



Universidad Católica del Norte
ver más allá

INFORME FINAL

FIPA N° 2017-58

**"CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO BATIMÉTRICO, ECOLÓGICO Y
PESQUERO DE LA PRIMERA MILLA Y BAHÍAS DE LA III Y IV
REGIONES, REGIDAS POR EL D.S. N° 408/1986"**

**PROPONENTE : AREA DE PESQUERIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
SEDE COQUIMBO.**

Coquimbo, mayo de 2023

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

ID	NOMBRE	TÍTULO/GRADO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE			
1	Enzo Acuña	M.Sc. Oceanógrafo	Coordinación. Jefe de Proyecto. Análisis y elaboración de informes.
2	Jaime Aburto	Dr. en Biol. y Ecol. Aplicada UCN	Análisis de Riesgo y Entrevistas usuarios
3	Alex Cortés	Biólogo Marino	Análisis y Cartografía SIG, recopilación de información.
4	Viviana López	Biólogo Marino	Coordinación, bases de datos EndNote.
5	Cristian Véliz	Biólogo Marino	Muestreo en terreno, bases de datos
6	Cecilia Gatica	Biólogo Marino	Recopilación información bibliográfica, bases de datos.
7	Juan Vilchez	Biólogo Marino	Artes de Pesca Cerco
8	Francisco Riquelme	Lic. Cs. Mar	Apoyo muestreo y base de datos.
9	Bastian Riveros	Lic. Cs. Mar	Apoyo muestreo y base de datos.
10	N.N. 1	Téc. Pesquero	Apoyo muestreo y base de datos.
CONSULTORES INDEPENDIENTES			
11	Rubén Alarcón	M.Sc. Pesquerías	Operación pesca de la flota cerquera, impacto del uso de redes de cerco
12	Jorge Ortuzar	Ing. Pesquero	Levantamiento de planos, artes de pesca, coordinación organizaciones.

Acuña, E., A. Cortés, R. Alarcón & J. Aburto. 2021. Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la Primera Milla y Bahías de la III y IV Regiones, regidas por el D.S. N° 408/1986. Informe Final. Proyecto FIP N° 2017-58, 478 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

Se procedió a transformar las bases de datos disponibles hacia el Datum WGS-84 desde coordenadas definidas originalmente en cartas SHOA con Datum PSAD-56 o SAD-69 y toda la información contenida en el Informe Final del proyecto FIP N° 97-50 para ser utilizada como línea base. Para cada dato cartográfico se generó un archivo capa o “shape” referenciado al Datum WGS-84 y proyectado en UTM zona 19S con archivos que incorporan vértices, línea costera, polígonos del área, perímetros (líneas) y toponimia (puntos). Se realizaron intensificaciones de muestreo batimétrico, en particular de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, con el objeto estandarizar la densidad de datos para todas ellas, debido a que existía una diversidad de escalas. Independiente de las labores realizadas por el Equipo de Trabajo ya detalladas, con respecto a los límites de protección de las bahías como resultado de la aplicación del D.S. 408/86, se adoptó la interpretación oficial llevada a cabo por SERNAPESCA, institución que lleva a cabo la fiscalización de las distintas regulaciones que se aplican a la actividad pesquera chilena.

Desde el comienzo del Proyecto, los armadores artesanales asociados en la Cooperativa CERCOPESCA Región de Coquimbo y del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones artesanales de Caldera, autorizaron el acceso del Equipo de Trabajo a la información de los posicionadores satelitales (VMS) instalados en las embarcaciones de los asociados, registros que solo recientemente se han liberado a través de SERNAPESCA. La Universidad Católica del Norte contó entonces con acceso directo a la información que maneja la Empresa CUNLOGAN, proveedora de este servicio a la gran mayoría de los armadores artesanales pelágicos de las regiones de Atacama y Coquimbo. Esta es la primera vez que este medio tecnológico es utilizado para caracterizar la actividad pesquera nacional, en este caso artesanal pelágica cerquera, más allá de su rol de fiscalización original. Los registros VMS del año 2020 se analizaron en detalle identificándose las etapas de navegación, estadía en puerto, búsqueda y lances de pesca.

Con el objeto de caracterizar la actividad pesquera, se analizaron seis fuentes de datos independientes: a) información pesquera contenida en los Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA; b) los datos generados durante la ejecución de Pescas de Investigación en

conjunto con las flotas pelágicas artesanales de las regiones de Atacama y Coquimbo y literatura relacionada; c) los registros de bitácoras de pesca disponibles de los años 2013 a 2018 obtenidos por el Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte y Centro Norte desarrollado por IFOP; d) otros estudios realizados por IFOP como las Evaluaciones hidroacústicas del stock y reclutamiento (RECLAN) de anchoveta de Atacama y Coquimbo, y Evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo (MDPH); e) información de actividad pesquera recopilada desde los registros de los posicionadores satelitales ya descrita; e) literatura sobre las especies objetivo principales (anchoveta, jurel, caballa) y otras asociadas; y f) información de la actividad pesquera artesanal de la flota de embarcaciones menores a 12 m de eslora, principalmente de la Región de Coquimbo proporcionada por los usuarios.

La última fuente de información señalada en el párrafo anterior, constituye uno de los hechos más relevantes de esta labor de investigación, que debe ser destacada en todo su valor, esto es la coproducción y recopilación de conocimiento tradicional entre los expertos del Equipo de Trabajo y diversos grupos de usuarios, tanto dirigentes como de los propios armadores, pescadores artesanales y rederos, tanto de embarcaciones de esloras de más de 12 m como aquellas de menos de 12 m, quienes generosamente compartieron sus conocimientos empíricos sobre sus actividades pesqueras, con el objeto de generar e incorporar información tradicional y de vida.

La caracterización de las actividades pesqueras que se realizan en las áreas de las Regiones de Atacama y Coquimbo en las que se aplica el D.S. 408/1986 registradas en los Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA mostró que la principal contribución al desembarque total lo realizaron las algas, que en conjunto representaron 55,0%, seguidas por los peces (31,4%) y moluscos (12,2%).

Las capturas de la flota artesanal pelágica, desde los registros de observadores científicos del Programa de Seguimiento en las Regiones de Atacama y Coquimbo, estuvieron compuestas por agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), anchoveta (*Engraulis ringens*), bagre del norte (*Aphos porosus*), caballa (*Scomber japonicus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), jibia (*Dosidicus gigas*), jurel (*Trachurus murphyi*), tritre o machuelo (*Ethmidium maculatum*), medusas, mote (*Normanichthys crockeri*), pampanito (*Stromateus stellatus*), sardina común (*Strangomera*

bentincki), sardina española (*Sardinops sagax*), sierra (*Thyrsites atun*), calamar (*Loligo gahi*, actualmente *Doryteuthis (Amerigo) gahi*), pejerrey de mar (*Odontesthes regia*), pez meduza (*Cubiceps caeruleus*), azulejo (*Prionace glauca*), marrajo (*Isurus oxyrinchus*) y langostino colorado enano (*Pleuroncodes monodon*). La principal especie en las capturas totales del período 2013-2018 fue jurel, seguido de caballa y anchoveta.

La distribución espacial de las capturas de jurel y anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo muestran un alto grado de concentración en el sector costero, principalmente en la Región de Atacama, mientras que en la región de Coquimbo se observa un menor número de lances de pesca y una mayor dispersión espacial. También se caracterizó la composición de tamaños de anchoveta y jurel en las capturas para ambas regiones.

La distribución espacial de la captura por viaje de pesca por especie en la pesquería de cerco, acumulada en celdas de tamaño 2 x 2 mn entre 2013 y 2018, en el caso de anchoveta, mostró que las mayores capturas ocurrieron en la Región de Atacama, particularmente en torno a Chañaral, Caldera - Bahía Inglesa y Copiapó - Bahía Salado. En la Región de Coquimbo, las capturas de anchoveta se realizaron mayormente entre Punta Choros y Punta Lengua de Vaca, muy cerca de la costa. En el caso del jurel, las capturas globales (acumuladas) entre 2013 y 2018 fueron levemente superiores en la Región de Coquimbo.

Se analizó las especies disponibles al arte de pesca de cerco que conforman la comunidad biológica sobre la cual se ejerce la pesquería pelágica de las Regiones de Atacama y Coquimbo en el periodo 2013 – 2018, para identificar la composición específica e importancia relativa de las especies, así como identificar asociaciones faunísticas mediante análisis multivariados. Para el análisis se utilizó la captura acumulada por año y zona. Para todas las especies encontradas se calculó la frecuencia de ocurrencia (porcentaje), la captura (ton) y la importancia relativa (porcentaje en peso). Los métodos multivariados utilizados fueron el Análisis de Dendrograma (Cluster Analysis) y el Escalamiento Multidimensional (MDS, Multi-Dimensional Scaling) para la identificación y caracterización de las asociaciones faunísticas en las capturas de cerco. Se identificó tres asociaciones faunísticas en celdas espaciotemporales (Zona - Año), siendo la captura de jurel, caballa y anchoveta, el principal factor de agregación. Las especies, conformaron cuatro asociaciones faunísticas determinadas primero por el aporte relativo de cada una a las capturas totales y segundo por su distribución espacial.

La caracterización ecológica de la columna de agua del área de estudio consideró la mejor información científica disponible respecto de la climatología y condiciones oceanográficas, componentes biológicos (fitoplancton y zooplancton), batimetría y geomorfología de las principales bahías de las regiones de Atacama y Coquimbo, obtenidas en los distintos proyectos de Seguimiento, MPH y reclutamiento realizados por IFOP.

El Equipo de Trabajo definió precautoriamente como prioridad el evitar completamente el efecto potencial de las redes sobre el fondo marino. A pesar de lo anterior, se realizó una caracterización ecológica bentopelágica de las regiones de Atacama y Coquimbo que consideró la revisión de varios estudios realizados en áreas específicas de la zona y luego un resumen de todos los registros de las distintas especies presentes enfatizando el grupo de los peces, como también la fauna de macroinvertebrados asociada a los discos de adhesión de las macroalgas pardas y los peces asociados a los huirales de éstas, en diversas localidades de las regiones de Atacama y Coquimbo, con el objeto de caracterizar la comunidad que coexiste con cada uno de estos recursos.

Se caracterizaron las redes de cerco que utilizan las embarcaciones de la Cooperativa CERCOPESCA de Coquimbo y del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera. Las redes de cerco anchovetera utilizadas, en promedio tienen un largo de 285,6 brazas (522,3 m), un alto promedio de 45,6 brazas (83,4 m) y un alto máximo en operación de 54,2 m, y utilizan principalmente relinga de cadena y mallas de 1/2 y 9/16 pulgadas. Complementariamente, se incorpora un análisis práctico de la construcción de la red anchovetera realizada por un armador de la Cooperativa CERCOPESCA de Coquimbo, para visualizar los detalles de su construcción. También se caracterizaron las redes de cerco jureleras que utiliza la flota, las que en promedio tienen un largo de 301,6 brazas (551,5 m) con un alto de 50,9 brazas (92,9 m) y un alto máximo en operación de (60,5 m), usando principalmente relinga de cadena y mallas de 1 1/2 pulgadas. Dadas estas características, las redes jureleras no cumplen con el criterio esencial y por lo tanto no se persevera en proponer acceso a capturar esta especie en los lugares estudiados con las redes actuales, lo que por lo demás es consistente con la realidad de la pesca de jurel que ocurre en una banda longitudinal más amplia y alejada de la costa en las regiones de Atacama y Coquimbo.

Con esta información y antecedentes proporcionados por los usuarios, en particular rederos y armadores, y literatura nacional e internacional, se diseñó un procedimiento para determinar la altura máxima que alcanzan las redes actualmente en uso en las pesquerías en estudio durante su operación, utilizando cuatro razones o porcentajes (60, 65, 70 y 78,9%) de despliegue de la red en la columna de agua con respecto de la longitud del paño estirado medido estáticamente, de acuerdo con las propuestas metodológicas de diversos autores. El Equipo de Trabajo propuso la aplicación de este protocolo considerando como primera medida el tener en cuenta las características actuales de los artes de pesca, sin requerir modificaciones para ingresar a los sectores que se establecieron posteriormente. Estos antecedentes permitieron proponer que la profundidad de 70 m o más, asegura que con las actuales redes es posible acceder a sectores en la mayoría de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 en las regiones de Atacama y Coquimbo.

Con respecto al ingreso a la primera milla dentro de los sectores protegidos por el D.S. N° 408, zona que está protegida y es fiscalizada mediante el uso de los posicionadores satelitales y para la cual ya existe un protocolo de acceso establecido en el Plan de Manejo de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo aprobado por el Comité de Manejo. En consideración a lo anterior, el Equipo de Trabajo considera que esto escapa al objetivo de este Proyecto, ya que existe una normativa acordada y aprobada que se hace cargo de eventualmente permitir el acceso a ese sector geográfico y que hasta el momento no ha sido aplicada.

Paralelamente, se realizó un análisis de la batimetría de las ocho bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986 de las regiones de Atacama y Coquimbo, para determinar si existían en sus límites exteriores y áreas protegidas, profundidades superiores a 70 m, en las cuales podrían operar las redes actualmente en uso sin ninguna modificación. Aplicando el principio precautorio se estableció entonces que desde su origen las proposiciones específicas de potenciales modificaciones de los límites actuales protegidos por dicho D.S. se hicieran cargo de no tener ningún efecto sobre el fondo marino de las áreas seleccionadas. Así se analizó para cada una de las ocho bahías protegidas, considerando si era posible proponer posteriormente alguna modificación en sus límites actuales. Después del proceso se definió que se podría proponer modificaciones en la mayoría de las bahías protegidas en ambas regiones, donde se dan las condiciones batimétricas objetivas consideradas en el protocolo o procedimiento.

El protocolo o procedimiento propuesto considera como elementos centrales, los siguientes criterios:

- a) Precautoriamente, evitar que la altura en operación de las redes llegue al fondo, aplicando un criterio de profundidad de la columna de agua en sectores específicos que asegure lo anterior;
- b) Certificación de las características de las redes a autorizar por SERNAPESCA, para asegurar lo señalado en a), actividad ya realizada en su oportunidad cuando en un estudio anterior se realizó una modificación del D.S. N° 408/1986 que permitió la pesca de anchoveta en la bahía de Coquimbo con redes de 15 brazas y malla de 30 mm, la que fue aplicada durante tres períodos de dos años cada uno. Esto teniendo en cuenta que el Consultor no se puede hacer responsable de la mantención de las características actuales de las redes registradas en este estudio, hasta el momento de la potencial implementación de la medida.

Posteriormente, se realizó un Análisis de riesgo para considerar los peores efectos de la aplicación o no de las distintas propuestas como modificaciones del D.S. N° 408/1986, considerando en particular aspectos biológicos, ecológicos y económicos establecidos como Metas en el Plan de Manejo aprobado por el Comité de Manejo de las pesquerías de anchoveta y sardina española de las Regiones de Atacama y Coquimbo.

EJECUTIVE SUMMARY

The available databases were transformed to WGS-84 Datum from coordinates originally defined in SHOA's charts with PSAD-56 or SAD-69 Datum and all the information contained in the Final Report of FIP Project N° 97-50 to be used as a baseline. For each cartographic data, a layer or "shape" file was generated, referenced to WGS-84 Datum and projected in UTM zone 19S with files incorporating vertices, coastline, polygons of the area, perimeters (lines) and toponymy (points). Bathymetric sampling was intensified, particularly in the bays protected by D.S. N° 408/1986, in order to standardize the data density for all of them, because there was a diversity of scales. Independently of the work carried out by the Work Team already detailed, with respect to the limits of protection of the bays as a result of the application of the D.S. N° 408/86, the official interpretation carried out by SERNAPESCA, institution that carries out the control of the different regulations that apply to the Chilean fishing activity, was adopted.

From the beginning of the Project, the artisanal shipowners associated with the CERCOPESCA Cooperative in the Coquimbo Region and the Union of Shipowners and Owners of Artisanal Vessels of Caldera in the Atacama Region, authorized the Task Team's access to the information from the satellite positioners (VMS) installed on the vessels of the associates, records that have only recently been released freely through SERNAPESCA. The Universidad Católica del Norte then had direct access to the information handled by the company CUNLOGAN, provider of this service to the vast majority of artisanal pelagic vessel owners in the regions of Atacama and Coquimbo. This is the first time that this technological means is used to characterize the national fishing activity, in this case pelagic artisanal purse seine fishing, beyond its original control role. The VMS records for the year 2020 were analyzed in detail, identifying the stages of navigation, port stay, searching and fishing sets.

In order to characterize the fishing activity, six independent data sources were analyzed: (a) fishing information contained in SERNAPESCA's Statistical Yearbooks; (b) data generated during the execution of Fisheries Research in conjunction with the artisanal pelagic fleets of the Atacama and Coquimbo regions and related literature; (c) fishing logbook records available from the years 2013 to 2018 obtained by the Pelagic Fisheries Monitoring Program of the Northern and Central Northern Zone developed by IFOP; d) other studies conducted by IFOP such as the

Hydroacoustic Stock and Recruitment Assessments (RECLAN) of anchoveta from Atacama and Coquimbo, and Anchoveta Spawning Stock Assessment between the Atacama and Coquimbo regions (MDPH); e) fishing activity information collected from satellite positioner records already described; e) literature on the main target species (anchoveta, jack mackerel, mackerel) and other associated species; and f) information on artisanal fishing activity of the fleet of vessels smaller than 12 m in length, mainly from the Coquimbo Region provided by users.

The last source of information mentioned in the previous paragraph constitutes one of the most relevant facts of this research work, which should be highlighted in all its value, that is, the co-production and compilation of traditional knowledge between the experts of the Work Team and diverse groups of users, both leaders and the owners themselves, artisanal fishermen and owners, both of vessels over 12 m in length and those under 12 m, who generously shared their empirical knowledge about their fishing activities, with the aim of generating and incorporating traditional and life information. The characterization of the fishing activities carried out in the areas of the Atacama and Coquimbo Regions where D.S. N° 408/1986 applies, as recorded in SERNAPESCA's Statistical Yearbooks, showed that the main contribution to the total landings was made by algae, which together represented 55.0%, followed by fish (31.4%) and mollusks (12.2%).

The catches of the pelagic artisanal fleet, from the records of scientific observers of the Monitoring Program in the Atacama and Coquimbo Regions, were composed of agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), anchoveta (*Engraulis ringens*), northern catfish (*Aphos porosus*), mackerel (*Scomber japonicus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), Jumbo squid (*Dosidicus gigas*), jack mackerel (*Trachurus murphyi*), tritre or machuelo (*Ethmidium maculatum*), mote (*Normanichthys crockeri*), pampanito (*Stromateus stellatus*), common sardine (*Strangomera bentincki*), Spanish sardine (*Sardinops sagax*), sierra (*Thyrsites atun*), squid (*Loligo gahi*, currently *Doryteuthis (Amerigo) gahi*), silverside (*Odontesthes regia*), meduzafish (*Cubiceps caeruleus*), azulejo (*Prionace glauca*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) and dwarf red squat lobster (*Pleuroncodes monodon*). The main species in the total catches for the period 2013 - 2018 was jack mackerel, followed by mackerel and anchoveta.

The spatial distribution of jack mackerel and anchoveta catches in the Atacama and Coquimbo Regions show a high degree of concentration in the coastal sector, mainly in the Atacama Region, while in the Coquimbo Region a lower number of fishing hauls and higher spatial dispersion is observed. The size composition of anchoveta and jack mackerel catches was also characterized for both regions.

The spatial distribution of catch per fishing trip by species in the purse seine fishery, accumulated in 2 x 2 mn size cells between 2013 and 2018, in the case of anchoveta, showed that the largest catches occurred in the Atacama Region, particularly around Chañaral, Caldera - Bahía Inglesa and Copiapó - Bahía Salado bays. In the Coquimbo Region, anchoveta catches were mostly between Punta Choros and Punta Lengua de Vaca, very close to the coast. In the case of jack mackerel, overall (cumulative) catches between 2013 and 2018 were slightly higher in the Coquimbo Region.

The species available to purse seine fishing gear that make up the biological community over which the pelagic fishery of the Atacama and Coquimbo Regions is exercised in the period 2013 - 2018 were analyzed to identify the specific composition and relative importance of the species, as well as to identify faunal associations through multivariate analysis. The cumulative catch per year and area was used for the analysis. For all species found, the frequency of occurrence (percentage), catch (ton) and relative importance (percentage by weight) were calculated. The multivariate methods used were Cluster Analysis and Multi-Dimensional Scaling (MDS) for the identification and characterization of the faunal associations in the purse seine catches. Three faunal associations were identified in spatio-temporal cells (Zone - Year), being the catch of jack mackerel, mackerel and anchovy, the main aggregation factor. The species formed four faunal associations determined first by the relative contribution of each to the total catch and second by their spatial distribution.

The ecological characterization of the water column of the study area considered the best scientific information available regarding climatology and oceanographic conditions, biological components (phytoplankton and zooplankton), bathymetry and geomorphology of the main bays of the Atacama and Coquimbo regions, obtained in the different monitoring, MPH and recruitment projects carried out by IFOP.

The Working Team defined as a precautionary priority the complete avoidance of the potential effect of the nets on the seabed. In spite of the above, a benthopelagic ecological characterization of the Atacama and Coquimbo regions was carried out, which considered the review of several studies carried out in specific areas of the zone and then a summary of all the records of the different species present, emphasizing the fish group, as well as the macroinvertebrate fauna associated with the adhesion discs of brown macroalgae and the fish associated with the brown macroalgae in various localities in the Atacama and Coquimbo regions, in order to characterize the community that coexists with each of these resources.

The purse seine nets used by the vessels of the CERCOPESCA Cooperative of Coquimbo and the Union of Shipowners and Owners of Artisanal Boats of Caldera were characterized. The anchovetera seine nets used have an average length of 285.6 fathoms (522.3 m), an average height of 45.6 fathoms (83.4 m), and a maximum operating height of 54.2 m, and mainly use chainline and 1/2 and 9/16 inch mesh. In addition, a practical analysis of the construction of the anchoveta net made by a shipowner of the CERCOPESCA Cooperative of Coquimbo is incorporated to visualize the details of its construction. We also characterized the jack mackerel seine nets used by the fleet, which have an average length of 301.6 fathoms (551.5 m) with a height of 50.9 fathoms (92.9 m) and a maximum operating height of (60.5 m), using mainly chainline and 1 1/2-inch mesh. Given these characteristics, the jack mackerel nets do not meet the essential criteria and therefore we do not persevere in proposing access to capture this species in the places studied with the current nets, which is otherwise consistent with the reality of jack mackerel fishing that occurs in a wider longitudinal band farther from the coast in the Atacama and Coquimbo regions.

With this information and background information provided by the users, in particular net netters and vessel owners, and national and international literature, a procedure was designed to determine the maximum height that the nets currently in use in the fisheries under study reach during their operation, using four ratios or percentages (60, 65, 70 and 78.9%) of net deployment in the water column with respect to the length of the stretched net measured statically, in accordance with the methodological proposals of various authors. The Working Team proposed

the application of this protocol considering as a first step to take into account the current characteristics of the fishing gear, without requiring modifications to enter the sectors that were subsequently established. These antecedents allowed proposing that the depth of 70 m or more, ensures that with the current nets it is possible to access sectors in most of the bays protected by D.S. N° 408 in the regions of Atacama and Coquimbo.

Regarding access to the first mile within the sectors protected by D.S. N° 408, this zone is protected and monitored through the use of satellite positioners and for which there is already an access protocol established in the Management Plan for anchoveta and Spanish sardine in the Atacama and Coquimbo regions approved by the Management Committee. In consideration of the above, the Working Team considers that this is beyond the scope of this Project, since there is an agreed and approved regulation that eventually allows access to this geographic sector and that has not been applied so far.

At the same time, an analysis of the bathymetry of the eight bays protected by D.S. N° 408 of 1986 in the regions of Atacama and Coquimbo was carried out to determine if there were depths greater than 70 m in their outer limits and protected areas, in which the networks currently in use could operate without any modification. Applying the precautionary principle, it was then established that the specific proposals for potential modifications of the current limits protected by the D.S. should not have any effect on the seabed of the selected areas. This was analyzed for each of the eight protected bays, considering whether it was possible to subsequently propose any modification to their current boundaries. After the process, it was defined that modifications could be proposed in most of the protected bays in both regions, where the objective bathymetric conditions considered in the protocol or procedure are present.

The proposed protocol or procedure considers the following criteria as central elements:

- a) Precautionary, avoiding that the height in operation of the nets reaches the bottom, applying a criterion of depth of the water column in specific sectors that ensures the above;
- b) Certification of the characteristics of the nets to be authorized by SERNAPESCA, to ensure the above mentioned in a), activity already carried out in its opportunity when in a previous study a modification of the D.S. N° 408/1986 was made that allowed anchoveta fishing in Coquimbo

Bay with 15 fathom nets and 30 mm mesh, which was applied during three periods of two years each. This taking into account that the Consultant cannot be held responsible for the maintenance of the current characteristics of the nets registered in this study, until the time of the potential implementation of the measure.

Subsequently, a Risk Analysis was carried out to consider the worst effects of the application or not of the different proposals as modifications of D.S. N° 408/1986, considering in particular biological, ecological and economic aspects established as Goals in the Management Plan approved by the Management Committee of the anchoveta and Spanish sardine fisheries of the Atacama and Coquimbo Regions.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO.....	i
RESUMEN EJECUTIVO	ii
EJECUTIVE SUMMARY	viii
ÍNDICE GENERAL	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xix
ÍNDICE DE FIGURAS	xxiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxxvii
1. OBJETIVO GENERAL	1
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
3. ANTECEDENTES	2
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	7
4.1. Recopilación de antecedentes bibliográficos del área	7
4.2. Estandarización cartográfica.....	8
4.2.1. Cartografía y formato las bases de datos SIG	11
4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1.....	16
4.3.1. Identificar áreas de perforación	16
4.3.2. Valorización de la información de los usuarios	17
4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.2.....	22
4.4.1. Caracterización de actividades pesqueras	22
4.4.1.1. Información Anuarios de Pesca SERNAPESCA	22
4.4.1.2. Pescas de Investigación.....	22
4.4.1.3. Proyectos de Investigación desarrollados por IFOP	23
4.4.1.4. Información de los Posicionadores Satelitales (VMS).....	24
4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.3.....	30
4.5.1. Caracterización ecológica de las áreas identificadas	30
4.5.1.1. Recursos Icticos	33
4.5.1.2. Recursos Bentónicos	35
4.5.1.2.1. Recursos bentónicos considerados en el proyecto	35
4.5.1.2.2. Distribución geográfica y batimétrica de recursos bentónicos	35
4.5.1.2.3. Niveles de concentración de recursos bentónicos.....	36

4.5.1.2.4.	Recursos bentónicos de origen animal.....	36
4.5.1.2.5.	Recursos submareales	37
4.5.1.2.6.	Evaluación directa e indirecta de recursos bentónicos de origen vegetal.....	38
4.5.1.3.	Análisis de la fauna acompañante en las capturas de cerco	39
4.5.1.3.1.	Descripción de la abundancia de la fauna acompañante.....	39
4.5.1.3.2.	Identificación de asociaciones	40
4.5.2.	Caracterización geomorfológica (tipo de sustrato y batimetría) y oceanográfica del área	40
4.5.3.	Topografía (batimetría)	43
4.6.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2.4.....	45
4.6.1.	Caracterización de la flota cerquera	45
4.6.2.	Capturas y esfuerzo de pesca.....	47
4.6.2.1.	Estratificación espacial del área de estudio.....	47
4.6.2.2.	Estimación de la tasa de captura	49
4.6.2.3.	Elección de la unidad de esfuerzo de pesca	50
4.6.2.4.	Estandarización del esfuerzo de pesca	50
4.6.2.5.	Estimación de las tasas de captura	51
4.6.2.6.	Elección de la embarcación estándar	52
4.6.2.7.	Análisis espacio-temporal del esfuerzo y rendimiento de pesca.....	52
4.6.2.8.	Distribución espacial de la densidad poblacional	53
4.6.2.9.	Composición de tamaños en las capturas.....	55
4.6.2.9.1.	Muestreo	55
4.6.2.9.2.	Tamaño mínimo de muestra por recurso	55
4.6.2.9.3.	Composición de tamaños	56
4.7.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2.5.....	59
4.7.1.	Identificar los impactos en cada área.....	59
4.7.2.	Evaluación de riesgo.....	62
5.	RESULTADOS.....	65
5.1.	Descripción de las áreas reguladas en el D.S. N° 408 en la III y IV Regiones	65
5.1.1.	Estandarización cartográfica	65
5.1.1.1.	Base de datos SIG.	65
5.1.1.2.	Cartografía de las zonas reguladas por el D.S. 408, en la III y IV Región. Versión oficial SERNAPESCA.....	68

5.1.1.3.	Cartografía de las zonas reguladas por el D.S. 408, en la III y IV Región. Versión del Equipo de Trabajo basada en la cartografía oficial de SERNAPESCA.....	74
5.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1.....	82
5.2.1.	Identificar áreas en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa	82
5.2.1.1.	Región de Atacama	83
5.2.1.2.	Region de Coquimbo.....	90
5.3.	OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.....	95
5.3.1.	Caracterización de actividades pesqueras en las regiones de Atacama y Coquimbo, basadas en los Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA.	95
5.3.2.	Pescas de Investigación	111
5.3.2.1.	Recurso anchoveta <i>Engraulis ringens</i>	111
5.3.2.2.	Recurso Jurel <i>Trachurus murphyi</i>	117
5.3.3.	Programas o Proyectos desarrollados por IFOP	120
5.3.3.1.	Bitácoras de pesca 2013 - 2018 del Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte IFOP	120
5.3.3.1.1.	Distribución espacial de la densidad poblacional	127
5.3.3.1.2.	Composición de tamaños en las capturas	150
5.3.3.2.	Análisis históricos del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la zona norte de Chile, regiones Arica-Parinacota y Coquimbo IFOP, año 2019.....	154
5.3.3.2.1.	Anchoveta	155
5.3.3.2.2.	Jurel. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, XV – IV Regiones, año 2018.....	159
5.3.3.3.	Análisis históricos del Proyecto Evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo, año 2019	162
5.3.3.4.	Análisis históricos del Proyecto Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo	165
5.3.4.	Capturas de anchoveta y jurel basadas en información de los posicionadores satelitales (VMS).....	168
5.3.4.1.	Actividades extractivas flota de eslora menor a 12 m.....	178
5.3.4.2.	Otras especies de peces pelágicos.	182

5.3.4.2.1.	Cabinza (<i>Isacia conceptionis</i>).....	182
5.3.4.2.2.	Machuelo o tritre (<i>Ethmidium maculatum</i>).....	186
5.3.4.2.3.	Sierra (<i>Thyrsites atun</i>)	189
5.3.4.2.4.	Blanquillo (<i>Prolatilus jugularis</i>)	190
5.3.4.3.	Peces demersales y/o bentónicos	193
5.3.4.3.1.	Lenguado (<i>Paralichthys</i> spp.).....	195
5.3.4.3.2.	Congrio negro (<i>Genypterus blacodes</i>).....	200
5.3.4.3.3.	Congrio colorado (<i>Genypterus chilensis</i>)	201
5.3.4.3.4.	Merluza común (<i>Merluccius gayi</i>).....	203
5.3.4.3.5.	Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	205
5.4.	OBJETIVO ESPECIFICO 2.3.....	207
5.4.1.	Investigaciones ecológicas realizadas en el área de estudio.....	208
5.4.1.1.	Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama	208
5.4.1.2.	Carrizal Bajo, Región de Atacama.....	213
5.4.2.	Análisis comunidades epibentónicas Zona La Higuera y bahía Coquimbo	228
5.4.3.	Huirales submareales de <i>Lessonia trabeculata</i>	232
5.4.4.	Impacto de las capturas	238
5.4.5.	Estudios del descarte	238
5.4.6.	Análisis de la fauna concurrente en la pesquería de cerco	242
5.4.6.1.	Descripción de la abundancia de la fauna acompañante	242
5.4.6.2.	Identificación de asociaciones específicas	243
5.4.7.	Caracterización oceanográfica y geomorfológica (tipo de sustrato y batimetría) del área	246
5.4.7.1.	Caracterización oceanográfica	246
5.4.8.	Cobertura batimétrica para las zonas de interés	260
5.4.8.1.	Región de Atacama	260
5.4.8.2.	Región de Coquimbo.....	264
5.4.9.	Intensificación de los muestreos batimétricos para aumentar la densidad de datos.....	267
5.4.10.	Caracterización geomorfológica (tipo de sustrato).....	270
5.4.10.1.	Región de Atacama.....	272
5.4.10.2.	Región de Coquimbo	294
5.5.	OBJETIVO ESPECIFICO 2.4.....	305

5.5.1.	Desempeño de la red	305
5.5.2.	Caracterización del diseño de las redes cerqueras utilizadas para peces pelágicos	313
5.6.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2.5.....	326
5.6.1.	Contexto y marco jurídico.....	326
5.6.1.1.	Ley General de Pesca y Acuicultura.....	326
5.6.1.2.	Decreto N° 408 y sus modificaciones	330
5.6.2.	Plan de Manejo	332
5.6.3.	Nuevo Análisis batimétrico y Proposición de cambios en el DS N° 408.....	333
5.6.4.	Actividad pesquera año 2020 seguida con los VMS en las zonas seleccionadas.....	348
5.6.5.	Análisis de riesgo de las Proposiciones de cambios en el DS N° 408	356
5.6.5.1.	Situación actual	356
6.	DISCUSION	364
7.	CONCLUSIONES	371
7.1.	METODOLOGIA.....	371
7.2.	OBJETIVO 2.1	371
7.3.	OBJETIVO 2.2.....	372
7.4.	OBJETIVO 2.3.....	373
7.5.	OBJETIVO 2.4.....	374
7.6.	OBJETIVO 2.5.....	376
8.	REUNIONES y/o TALLERES.....	378
8.1.	Taller de difusión de resultados.....	379
8.2.	Registro de consultas y comentarios.....	381
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	391
10.	Plan detallado de asignación del Personal Profesional y Técnico.....	411
a.	Total de horas por objetivo específico.....	411
b.	Asignación mensual de Horas Comprometidas.....	414
c.	Contenido de los informes.....	415
11.	ANEXOS	417
ANEXO 1	Formularios.....	418
ANEXO 2	Reuniones con Armadores Artesanales de las Regiones de Atacama y Coquimbo	420

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Pescas de Investigación relacionadas con el DS N° 408 y las pesquerías artesanales de Anchoveta y Jurel en las regiones de Atacama y Coquimbo de Chile, 1996 – 2011. Año de inicio de ejecución, N° de Resolución o Resolución Exenta y fecha, nombre del estudio y Ejecutor. UCN= U. Católica del Norte – Sede Coquimbo; UdeMar= U. del Mar; UAnt= U. de Antofagasta.	6
Tabla 2. Cartas SHOA utilizadas como base para la cartografía del Proyecto, descripción de la zona, escala y N° de celda SHOA correspondiente.	10
Tabla 3. Resumen de las diferencias entre conocimiento experto, funcionario y usuarios o partes interesadas.	19
Tabla 4. Sectores de la costa de las Regiones de Atacama y Coquimbo, visitados para la observación de comunidades del intermareal rocoso. Se indica la ubicación geográfica y la fecha de visita.	31
Tabla 5. Sectores de la costa de las Regiones de Atacama y Coquimbo, visitados para la observación de comunidades del intermareal arenoso. Se indica la ubicación geográfica y la fecha de visita.	32
Tabla 6. Localidades de las Regiones de Atacama y Coquimbo, donde se realizó evaluación de peces en los bosques o huirales de <i>L. trabeculata</i> y <i>M. integrifolia</i>	33
Tabla 7. Puntos notables de la costa elegidos como criterio latitudinal para la estructuración de subzonas de pesca.	47
Tabla 8. Lista de archivos Shapefile de la base de datos SIG.	67
Tabla 9. Estadísticas de desembarques de anchoveta, jurel y sardina española en las regiones de Atacama y Coquimbo. Anuarios Estadísticos SERNAPESCA 2017 - 2021.	84
Tabla 10. Número de especies que componen el desembarque acumulado de las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total) por grupo taxonómico entre 2010 y 2019. Fuente: SERNAPESCA.	95
Tabla 11. Nombre común, científico y acrónimo de las especies por grupo taxonómico que componen el desembarque total de las Regiones de Atacama y Coquimbo. + = presencia. Fuente: SERNAPESCA.	96
Tabla 12. Desembarque (toneladas) acumulado de las Regiones de Atacama y Coquimbo. (y total) por grupo taxonómico entre 2010 y 2019. Fuente: SERNAPESCA.	98
Tabla 13. Desembarque (toneladas) acumulado de algas en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Acrónimos según Tabla 10. Fuente: SERNAPESCA.	100
Tabla 14. Desembarque (toneladas) acumulado de crustáceos en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.	102

Tabla 15.	Desembarque (toneladas) acumulado de moluscos en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.	104
Tabla 16.	Desembarque (toneladas) acumulado de peces en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.	106
Tabla 17.	Desembarque (toneladas) acumulado de especies de peces seleccionadas en las Regiones de Atacama y Coquimbo, del período 2012 - 2019. Fuente: SERNAPESCA.....	110
Tabla 18.	Capturas anuales (toneladas) y proporción (%) por especie observadas en la flota pelágica de las regiones de Atacama y Coquimbo. entre 2013 y 2018.	121
Tabla 19.	Capturas acumuladas (toneladas) por especie y Región entre 2013 y 2018, proporción (%) de la captura entre especies por Región y proporción (%) entre regiones por especie.....	122
Tabla 20.	Proporción (%) de las capturas acumuladas por especie en la primera milla (1 mn), en el área de reserva artesanal (5 mn) y entre el límite de la primera y la quinta (>1 - 5 mn).	123
Tabla 21.	Proporción (%) latitudinal de las capturas de anchoveta en la zona centro norte, 2000 – 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).	156
Tabla 22.	Proporción (%) latitudinal de las capturas de jurel en la zona de Caldera - Coquimbo, 2000 – 2018. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).	160
Tabla 23.	Distribución espacial anual de las capturas de jurel en la zona de Caldera - Coquimbo, por distancia de la costa, 2000 - 2019. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).	160
Tabla 24.	Juveniles de especies pelágicas y demersales capturadas en la bahía Coquimbo durante 1988, actualizada taxonómicamente. Tamaño (cm) corresponde a la longitud standard. • = Largo total. Modificado de Acuña <i>et al.</i> (1989).....	183
Tabla 25.	Lista de especies de peces capturados en la bahía de Coquimbo con red de arrastre entre mayo 1986 y julio 1988. Modificado de Acuña <i>et al.</i> (1989).....	197
Tabla 26.	Densidades y coberturas promedio ($\pm$ DE) de la fauna íctica submareal del AMCP-MU por rango batimétrico (cada 5 m de profundidad), observadas en las transectas (7, 13, 25, 48). Modificado de Gaymer <i>et al.</i> (2007).	210
Tabla 27.	Densidades promedio (Ind.*100 m ⁻²) de los peces del submareal del AMCP-MU por rangos batimétricos (cada 5 m de profundidad). Los valores entre paréntesis indican la desviación estándar. Modificado de Gaymer <i>et al.</i> (2007).	211
Tabla 28.	Abundancia relativa (CPUE= número de individuos por hora de muestreo) de peces capturados por redes agalleras en fondos rocosos (sitios 1 a 4) y blandos (sitio 5). Modificado de Gaymer <i>et al.</i> (2007).	211
Tabla 29.	Riqueza de especies en las principales asociaciones/comunidades del submareal rocoso somero del AMCP-MU Isla Grande de Atacama encontradas en la línea base del año 2002. 1= la especie está presente, 0= la especie no está presente	

	dentro de las comunidades. AE : Comunidad de Algas Erectas, FBS : Fondos Blanqueados Someros, FBP : Fondos Blanqueados Profundos, LE : Comunidad de <i>Lessonia</i> , SUS : Comunidad de Supensívoros. Modificado de Gaymer <i>et al.</i> (2007).....	212
Tabla 30.	Especies de peces recolectados en Carrizal Bajo, Región de Atacama, número de ejemplares analizados (N), porcentaje del total de peces capturados (%), talla promedio ($X \pm SD$) y rango de largos totales (LT) de cada especie. – especie ausente. Modificado de Angel y Ojeda (2001).....	215
Tabla 31.	Composición dietaria de 6 especies dominantes en el hábitat rocoso submareal somero de Carrizal Bajo. Categorías de items presa expresadas como frecuencia porcentual del peso total de alimento para cada especie. Ap: <i>A. punctatus</i> ; Ic: <i>I. conceptionis</i> ; Ph: <i>P. humeralis</i> ; Tm: <i>T. murphyi</i> ; Cc: <i>C. crusma</i> ; Ta: <i>T. atun</i> ; C: carnívoro; H: herbívoro. N: número de intestinos analizados. Fuente: Angel y Ojeda (2001).	217
Tabla 32.	Registro de la distribución espacial de especies peces entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, georreferenciado y con sus referencias respectivas.	218
Tabla 33.	Zona, Transecto, sector, Coordenadas de inicio, profundidad promedio (m), fotogramas analizados, m ² analizados, taxa, número total de individuos H' y e^H'/S. Modificado de Sellanes & Castelletto (2015).....	230
Tabla 34.	Lista de especies y densidades encontradas en los transectos T6 y T7 de ROV en el área de la Higuera y profundidad promedio, correspondientes a sectores sin arrastre. Modificado de Sellanes & Castelletto (2015).	231
Tabla 35.	Capturas acumuladas (toneladas) por especie (desde 2013 a 2016) en las bahías afectas al D.S. 408/1986 en las regiones de Atacama y Coquimbo. Acrónimos incluidos en Tabla 11.....	239
Tabla 36.	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de especies en viajes muestreados en la flota artesanal con especie objetivo anchoveta, en el periodo 2014-2018, con operación en la zona centro-norte (regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n= 113, en tanto que el número total de viajes fue de N=5.046 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 2,24%. VCE: Viajes con la especie en el viaje (con presencia o peso); FO: Frecuencia de ocurrencia, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lím inf: Límite inferior; Lím sup: Límite superior, RES.EX: Resolución exenta. Acrónimos incluidos en Tabla 11. Modificada de Ossa <i>et al.</i> (2019).....	240
Tabla 37.	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de especies en viajes muestreados en la flota artesanal con especie objetivo jurel, en el en el periodo 2014 - 2018, con operación en la zona centro-norte (regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n= 15, en tanto que el número total de viajes fue de N= 4.907 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 0,31%. VCE: VCE: Viajes con la especie en el viaje (con presencia o peso); FO: Frecuencia de ocurrencia, EE: Error estándar; CV:	

	Coeficiente de variación; Lím inf: Límite inferior; Lím sup: Límite superior, RES.EX: Resolución exenta. Modificado de Ossa <i>et al.</i> (2019).	241
Tabla 38.	Captura (toneladas) e importancia relativa (%) por especie de la fauna concurrente en las capturas acumuladas de la flota de cerco de la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016.	242
Tabla 39.	Captura (toneladas) e importancia relativa (%) de la fauna concurrente en las capturas de cerco, por especie en la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016.	243
Tabla 40.	Sectores analizados en la Región de Atacama y sus coordenadas medias en valores UTM.	278
Tabla 41.	Sectores analizados en la Región de Coquimbo y sus coordenadas medias en valores UTM.	294
Tabla 42.	Características de eslora, manga, puntal y bodega de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPESCA, Coquimbo.	313
Tabla 43.	Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%) de las redes anchoveteras de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPESCA, Coquimbo. Alto Máximo 60% rederos Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003). En las dos últimas filas se entregan las diferencias entre la altura máxima de la red en operación y los 70 m de profundidad sugeridos como límite para ingresar a pescar sin producir impacto en el fondo y el porcentaje de margen de seguridad correspondiente.	314
Tabla 44.	Características de largo y alto (brazas), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%). Alto Máximo 60% rederos de la Región de Atacama, intermedio 65%, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y porcentaje de 78,9% reportado por Melo et al. (2003), de las redes jureleras de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPESCA, Coquimbo.	318
Tabla 45.	Características de eslora, manga, puntal y bodega de las embarcaciones cerqueras del Sindicato de Armadores dueños de embarcaciones de Caldera.	320
Tabla 46.	Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%) de las redes anchoveteras de las embarcaciones cerqueras del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera. 60% proporcionada por los rederos de Caldera, 65% intermedio, 70% Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003). En las dos últimas filas se entregan las diferencias entre la altura máxima de la red en operación y los 70 m de profundidad sugeridos como límite para ingresar a pescar sin producir impacto en el fondo y el porcentaje de margen de seguridad correspondiente.	321
Tabla 47.	Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos: 60% rederos de la Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y porcentaje de 78,9% reportado por Melo et al. (2003), de las redes jureleras de las embarcaciones cerqueras del	

Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera.....	323
Tabla 48. Análisis de riesgo sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota de más de 12 m de eslora.	358
Tabla 49. Análisis de riesgo sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota de menos de 12 m de eslora.	360
Tabla 50. Análisis de riesgo biológicos y ecológicos sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota y en modificaciones a la altura de redes y tamaño de malla.	363

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Base de Datos batimétricos entregada por el SHOA. Color amarillo sólido indica sectores geográficos con mayor densidad de datos.....	10
Fig. 2. Esquema del proceso de intensificación de datos batimétricos en sectores de la III y IV región. Para detalles ver el texto.....	12
Fig. 3. Integración de un polígono 3D mediante la herramienta 3D Analyst de ArcGIS.	15
Fig. 4. Marco conceptual de la co-producción de conocimiento entre expertos, funcionarios y usuarios. (Modificado de Edelenbos et al. 2011).	18
Fig. 5. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), con detalles de las embarcaciones registradas y una ampliación para visualizar las líneas oficiales de las 5 y 1 milla, en las zonas de Coquimbo y Caldera.	26
Fig. 6. Pantalla de la plataforma FISHWEB, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), en las zonas de Caldera y Coquimbo, respectivamente.	27
Fig. 7. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), con formato de visualización de las embarcaciones tipo mapa o satelital.....	28
Fig. 8. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, mostrando visualmente un track de navegación frente a la zona de Coquimbo.	29
Fig. 9. Área de estudio mostrando la localización geográfica de los lances de pesca de peces pelágicos en el periodo 1999 - 2004. Tomado de Acuña <i>et al.</i> (2007) y (2005 – 2011).....	48
Fig. 10. Distribución espacial de la densidad poblacional promedio (ton/mn ²) de merluza del sur (<i>Merluccius australis</i>) en el verano de 2003. Tomado de Neira <i>et al.</i> , 2015; Informe Final del proyecto “Bases metodológicas para el estudio del reclutamiento y ecología en merluza del sur y merluza de cola, zona sur-austral”.....	54

Fig. 11.	Ejemplo de la estandarización cartográfica de los resultados obtenidos en el proyecto FIP N° 97/50.	66
Fig. 12.	Mapa de la Bahía de Chañaral indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	68
Fig. 13.	Mapa de Bahía Inglesa indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	68
Fig. 14.	Mapa de la Bahía de Copiapó indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	69
Fig. 15.	Mapa de Bahía Salado indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	70
Fig. 16.	Mapa de la Bahía de Huasco indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	71
Fig. 17.	Mapa de la Bahía de Coquimbo indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	72
Fig. 18.	Mapa de la Bahía de Guanaqueros indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	73
Fig. 19.	Mapa de la Bahía de Tongoy indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	73
Fig. 20.	Mapa de la Bahía de Chañaral indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	74
Fig. 21.	Mapa de Bahía Inglesa indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	75
Fig. 22.	Mapa de la Bahía de Copiapó indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	76
Fig. 23.	Mapa de Bahía Salado indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.	77
Fig. 24.	Mapa de la Bahía de Huasco indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	78
Fig. 25.	Mapa de la Bahía de Coquimbo indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	79
Fig. 26.	Mapa de la Bahía de Guanaqueros indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	80
Fig. 27.	Mapa de la Bahía de Tongoy indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.	81
Fig. 28.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en la bahía de Chañaral y sus alrededores (área achurada).	85
Fig. 29.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Inglesa y sus alrededores (área achurada).	86

Fig. 30.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Copiapo y sus alrededores (área achurada).	87
Fig. 31.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Salado y sus alrededores (área achurada).	88
Fig. 32.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Huasco y sus alrededores (área achurada).	89
Fig. 33.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Los Choros y sus alrededores (área achurada).	90
Fig. 34.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Coquimbo y sus alrededores (área achurada).	91
Fig. 35.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Guanaqueros y sus alrededores (área achurada).	92
Fig. 36.	Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Guanaqueros y sus alrededores (área achurada).	93
Fig. 37.	Proporción (%) del desembarque acumulado en las regiones de Atacama y Coquimbo por grupo taxonómico para el período 2010-2019.....	99
Fig. 38.	Proporción (%) del desembarque acumulado por grupo taxonómico en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.....	99
Fig. 39.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de algas en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.....	101
Fig. 40.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de algas en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010 - 2019. Acrónimos según Tabla 11.....	101
Fig. 41.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de crustáceos en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.	103
Fig. 42.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de crustáceos en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.....	103
Fig. 43.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de moluscos en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019.	105
Fig. 44.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de moluscos en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.	105
Fig. 45.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de peces en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019.	108

Fig. 46.	Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de peces en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.	108
Fig. 47.	Lances de cerco de anchoveta realizados en la zona de Caleta Pan de Azúcar a Caleta Maldonado Región de Atacama en el Pescas de Investigación o Monitoreos realizados por la UCN en el período 2001 – 2006, agrupadas en cuadrículas de 0,5 mn ²	112
Fig. 48.	Lances de cerco de anchoveta realizados en la zona de Coquimbo, IV Región en el Pescas de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2009 – 2015, agrupadas en cuadrículas de 0,5 mn ²	114
Fig. 49.	Serie de tiempo del Índice Gonadosomático (IGS) mensual de anchoveta para las zonas de Caldera (Región de Atacama, azul) y Coquimbo (rojo) en la zona centro - norte de Chile, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009, respectivamente. No se incluyeron las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).	115
Fig. 50.	Señal mensual del IGS en las Regiones de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro - norte de Chile. La línea roja punteada corresponde al promedio del periodo, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009, respectivamente. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).	115
Fig. 51.	Serie de tiempo del porcentaje de reclutas de anchoveta para las zonas de Caldera (Atacama, azul) y Coquimbo (rojo) en la zona centro - norte de Chile, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).	116
Fig. 52.	Señal mensual del porcentaje de reclutas de anchoveta en la Región de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro-norte de Chile, años 2002-2005 y 2002-2009. La línea roja punteada corresponde al promedio del periodo. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).	116
Fig. 53.	Señal mensual del IGS en las Regiones de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro - norte de Chile, periodo 2006-2018 y año 2019. Fuente: Böhm et al. (2020).	117
Fig. 54.	Lances de cerco de jurel realizados en la zona de Caleta Pan de Azúcar a Caleta Maldonado Región de Atacama en el Pescas de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2001 – 2006, agrupadas en cuadrículas de 1 mn ²	118
Fig. 55.	Lances de cerco de jurel realizados en la zona de Coquimbo, IV Región en las Pescas de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2009 – 2015, agrupadas en cuadrículas de 1 mn ²	119
Fig. 56.	Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de jurel en la III y IV Región entre 2013 y 2018.	124

Fig. 57.	Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de caballa en la III y IV Región entre 2013 y 2018.....	125
Fig. 58.	Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de anchoveta en la III y IV Región entre 2013 y 2018.....	126
Fig. 59.	Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de mote/bacaladillo en las regiones de Atacama (izquierda) y Coquimbo (derecha) entre 2014 y 2018.	128
Fig. 60.	Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de tritre/machuelo en la región de Coquimbo entre 2013 y 2018.	129
Fig. 61.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013. ..	131
Fig. 62.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014. ..	132
Fig. 63.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015. ..	133
Fig. 64.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016. ..	134
Fig. 65.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017. ..	135
Fig. 66.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018. ..	136
Fig. 67.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013.	137
Fig. 68.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014.	138
Fig. 69.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015.	139
Fig. 70.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016.	140
Fig. 71.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017.	141
Fig. 72.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018.	142
Fig. 73.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013.	143
Fig. 74.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014.	144
Fig. 75.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015.	145

Fig. 76.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016.	146
Fig. 77.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017.	147
Fig. 78.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018.	148
Fig. 79.	Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de tritre/machuelo (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013-2018.	149
Fig. 80.	Composición de tamaños de las capturas anuales de anchoveta de la III y IV Región desde 2013 a 2016.	151
Fig. 81.	Composición de tamaños de las capturas anuales de jurel de la III y IV Región desde 2013 a 2016.	152
Fig. 82.	Composición de tamaños de las capturas anuales de caballa de la III y IV Región desde 2013 a 2016.	153
Fig. 83.	Evolución de las capturas por especies en la zona centro norte de Chile (panel superior) y la proporción de especies (panel inferior), 1980-2019. Fuente: Böhm et al. (2020).	154
Fig. 84.	Capturas de peces pelágicos en la zona centro norte de Chile, por flota, 1980-2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).	155
Fig. 85.	Distribución espacial anual de las capturas de anchoveta en la zona centro norte de Chile, 2001 - 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).	156
Fig. 86.	Distribución espacial anual de las capturas de anchoveta en la zona centro norte de Chile, por distancia de la costa, 1986 - 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).	157
Fig. 87.	Proporción mensual de anchoveta por grupo de tamaño en la zona centro norte, 1988 - 2019. Grupo de longitud $\leq 11,5$ cm LT (gris), grupo entre 12,0 a 13,5 cm LT (rojo), grupo 14,0 a 16,0 cm LT (verde) y el grupo $>16,0$ cm LT (azul). Fuente: Böhm et al. (2020).	158
Fig. 88.	Talla media para anchoveta en la zona centro norte entre 1988 y 2019. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de la longitud anual. La línea punteada horizontal corresponde a la talla de madurez sexual. Fuente: Böhm et al. (2020).	158
Fig. 89.	Evolución de las capturas anuales de jurel en el período 2001 – 2020 en la zona Caldera - Coquimbo. (Modificado de Böhm et al. (2021)).	159
Fig. 90.	Captura en número de jurel según tallas. Zona Caldera – Coquimbo. Flota total. 2018. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).	161
Fig. 91.	Distribución de huevos de anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo, Cruceros MPDH Atacama - Coquimbo 2015 – 2019. Fuente: Cifuentes et al. (2020).	163

Fig. 92.	Distribución espacial de a) huevos de anchoveta (N° de huevos/ m^2) y b) lances de pesca de adultos. Cruceros MPDH Atacama-Coquimbo, agosto - septiembre 2019. Fuente: Cifuentes et al. (2020).....	163
Fig. 93.	Distribución y abundancia de huevos de anchoveta entre $25^{\circ}S$ y $31^{\circ}30'S$ en las Regiones de Atacama y Coquimbo, muestreos de febrero en los años 2008 al 2011, 2013 y 2014. Fuente: Mujica et al. (2016).....	164
Fig. 94.	Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn^2) de anchoveta. Cruceros RECLAN34 1702 (2017) y RECLAN34 1802 (2018). (Modificado de Leiva <i>et al.</i> (2018, 2019).....	166
Fig. 95.	Distribución espacial de adultos y reclutas de los cruceros RECLAN 2017 y 2018 en las regiones de Atacama y Coquimbo (Modificado de Leiva <i>et al.</i> 2018, 2019).....	167
Fig. 96.	Frecuencia de Profundidades de las agregaciones de anchoveta determinadas en el crucero RECLAN34 1702. Fuente: Leiva et al. (2018).....	168
Fig. 97.	Registro de la operación de las embarcaciones cerqueras de las Regiones de Atacama y Coquimbo obtenidas de los posicionadores satelitales (VMS) durante el año 2020.....	169
Fig. 98.	Registro de la operación total de las embarcaciones cerqueras de las regiones de Atacama y Coquimbo., durante el año 2019.....	170
Fig. 99.	Registro de sistema de monitoreo de embarcaciones (VMS) de un viaje de pesca de una embarcación de la Región de Atacama (20 de abril de 2020). Punto negro = en puerto (zarpe); línea gris = navegación (y búsqueda); puntos rojos = lance de pesca.	171
Fig. 100.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en enero (arriba) y febrero (abajo) de 2020.....	172
Fig. 101.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en marzo (arriba) y abril (abajo) de 2020.....	173
Fig. 102.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en mayo (arriba) y junio (abajo) de 2020.....	174
Fig. 103.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en julio (arriba) y agosto (abajo) de 2020.....	175
Fig. 104.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en septiembre (arriba) y octubre (abajo) de 2020.	176
Fig. 105.	Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en noviembre (arriba) y diciembre (abajo) de 2020.	177

Fig. 106.	Distribución espacial de los recursos capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Mapas originales con la información proporcionada por los representantes de los pescadores artesanales flota menos 12 mm.	179
Fig. 107.	Distribución espacial de los recursos capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Mapas incorporados en el SIG. Línea roja continua representa el límite de la primera milla.	180
Fig. 108.	Distribución espacial de los recursos jurel (izquierda arriba), anchoveta (derecha, arriba), merluza (izquierda abajo) y congrios (derecha, abajo) capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Línea roja continua representa el límite de la primera milla.	181
Fig. 109.	Distribución espacial de las capturas de cabinza, obtenidas en la zona de Coquimbo en 2004 y 2005. Fuente: Acuña y Villarroel (2005) y Acuña <i>et al.</i> (2006).....	184
Fig. 110.	Distribución espacial de las capturas de cabinza, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña <i>et al.</i> (2008).	187
Fig. 111.	Distribución espacial de las capturas de machuelo, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña <i>et al.</i> (2008).	188
Fig. 112.	Distribución espacial de las capturas de sierra, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña <i>et al.</i> (2008).	190
Fig. 113.	Distribución espacial de las capturas de blanquillo, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña <i>et al.</i> (2008).	192
Fig. 114.	Distribución espacial de las capturas de lenguado, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz <i>et al.</i> (1999).	196
Fig. 115.	Distribución espacial de las capturas de lenguado, obtenidas en la Bahía de Coquimbo entre 1986 – 1988 y 1990 - 1991. Las líneas 1 a 5 muestran la ubicación de los lances Modificado de Acuña y Cid (1995).	198
Fig. 116.	Talla promedio mensual (cm LT) de machos y hembras de <i>P. adspersus</i> y <i>P. microps</i> , capturados en la Bahía de Coquimbo entre 1986 – 1988. Las flechas indican meses sin muestras de una o las dos especies. Modificado de Acuña y Cid (1995).	199
Fig. 117.	Distribución de frecuencia de talla (cm LT) de machos y hembras juveniles de <i>P. adspersus</i> y <i>P. microps</i> , capturados en la Bahía de Coquimbo entre 1990 – 1991. Modificado de Acuña y Cid (1995).	200
Fig. 118.	Distribución espacial de las capturas de congrio negro, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz <i>et al.</i> (1999).	202
Fig. 119.	Distribución espacial de las capturas de congrio colorado, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz <i>et al.</i> (1999).	203

Fig. 120.	Distribución espacial de las capturas de merluza común, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz <i>et al.</i> (1999).....	204
Fig. 121.	Distribución espacial de las capturas de bacalao de profundidad, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz <i>et al.</i> (1999).....	206
Fig. 122.	Localidades de muestreo, Caleta Errázuriz y Carrizal Bajo. Fuente: Angel y Ojeda (2001).	213
Fig. 123.	Abundancia Relativa, expresada como captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de todas las especies capturadas en la zona submareal de Carrizal Bajo. Modificado de Angel y Ojeda (2001).	216
Fig. 124.	Distribución espacial de especies peces entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, georreferenciado y sus referencias de Tabla 32.....	227
Fig. 125.	Puntos de transectos del ROV, caladeros y la clasificación de las zonas. Fuente: (Sellanes & Castelletto, 2015).	229
Fig. 126.	Secciones de los fotogramas de los transectos T6 y T7. Escala = 5 cm. Modificado de Sellanes & Castelletto (2015).	230
Fig. 127.	Desembarques promedio (biomasa húmeda) de algas pardas (1984 – 2006), a lo largo de la costa de Chile: Norte (Regiones I a IV), Central (Regiones V a VIII), y Sur (Regiones IX to XII). Modificado de Vásquez (2008).	233
Fig. 128.	Distribución y standing stock (biomasa húmeda) de <i>L. trabeculata</i> , a lo largo de 700 km de costa en el norte de Chile. Modificado de Vásquez (2008).	234
Fig. 129.	Análisis de clasificación de la fauna concurrente las capturas de la flota de cerco de la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016. Nomenclatura: 1, 2 y 3 corresponden a los grupos de estaciones (celdas Zona - Año) o ensambles identificados.	244
Fig. 130.	Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH), se señalan las principales áreas de surgencia (puntos negros) y otros lugares con surgencias frecuentes (puntos grises), sectores costeros con surgencia ocasional (línea negra). Modificado de Thiel <i>et al.</i> (2007).	248
Fig. 131.	Distribución de la temperatura superficial del mar. 2 de septiembre de 1987 (izquierda) y 18 de abril de 1988 (derecha) obtenida del Satélite NOAA- F, con escala de temperatura – color. Fuente: Acuña <i>et al.</i> (1989).	250
Fig. 132.	Distribución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM). 17 y 21 de febrero de 2006, respectivamente, obtenidas por AVHRR de Satélite NOAA, con escala de temperatura – color. Fuente: Castillo <i>et al.</i> (2006).	251
Fig. 133.	Series de tiempo para el período julio 2002 - junio 2018 del Índice Ecuatorial ENOS (MEI) con sus rangos mensuales, clasificación de la intensidad de los ciclos ENOS y eventos declarados El Niño (línea de color rojo: fuerte-NoF, moderado-NoM o débil-NoD), La Niña (línea de color azul: fuerte-NaF,	

	moderado-NaM o débil-NaD) y neutros (línea de color negro). Fuente: Leiva <i>et al.</i> (2019).....	252
Fig. 134.	Serie de tiempo del período enero 2015 – marzo 2022 de: a) MEI y ATSM en las regiones Niño1+2 (verde) y Niño3.4 (negro). Definición de: El Niño (línea roja) >0,5; La Niña (línea azul) >-0,5; neutral (línea negra). Fuente: Böhm <i>et al.</i> (2022).....	253
Fig. 135.	Series promedio de ATSM (°C) 2003 – 2018 en los sectores: a) costero, y b) oceánico, entre 25° - 29°S (línea de color rojo) y 29° - 33°S (línea de color azul). Fuente: Leiva <i>et al.</i> (2019).....	253
Fig. 136.	Diagrama Hovmöller de ATSM en los sectores: costero (d) y oceánico (e), para toda la zona de estudio, latitudes entre los 25° a 33°S. Fuente: Leiva <i>et al.</i> (2019).....	254
Fig. 137.	Promedio de ATSM (°C) entre los 25° - 33°S), en el sector costero (b) y oceánico (c). Fuente: Leiva <i>et al.</i> (2019).....	255
Fig. 138.	Diagrama Hovmöller de Cloas en los sectores: costero (d) y oceánico (e), para toda la zona de estudio, latitudes entre los 25° a 33°S. Fuente: Leiva <i>et al.</i> (2019).....	255
Fig. 139.	Distribución vertical de la abundancia de diatomeas (cél/mL) entre los 25°00' y 30°20' de latitud sur. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva <i>et al.</i> (2019).....	256
Fig. 140.	Distribución y abundancia de copépodos (N° • 100 m ⁻³) en estaciones de muestreo. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva <i>et al.</i> (2019).....	258
Fig. 141.	Composición (%) y distribución de grupos zooplancónicos en estaciones de muestreo, desde 25°S – 30°50'S. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva <i>et al.</i> (2019).....	259
Fig. 142.	Batimetría de los sectores Pan de Azúcar (izquierda) y Bahía Chañaral (derecha), Región de Atacama.....	260
Fig. 143.	Batimetría de los sectores Caleta Flamenco (izquierda) y Bahía Caldera (derecha), Región de Atacama.....	261
Fig. 144.	Batimetría de los sectores Bahía Copiapó (izquierda) y Caleta del Medio – Playa Maldonado (derecha), Región de Atacama.....	262
Fig. 145.	Batimetría de los sectores Puerto Carrizal Bajo (izquierda) y Bahía Agua Luna (derecha), Región de Atacama.....	263
Fig. 146.	Batimetría de los sectores Puerto e Huasco (izquierda) y Caleta Chañaral de Aceituno (derecha), Región de Atacama.	264
Fig. 147.	Batimetría de los sectores Playa Los Choros (izquierda) y Bahía Los Choros (derecha), Región de Coquimbo.	265
Fig. 148.	Batimetría de los sectores de Cruz Grande (izquierda) y Caleta Hornos (derecha), Región de Coquimbo.	265

Fig. 149.	Batimetría de los sectores de Bahías de Coquimbo (izquierda) y La Herradura de Guayacán (derecha), Región de Coquimbo.	266
Fig. 150.	Batimetría de los sectores de Bahías de Guanaqueros (izquierda) y Tongoy (derecha), Región de Coquimbo.	267
Fig. 151.	Intensificación de registros batimétricos realizados en las Bahías de Chañaral, Bahía Inglesa, bahía Copiapó, bahía Salado y bahía de Huasco, en la II Región de Atacama. Las líneas azules representan las distintas grillas de intensificación realizada en cada una de las Bahías.	268
Fig. 152.	Intensificación de registros batimétricos realizados en las Bahías de Coquimbo y Bahía Guanaqueros, en la IV Región de Coquimbo. Las líneas azules representan las distintas grillas de intensificación realizada en cada una de las Bahías.	269
Fig. 153.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.	275
Fig. 154.	Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.	276
Fig. 155.	Distribución areal del contenido de materia orgánica de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.	277
Fig. 156.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Pan de Azúcar. Escala 1: 40.000.	279
Fig. 157.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Pan de Azúcar.	279
Fig. 158.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Chañaral. Escala 1: 60.000.	280
Fig. 159.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Chañaral.	281
Fig. 160.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Flamenco. Escala 1: 40.000.	282
Fig. 161.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Flamenco.	283
Fig. 162.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Caldera.	283
Fig. 163.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Caldera.	283
Fig. 164.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Copiapó.	284
Fig. 165.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Copiapó.	285
Fig. 166.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta del Medio – Playa Maldonado (Bahía Salado).	286

Fig. 167.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta del Medio – Playa Maldonado (Bahía Salado).	286
Fig. 168.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Puerto Carrizal Bajo....	287
Fig. 169.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Puerto Carrizal Bajo.....	287
Fig. 170.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Agua Luna.	288
Fig. 171.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Agua Luna.	289
Fig. 172.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en el Puerto de Huasco.....	290
Fig. 173.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en el Puerto de Huasco.	290
Fig. 174.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Chañaral de Aceituno.....	291
Fig. 175.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en Caleta Chañaral de Aceituno.	292
Fig. 176.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Apolillado.	292
Fig. 177.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en Caleta Apolillado.	293
Fig. 178.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Playa Los Choros (izquierda) y Bahía Los Choros (derecha). Escala 1: 150.000.	295
Fig. 179.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de playa Los Choros.	296
Fig. 180.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Los Choros.	296
Fig. 181.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en caleta Cruz Grande. Escala 1: 20.000.....	297
Fig. 182.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de caleta Cruz Grande.....	297
Fig. 183.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Hornos. Escala 1: 50.000.....	298
Fig. 184.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Hornos.....	299
Fig. 185.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía de Coquimbo. Escala 1: 200.000.....	300
Fig. 186.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Coquimbo.	300
Fig. 187.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos de bahía La Herradura de Guayacán.....	301

Fig. 188.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía La Herradura de Guayacán.....	301
Fig. 189.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en la bahía de Guanaqueros. Escala 1: 200.000.....	302
Fig. 190.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Guanaqueros.....	303
Fig. 191.	Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en la bahía de Tongoy. Escala 1: 200.000.....	303
Fig. 192.	Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Tongoy.	304
Fig. 193.	Secuencia de calado, despliegue, cierre y virado en un lance de cerco. Fuente: www.bmis-bycatch.org	305
Fig. 194.	Filmación directa de la operación de pesca de cerco, a través de drones (vista aérea).....	306
Fig. 195.	Visita a terreno del taller de redes en la ciudad de Caldera.....	307
Fig. 196.	Fases de despliegue (cada sesenta segundos) y cierre del cerco, cada ciento veinte segundos. Modificado de Kim <i>et al.</i> (2007).	309
Fig. 197.	Forma secuencial de la red de cerco simulada desde el despliegue (shooting) hasta el final del cierre (pursing), a una velocidad de cierre de 1,3 m/s y velocidades de corriente de 0,11, 0,40 y 0,38 m/s para las tres capas o etapas. Nótese que la embarcación es llevada al centro de la red cerrada.....	310
Fig. 198.	Plano de red anchovetera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Coquimbo.....	315
Fig. 199.	Tamaño de paños y encabalgue de la red anchovetera utilizada por la flota cerquera de la Región de Coquimbo.....	316
Fig. 200.	Plano de red jurelera estándar utilizada por la flota cerquera de la IV Región.	319
Fig. 201.	Plano de red anchovetera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Atacama.	322
Fig. 202.	Plano de red jurelera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Atacama.	324
Fig. 203.	Plan de Manejo de la Pesquería de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo.	334
Fig. 204.	Batimetría de la Bahía de Chañaral, en la Región de Atacama, luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	335
Fig. 205.	Proposición de modificación del DS N° 408 en la Bahía de Chañaral, Región de Atacama. Se incorporan los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios.....	336

Fig. 206.	Batimetría de la Bahía Inglesa, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	337
Fig. 207.	Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Inglesa, Región de Atacama. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización.	338
Fig. 208.	Batimetría de la Bahía Copiapó, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	339
Fig. 209.	Batimetría de Bahía Salado, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	340
Fig. 210.	Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Salado, Región de Atacama. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización al igual que isóbatas en la zona propuesta para mostrar la batimetría presente en ese sector.	341
Fig. 211.	Batimetría de Bahía Huasco, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	342
Fig. 212.	Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Huasco, Región de Atacama. Se aplica el mismo criterio SERNAPESCA presente en bahía Guanaqueros. Se muestran las isóbatas en la zona propuesta para visualización de la batimetría presente.	343
Fig. 213.	Batimetría de Bahía de Coquimbo, en la Región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	344
Fig. 214.	Proposición de modificación del D.S. N° 408/86 en la Bahía de Coquimbo, Región de Coquimbo. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización.	345
Fig. 215.	Batimetría de la Bahía de Guanaqueros, en la Región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla. Se prolongan las isóbatas en la zona intermedia fuera del D.S. 498/86, que equivale a la primera milla, para visualización de la batimetría presente.	346
Fig. 216.	Batimetría de Bahía de Tongoy, en la región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	347
Fig. 217.	Actividad pesquera alrededor de la Bahía de Chañaral, en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS).	

	Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.....	349
Fig. 218.	Actividad pesquera 2020 alrededor de Bahía Inglesa, en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.....	350
Fig. 219.	Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía Copiapó en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	351
Fig. 220.	Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía Salado en la región de Atacama, caracterizada mediante los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.....	352
Fig. 221.	Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía de Coquimbo en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales 2020 (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	353
Fig. 222.	Actividad pesquera 2020, alrededor de la Bahía de Guanaqueros en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales 2020 (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	354
Fig. 223.	Actividad pesquera 2020, alrededor de la Bahía de Tongoy en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.	355
Fig. 224.	Invitación a participar en el Taller de Difusión de Resultados.....	379
Fig. 225.	Capturas de pantalla de las exposiciones y participantes del Taller de Difusión de resultados del proyecto.	380

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Formularios	418
ANEXO 2	Reuniones con Armadores Artesanales de las Regiones de Atacama y Coquimbo.....	420
ANEXO 3.	Reunión en Oficinas FIPA con la Contraparte Técnica SUBPESCA.....	423
ANEXO 4.	Autorizaciones de los armadores asociados a Cercopesca IV Región para utilizar registro de posición.....	428

1. OBJETIVO GENERAL

Caracterización batimétrica, ecológica y pesquera de la primera milla y bahías de la III y IV Regiones que están reguladas en el D.S. N° 408/1986.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1. Identificar y georreferenciar las áreas costeras de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986, y en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa.
- 2.2. Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en las áreas de la III y IV Regiones en las que se aplica el D.S. 408/1986, e identificar las posibles interacciones.
- 2.3. Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1., enfatizando en la fauna acompañante de la actividad cerquera.
- 2.4. Caracterizar y describir las operaciones de pesca, el diseño y desempeño del arte utilizado por la flota cerquera que opera sobre la anchoveta en las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1, evaluando su impacto en el medio.
- 2.5. Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1. corresponden a áreas marinas en las que dadas el tipo de redes que se utilizan en la operación de pesca y su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

3. ANTECEDENTES

El Artículo 47 de la LGPA establece una zona de reserva para las actividades pesqueras extractivas de la pesca artesanal en una franja del mar territorial de cinco millas marinas medidas desde las líneas de base normales, a partir del límite norte de la República y hasta el paralelo 43° 25'42" de latitud sur y alrededor de las islas oceánicas. A pesar de lo anterior, mediante resolución de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, previo informe técnico del Consejo Zonal de Pesca que corresponda, se podrán efectuar operaciones pesqueras extractivas por naves de titulares de licencias transables de pesca o de autorizaciones de pesca en las Regiones de Arica y Parinacota; Tarapacá y Antofagasta, sobre los recursos sardina española y anchoveta. Asimismo, mediante el mismo procedimiento del inciso anterior, pero con el acuerdo de los integrantes artesanales del Consejo Zonal de Pesca, se podrán efectuar operaciones pesqueras extractivas por naves de titulares de licencias transables de pesca y autorizaciones de pesca en la Región de Coquimbo, sobre los recursos camarón nailon; langostino amarillo; langostino colorado; gamba y sardina española y anchoveta.

En forma análoga, en el Artículo 47 bis se establece que la primera milla marina del área de reserva artesanal, entre el límite norte de la República y el grado 43°25'42 de latitud Sur, con exclusión de las aguas interiores quedará reservada para el desarrollo de actividades pesqueras extractivas de embarcaciones de una eslora total inferior a 12 m. También en forma análoga al art. 47, se establece que cuando en una o más zonas específicas dentro del área de una milla, no haya actividad pesquera artesanal efectuada por embarcaciones de eslora inferior a 12 m, o si la hubiere, sea posible el desarrollo de actividad pesquera artesanal por naves de mayor eslora a las establecidas en el inciso anterior, sin que interfieran con la actividad pesquera existente, podrá autorizarse transitoriamente el ejercicio de actividades por embarcaciones de una eslora mayor a 12 metros. En ningún caso podrán autorizarse actividades pesqueras artesanales que afecten el fondo marino y los ecosistemas de los peces de roca.

La autorización indicada en lo anterior se deberá efectuar a través del procedimiento contemplado en los Planes de Manejo, con el acuerdo de los pescadores artesanales involucrados en la pesquería respectiva. En caso de que no exista acuerdo entre los pescadores artesanales que

operan en el área indicada en el inciso primero, se requerirá de un Informe Técnico de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el acuerdo del Consejo Zonal de Pesca involucrado. Si se extiende la operación de los pescadores artesanales en los términos indicados en el inciso anterior, se deberá establecer la obligatoriedad del uso del sistema de posicionamiento satelital y de certificación de capturas de las embarcaciones que operen. Además, se podrán establecer restricciones de áreas de operación, número o tamaño de las embarcaciones.

La Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), además establece en su artículo 5°, la prohibición de las actividades pesqueras extractivas con artes, aparejos y otros implementos de pesca, que afecten el fondo marino en el mar territorial de las zonas costeras dentro de una franja de una milla marina desde el límite norte de la República hasta el paralelo 41°28,6' S, y en aguas interiores, en la forma que determine el reglamento, con excepción de la franja de mar de una milla marina medida desde la línea de más baja marea de la costa continental y alrededor de las islas. Esta reglamentación, se implementó a través del Decreto Supremo N° 408 de 1986 que rige desde el límite superior de la región de Arica y Parinacota hasta la bahía de Corral (39°49'05,32" S - 73°24'21,40" W), y el Decreto Supremo N° 445 de 1990 aplicable a las aguas interiores de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes y Antártica siendo esta, la normativa específica existente en todo el territorio nacional a lo largo de la primera milla y bahías para el uso de determinados artes en dichas áreas.

En consecuencia, es de interés tanto para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, como para el resto de la Institucionalidad pesquera (Consejos Zonales de Pesca, Comités de Manejo, Comités Científicos) el contar con información técnico – científica para poder abordar objetivamente la implementación de las normativas anteriormente citadas. Haciéndose cargo de esta problemática el Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura decidió incluir el presente proyecto en el Programa de Investigación Pesquera del año 2017 y ha aprobado la Licitación del presente estudio Proyecto FIPA N° 2017-58: “Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la primera milla y bahías de las regiones de Atacama y Coquimbo., regidas por el D.S. N° 408/1986”.

Hace más de veinte años, en 1996, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura suscribió un Convenio de Investigación con la Universidad Católica del Norte para llevar a cabo el Proyecto **"Pesca de Anchoveta (*Engraulis ringens*) con red de cerco por flota pesquera artesanal, en áreas protegidas por el Decreto Supremo N° 408, de 1986, en la III y IV Región"**, en virtud de la Resolución N° 1611 del 28-08-1996, cuyo objetivo fue evaluar el efecto tecnológico del arte de pesca de cerco de la flota artesanal en las Regiones III y IV, para lo cual la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura encargó a la Universidad Católica del Norte un estudio para el objeto señalado. Teniendo presente que para el cumplimiento de los objetivos del estudio se requería suspender temporalmente el tamaño de malla mínima de red de cerco en las áreas de pesca consignadas en los artículos 1° y 2° del D.S. N° 408 de 1986, suspendió, la regulación del tamaño de malla de la red de cerco contenida en los artículos 1° y 2° del Decreto Supremo N° 408, de 1986, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en el litoral de la III y IV Regiones por el lapso de un año a contar de la fecha de publicación de la Resolución citada en el Diario Oficial (Acuña & González 1997).

Posteriormente, mediante la Resolución 1496 de fecha 04-08-1999, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura autorizó a la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo, para efectuar una Pesca de Investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Monitoreo de la Pesca de Anchoveta de la flota pesquera artesanal, en el área protegida por el D.S. N° 408 de 1986, en la Bahía de Coquimbo, IV Región"**. El objetivo principal de la pesca de investigación que se autorizó consistió en evaluar el uso de la red de cerco de malla de 8 mm y 15 brazas de altura, para la pesca de anchoveta en la primera milla náutica, en la bahía de Coquimbo, IV Región, protegida por el D.S. N° 408 de 1986, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. La pesca de investigación se efectuó al interior de la bahía de Coquimbo, IV Región, por el término de un año contado a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, dividida en dos etapas de seis meses cada una (Acuña *et al.* 2000).

Finalmente, por Resolución N° 149 de 16 de enero de 2003, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura autorizó a la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo, para efectuar una Pesca de Investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto

denominado **"Evaluación del efecto de las redes utilizadas por la flota pesquera artesanal, en la pesca de Anchoveta (*Engraulis ringens*) en la primera milla, fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región"**, elaborados por la Universidad y aprobados por esa Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. El objetivo principal consistió en evaluar el efecto de las redes utilizadas por la flota pesquera artesanal en la captura de anchoveta en la primera milla náutica, fuera de las bahías protegidas por el Decreto Supremo N° 408 de 1986 en el litoral de la III Región, durante el primer semestre del año 2003 (Acuña *et al.* 2003d).

En consecuencia, de acuerdo con lo señalado, la Universidad Católica del Norte ha abordado desde esa época el tema central del presente estudio en la zona que incluye las áreas sometidas al DS N° 408 en las Regiones de Atacama y Coquimbo. Además de los estudios citados, que fueron la base de la Propuesta Técnica postulada, la Universidad ha realizado más de 35 Pescas de Investigación, desde el año 1996 y hasta el 2011, relacionadas con los principales recursos pelágicos de interés: la Anchoveta (*Engraulis ringens*) y el jurel (*Trachurus murphyi*), tal como se puede observar en la Tabla 1. En forma complementaria, la UCN desarrolló entre los años 1997 y 1999, el proyecto FIP N° 97-50 "Distribución espacial de los recursos pesqueros existentes en la zona de reserva artesanal en la III y IV Regiones", considerado en las mismas Bases Técnicas de la Licitación, como Línea Base de este estudio.

Tabla 1. Pescas de Investigación relacionadas con el DS N° 408 y las pesquerías artesanales de Anchoveta y Jurel en las regiones de Atacama y Coquimbo de Chile, 1996 – 2011. Año de inicio de ejecución, N° de Resolución o Resolución Exenta y fecha, nombre del estudio y Ejecutor. UCN= U. Católica del Norte – Sede Coquimbo; UdeMar= U. del Mar; UAnt= U. de Antofagasta.

N°	Año	Resolución	Fecha	Nombre	Ejecutor
1	2011	R.Ex. N° 1472	02-06-2011	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, temporada 2011.	UCN
2	2011	R.Ex. N° 757	01-04-2011	Seguimiento de la Pesquería Artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca en las costas de la III Región, 2011.	UAnt
3	2011	R.Ex. N° 328	03-02-2011	Monitoreo de parámetros biológico pesqueros de las capturas de Jurel con una embarcación cerquera artesanal en la Región de Atacama.	CedDesInvPart
4	2011	R.Ex. N° 261	26-01-2011	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la IV Región, temporada 2011.	UCN
5	2011	R.Ex. N° 190	20-01-2011	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la III Región, temporada 2011.	UAnt
6	2010	R.Ex. N° 2801	10-09-2010	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, temporada 2010.	UCN
7	2010	R.Ex. N° 2480	16-08-2010	Seguimiento de la Pesquería Artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca en las costas de la III Región, 2010	UAnt
8	2010	R.Ex. N° 925	24-02-2010	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel en la IV Región, temporada 2010.	UCN
9	2010	R.Ex. N° 924	24-02-2010	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel en la III Región, temporada 2010	UAnt
10	2009	R.Ex. N° 768	26-02-2009	Distribución de espacio temporal de las agregaciones de Jurel en la Provincia de Chañaral, III Región, temporada 2009.	UCN
11	2009	R.Ex. N° 578	12-02-2009	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel en la III Región, temporada 2009	UAnt
12	2009	R.Ex. N° 163	13-01-2009	Distribución espacio temporal de las agregaciones de Jurel en la IV Región, temporada 2009	UCN
13	2008	R.Ex. N° 2422	15-09-2008	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la Provincia de Chañaral, III Región, temporada 2008.	UCN
14	2008	R.Ex. N° 2421	12-09-2008	Seguimiento de la pesquería artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca y en la primera milla de la III Región, 2008.	UAnt
15	2008	R.Ex. N° 1772	10-07-2008	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, temporada 2008	UCN
16	2008	R.Ex. N° 708	13-03-2008	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la provincia de Chañaral, III Región, temporada 2006.	UCN
17	2008	R.Ex. N° 304	25-01-2008	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la IV Región, temporada 2008.	UdelMar
18	2008	R.Ex. N° 301	25-01-2008	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la III Región, temporada 2008.	UAnt
19	2007	R.Ex. N° 2664	03-09-2007	Seguimiento de la pesquería artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca y en la primera milla de la IV Región, 2007.	UdelMar
20	2007	R.Ex. N° 1533	18-05-2007	Seguimiento de la pesquería artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca y en la primera milla de la III Región, 2007.	UAnt
21	2007	R.Ex. N° 182	19-01-2007	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la IV Región, temporada 2007.	UdelMar
22	2007	R.Ex. N° 154	18-01-2007	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la provincia de Chañaral, III Región, temporada 2007.	UCN
23	2007	R.Ex. N° 153	18-01-2007	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la III Región, temporada 2007.	UAnt
24	2006	R.Ex. N° 2082	21-07-2006	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la Provincia de Chañaral, III Región, temporada 2006.	UCN
25	2006	R.Ex. N° 703	24-02-2006	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, temporada 2006.	UCN
26	2006	R.Ex. N° 385	03-02-2006	Seguimiento de la pesquería artesanal de Anchoveta desarrollada por la flota artesanal, en sus áreas de pesca y en la primera milla de la III Región, 2006.	UdelMar
27	2006	R.Ex. N° 182	17-01-2006	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la provincia de Chañaral, III Región, temporada 2006.	UCN
28	2006	R.Ex. N° 172	13-01-2006	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la III Región, temporada 2006.	UdelMar
29	2006	R.Ex. N° 145	12-01-2006	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2006.	UCN
30	2005	R.Ex. N° 1724	06-06-2005	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408, de 1986, en el litoral de la III Región, temporada 2005.	UCN
31	2005	R.Ex. N° 267	28-01-2005	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2005.	UCN
32	2004	R.Ex. N° 3562	15-12-2004	Monitoreo de la Captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, Segunda Etapa.	UCN
33	2004	R.Ex. N° 3204	10-11-2004	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el DS N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región - Fase 2	UCN
34	2004	R.Ex. N° 2361	26-08-2004	Monitoreo de la Captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región.	UCN
35	2004	R.Ex. N° 340	02-02-2004	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el DS N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región	UCN
36	2004	R.Ex. N° 114	14-01-2004	Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2004	UCN
37	2004	R.Ex. N° 113	14-01-2004	Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la III Región, temporada 2004	UCN
38	2003	R.Ex. N° 1162	05-06-2003	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región, Fase II.	UCN
39	2003	Res. N° 1137	30-05-2003	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la III Región.	UCN
40	2003	Res. N° 1065	23-05-2003	Monitoreo de la captura de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en el litoral de la IV Región.	UCN
41	2003	Res. N° 317	30-01-2003	Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la III Región, temporada 2003.	UCN
42	2003	Res. N° 316	30-01-2003	Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2003.	UCN
43	2003	Res. N° 149	16-01-2003	Evaluación del efecto de las redes utilizadas por la flota pesquera artesanal, en la pesca de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en la primera milla, fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región.	UCN
44	2002	Res. N° 807	26-04-2002	Distribución espacio-temporal de las agregaciones de jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la IV Región.	UCN
45	2002	Res. N° 664	28-03-2002	Distribución espacio temporal de las agregaciones de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) en la III Región.	UCN
46	2002	Res. N° 368	08-02-2002	Monitoreo de la pesca de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) de la flota artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el decreto supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región, temporada 2002	UCN
47	2001	Res. N° 2343	16-11-2001	Monitoreo de la Pesca de Anchoveta de la flota pesquera artesanal, en el área protegida por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región.	UCN
48	2000	Res. N° 923	18-05-2000	Pesca de Jurel <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región.	UCN
49	1999	Res. N° 1628	26-08-1999	Pesca de Jurel <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región.	UCN
50	1999	Res. N° 1496	04-08-1999	Monitoreo de la Pesca de Anchoveta de la flota pesquera artesanal, en el área protegida por el D.S. N° 408 de 1986, en la Bahía de Coquimbo, IV Región.	UCN
51	1999	Res. 1151	16-06-1999	Pesca de Jurel <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región.	UCN
52	1999	Dec. 729	05-05-1999	Pesca de Jurel <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región.	UCN
53	1997	Res. 176	31-01-1997	Pesca de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) con red de cerco por flota pesquera artesanal, en áreas protegidas por el Decreto Supremo N° 408, de 1986, en la III y IV Región.	UCN
54	1996	Res. 1611	28-08-1996	Pesca de Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) con red de cerco por flota pesquera artesanal, en áreas protegidas por el Decreto Supremo N° 408, de 1986, en la III y IV Región.	UCN

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1. Recopilación de antecedentes bibliográficos del área

Independiente de la fuentes sugeridas en las Bases Técnicas de la Licitación, la información contenida en el informe final del proyecto FIPA N° 1997-50 como línea base, cuando se considerase pertinente; y datos batimétricos de las distintas fuentes existentes (proyectos, Armada, acuicultura, otros), se realiza una revisión exhaustiva de la bibliografía, nacional y extranjera, científica y técnica, disponible que posibilite complementar la información existente en las bases de datos bibliográficas del Área de Pesquerías de la UCN sobre aspectos específicos biológicos, poblacionales, pesqueros y administrativos de las especies involucradas en el estudio. Se acudió además a las bibliotecas del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), de la Universidad de Concepción y otras universidades e información disponible generada en el marco de proyectos del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y se solicitó acceso a los Informes de Pescas de Investigación autorizadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Pesca en la zona de estudio. Complementariamente, se buscó en Bases de Datos de publicaciones científicas tales como:

- **ASFA** (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts), contiene información desde 1971, con una actualización mensual de 3700 archivos. A partir del 2004, ASFA cuenta con más de 950.000 registros con una cobertura temática en acuicultura, organismos acuáticos, polución acuática, ambientes de aguas salobres, conservación, calidad medioambiental, pesquerías, biotecnología marina, ambientes marinos, meteorología, oceanografía, política, legislación y manejo. ASFA (<http://www.csa.com/>).
- **Oceanic Abstracts:** Posee una cobertura temática en oceanografía biológica, ecología, oceanografía física y química, geoquímica, polución marina, recursos marinos, navegación y comunicaciones, derecho marítimo y biología marina. Contiene información desde 1981 hasta la fecha y tiene una periodicidad de publicación mensual, con aproximadamente 1209 archivos. (<http://www.csa.com/factsheets/oceanic-setc.php>).

- **Science Direct:** Posee una cobertura temática en las áreas científicas, médicas y técnicas. Es un servicio electrónico de información de texto completo, exclusivamente institucional (www.sciencedirect.com/).
- **Springer link:** Es un servicio de la editorial Springer que posee información de una colección de revistas especializadas con más de 600.000 documentos individuales (www.springer.com).
- **Google Scholar:** Es un buscador de bibliografía especializada de la investigación académica para un gran número de disciplinas y fuentes como tesis, libros, resúmenes y artículos de editoriales académicas, sociedades profesionales y universidades (<http://scholar.google.cl/>).
- **ResearchGATE:** red social en Internet y una herramienta de colaboración dirigida a personas que hacen ciencia de cualquier disciplina, con tecnología web 3.0 para científicos e investigadores. La plataforma ofrece acceso gratuito a las aplicaciones Web más modernas, por ejemplo, una búsqueda semántica de artículos de revistas científicas en una base de datos con más de 35 millones de registros, foros, grupos de discusión, etc. Tiene más de 150.000 miembros de 21 países diferentes registrados en su plataforma. ResearchGATE se ha diseñado específicamente para cubrir las necesidades de los investigadores, desde el perfil que reúne los datos relativos a las especialidades científicas, proyectos, publicaciones, etc., hasta el algoritmo semántico que realiza búsquedas de resúmenes científicos similares en una base de datos que contiene más de 30 millones de documentos.

4.2. Estandarización cartográfica

En atención al numeral 5.1 de las Bases Técnicas del Proyecto “Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la primera milla y bahías de la III y IV Regiones, regidas por el D.S. N° 408/1986”, en esta propuesta se contempla la estandarización cartográfica de las zonas resguardadas.

De acuerdo a lo indicado por el Sistema Integrado de Administración del Borde Costero (SIABC), se requiere que todos los antecedentes cartográficos deben ser establecidos de manera que su referencia geodésica sea el Datum WGS-84. Para esto, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SS.FF.AA.) suscribieron un convenio

de regularización de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) para que todas aquellas áreas establecidas en cartografía del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) y el Instituto Geográfico Militar (IGM) que presenten referencia geodésica local, PSAD-56 o SAD-69, fueran ajustadas a la cartografía solicitada.

Las áreas costeras de las Regiones de Atacama y Coquimbo en las que rige el D.S. N° 408/1986, fueron establecidas considerando las cartas SHOA N° 4100 (Esc. 1:100.000; 10a Ed. 1999); SHOA N° 200 (Esc. 1:500.000, 3ra Ed. 1979), SHOA N° 311 (Esc. 1:20.000, 8va Ed.1988) y SHOA N° 6241 (Esc. 1:20.000, 6ta. Edición 1989, en el Datum PSAD-56), por lo que se estandarizó la base de datos con el fin de establecer las coordenadas geográficas y UTM resultantes de este traspaso de información a la nueva cartografía referida al Datum WGS-84, sobre los planos que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura establece como requerimientos cartográficos para las regiones de Atacama y Coquimbo, la edición de cartografía escala 1:20.000, referida al Datum WGS-84, tomando como referencia los Planos del Borde Costero de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Para realizar transformaciones hacia el Datum WGS-84 desde coordenadas definidas originalmente en cartas SHOA con Datum PSAD-56 o SAD-69, se deben obtener las coordenadas que establece el D.S. N° 408/1986 y utilizar los parámetros oficiales de transformación que señala el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada en su Catálogo de Carta y Publicaciones Náuticas N° 3.000 (actualizada a junio de 2017). En la Tabla 2 se resumen las Cartas SHOA utilizadas como base para la cartografía del Proyecto, con la descripción de la zona representada, la escala utilizada y el N° de celda SHOA correspondiente para su ubicación.

Al observar la diversidad de escalas de los mapas se solicitó al SHOA la entrega de una Base de Datos hidrográficos y oceanográficos para fines científicos y/o académicos de batimetría adyacente a la costa de Chile, entre los paralelos 20°S – 80°S y meridianos 70°W – 75°W, la que se presenta visualmente en la Fig. 1.

Tabla 2. Cartas SHOA utilizadas como base para la cartografía del Proyecto, descripción de la zona, escala y N° de celda SHOA correspondiente.

N° CARTA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	N° CELDA
2213	Caletas entre Taltal y Caldera		
2213	Caleta Pan de Azúcar	1:25.000	CL5AN055
2213	Caleta Barquito	1:7.000	CL5AN061
2213	Puerto Chañaral de las Ánimas	1:20.000	CL5AN060
2213	Caleta Esmeralda	1:15.000	CL5AN065
2213	Caleta Flamenco	1:20.000	CL5AN070
3000	Puerto Caldera a Bahía Coquimbo	1:500.000	CL2AT030
3111	Puertos Caldera, Calderilla y Bahía Inglesa	1:20.000	CL5AT005
4000	Bahía Coquimbo a Bahía Valparaíso	1:500.000	CL2CO040
4100	Punta Poroto a Punta Lengua de Vaca	1:100.000	CL3CO010
4111	Bahías Coquimbo y Herradura de Guayacán	1:15.000	CL5CO005
4112	Bahía Guanaqueros	1:25.000	CL4CO020
4113	Bahía Tongoy	1:25.000	CL4CO010

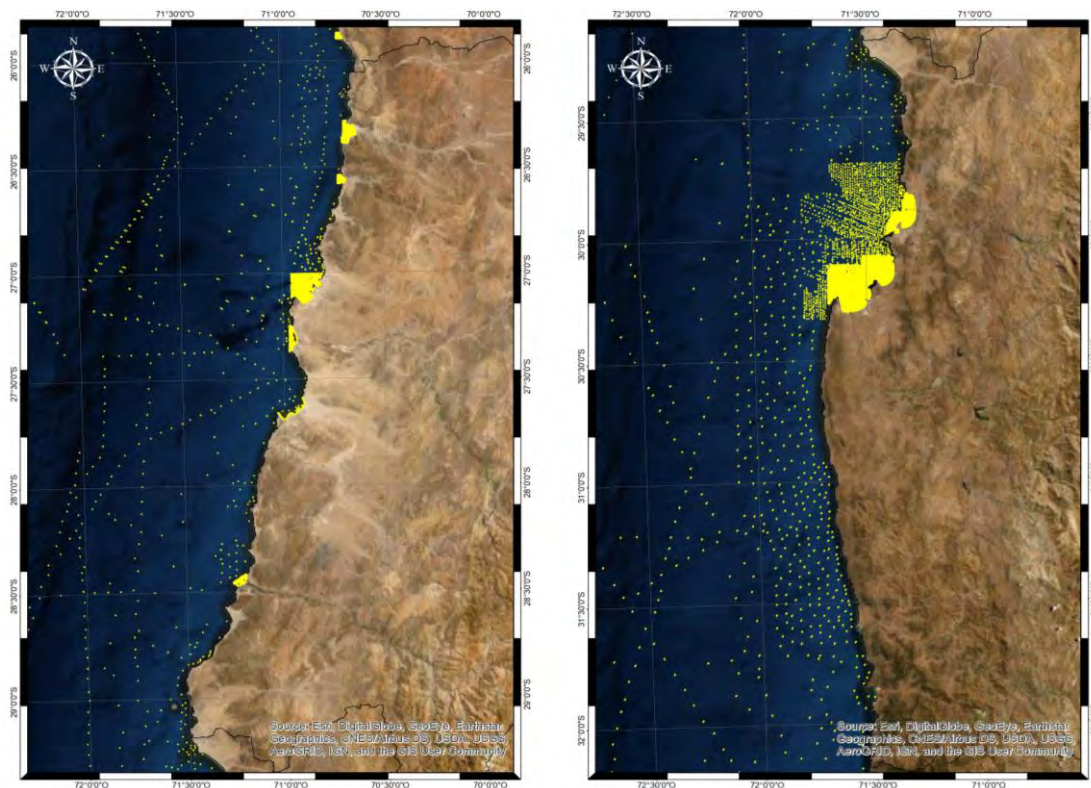


Fig. 1. Base de Datos batimétricos entregada por el SHOA. Color amarillo sólido indica sectores geográficos con mayor densidad de datos.

4.2.1. Cartografía y formato las bases de datos SIG

Se utilizó la cartografía de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, tomando como referencia los Planos del Borde Costero de la Región de Atacama (III-01-SSP al III-15-SSP) y IV Región (IV-01-SSP al IV-15-SSP) y las cartas náuticas electrónicas del SHOA, editados en el software ArcGIS for Desktop 10.3 de ESRI®.

Para cada dato cartográfico se generó una capa o *shape* referenciado al Datum WGS-84 y proyectado en UTM. Además, los archivos de salida son respaldados con las extensiones DWG, SHP, KMZ u otro tipo según sea el requerimiento de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, definiendo los campos que se decidan incorporar a la estructura de datos de los archivos.

En cada una de las áreas el D.S. N° 408/1986 regularizada, se incorporaron vértices, línea costera, polígono del área, perímetro (líneas) y toponimia (puntos). Todos los metadatos asociados a estos *layers* generados (nombres de archivo, proyección, Datum, etc.), son incorporados en un archivo M.S. Excel asociado al conjunto de archivos.

Con el objeto de subsanar las diferencias en densidad de cobertura se diseñó una serie de pasos para reducirlas. En la Fig. 2 se detallan los pasos del proceso, que corresponden a: detección y visualización de las áreas de baja densidad de datos (Fig. 2, panel superior izquierdo), intensificación del muestreo en dichas áreas (Fig. 2, panel superior derecho), generación de una grilla de análisis (Fig. 2, panel inferior izquierdo) e interpolación de los datos mediante kriging (Fig. 2, panel inferior derecho).

El proceso de intensificación de registros de profundidades se llevó a cabo en la gran mayoría de las bahías sujetas a la regulación del D.S. 408 de 1986, en particular en el vértice exterior de las zonas protegidas por el D.S. N° 408/86, con la excepción de la bahía de Tongoy, donde la densidad de datos batimétricos no hizo necesaria esta actividad. Para este efecto se utilizó un ecosonda marca Garmin GPSmap 720s.

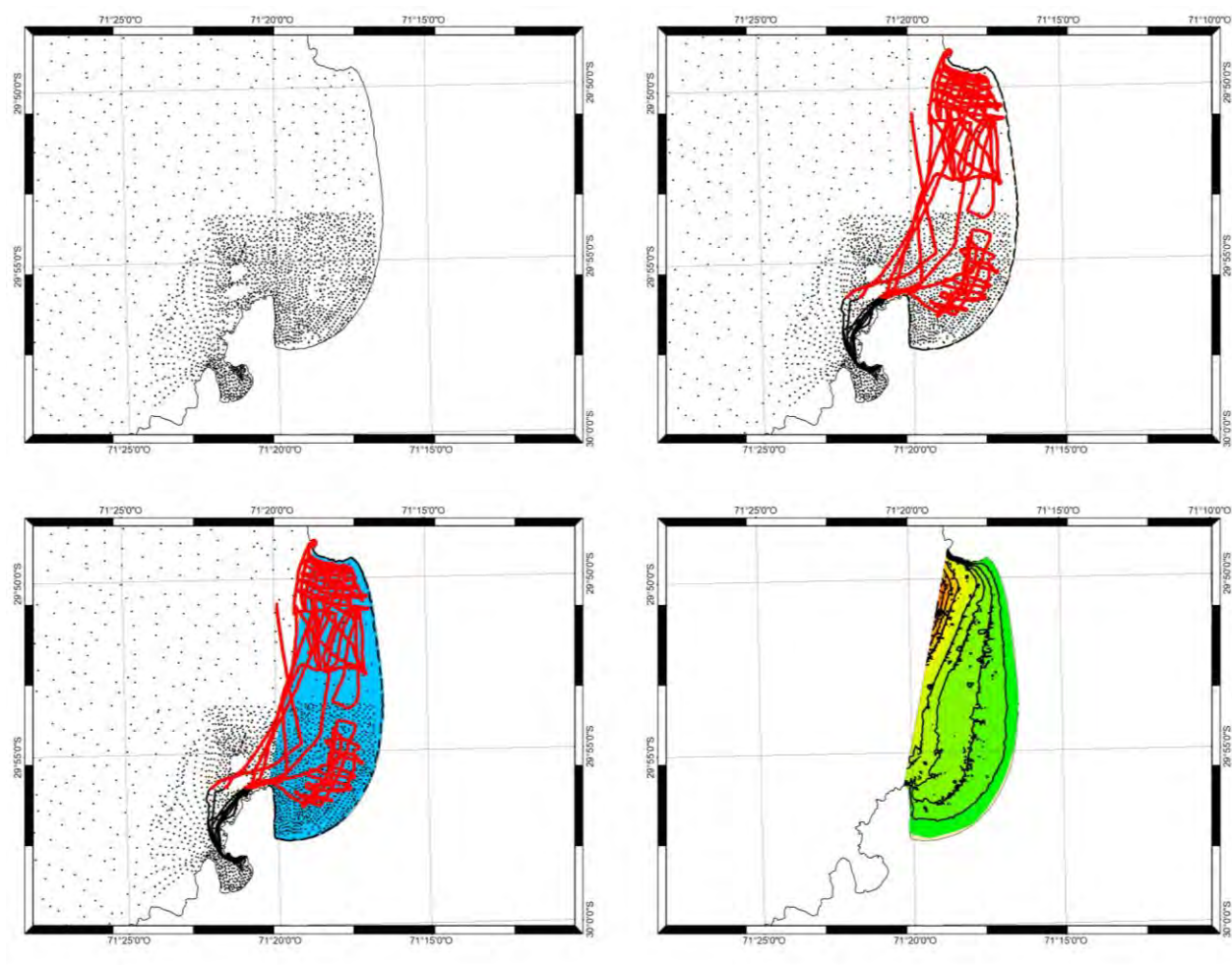


Fig. 2. Esquema del proceso de intensificación de datos batimétricos en sectores de la III y IV región. Para detalles ver el texto.

4.2.2. Cobertura batimétrica para las zonas de interés

Debido a que para este estudio es de particular importancia la batimetría y tipo de sustrato del fondo marino, se consideró utilizar la base de datos obtenidos del proyecto FIP N° 97-50 "Distribución espacial de los recursos pesqueros existentes en la zona de reserva artesanal en la III y IV Regiones", estandarizado a la norma vigente, traspasando la información a los nuevos planos geográficos de referencia en Datum WGS-84.

Además, y con la finalidad generar una base de datos estandarizada, validada y estadísticamente respaldada de las áreas identificadas, se solicitaron los datos batimétricos provenientes de:

1. Proyectos financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (MINECON);
2. Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SS.FF.AA.), solicitadas al Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos (CENDHOC) dependiente del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA);
3. ETOPO2v2, modelo de relieve global de 1 arco minuto de la superficie de la Tierra que integra topografía del suelo y batimetría de océanos, disponible para la descarga en <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo2.html>;
4. GTOPO, dataset de elevación global con una resolución de 30 segundos de arco (aproximadamente 1 km), disponible para la descarga en USGS GTOPO 30USGS GTOPO 30.
5. Global Multiresolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010) es un juego de productos en tres resoluciones diferentes (aproximadamente 1000, 500 y 250 metros) que proporciona el USGS. Obtenga más información en <http://pubs.usgs.gov/of/2011/1073>.
6. La Misión topográfica Radar Shuttle (SRTM) son datos de elevación en una escala casi global, que se adquiere de Space Shuttle, para generar la base de datos topográficos digitales de alta resolución más completa de la Tierra. Disponible en <http://srtm.usgs.gov/index.php>.
7. El Radiómetro espacial avanzado de reflexión y emisiones térmicas (ASTER) es un instrumento en el satélite Terra de la NASA y las imágenes en estéreo de este sensor se procesó para generar un modelo digital de elevación casi global entre las latitudes 83N y 83S con publicaciones de 30 metros. Disponible en <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>.
8. El National Elevation Dataset (NED) fue creado por el USGS para los EE. UU. Los datos del NED están disponibles a nivel nacional en resoluciones de 1 segundo de arco, 1/3 segundo de arco y 1/9 segundo de arco (en áreas limitadas). Más información en <http://ned.usgs.gov/>.
9. Modelos de geoide como EGM96 y EGM2008Modelo gravitacional terrestre WGS-84. (El geoide compilado en ArcGIS es una aproximación de EGM96.)
10. Bases de datos GEBCO desarrollado por el IHO (International Hydrographic Organization).
11. Los servicios World Elevation de Esri proporcionan acceso on-line a las capturas globales de resolución múltiple, los datos de elevación de origen múltiple, los productos de datos de elevación, las aplicaciones relacionadas y otros servicios adicionales.

Servicios World Elevation. Los servicios ArcGIS Community World Elevation se pueden usar para los proyectos de ArcGIS que requieren un dataset de elevación.

12. LIDAR (Light Detection and Ranging).

Con el fin de analizar la información georreferenciada en el plano bidimensional, se propuso caracterizar las actividades extractivas que se realizan mediante red de cerco, interpolando el vector generado en SIG con un modelo de elevación digital (DEM), siendo el propósito agregar la coordenada Z al archivo vectorial. De esta manera se podrá identificar las zonas de riesgo y calcular las áreas en el plano (plano 2D) y las áreas en volumen (plano 3D).

El conjunto de datos de elevación constituida y almacenada como entidad en una Geodatabase, permitirá la confección de un *Terrain Dataset* (TIN Multi Resolución), el cual será utilizado para representar y modelar mejor el terreno de las áreas de estudio al integrar las observaciones de puntos de masa basados en 3D con otras fuentes de datos, tales como las entidades de las características geomorfológicas (tipo de sustrato) y oceanográficas del área. Además, se crearán entidades poligonales de tipo Multipatch ajustadas a la superficie TIN previamente señalada integrando todos los atributos desde las entidades ingresadas que son copiados al polígono resultante. Las áreas 2D y 3D serán calculadas para cada entidad y añadidas como atributo en el resultado final mediante la herramienta *3D Analyst* de ESRI ArcGIS 10.3 (Fig. 3).

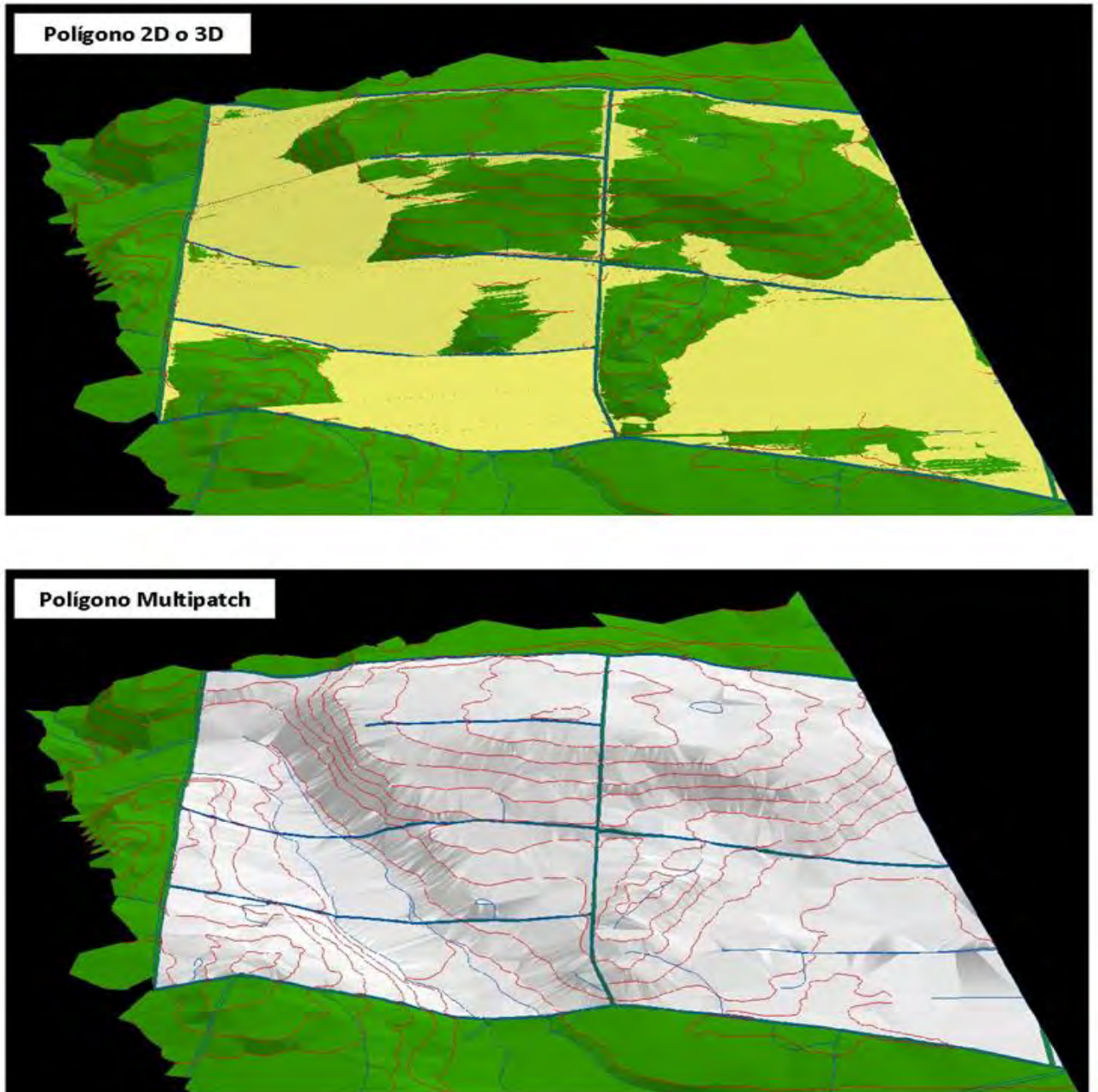


Fig. 3. Integración de un polígono 3D mediante la herramienta 3D Analyst de ArcGIS.

4.3. **OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1.**

Identificar y georreferenciar las áreas costeras de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986, y en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa.

4.3.1. **Identificar áreas de perforación**

El Decreto Supremo N° 408 de diciembre de 1986, prohíbe la utilización de artes de pesca de arrastre y de cerco, este último con redes de una malla igual o menor a 38 mm, medida entre nudos y cuya altura sea superior a 20 brazas, en las actividades de pesca extractiva que se realicen en una franja de mar comprendida entre la costa y una línea paralela imaginaria situada a una milla mar adentro, trazada entre las siguientes latitudes: al norte, el paralelo que constituye el límite marítimo norte y al sur, la latitud 32°00'00"S. Además, extiende la prohibición a las bahías de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy (art. 2°) en la Región de Coquimbo y Bahía de Puerto Chañaral, Bahía Inglesa, Bahía de Copiapó, Bahía Salado y Bahía Huasco (art. 4°, 2 c, d, e, f, g), en la Región de Atacama, de acuerdo a límites específicos establecidos en cada caso).

- a) Art. 2°. No obstante, la prohibición anterior, en el área definida en la Bahía de Coquimbo se permitió el uso del arte de cerco, sin restricción de tamaño de malla, con redes cuya altura fuera igual o menor a 15 brazas y cuya relinga inferior estuviera aparejada con plomadas individuales y espaciadas, durante tres periodos de dos años cada uno (Dto. N° 218 de 2004, Dto. N° 208 de 2006 y Dto. N° 75 de 2009).
- b) Art. 3°. Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos precedentes, en la zona comprendida entre la costa y la proyección a una milla mar adentro de Punta Lengua de Vaca y Punta Lagunilla, con excepción de las áreas protegidas previamente en el art. 2° en las bahías de Guanaqueros y Tongoy, se permite el uso de artes de pesca de cerco sin limitaciones de altura o tamaño de malla.
- c) se permite, entre el 15 de enero y el 31 de mayo de cada año, el uso del arte de cerco, sin b) definidas sobre la base de los puntos notables, en Bahía de Puerto Chañaral y Bahía Inglesa, en áreas delimitadas en cada caso.

Tal como lo señala la redacción del Objetivo Específico, este tiene por objeto recopilar información histórica, ya que en la actualidad está prohibido para las embarcaciones artesanales de más de 12 m, el ingresar a esos sectores ya no solo por las medidas de sus redes y mallas, sino que también por su eslora, tal como lo establece el art 47 bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura, incorporado mediante la Ley 20.657.

4.3.2. Valorización de la información de los usuarios

De acuerdo con Stephenson et al. (2016), la investigación del conocimiento de los pescadores (FKR)¹ tiene como objetivo mejorar el uso de éste y de la experiencia de los pescadores en la investigación, la evaluación y la ordenación pesqueras. Los participantes de la pesca pueden proporcionar conocimientos únicos, y éstos forman una parte importante de la “*mejor información disponible*” para la ciencia y la ordenación pesqueras. El conocimiento de los pescadores incluye, pero es mucho más, que información básica sobre biología pesquera, ya que incluye conocimiento ecológico, económico, social e institucional, así como experiencia y análisis crítico del conocimiento de la experiencia.

Stephenson et al. (2016), sugieren que la consideración del conocimiento de los pescadores, que en el pasado puede haberse definido de manera restringidamente, se defina de manera más amplia para incluir tanto las observaciones de pesquerías como el “conocimiento experimental o de la experiencia” de los pescadores proporcionado a través de un espectro de acuerdos de participación de éstos. FKR es parte de la información nueva y diferente que se requiere en la evolución de los enfoques de gestión “*basados en ecosistemas*” e “*integrados*”. La incorporación del conocimiento de los pescadores es un elemento necesario en la integración de consideraciones ecológicas, económicas, sociales e institucionales de la gestión futura. El conocimiento de los pescadores puede agregarse a la evaluación tradicional con un análisis apropiado y un reconocimiento explícito del uso previsto de la información, pero se implementa mejor en un proceso participativo diseñado para recibirlo y usarlo. La co-generación de conocimientos en procesos diseñados apropiadamente facilita el desarrollo y uso de los conocimientos de los

¹ Fishers’ knowledge research (FKR) (Stephenson et al., 2016).

pescadores y facilita su participación en la evaluación y ordenación, y se sugiere como la mejor práctica para mejorar la gobernanza pesquera.

En consecuencia, lo planteado por Stephenson et al. (2016) incluye los conceptos de: investigación colaborativa, investigación cooperativa, investigación del conocimiento de los pescadores, integración del conocimiento de los pescadores, conocimiento local, investigación participativa, participación de las partes interesadas y co-generación de conocimiento.

Tanto en este Objetivo Específico como en el siguiente, el Consultor y su Equipo de Trabajo aplicó el concepto y adoptó los procedimientos de co-producción de conocimiento en la toma de decisiones complejas (Fig. 4), en este caso relacionadas con las pesquerías. En este enfoque, se combinan los roles y contribuciones del conocimiento experto (1), funcionario (2) y de los usuarios o partes interesadas (3)² en este proceso, así como en qué momentos y cómo (métodos, procesos e instrumentos) el conocimiento entre estos tres dominios es co-producido de acuerdo con lo descrito en Edelenbos et al. (2011) en la figura ya citada.

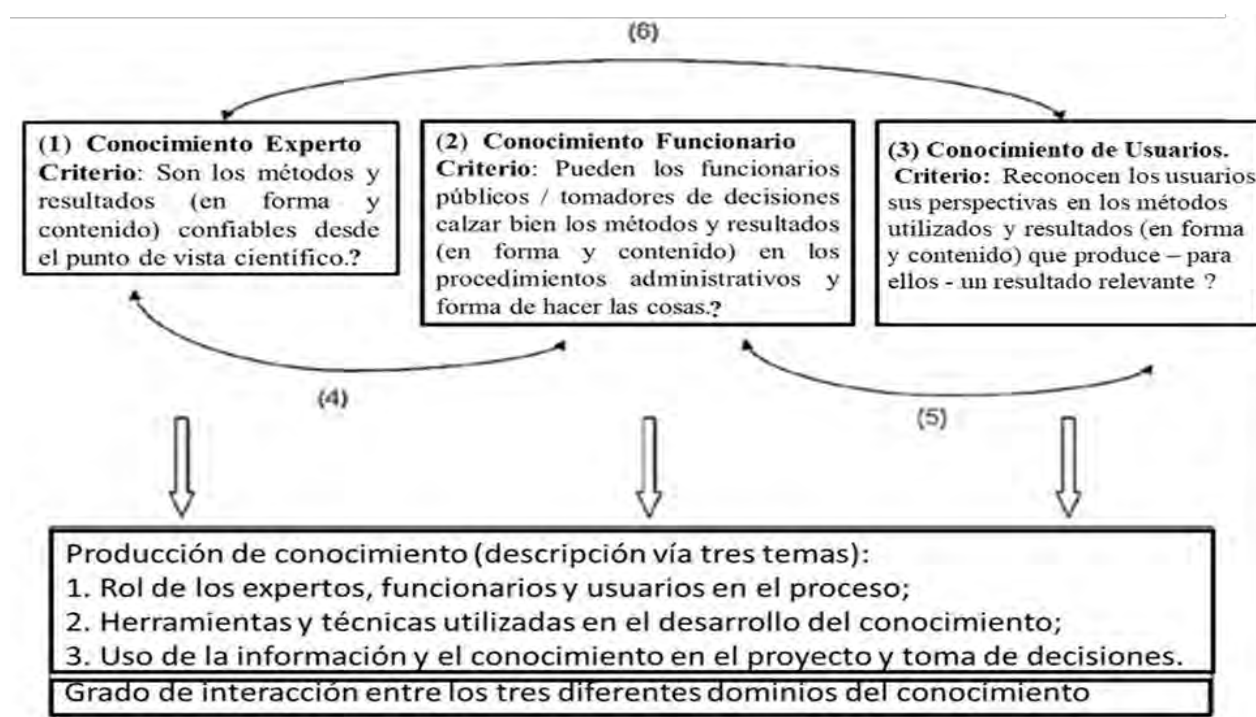


Fig. 4. Marco conceptual de la co-producción de conocimiento entre expertos, funcionarios y usuarios. (Modificado de Edelenbos et al. 2011).

² Denominados expertos, burócratas y stake-holders en el trabajo de Edelenbos et al. (2011).

Edelenbos et al. (2011) señalan que estos tres tipos de conocimiento son esencialmente parte de prácticas diferentes. Estas prácticas pueden caracterizarse por su idioma diferente, sus normas y valores diferentes, sus sistemas de garantías diferentes y sus propias reglas del juego, procedimientos y criterios (Tabla 3).

El conocimiento científico es desarrollado principalmente por expertos. La validez de este tipo de conocimiento se basa en modelos y métodos científicos, y en los rigurosos controles de calidad del proceso de revisión por pares. Por supuesto, existen diferencias entre las ciencias naturales y sociales en términos del uso de diferentes premisas, metodologías, normas y valores (Edelenbos et al., 2011).

El conocimiento *funcionario* está fuertemente entrelazado con el administrativo y las prácticas gubernamentales. Dentro del complejo de toma de decisiones los participantes tomadores de decisiones y representantes del Gobierno traen y movilizan este tipo de conocimiento para sustentar sus argumentos. Destacan el uso político y estratégico del conocimiento, y tiene menos énfasis en la sustancia o valor intrínseco del mismo. El conocimiento *funcionario* también se basa en bases profesionales y científicas, pero tiene controles menos estrictos y balances en comparación con la revisión científica por pares (Edelenbos et al., 2011).

Tabla 3. Resumen de las diferencias entre conocimiento experto, funcionario y usuarios o partes interesadas.

	Conocimiento Experto	Conocimiento Burocrático o Administrativo	Conocimiento Usuarios
Norma para la producción de conocimiento	Validez científica	Utilidad política	Validez social
Garantía de conocimientos útiles	Revisión positiva por pares y perspectivas de publicación	Idoneidad con respecto a las normas y garantías de la burocracia y el uso político	Nivel de adecuación al negocio, experiencias e intereses locales.
Negocio principal	Investigación científica: observaciones sistemáticas y objetivas	Comportamiento de seguimiento de reglas: prácticas burocráticas	Vida diaria, negocios privados, defender ciertos intereses sociales
Criterios de éxito	Validación de hipótesis científicas; expandiendo el dominio del conocimiento	Apoyo Político – administrativo a propuestas	Apoyo a los intereses y agenda propios

El conocimiento de los *usuarios* y partes interesadas se basa en sus experiencias o está relacionado con el contexto o la ubicación. Este tipo de conocimiento concierne a las experiencias y conocimientos locales y está fuertemente entrelazado con las actividades del día a día de las personas. Se deriva de las prácticas en las que participan personas (habitantes, empresarios, trabajadores, etc.) en este caso (habitantes, empresarios, armadores, pescadores artesanales, etc.).

A través de la participación activa de los usuarios o partes interesadas, se pueden incorporar miradas nuevas, información y conocimientos a los procesos de evaluación y toma de decisiones. Normalmente se considera que la coproducción de conocimiento entre los expertos y funcionarios no es muy problemática, debido a la congruencia de disciplina y relaciones institucionalizadas entre los dos en la gestión. Mientras que la coproducción de conocimiento entre los usuarios o partes interesadas por un lado y los expertos y funcionarios por el otro es más problemática y conduce a problemas de legitimidad en la producción de conocimiento y la toma de decisiones (Edelenbos et al. 2011). Sin embargo, se trata de abordar la coproducción de conocimiento como un proceso de interacción entre expertos, funcionarios y usuarios con el objetivo de intercambiar, combinar y armonizar elementos como hechos, interpretaciones, supuestos y relaciones causales de estos diferentes dominios del conocimiento. Implica discusión y negociación, pero al final conduce a un terreno de conocimiento común, que tiene autoridad para los actores de los diferentes dominios.

En consecuencia, en el mismo esquema antes desarrollado, para identificar las áreas donde históricamente se produjo la actividad de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo (Objetivo Específico 2.1., se hizo un trabajo de co- producción de conocimiento con los usuarios de la pesquería de anchoveta asociados a las Organizaciones de Pescadores del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones artesanales de Caldera y de la Cooperativa CERCOPESCA de Coquimbo, correspondientes a los armadores de embarcaciones mayores de 12 m de eslora, definiendo las áreas donde operaban antes de la implementación de los posicionadores satelitales, momento en que la fiscalización se hizo concreta, independiente y universal para dichas embarcaciones. Las reuniones fueron anónimas y con el compromiso de no entregar sus identidades por razones evidentes a la propia definición incorporada a este Objetivo.

Cabe consignar que los armadores actuales e incluso la mayoría de las naves también son las mismas que operaban en las zonas de las regiones de Atacama y Coquimbo anterior y actualmente, en consecuencia, éstas últimas no se caracterizaron en esta etapa, pues ese tema es abordado más adelante en otro Objetivo.

4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.2.

Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en las áreas de la III y IV Regiones en las que se aplica el D.S. 408/1986, e identificar las posibles interacciones.

4.4.1. Caracterización de actividades pesqueras

4.4.1.1. Información Anuarios de Pesca SERNAPESCA

Para la caracterización de las actividades pesqueras que se realizan en el borde costero de las regiones de Atacama y Coquimbo, también se solicitó la información de bitácoras de pesca, artesanales e industriales y de los Anuarios Estadísticos de Desembarques, que mantiene el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) de las actividades extractivas que se realizan en cada área marina costera, sobre peces, crustáceos, recursos bentónicos, u otros con el objeto de hacer lo posible por dimensionarla.

La compilación de estos datos provee información sobre el desembarque, por especie o categoría comercial y por los diferentes tipos de embarcaciones, captura total anual por región y por mes en cada pesquería. Lo anterior, en la medida de la información disponible en el Servicio. Más recientemente, también se puede acceder en forma libre a los registros de los posicionadores satelitales.

4.4.1.2. Pescas de Investigación

Las Bases Técnicas del Proyecto hacen referencia a las fuentes de información disponible que deberán ser consideradas, entre ellas se sugiere incorporar los Informes Técnicos de Pescas de Investigación ejecutadas en relación con las solicitudes de modificación del D.S. N° 408/1986.

Al respecto, la Universidad Católica del Norte realizó en los últimos años de la década de los noventa y los primeros de la de los 2000, diversas Pescas de Investigación dirigidas directamente al tema central de este Proyecto, centrados en la bahía de Coquimbo, y

posteriormente hasta el año 2011, otra serie de Pescas de Investigación donde participaron también la U. del Mar y U. de Antofagasta, dirigidas específicamente a los recursos Anchoveta y Jurel capturados por la flota artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo. (Tabla 1). Como se puede observar en esa Tabla el número de estos estudios en la zona de estudio definida en las Bases Técnicas superan los 35 estudios solo de la UCN, por lo cual existe una gran cantidad de información para abordar este tema.

Se revisó información disponible en proyectos financiados por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), proyectos licitados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, proyectos o programas financiados por el Fondo de Administración Pesquera y proyectos con financiamiento regional.

Independientemente del análisis descriptivo tradicional, toda la información recopilada se almacenó en el SIG, para posteriormente determinar cartográficamente las interacciones entre flotas que se presenten en estas áreas, con énfasis en la primera milla y poder así visualizar y acotar las zonas donde potencialmente podría aplicarse - modificarse tanto el DS. N° 408 como el art. 47 bis de la LGPA, de acuerdo con lo solicitado en el Objetivo Específico 2.4.

4.4.1.3. Proyectos de Investigación desarrollados por IFOP

El Instituto de Fomento Pesquero desarrolla diversos Proyectos de Investigación en Pesquerías, Evaluaciones directas y Seguimientos. Entre estos se encuentran a) la Evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo; b) la Evaluación hidroacústica del stock de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo; c) la Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo, y d) el Programa de Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile, XV - IV Regiones, actual **Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la zona norte de Chile, regiones Arica-Parinacota y Coquimbo, Pesquería anchoveta y sardina española, zona norte**; todos los cuales fueron considerados en sus versiones más recientes disponibles.

4.4.1.4. Información de los Posicionadores Satelitales (VMS)

A nivel mundial, los sistemas de monitoreo satelital de embarcaciones (VMS) fueron diseñados para control pesquero y fiscalización normativa, pero pueden proveer información potencialmente valiosa de patrones espaciales y temporales de actividad de pesca a diversas escalas (Mills *et al.* 2007). En la comunidad pesquera, el “marcaje” electrónico de naves (VMS) Vessel Monitoring Systems (VMS) está en desarrollo y provee un nuevo enfoque para comprender el análisis y modelación de las trayectorias de las naves y su comportamiento de prospección. La información de los VMS es entonces una clave para una definición del esfuerzo pesquero que sigue siendo un parámetro fundamental en particular en las evaluaciones de stock en particular de atunes (Walker & Bez, 2010).

El sistema de posicionamiento automático de naves pesqueras y de investigación pesquera en el mar nacional se rige por las disposiciones establecidas en la Ley 19.521 e incorporadas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y el Reglamento del D.S. N° 139 y sus modificaciones. Éste es administrado en Estaciones de monitoreo, control y vigilancia de la actividad pesquera y de acuicultura, por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) y el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). De acuerdo a lo señalado en el art. 2° del D.S. N° 139, los armadores de naves pesqueras industriales y de embarcaciones artesanales de una eslora total igual o superior a 12 metros deben instalar el sistema de posicionamiento automático, como también y relevantemente para este proyecto las embarcaciones artesanales de una eslora igual o superior a 12 metros inscritas en pesquerías pelágicas con el arte de cerco.

Las estaciones de monitoreo, control y vigilancia de la actividad pesquera y de acuicultura, a través del Sistema, están ubicados en dependencias de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DGTM) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). Sin embargo, por tratarse de un servicio que es de cargo de los usuarios, éstos también tienen acceso a la información que recopilan estos aparatos electrónicos. Al comienzo del Proyecto, los armadores artesanales asociados en la Cooperativa CERCOPESCA IV Región y armadores artesanales de Caldera Región de Atacama, autorizaron el acceso del Equipo de

Trabajo a la información de los posicionadores satelitales instalados en las embarcaciones de sus asociados. Desde ese momento, la Universidad Católica del Norte cuenta con acceso directo a la información que maneja la Empresa CUNLOGAN, proveedora de este servicio, correspondiente a la gran mayoría de las embarcaciones artesanales de ambas regiones. En coherencia con lo anterior, para el periodo de este proyecto, se dispone de los registros de posición de las naves que poseen sistema de posicionamiento satelital en el marco del Sistema de Posicionamiento Automático o Sistema de Monitoreo de Naves (VMS, Vessel Monitoring System). En la actualidad, estos registros son de acceso público lo que permite acceder a la totalidad de las embarcaciones involucradas en las pesquerías.

La información señalada es parte del Reporte Básico e incluye, a lo menos, el código de identificación de la nave, la fecha (día, mes y año) y hora (hora y minuto) en que dicha información fue captada por el dispositivo desde el sistema de determinación de la posición que utiliza la nave, posición geográfica, velocidad y rumbo de la nave, a esa fecha y hora. La posición debe expresarse en grados, minutos y segundos; la velocidad en nudos y, el rumbo en grados sexagesimales. A estos datos se les asigna un margen de error, en la determinación y transmisión de la información, no superior a: 0,5 nudos, para la velocidad de la nave; 100 m para la posición de la nave y 10 grados sexagesimales, para su rumbo. En el caso de la pesquería de cerco se produce un registro del posicionador cada 8 minutos. La información de VMS se analiza siguiendo a Lambert *et al.* (2012) y otros autores para identificar lances de pesca. Con la posición media del lance, obtenida desde los registros de posición, se evaluó la frecuencia de ocurrencia de lances de pesca dentro de la primera milla, la que dadas las restricciones para ingresar a ésta constituyen infracciones, como principalmente determinar la existencia de zonas recurrentes de uso del espacio costero, conocidos como hot spots pesqueros en la literatura.

En las Fig. 5 y Fig. 6 se muestra un ejemplo del acceso a las plataformas CUNLOGANTRACK y FISHWEB, respectivamente, las cuales tienen ya definidas las zonas de interés para este estudio, a saber, los límites de las 5 millas y de la primera milla. Estas líneas oficiales, fueron incorporadas al SIG del Área de Pesquerías de la UCN para utilizarlas en todas las figuras que involucren estas referencias.

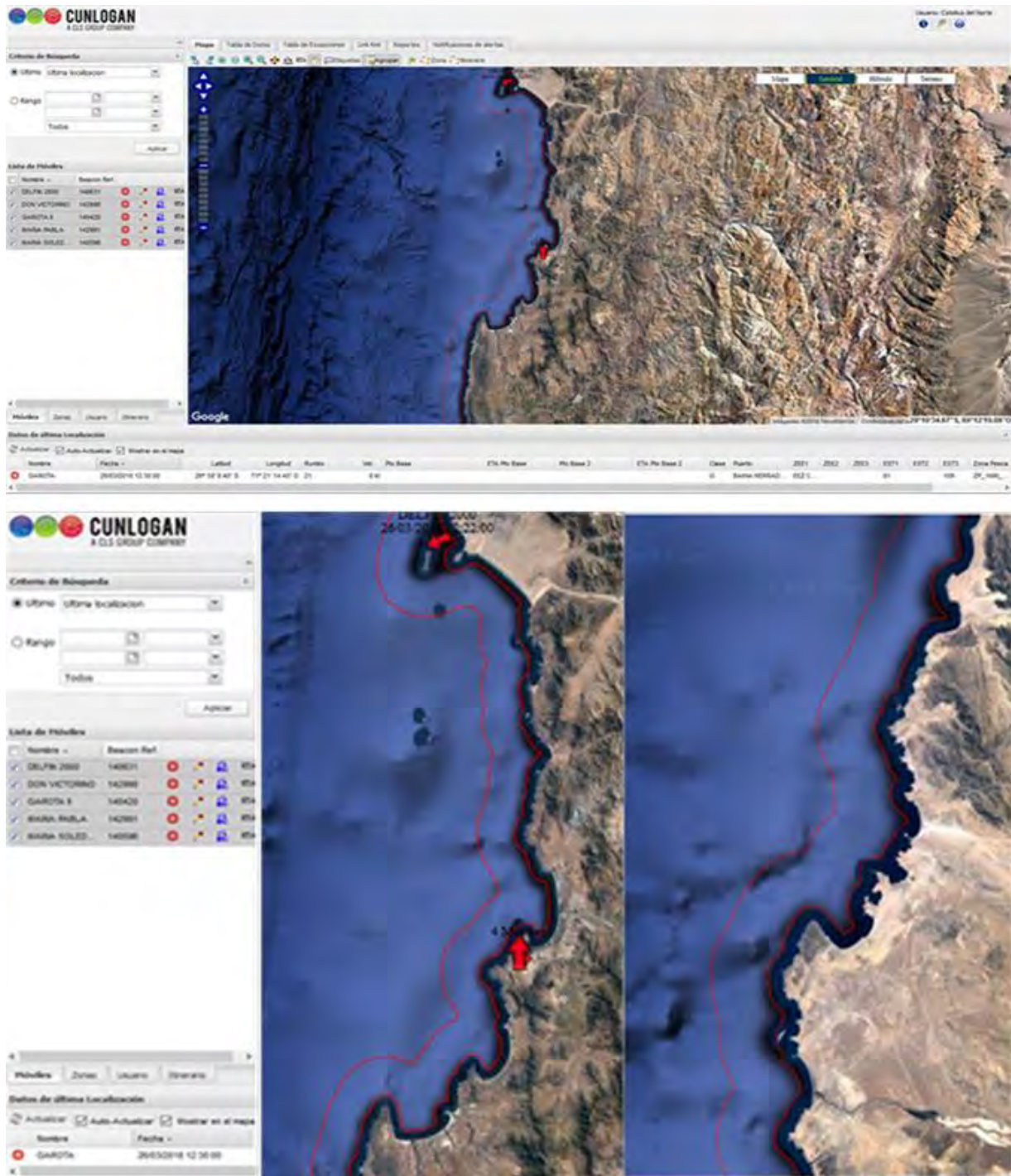


Fig. 5. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), con detalles de las embarcaciones registradas y una ampliación para visualizar las líneas oficiales de las 5 y 1 milla, en las zonas de Coquimbo y Caldera.

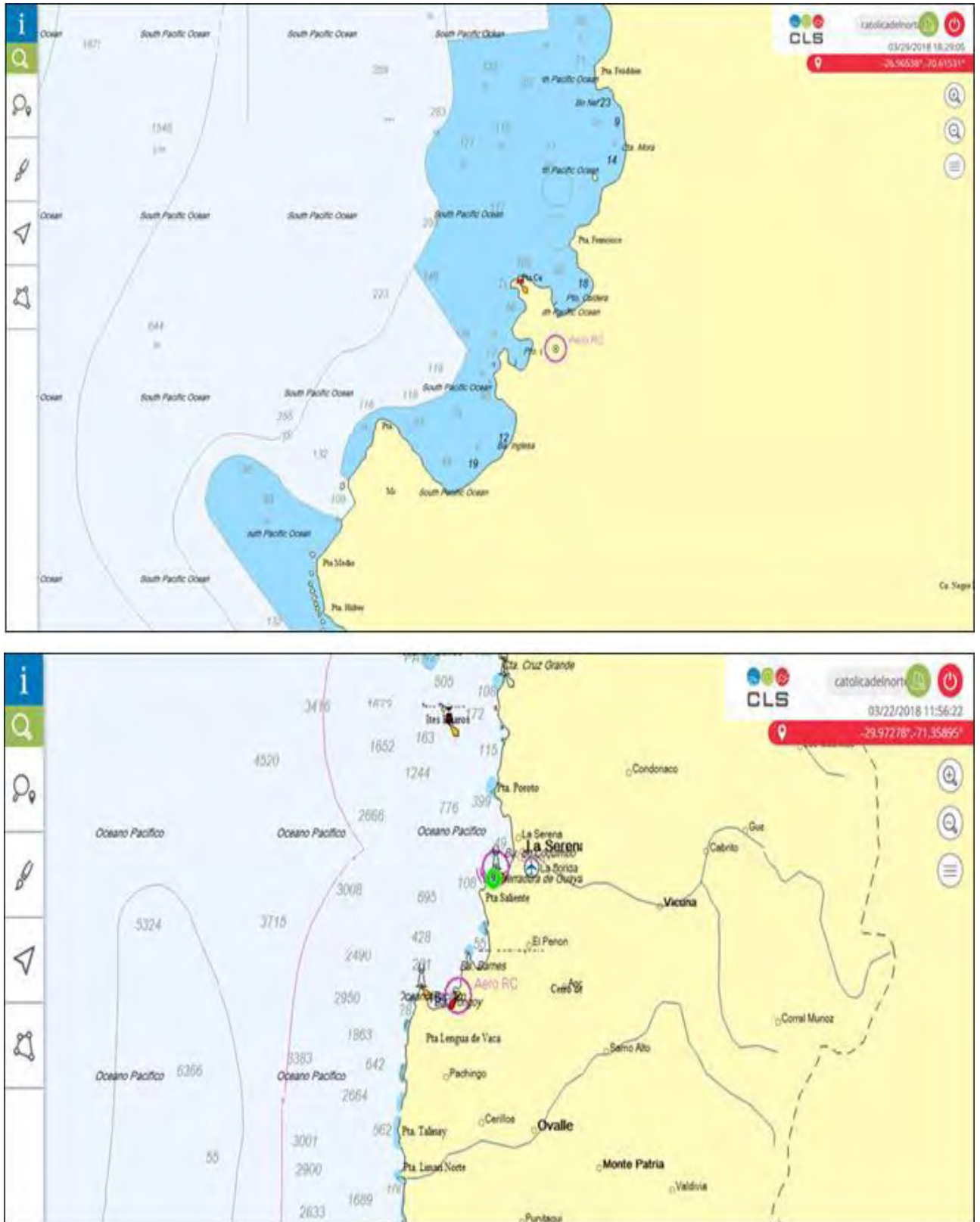


Fig. 6. Pantalla de la plataforma FISHWEB, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), en las zonas de Caldera y Coquimbo, respectivamente.

En la Fig. 7 se muestran dos ejemplos del tipo de despliegue de la información de la posición de las embarcaciones, ya sea como mapa o satelital, mientras en la Fig. 8 se muestra un ejemplo de track de navegación.

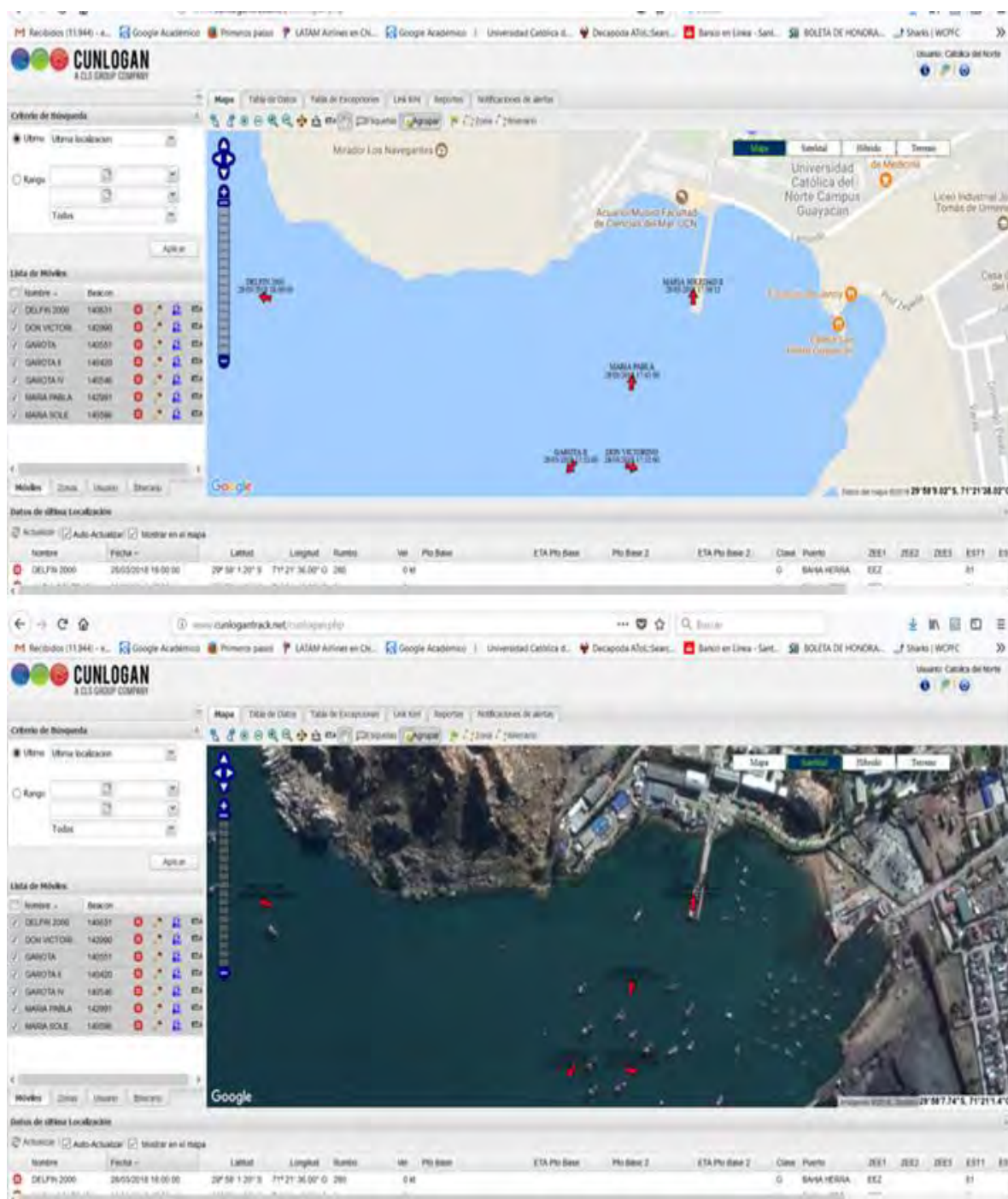


Fig. 7. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, cuenta de la UCN (extremo superior derecho), con formato de visualización de las embarcaciones tipo mapa o satelital.

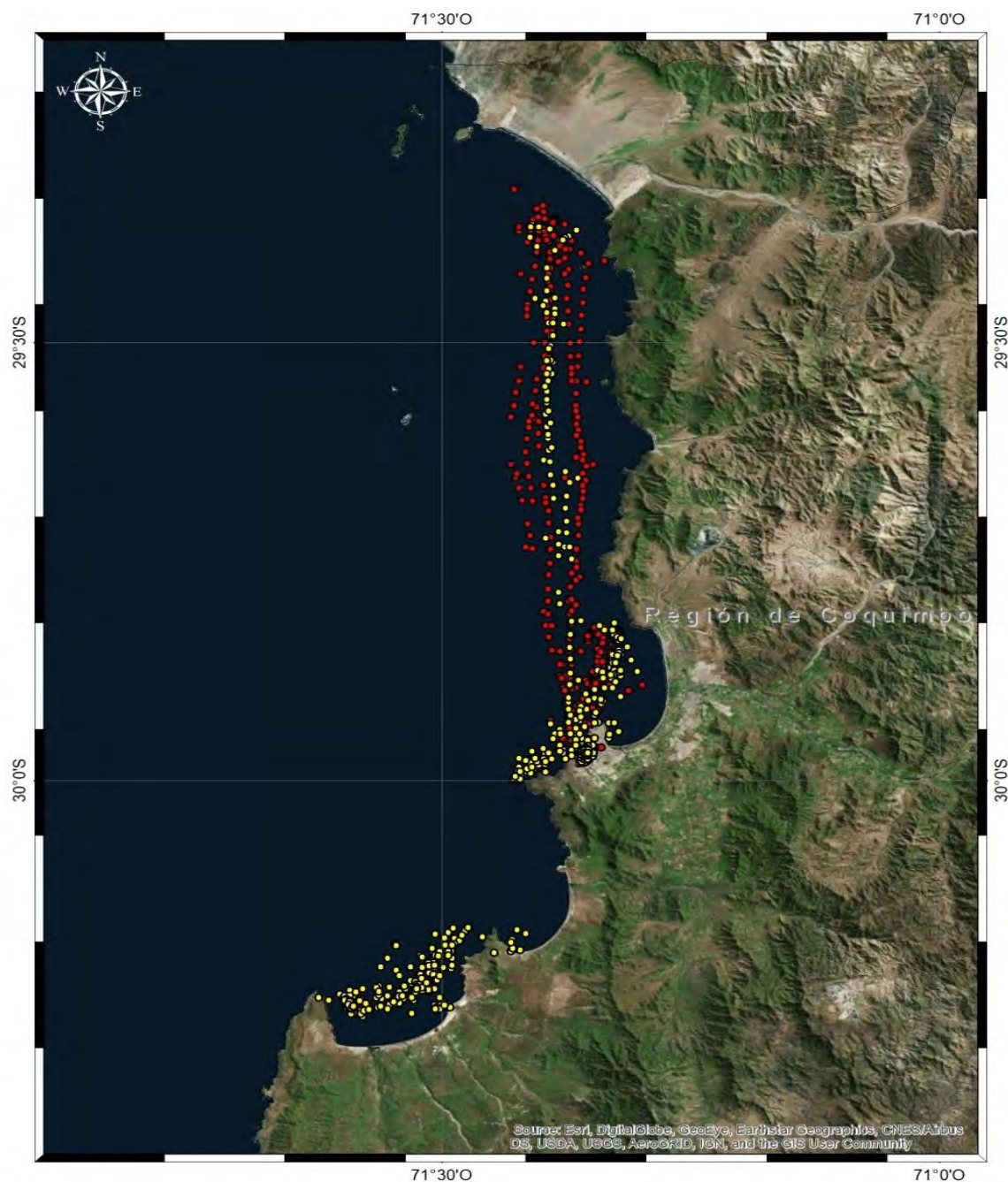


Fig. 8. Pantalla de la plataforma CUNLOGANTRACK, mostrando visualmente un track de navegación frente a la zona de Coquimbo.

En consecuencia, por primera vez se utiliza la información que se genera de los posicionadores satelitales instalados en las embarcaciones para caracterizar la actividad pesquera, en este caso en la pesquería de cerco sobre los recursos pelágicos principales: anchoveta (*Engraulis ringens*) y jurel (*Trachurus murphyi*).

4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.3.

Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1., enfatizando en la fauna acompañante de la actividad cerquera.

4.5.1. Caracterización ecológica de las áreas identificadas

En las Bases Técnicas del presente estudio se señala que “El consultor deberá, además, recopilar toda la información, considerando la información contenida en el informe final del proyecto FIPA N° 1997-50 como línea base”. En consecuencia, se entrega una pequeña revisión de las actividades relacionadas de ese estudio.

Durante la ejecución del Proyecto FIP N° 97-50 de “Distribución espacial de los recursos pesqueros existentes en la zona de reserva artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo”, Acuña *et al.* (1999d) describieron las características de las comunidades intermareales y submareales de diversos sectores que abarcan las regiones de Atacama y Coquimbo.

Se realizó un extenso recorrido del intermareal de roca y arena a lo largo de las dos regiones y se describieron 19 sectores del **litoral rocoso** de la Región de Atacama y 25 de la IV Región (Tabla 4), y las **comunidades de playa de arena** para 5 sectores representativos de estos ambientes de las regiones de Atacama y Coquimbo (Tabla 5). Al revisar los listados, se observa que existe información disponible para todos los sectores sometidos a la regulación del DS N° 408, áreas objeto de interés de este Proyecto y en las cuales se centró la caracterización ecológica solicitada en las Bases Técnicas.

Tabla 4. Sectores de la costa de las Regiones de Atacama y Coquimbo, visitados para la observación de comunidades del intermareal rocoso. Se indica la ubicación geográfica y la fecha de visita.

SECTORES DE LA COSTA			
III REGIÓN			
LOCALIDADES	UBICACIÓN GEOGRÁFICA		FECHA DE
Pan de Azúcar	26° 08' S	70° 45' W	02-06-98
Chañaral	26° 21' S	70° 38' W	03-06-98
Flamenco	26° 35' S	70° 42' W	04-06-98
Obispito	26° 46' S	70° 46' W	04-06-98
Zenteno	26° 52' S	70° 49' W	05-06-98
Bahía Inglesa	27° 07' S	70° 53' W	20-05-98
Puerto Viejo	27° 20' S	70° 56' W	21-05-98
Bahía CIsnes	27° 15' S	70° 58' W	21-05-98
Barranquilla	27° 31' S	70° 53' W	10-06-98
Bahía Salado	27° 40' S	70° 57' W	09-06-98
Pajonales	27° 44' S	71° 02' W	09-06-98
Totoral	27° 49' S	71° 05' W	09-06-98
Carrizal	28° 04' S	71° 09' W	28-05-98
Huasco	28° 27' S	71° 13' W	15-08-98
Península Guacolda	28° 27' S	71° 13' W	15-08-98
Punta Alcalde	28° 35' S	71° 20' W	16-08-98
Domeyko	28° 50' S	71° 29' W	14-08-98
Los Burros	28° 55' S	71° 30' W	27-05-98
Chañaral de Aceituno	29° 05' S	71° 29' W	26-05-98
IV REGIÓN			
LOCALIDADES	UBICACIÓN GEOGRÁFICA		FECHA DE MUESTREO
	Latitud (S)	Longitud (W)	
Punta Choros	29°11' S	71° 29' W	22-02-98
Chungungo	29°26' S	71°19' W	21-01-98
Totalalilo Norte	29°28' S	71°20' W	21-01-98
Caleta Hornos	29°35' S	71°18' W	19-12-97
Coquimbo	29°57' S	71°20' W	12-11-97
El Panúl	29°59' S	71°21' W	14-02-98
Punta Lagunillas	30°05' S	71°26' W	13-02-98
Tongoy	30°15' S	71°29' W	13-02-98
Pta Lengua de Vaca	30°14' S	71°37' W	09-11-97
Talcaruca	30°28' S	71°41' W	02-01-98
El Sauce	30°29' S	71°41' W	02-01-98
La Cebada	31°01' S	71°38' W	02-02-98
Maitenes	31°08' S	71° 38' W	03-02-98
Puerto Oscuro	31°25' S	71° 35' W	14-01-98
Puerto Manso	31°30' S	71° 34' W	14-01-98
Huentelauquén	31°38' S	71°33' W	18-07-97
Ñagué	31°45' S	71°30' W	12-01-98
Punta Penitente	31°52' S	71°31' W	17-07-97
Punta Chungo	31°53' S	71°31' W	17-07-97
Puerto Los Vilos	31°55' S	71°31' W	12-01-98
Caleta Las Conchas	31°55' S	71°31' W	13-01-98
Isla Huevos	31°55' S	71°32' W	12-01-98
Punta Reinoso	32°03' S	71°31' W	16-07-97
Punta La Greda	32°04' S	71°31' W	16-07-97
Pichidangui	32°07' S	71°32' W	13-01-98

Tabla 5. Sectores de la costa de las Regiones de Atacama y Coquimbo, visitados para la observación de comunidades del intermareal arenoso. Se indica la ubicación geográfica y la fecha de visita.

SECTORES DE LA COSTA			
Región de Atacama			
Localidad	Ubicación Geográfica		Fecha muestreo
	Latitud (S)	Longitud (W)	
Pan de Azúcar	26° 08'	70° 45'	02-06-98
Flamenco	26° 36'	70° 42'	04-06-98
Bahía Inglesa	27° 07'	70° 53'	20-05-98
Puerto Viejo	27° 20'	70° 56'	21-05-98
Bahía Salado	27° 40'	70° 57'	09-06-98
IV Región			
Localidad	Ubicación Geográfica		Fecha muestreo
	Latitud (S)	Longitud (W)	
Los Choros	29° 11'	71° 27'	22-02-98
Coquimbo	29° 57'	71° 20'	12-11-97
Tongoy	30° 15'	71° 29'	13-02-98
Pichidanguí	32° 07'	71° 32'	13-01-98

Con respecto a las comunidades del **submareal rocoso**, se describieron 12 sectores de la Región de Atacama, comprendidos entre Pan de Azúcar (26°08' S - 70°45'57"W) y Chañaral de Aceituno (29°05'S- 71°9'30"W), y 18 sectores de la IV Región comprendidos entre Punta de Choros (29°11'S - 71°27'W) y Totalillo Sur (30°03'S- 71°2'W) donde se concentra gran parte de la actividad extractiva de las caletas. En total se identificaron 5 tipos diferentes de comunidades en el sector costero: Fondos Blanqueados (someros y profundos), Bosques de *Lessonia trabeculata*, Otras Algas, Suspensívoros e Incrustantes.

Toda esta información se encuentra digitalizada e incorporada al Sistema de Información Geográfico del Área de Pesquerías del Departamento de Biología Marina de la UCN.

Además, se analizó la fauna de macroinvertebrados asociada a los discos de adhesión de las macroalgas pardas *Lessonia trabeculata*, *L. nigrescens* y *Macrocystis integrifolia*³ y los peces asociados a los huirales de éstas, en diversas localidades de la III y IV Región, con el objeto de

³ Nombres científicos utilizados en el estudio original.

caracterizar la comunidad que coexiste con cada uno de estos recursos, como una manera de evaluar el efecto ecológico de las remociones dirigidas de los recursos algales estudiados sobre otras poblaciones (Tabla 6).

Tabla 6. Localidades de las Regiones de Atacama y Coquimbo, donde se realizó evaluación de peces en los bosques o huirales de *L. trabeculata* y *M. integrifolia*.

	Localidad	<i>L. nigrescens</i>	<i>L. trabeculata</i>	<i>M. integrifolia</i>
1	Esmeralda		E	
2	Chañaral		*E	
3	Torres del Inca		E	
4	Punta Chascos			E
5	Totalal		E	
6	Bahía Cisne		*E	
7	Puerto Viejo		E	
8	Carrizal Bajo		E	E
9	Playa Blanca			E
10	Huasco		E	
11	Punta Choros		E	E
12	Chungungo		E	
13	Totalalillo centro		E	
14	Lagunillas		E	
15	San Lorenzo		E	E
16	Talinay			E
17	Puerto Oscuro		E	
18	Los Vilos		E	E
19	Totalalillo sur		E	E

E= Evaluación directa, *E= localidad sin algas

4.5.1.1. Recursos Icticos

Para el caso de los recursos ícticos, originalmente se planificó utilizar mapas con cuadrículas de 1 mn², los que finalmente se presentan como cobertura georreferenciadas generales ya que la información incluye el área de pesca, más que datos puntuales en cada cuadrícula.

La frecuencia del número de embarcaciones artesanales por cuadrícula de 1 milla náutica cuadrada permite definir un área de pesca (ARPES) como la diferencia entre la latitud máxima y mínima: y la longitud máxima y mínima (LAT max, min; LONG max, min), según la siguiente expresión:

$$ARPES = [Lat_{max} - Lat_{min}] \cdot [Long_{max} - Long_{min}] \quad (1)$$

Definida el área de pesca, se contabilizan las capturas totales en esa zona y el esfuerzo de pesca aplicado en ella. Los detalles de la cuantificación del esfuerzo se presentan más adelante. La razón entre las capturas y el esfuerzo total aplicado permite calcular directamente la cpue, lo que también se presenta más adelante. Estos antecedentes se consideraron como estimadores de concentración de la actividad extractiva dentro de cada área, para ser posteriormente incorporados a los mapas temáticos. El rendimiento de pesca ($cpue_{zp}$) se estimó a través de la razón entre las capturas de las embarcaciones artesanales que operaron en cada zona de pesca (C_{zp}) y el esfuerzo de pesca de esas embarcaciones (f_{zp}).

$$cpue_{zp} = \frac{\sum_{n=1}^j C_{zp}}{\sum_{n=1}^j f_{zp}} \quad (2)$$

Dado que en general la extensión de las zonas de pesca es reducida y casi exclusivamente dentro de las tres primeras millas, por la conducta de los cardúmenes prácticamente en dicho sector, no tiene sentido formular una propuesta metodológica para analizar diferencias estadísticamente significativas entre las zonas de pesca. Además, en general éstas se constituyen en función de la proximidad de las caletas y la escasa autonomía de las embarcaciones artesanales más que por una conducta de distribución del recurso para elegir una zona u otra. En el caso de las embarcaciones que se alejen de este patrón de operación, se las registró en cada uno de sus viajes en que sobrepasan las zonas regulares de pesca, cuando se alejan más allá de la franja antes definida de la costa, según lo señalan los datos que se ha obtenido a través del Convenio mencionado anteriormente. Finalmente, no se realizó la estratificación de las embarcaciones en grupos internamente homogéneos como se propuso inicialmente por cuanto se cumple la coindición de que las naves estudiadas pertenezcan a estratos de eslora o cuenten con aparejos (altura de la red) sustancialmente distintos (ver sección “Caracterización de las redes de cerco”).

4.5.1.2. Recursos Bentónicos

Los muestreos que se señalan a continuación serán aplicados según corresponda, pues estos deben adaptarse a la realidad, ya que es evidente que la zona de estudio en esta oportunidad no incluye la extensión de aquella definida en el proyecto FIP N° 97-50, cuyo objetivo era eminentemente ecológico, mientras que el actual solo abarca una fracción de la primera milla en el sentido tanto latitudinal como longitudinal, franja definida por la batimetría en relación a la cual existe un límite relacionado con los tamaños operativos de las redes utilizadas o utilizables, en las zonas definidas genéricamente en el art. 47 bis de la LGPA. Desde este punto de vista, la franja intermareal es excluida de esta caracterización y solo el submareal más profundo debiera ser objeto de atención.

4.5.1.2.1. Recursos bentónicos considerados en el proyecto

Se consideran los recursos más importantes en las estadísticas de pesca de la III y IV región. De acuerdo a un resumen de información de los años 1993 a 1996 para las dos regiones, los recursos marinos bentónicos que suman más del 85 % del volumen total de desembarques son sólo 6: Macha (*Mesodesma donacium*), Lapas (varias especies), Loco (*Concholepas concholepas*), Piure (*Pyura chilensis*), Almeja (Varias especies) y Erizo (*Loxechinus albus*). Sin embargo, en este estudio se consideran además algunos de los demás recursos, entre los cuales se incluirán: Pulpo (*Octopus mimus*), Culengue (*Gari solida*), Caracol rubio (*Xantochorus cassidiformes*), Chitón (Varias especies) y Jaibas (*Cancer polyodon* y *Homalaspis plana*), representando más del 95% del desembarque total.

4.5.1.2.2. Distribución geográfica y batimétrica de recursos bentónicos

Con la información se elaboraron los mapas georreferenciados en los que se indica la distribución de comunidades y de recursos marinos bentónicos de interés para la pesquería artesanal y objeto de potenciales efectos ante la operación de redes.

Para la georreferenciación de los puntos de buceo, se ubicó en un mapa del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:50.000 el lugar exacto del buceo. Luego se desarrolló una batimetría del lugar de muestreo. La profundidad a la que se encuentran las distintas comunidades y los recursos de interés se obtuvo por medio de un Ecosonda portátil GARMIN ya individualizado.

4.5.1.2.3. Niveles de concentración de recursos bentónicos

En forma paralela a los muestreos para identificar y describir las comunidades de la zona costera de la III y IV Región, y donde las abundancias lo ameritaban, se hicieron cuantificaciones más finas. Basado en los mapas y cuantificaciones logradas en el objetivo 4.1 se determinó los principales sitios de concentración de recursos o la localización de bancos. En esos sitios se hacen las determinaciones que corresponden para cada tipo de recurso. Para este trabajo, se cuenta con la colaboración de los pescadores de las caletas locales, cuantificando con su ayuda los recursos en sus áreas de manejo. Para ello se diseñaron grillas de muestreo e implementos que se ajusten a cada recurso y a las particularidades del trabajo de los pescadores artesanales.

4.5.1.2.4. Recursos bentónicos de origen animal

La cuantificación de los recursos animales se realizó por mediciones absolutas (mediante cuantificación directa utilizando áreas definidas) o relativas (en función a tiempos de buceo). La selección del método empleado depende, entre otros factores, del tipo de recurso evaluado, la factibilidad de acceso a los recursos y la disponibilidad de apoyo por parte de pescadores de caletas vecinas al área de estudio.

Para todos los recursos evaluados que se entregan en este informe, los pescadores colaboraron de manera directa en la toma de muestras. Para lo cual no sólo facilitaron sus embarcaciones, sino también en muchos casos los buzos de la caleta tomaron ellos mismos las muestras. La forma de participación de los pescadores se describe en la evaluación de cada recurso.

4.5.1.2.5. Recursos submareales

En el submareal, la cuantificación directa se realizó mediante transectas de 50 m de largo y 2 m de ancho (100 m²), paralelos a la línea de costa, los cuales están referidos al tipo de comunidad donde se encuentra el recurso objetivo. Para aquellas especies animales más numerosas o de tamaño más pequeño, el transecto se sub-muestrea por medio de 5 cuadrantes de 50 x 50 cm (0,25 m) distribuidos de manera regular a lo largo de la línea demarcatoria central del transecto. En el trabajo con pescadores artesanales, se han obtenido mejores resultados usando mediciones relativas de abundancia en función de tiempos de buceo. El uso de estos métodos de muestreo puede eliminar el "sesgo profesional" incorporado a las mediciones por los pescadores, quienes tienden a poner mayor atención a individuos de mayor talla y a sectores de mayor densidad (Stotz *et al.*, 1996). La metodología implica contar con un tiempo definido, el cual es usado como unidad de muestreo. Esta corresponde a una 'calibración' en la que se genera el tiempo promedio que demora un buzo en recorrer una distancia conocida. En el marco de diferentes proyectos se han realizado con éxito evaluaciones conjuntas entre el Grupo de Ecología y Manejo de Recurso (UCN) y pescadores artesanales en diferentes caletas (p.e.: Huentelauquén, Totoral, Puerto Aldea, Coquimbo y Peñuelas) y han involucrado bancos de ostiones y machas, sectores con locos, lapas y el alga "chicoria de mar" *Chondracanthus chamissoi*.

Para conocer el número total de organismos del banco, se utiliza los datos de densidad obtenidos en todas las estaciones, transformados a una función de densidad probabilística descrita por la distribución binomial negativa. Para ello se determina los parámetros x y k de esta distribución. Esta función expresa la probabilidad de encontrar distintas densidades de organismos en el interior del banco. Al multiplicar cada probabilidad por la superficie total se obtiene la superficie ocupada para cada densidad encontrada (3) y al multiplicar el área ocupada por cada una de estas d por la densidad, se obtiene el número total de individuos en el área $A(d)$ (4). Repitiendo el procedimiento para cada $P(d)$ se obtiene el número total de individuos al interior del banco.

$$A(d) = P(d) \cdot A_{total} \quad (3)$$

$$N_{ind.A(d)} = A(d) \cdot densidad(d) \quad (4)$$

El número total de individuos por tamaño (5) fue obtenido al multiplicar el total de individuos por la proporción de cada tamaño en la muestra tomada por los buzos, mientras que la biomasa por tamaño se obtuvo mediante la relación (6)

$$N_l = prop(l) \cdot N_{total} \quad (5)$$

$$B_l = N_l \cdot a \cdot L^b \quad (6)$$

Los valores de a y b se calcularon para cada especie realizando una regresión entre el peso individual y la longitud corporal:

Especie	Regresión	n
<i>Argopecten purpuratus</i> (Coquimbo)	$W = 0,0011 \cdot X^{2,6187}$	245
<i>Mesodesma donacium</i>	$W = 0,00003 \cdot X^{3,28}$	1250
<i>Fisurella costata</i>	$W = 0,00013 \cdot X^{3,05}$	325
<i>Fisurella cumingi</i>	$W = 0,00016 \cdot X^{3,05}$	327
<i>Fisurella latimarginata</i>	$W = 0,000072 \cdot X^{3,01}$	217
<i>Fisurella maxima</i>	$W = 0,0002 \cdot X^{3,0189}$	56

La media y la varianza poblacional fueron estimadas mediante $\bar{x}$ y S_b , donde $\bar{x}$ corresponde a la media muestral siendo S_b el estimador de la desviación standard de la binomial negativa. El cálculo de S_b está dado por:

$$S_b = \sqrt{\bar{x} + \frac{\bar{x}^2}{k}}$$

4.5.1.2.6. Evaluación directa e indirecta de recursos bentónicos de origen vegetal

Las evaluaciones directas están basadas fundamentalmente en el uso de transectos perpendiculares a la línea de costa. Estos transectos de entre 100 y 200 m de longitud. Son subdivididos cada 10 m, lo que permite expresar los valores poblacionales de densidad y biomasa en niveles de abundancia por 10 m². Estos transectos permiten evaluar la distribución espacial de la densidad y de la biomasa en una determinada localidad, en un gradiente de altura de marea en el caso de *Lessonia nigrescens* y en un gradiente batimétrico en el caso de *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia*. En este caso también las especies intermareales no serán caracterizadas

y solo serán objeto de la misma aquellos bosques submareales que pudieran sufrir el efecto de la operación de redes.

4.5.1.3. Análisis de la fauna acompañante en las capturas de cerco

El uso de registros cuantitativos por lance de pesca de la fauna acompañante en las actividades extractivas ha permitido caracterizar a las comunidades macrofaunísticas asociadas a los recursos pesqueros. Dada la naturaleza de la información (captura de las especies o taxa de la fauna acompañante por lance en toda el área de estudio), para el análisis de la fauna acompañante se ha aplicado métodos multivariados (Clarke & Warwick, 1994; Menezes *et al.*, 2009; Dell *et al.*, 2009; Catalán *et al.*, 2006), lo que incluye la permutación no paramétrica ANOSIM (Fennessy *et al.*, 1994; Warwick *et al.*, 1997; Catalán *et al.*, 2006; Dell *et al.*, 2009) para contrastar la estructura de comunidades de la macrofauna (Labropoulou & Papaconstantinou, 2004; Menezes *et al.*, 2009). El conocimiento actual señala que la estructura comunitaria de la pesquería pelágica de la zona norte está determinada por pocas especies que contribuyen mayormente a la captura (Hernández-Santoro & Suárez-Ahumada, 2018), lo que también se espera para la pesquería pelágica de la zona centro-norte (Región de Atacama y Región de Coquimbo).

4.5.1.3.1. Descripción de la abundancia de la fauna acompañante

Se listó a las especies que capturó la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016 por subzona de pesca. Se informa la frecuencia de ocurrencia (porcentaje), captura (ton) e importancia relativa (porcentaje en peso) respecto de la captura total por subzona y Región administrativa. Para los análisis comunitarios se trabajó con todas las especies de la fauna acompañante.

4.5.1.3.2. Identificación de asociaciones

Se identificó en la escala espacial las asociaciones de la fauna acompañante con el Método de Clasificación (Análisis de Cluster o Dendrograma) y el Método de Ordenación Multidimensional (MDS) (Clifford & Stephenson, 1975), utilizando los paquetes “**vegan**” y “**cluster**” en lenguaje R. Este análisis consistió en comparar por pares todos los lances de pesca, en función de la captura de cada especie, utilizando el Índice de Similitud de Bray-Curtis (*IBC*; Bray & Curtis, 1957), cuya expresión es la siguiente:

$$IBC = \frac{\sum_{i=1}^p |x_{ij} - x_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (x_{ij} + x_{ik})}$$

donde p es el número de puntos de muestreo; X_{ij} es la captura de la especie (o taxón) i en el lance j , X_{ik} es la captura de la especie i (o taxón) en lance k .

Con los valores de similitud se construyó una matriz de similitud, la que se utilizó para efectuar los análisis de clasificación y ordenación. Para balancear los valores atípicos (especies raras) con los valores comunes (especies comunes) se transformó los datos originales de captura aplicando raíz cuarta ($\sqrt[4]{}$), según el criterio propuesto por Clarke & Warwick (1994).

4.5.2. Caracterización geomorfológica (tipo de sustrato y batimetría) y oceanográfica del área

Acuña *et al.* (1994) analizaron extensamente los antecedentes disponibles de la Zona Costera de la Macrozona Norte, principalmente en las Regiones II, III y IV. La recopilación incluye aspectos como las características geomorfológicas de la costa; la batimetría y sedimentología de diversos sectores, especialmente bahías; la oceanografía en varias escalas espaciales; la presencia y efecto de fenómenos de interacción océano - atmósfera como el Niño en la flora y fauna de sus costas; las comunidades pelágicas y bentónicas que han sido estudiadas del punto de vista ecológico; las especies-recursos pesqueros (invertebrados, vertebrados y macroalgas) objeto de explotación; la

actividad de cultivos y las áreas potenciales de uso para éstos; los problemas de contaminación presentes y las características de algunos ambientes relacionados como son los humedales costeros.

Estos antecedentes reunidos en un volumen constituyen una valiosa base de información sobre el sector costero de las Regiones III y IV. A continuación, se describen sucintamente algunos aspectos incluidos en el trabajo de Acuña *et al.* (1994):

Geomorfológicamente, la costa de las dos regiones presenta una sinuosidad muy particular. Con extensas playas, costas acantiladas, amplias bahías, penínsulas y extensas planicies, que son terrazas marinas. Se puede destacar las siguientes unidades específicas: farellón costero, planicie marina y/o fluvio-marina y llanos de sedimentación fluvial y/o aluvional.

Los antecedentes referentes a sustrato de la zona submareal a nivel general en la zona son escasos, existiendo una mayor concentración de información referencial en la Región de Atacama para bahía Chañaral, Caldera, Calderilla y Huasco y en el sistema de bahías de la IV Región para las bahías de Coquimbo, La Herradura de Guayacán, Guanaqueros y Tongoy.

El grado de conocimiento de los sedimentos en el sector submareal de la IV Región permite afirmar que la caracterización granulométrica del sustrato y su contenido de materia orgánica en el sistema de bahías indican: un mismo tipo de sustrato predominante para las bahías La Herradura y Guanaqueros, correspondiente a arena fina variando su selección entre bien seleccionado y poco seleccionado (Alfsen, 1979; Valle *et al.*, 1980; Olivares, 1987; Berríos *et al.* 1988; Berríos *et al.*, 1989 y Berríos y Olivares, 1993). En cambio, las bahías Coquimbo y Tongoy muestran un sustrato y selección predominante correspondiente a arenas muy finas moderadamente bien seleccionadas (Valle *et al.*, 1980; Pacheco *et al.*, 1987; Moraga *et al.* 1989 y Berríos & Olivares, 1993).

En general, el contenido de materia orgánica es bajo en todas las bahías de este sistema y no superior al 2% (Pacheco *et al.*, 1987; Olivares, 1987; Berríos *et al.*, 1988; Berríos *et al.*, 1989; Moraga *et al.*, 1989 y Berríos y Olivares, 1993).

Estudios batimétricos sólo han sido realizados en bahías La Herradura y Coquimbo, determinándose pendientes del orden del 2% a 5% para bahía La Herradura y del 1% al 2% para bahía Coquimbo (Valle *et al.*, 1980 y Berríos y Olivares, 1993). En las bahías Guanaqueros y Tongoy sólo se han realizado perfiles de complemento a las cartas oficiales publicadas por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) verificando sus sondajes (Pacheco *et al.*, 1987; Berríos *et al.*, 1988 y Berríos y Olivares, 1993).

Estos antecedentes fueron complementados durante la ejecución del Proyecto FIP N° 97-50, ya citados en varias oportunidades. Las metodologías empleadas en el desarrollo del estudio de los sedimentos marinos superficiales son las siguientes:

La recolección de las muestras se realizó desde la lancha de Investigación oceanográfica Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte, empleando para ello una draga Smith-McIntire de capacidad de 0,015 m³ y de un grado de eficiencia promedio superior al 70% de los lances, dependiendo esto de las características de compactación del fondo, valores promedio similares a los descritos por Hayashi y Sugino (1993).

El replanteo de las estaciones de muestreo se realizó mediante métodos de intersección de visuales, trisecciones, el uso de radar o G.P.S. diferencial, dependiendo de las características morfológicas de cada sector a trabajar. De acuerdo con Normas Nacionales e Internacionales Hidrográficas y Topográficas las características de entorno del muestreo a realizar definen la metodología o metodologías de posicionamiento a emplear. Cabe destacar, que el borde costero de las Regiones III y IV presenta características topográficas complejas en algunos sectores, por lo tanto, en esta situación se requiere combinar metodologías de posicionamiento.

Las muestras recolectadas fueron lavadas y secadas en una estufa a 75 a 80°C, para posteriormente cuartearlas y obtener la submuestra para el análisis granulométrico. Las submuestras correspondientes al análisis granulométrico fueron tamizadas a intervalos de 1/2 grado phi, empleando para ello un agitador de tamices Tayler, modelo RX-24. Para el caso de las muestras que presentaron porcentajes de grava significativos, se emplearon tamices de mayor

tamaño y en el caso que predominaran el fango y las arcillas se emplearon métodos de decantación de partículas.

En el estudio de la distribución granulométrica de los sedimentos, se empleó la denominación Wentworth (1922) (Rocas, Grava muy gruesa, Grava gruesa, Grava media, Grava fina, Grava muy fina, Arena muy gruesa, Arena gruesa, Arena media, Arena fina, Arena muy fina, Limo grueso y Limo medio). Los parámetros correspondientes a diámetro medio y grado de selección (Muy bien, bien, moderado, poco, mal y muy mal seleccionado) fueron calculados de acuerdo con las metodologías descritas por Folk y Ward (1957).

4.5.3. Topografía (batimetría)

Con respecto a este capítulo se contemplaron las siguientes actividades:

- Recopilar toda la información cartográfica existente relacionada con la topografía costera y submarina (batimetrías) en las zonas seleccionadas dentro de la franja de reserva artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo., además de la información relacionada con los principales cursos de agua que desembocan en el mar. Para la obtención del relieve submarino, se utilizó un ecógrafo Furuno, modelo FE-824 con resolución de ± 1 m para profundidades superiores a 60 m y un ecógrafo portátil marca Kaijo Denki, rango de medición 0 - 63 m, con resolución de $\pm 0,05$ m para profundidades inferiores a 60 m.
- Complementar la información de la cartografía existente anexando o actualizando aspectos físicos de la franja costera y/o realizando perfiles batimétricos de complementación o de verificación en el caso del fondo marino.
- Efectuar levantamientos batimétricos en aquellas zonas de interés donde no exista información mediante perfiles georreferenciados, utilizando posicionadores satelitales (GPS) o empleando instrumental y metodologías hidrográficas adecuadas a la información cartográfica y geodésica existentes.

Para la obtención del relieve submarino, se utilizó un ecosonda Garmin, modelo GPSMAP® 720s equipado con un transductor AIRMAR® B265LH de 1 kW capaz de medir una profundidad de 914 m (3000 pies) con una frecuencia de funcionamiento de 42 a 65 kHz y 130 a 210 kHz; además, cuenta con un ancho de haz de 16 a 25 grados y 6 a 10 grados; y un ángulo de pantoque de 0 a 20 grados.

Los antecedentes recopilados en ambos estudios serán la base de los análisis a realizar en este Proyecto, actualizando los sistemas de almacenamiento, procesamiento y despliegue actual de la información descritos en este capítulo y otro anterior. Dentro de la información a considerar, la batimétrica y sedimentológicamente es la que presenta mayor estabilidad en el tiempo. Sin embargo, existen algunas zonas, en particular en Chañaral, Región de Atacama donde eventos aluvionales recientes han probablemente modificado estas características por lo tanto se privilegiará los muestreos planificados en dicho sector.

4.6. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.4.

Caracterizar y describir las operaciones de pesca, el diseño y desempeño del arte utilizado por la flota cerquera que opera sobre la anchoveta en las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1, evaluando su impacto en el medio.

4.6.1. Caracterización de la flota cerquera

Se recopiló información sobre las características de las unidades de pesca que operan sobre los recursos en estudio e información de la actividad de éstas. Para este efecto se utilizan formularios específicos que se diseñaron para cada especie o grupo de especies, utilizando como modelo el aplicado por Acuña & González (1997) en un estudio sobre anchoveta y varias Peces de Investigación sobre peces pelágicos desarrolladas posteriormente (Acuña & Villarroel, 1999 a-c; 2000; 2001a y b; 2005; Acuña *et al.*, 2000; 2002; 2003a-d; 2004a-e, 2005a-e; 2006a-e), todas realizadas en la III y IV Región. El formulario incluye, entre otros, antecedentes relacionados con la zona de pesca, hora del lance, distancia de la costa, captura, especies de la fauna acompañante, número de lances realizados por salida, características del diseño de las embarcaciones, artes de pesca, operaciones de pesca, tripulación, etc. (Anexo 1).

Información de este tipo fue recopilada por Acuña *et al.* (1998), quienes realizaron un análisis de la estructura de la flota artesanal de las Regiones III y IV considerando las siguientes características específicas:

- a) Características generales: identificación, año de construcción, astillero, otros, según corresponda.
- b) Características geométricas: eslora máxima (m), manga (m), puntal (m), otros, según corresponda.
- c) Características funcionales: potencia del motor (HP), capacidad de bodega (m³), tonelaje de registro neto (TRN) y tonelaje de registro grueso (TRG), equipamiento electrónico, número de tripulantes, otros.

- d) Realizar un catastro del tipo de redes utilizadas por la flota cerquera y características operacionales: arte de pesca (dimensiones, materiales), otros.

De acuerdo con la teoría estadística, una muestra es más representativa si es seleccionada aleatoriamente (muestreo aleatorio), sin sesgos en la elección de las unidades muestrales por el investigador. Sin embargo, el muestreo aleatorio algunas veces posee problemas desde el punto de vista logístico y de costos. Por lo tanto, una muestra seleccionada sobre la base no aleatoria, donde las unidades de la muestra son elegidas acorde a criterios pre-establecidos, es una de las estrategias practicadas a menudo para hacerse cargo de esas restricciones. En estos casos, el objetivo es buscar una muestra tan representativa como sea posible del rango completo de heterogeneidad observado en la pesquería. El muestreo estratificado hace posible maximizar la precisión mientras se minimiza el esfuerzo en la adquisición de la información. La estratificación permite tomar en cuenta esta heterogeneidad de la pesquería, en particular las dimensiones espaciales (distribución geográfica) y técnicas de pesca.

Una vez que se complete la información del trabajo en terreno se estructurará una base de datos almacenada en forma tabular en una hoja de cálculo de Microsoft Excel o en un sistema de manejo de datos relacionales tal como Access. La base de datos tendrá en forma complementaria la documentación apropiada describiendo el formato de los archivos y al menos la siguiente información:

- nombre del archivo y descripción de los contenidos del archivo
- nombre de la variable correspondiente a cada campo (o columna) en el archivo
- el significado específico y completo de cada campo/variable

Las variables cuantitativas serán resumidas usando estadística descriptiva y gráficos estadísticos. Las relaciones entre dos variables, ya sea cuantitativa, cualitativa o mezclada será evaluada usando diferentes métodos estadísticos, entre los que se puede considerar:

- Test de Chi cuadrado (χ^2), el cual hace posible observar si hay relaciones significativas entre dos variables cualitativas, o para comparar dos distribuciones.
- Test-t para comparación de dos medias usando variables cuantitativas.
- Análisis de Varianza (ANOVA) para comparar dos o más grupos.

- e) Analizar el impacto sobre el fondo marino y columna de agua, estimar el resguardo que deben tener estas redes para no dañar el fondo marino, entre otras.

4.6.2. Capturas y esfuerzo de pesca

4.6.2.1. Estratificación espacial del área de estudio

Se siguió como modelo de estratificación basado en criterios topográficos. Los límites latitudinales del área de estudio serán el límite norte y sur de las regiones III y IV. Longitudinalmente, el área de estudio limita al este con la línea de costa y al oeste con la rama costera de la corriente de Humboldt, cuyo límite este fue georreferenciado de acuerdo con las localizaciones geográficas informadas por Silva & Sievers (1981), Sievers & Silva (1982) y Silva (1983). El área de estudio fue subdividida latitudinalmente usando los puntos geográficos que más sobresalen de la costa (criterio topográfico, Tabla 7). En el sentido longitudinal se subdividió en subzonas costeras y oceánicas usando como límite entre ambas la proyección hacia la superficie del veril de los 200 m, que corresponde a la zona nerítica (Angel, 1997) (Fig. 9).

Tabla 7. Puntos notables de la costa elegidos como criterio latitudinal para la estructuración de subzonas de pesca.

Referencia Geográfica	Latitud
Límite Norte Región de Atacama	26° 04' S
Punta Medio	27° 10' S
Punta Carrizal	28° 06' S
Punta Pájaros	28° 54' S
Punta Farellones	30° 21' S
Punta Sierra	31° 08' S
Límite Sur IV Región	32° 10' S

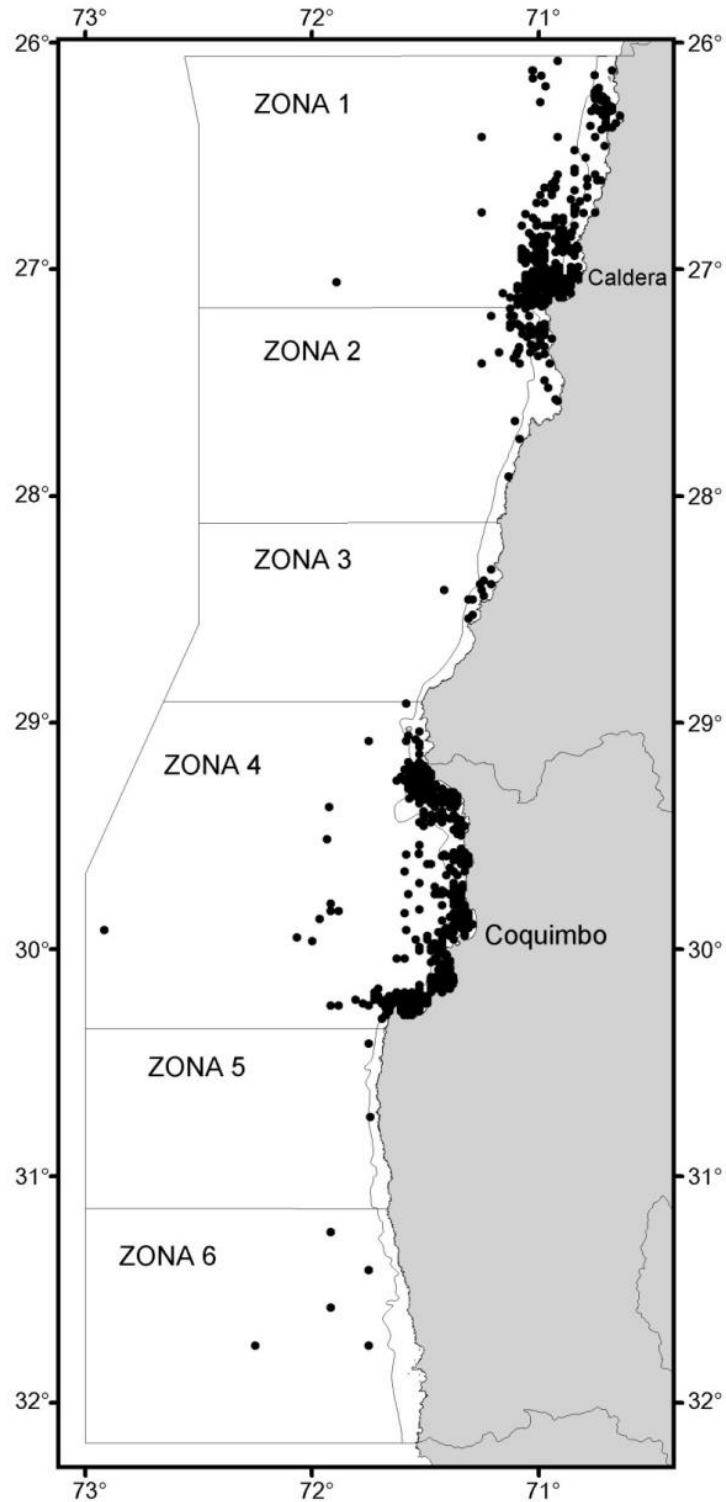


Fig. 9. Área de estudio mostrando la localización geográfica de los lances de pesca de peces pelágicos en el periodo 1999 - 2004. Tomado de Acuña *et al.* (2007) y (2005 – 2011).

4.6.2.2. Estimación de la tasa de captura

De acuerdo con Hilborn & Walters (1992) el supuesto más simple de la relación entre la captura comercial y la abundancia es que la tasa de captura (*CPUE*) es directamente proporcional a la abundancia. En un modelo de tiempo discreto el supuesto toma la siguiente forma:

$$C = NEq$$

donde *C* es la captura, *N* es la abundancia del stock, *E* es el esfuerzo de pesca y *q* es el coeficiente de capturabilidad.

Este modelo asume que cada unidad de esfuerzo de pesca opera independiente y aditivamente. El cambio instantáneo en la captura sería entonces proporcional al esfuerzo de pesca por unidad de tiempo y abundancia (Quinn & Deriso, 1999). Así, se obtiene la tasa de captura, *U*, la que es proporcional a la abundancia promedio:

$$U \equiv \frac{C}{E} = q\bar{N}$$

De acuerdo a Quinn & Deriso (1999), aún si *q* no es conocido, la tasa de captura puede ser usada como un índice de abundancia en el tiempo, en el sentido que los cambios proporcionales en la tasa de captura son iguales a los cambios proporcionales en la abundancia.

Según Veloso & Arrizaga (1987), se reconocen dos tipos de esfuerzo. El esfuerzo nominal, el cual se relaciona con una cierta magnitud o intensidad de la actividad de los pescadores o de sus artes de pesca, utilizada para extraer una cierta captura, en un tiempo determinado. El segundo tipo es el esfuerzo efectivo, el cual es proporcional a la cantidad de peces que son removidos de la población, es decir, es una medida de la mortalidad por pesca, lo cual significa que este esfuerzo debe ser independiente del tipo o tiempo de la unidad utilizada para medirlo, y dependiente de la abundancia del recurso explotado.

En la estimación de ambos tipos de esfuerzo existen algunas dificultades asociadas al cálculo de las variables que determinan el valor del esfuerzo. Estas son el poder de pesca relativo para el esfuerzo nominal y el coeficiente de capturabilidad para el caso del esfuerzo efectivo. La primera

se presenta al tratar de estandarizar el esfuerzo en flotas con barcos de diferentes características, mientras que la segunda al tratar de homologar o relacionar ambos tipos de esfuerzo o verificar su denso-dependencia (Veloso & Arrizaga, 1987).

En varias pesquerías chilenas comúnmente se ha utilizado el esfuerzo nominal como indicador de los cambios en el tamaño del stock (Yáñez *et al.*, 1993; Böhm *et al.*, 1996; Yáñez *et al.*, 1996; Cubillos *et al.*, 1998, Gatica & Cubillos, 2002). Por lo tanto, la estandarización del esfuerzo se realiza usando el poder de pesca relativo, definido como la eficiencia de una unidad de pesca o embarcación para obtener una cantidad de pesca en un tiempo determinado (Beverton & Holt, 1957). Luego, relacionando la captura y el esfuerzo de pesca estándar, se define la tasa de captura estándar $\tilde{U}$, a partir de la siguiente ecuación:

$$\tilde{U}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij}}{\sum_{i=1}^n \tilde{E}_{ij}}$$

donde, $\tilde{U}_{ij}$ es la tasa de captura, C_{ij} es la captura y $\tilde{E}_{ij}$ es el esfuerzo estándar en el estrato espacial i durante el periodo de tiempo j y n indica el número total de estratos.

4.6.2.3. Elección de la unidad de esfuerzo de pesca

En Chile se ha utilizado el día con pesca, el viaje con pesca y los días fuera de puerto como unidades de esfuerzo nominal en pesquerías pelágicas de cerco (Yáñez *et al.*, 1993; Böhm *et al.*, 1996; Yáñez *et al.*, 1996; Cubillos *et al.*, 1998, Gatica & Cubillos, 2002). Entre estas unidades de esfuerzo, Böhm *et al.* (1996) determinaron que el viaje con pesca es la que mejor se relaciona con la captura y será la medida usada para este estudio.

4.6.2.4. Estandarización del esfuerzo de pesca

Hilborn & Walters (1992) señalan que la eficiencia de las flotas pesqueras raramente permanece constante debido a que el pescador incorpora una búsqueda de métodos de pesca y tecnologías cada vez más eficientes, lo que involucra cambios al arte de pesca y el conocimiento. Al ser las embarcaciones pesqueras diferentes, ello implica que algunas sean más eficientes que otras. La

flota que opera sobre los recursos de interés en este proyecto es heterogénea en sus características, y por lo tanto, el esfuerzo de pesca debe ser estandarizado usando el poder de pesca relativo.

Luego el esfuerzo de pesca estándar $\tilde{E}_m$, del barco m corresponde al producto entre el esfuerzo de pesca nominal (E_m) y el poder de pesca relativo (P_m) del barco m :

$$\tilde{E}_m = E_m \cdot P_m$$

El poder de pesca relativo se considera relativo porque se determina sobre la base de un barco patrón o estándar al cual se le asigna un poder de pesca igual a la unidad. Para estimar el poder de pesca relativo se utiliza una característica de las unidades de pesca que sea representativa de la flota (Velooso & Arrizaga, 1987).

El poder de pesca relativo se estima como la razón entre la tasa de captura de cada unidad de pesca respecto a la tasa de captura de otra embarcación considerada como patrón (Cubillos *et al.*, 1998, Quinn & Deriso, 1999):

$$P_m = \frac{U_m}{\tilde{U}}$$

donde P_m es el poder de pesca relativo del barco m , U_m es la tasa de captura del barco m y $\tilde{U}$ es la tasa de captura del barco estándar.

4.6.2.5. Estimación de las tasas de captura

Böhm *et al.* (1996) determinaron que, en el caso de los recursos pelágicos de la zona norte y centro-sur de Chile, la variable operacional que más se asocia al poder de pesca es la capacidad de bodega, la cual está relacionada con el tamaño de la embarcación. Luego, para analizar la incidencia de la capacidad de bodega (B) sobre las tasas de captura se usará un modelo de regresión lineal de la forma:

$$\ln U_m = \ln a + b \ln B_m + \varepsilon$$

donde U_m es la tasa de captura anual (C_m/E_m) del barco m , C_m es la captura anual, E_m es el esfuerzo de pesca anual, a y b son los parámetros de regresión y ε es una variable aleatoria normal con media 0 y varianza constante σ^2 . La significancia del modelo lineal se testeó usando un análisis de varianza (Zar, 1999).

4.6.2.6. Elección de la embarcación estándar

Para la elección de la categoría patrón se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones recomendadas por Böhm *et al.* (1996):

- Representatividad: Que sea representativa de la flota, tanto en número como en niveles de captura.
- Permanencia: Que presente constancia en la operación durante todo el período de estudio.
- Distribución espacial: Debe ser capaz de ejercer presión de pesca en toda la zona de estudio.
- Variaciones en los rendimientos: Que no presente mayor variabilidad en sus rendimientos en el período de estudio, aun cuando exista variabilidad por cambios en la disponibilidad y estacionalidad del recurso.
- Desarrollo tecnológico: Que no haya sido afectada mayormente por el desarrollo tecnológico.

4.6.2.7. Análisis espacio-temporal del esfuerzo y rendimiento de pesca

Cada especie ocupa un determinado lugar en el espacio; algunas presentan amplio rango de distribución geográfico, aunque con distintos niveles de abundancia y/o densidad, normalmente con un núcleo de mayor densidad desde donde se irradia la población biológica, caracterizándose también porque la densidad es menor hacia la periferia de la distribución. En el caso de especies que son recursos pesqueros, esto es, presentan interés comercial actual o potencial, es necesario delimitar aquellas áreas donde la densidad poblacional es atractiva desde el punto de vista del pescador, esto es, de las flotas extractivas comerciales. Estas áreas son denominadas caladeros o zonas de pesca (Rothschild & Suda, 1977). De aquí que la actividad pesquera extractiva ocurra regular y

sistemáticamente en caladeros, reconocidos por la propia actividad histórica, transmitiéndose y manteniéndose la información entre generaciones de pescadores.

En el presente proyecto la identificación de caladeros de pesca se realizó integrando globalmente la información de lances de pesca positivos y negativos de los datos existentes en bitácoras de pesca que recibe regularmente SERNAPESCA, y que se incorporaron al sistema de información georreferenciado (SIG) descrito anteriormente. La identificación de caladeros de pesca por especie, cuando la información esté disponible, se realizó en cartas náuticas oficiales del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

La importancia relativa de los caladeros se determinó mediante el cálculo de un índice de concentración (I.C.) de las embarcaciones (modificado de Gulland, 1956). Este índice se calcula sobre la base del número de embarcaciones pesqueras ($NAVE_{zp}$) por unidad de área ($AREA_{zp}$) en un período de tiempo j dado (anual) en relación al total de las embarcaciones en operación ($NAVE_{total}$) y el área de estudio ($AREA_{total}$), de acuerdo a la siguiente expresión:

$$I.C. = \frac{\frac{\sum_n^j NAVE_{zp}}{AREA_{zp}} - \frac{\sum_n^j NAVE_{total}}{AREA_{total}}}{\frac{\sum_n^j NAVE_{zp}}{AREA_{zp}}}$$

I.C. varía entre 0 (cuando no existen zonas de pesca definidas) y 1 (cuando la flota se encuentra concentrada en una sola zona de pesca). Las variaciones espacio-temporales de las zonas de pesca se analizaron a través de un sistema de información geográfico (SIG) que incorporó la posición de cada embarcación (QTH), su captura, esfuerzo de pesca, rendimiento y variables de operación.

4.6.2.8. Distribución espacial de la densidad poblacional

Con información de capturas y/o rendimiento de pesca por especie en la pesquería, se construyó cartas de distribución espacial de la captura acumulada por celda o de la densidad poblacional. Se usó celdas de tamaño 2 mn x 2 mn, análogamente a lo que se realizó, por ejemplo, con la

densidad poblacional de merluza del sur (*Merluccius australis*) en el mar interior de Chiloé en el proyecto “Bases metodológicas para el estudio del reclutamiento y ecología en merluza del sur y merluza de cola, zona sur-austral” (Fig. 10). Las cartas de distribución se construyeron para los datos agregados trimestral o semestralmente, cuando sea posible.

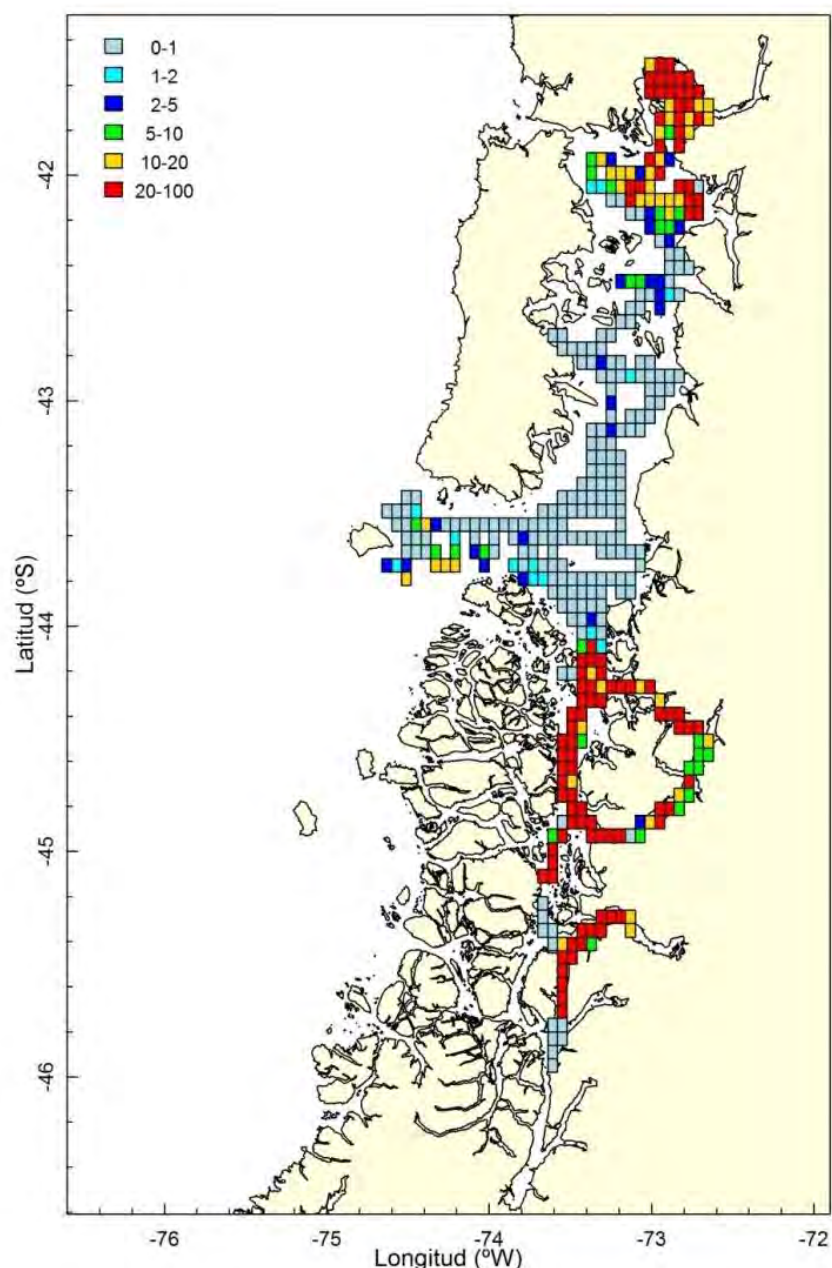


Fig. 10. Distribución espacial de la densidad poblacional promedio (ton/mn^2) de merluza del sur (*Merluccius australis*) en el verano de 2003. Tomado de Neira *et al.*, 2015; Informe Final del proyecto “Bases metodológicas para el estudio del reclutamiento y ecología en merluza del sur y merluza de cola, zona sur-austral”.

4.6.2.9. Composición de tamaños en las capturas

4.6.2.9.1. Muestreo

La operación conjunta en la toma de muestras consideró la participación de las embarcaciones artesanales que se encuentran inscritas en el Registro Artesanal de la III y IV Región para los recursos bajo estudio además de las distintas fuentes de información histórica ya decscrita anteriormente.

Con respecto a los antecedentes biológicos, se obtienen muestras de las capturas, en lo posible, luego de los lances en las mismas embarcaciones o en el desembarque en caleta o planta elaboradora, dependiendo del tipo de embarcación. Desde cada viaje con pesca se procede a obtener una muestra de peces al azar por embarcación, cuyo número depende del tamaño mínimo de muestra estimado. Los ejemplares se miden (longitud total LT o longitud horquilla LH, según corresponda, precisión de 0,1 cm), pesados (0,01 g) y sexados.

4.6.2.9.2. Tamaño mínimo de muestra por recurso

El tamaño mínimo de muestra por recurso se determinó siguiendo a Cochran (1977), quien sugiere la estimación de n con datos continuos. En este enfoque se desea controlar el error relativo r en la población estimada total o media.

Al planear un muestreo, siempre se alcanza una etapa donde hay que tomar una decisión respecto al tamaño mínimo de muestra. Esta decisión es **importante**. Una muestra demasiado grande implica un despilfarro de recursos y una muy pequeña disminuye la utilidad de los recursos, y la precisión de las estimaciones estadísticas. La decisión no siempre puede tomarse satisfactoriamente; a menudo no se dispone de la suficiente información para saber si el tamaño de la muestra seleccionada es el óptimo.

Toda estimación de un tamaño mínimo de muestra con el enfoque de la Teoría de Muestreo debe tener algún conocimiento previo de nuestra población y el grado de error que nosotros queremos asignar. El conocimiento se refiere a la estructura de los datos de nuestra población, es decir,

dentro de la Teoría del Muestreo deberían distribuirse en forma normal. Mientras que el grado de error, se refiere al intervalo de confianza de nuestras estimaciones.

De acuerdo con Cochran (1977) la fórmula para n con datos continuos se expresa como:

$$n_0 = \frac{t^2 S^2}{r^2 Y^2}$$

donde n_0 es el tamaño mínimo de muestra, t es la abscisa de la curva normal que corta un área α en las colas de distribución, S es la desviación estándar de la muestra, r es el error relativo en la estimación de la media poblacional e Y es la media muestral.

Si $\frac{n_0}{N}$ es apreciable, entonces el tamaño mínimo de muestra corregido n es:

$$n = \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1) / N}$$

donde n_0 es el tamaño mínimo de muestra y N es el número de muestra obtenido de experiencias previas.

4.6.2.9.3. Composición de tamaños

La composición por tallas mensuales en las capturas históricas (en número) se determinó de acuerdo a la suma de las frecuencias de tallas obtenidas de cada embarcación muestreada en el mes respectivo. Sin embargo, debido a que algunas embarcaciones podrían operar en áreas en que la estructura de tallas sea distinta a la estructura de tallas de otras embarcaciones operando en otras áreas, entonces a la frecuencia de tallas de cada embarcación muestreada se le asignó un ponderador, el que está dado por la razón entre la captura de la embarcación muestreada y el peso de la muestra medida, esto es,

$$FP_i = \frac{C_i}{WM_i}$$

donde: FP_i es el factor ponderador para las frecuencias de tallas que se estima del barco i , C_i es la captura (toneladas) de la embarcación i muestreada, y WM_i es el peso de la muestra obtenida de la embarcación i .

Por lo tanto, la frecuencia mensual a una longitud dada se representa por la siguiente expresión

$$f_{t,j} = \sum_{i=1}^n f_{i,t,j} \cdot FP_i$$

donde: $f_{t,j}$ es la frecuencia de la longitud j en el mes t , $f_{i,t,j}$ es la frecuencia de la longitud j en el mes t del barco i ; FP_i es el factor ponderador para el barco i , n es el número total de frecuencias de tallas obtenidas en el mes t .

El procedimiento descrito genera distribuciones de frecuencia de tallas insesgadas con respecto a la magnitud de las capturas de las embarcaciones muestreadas. Luego de obtenida la distribución de frecuencias de tallas para el mes t , entonces la composición por tallas del desembarque se estima expandiendo la distribución de frecuencias de tallas al desembarque, según el siguiente factor de expansión:

$$FE_t = \frac{C_t}{\sum_{j=1}^n w_{j,t} \cdot f_{j,t}}$$

donde: FE_t es el factor de expansión en el mes t , C_t es la captura (o desembarque) en el mes t (toneladas), $w_{j,t}$ es el peso promedio de los ejemplares de la clase de longitud j en el mes t que se obtiene de la relación talla-peso especie-específica, $f_{j,t}$ es la frecuencia de ejemplares de la clase de longitud j en el mes t .

Posteriormente, el factor de expansión se multiplica por cada una de las frecuencias de los ejemplares de cada clase de longitud para obtener la composición por tallas en el desembarque. Los procedimientos descritos son aplicados para los desembarques obtenidos por la flota artesanal y por la flota industrial (si existe operación de éstas), así como por regiones, o caladeros.

Las frecuencias de tallas provienen de muestras aleatorias con probabilidad que se ajusta a un modelo multinomial. En este caso, si P_j es la probabilidad de encontrar un ejemplar de la clase de tamaño j , muestreado al azar en la población, entonces la probabilidad de observar una longitud de frecuencia f_j es igual a una constante dada por la siguiente expresión:

$$\prod_{j=1}^k P_j^{f_j}$$

donde k es el número total de clases de longitud. Los estimadores de máxima verosimilitud se encuentran maximizando la expresión anterior, o bien maximizando la siguiente probabilidad logarítmica:

$$\sum_{j=1}^k f_j \ln(P_j)$$

No obstante, el estadístico A introducido por Schnute & Fournier (1980) es más conveniente que la función de probabilidad logarítmica (Fournier *et al.*, 1990; Fournier *et al.*, 1991), i.e.

$$A = 2 \sum_{j=1}^k f_j \ln(Q_j / Q_j^*)$$

donde: Q_j es la proporción de peces observada a la longitud j , Q_j^* es la probabilidad esperada de que un pez sea de la longitud j . La ventaja de la última expresión es que el estadístico A se distribuye asintóticamente como una variable χ^2 .

4.7. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.5.

Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1 corresponden a áreas marinas en las que dadas el tipo de redes que se utilizan en la operación de pesca y su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

4.7.1. Identificar los impactos en cada área

Para identificar los impactos en cada área del uso de redes de cerco superior al máximo actualmente establecido, en las áreas identificadas en el Objetivo Específico N° 1, con relación al sustrato, a partir de la información disponible de estudio previos, primero se realizó una caracterización del sustrato de manera de establecer una “línea base” para cada área. Luego, después de realizada alguna actividad de pesca en el área, se realizó el registro fotográfico del fondo para determinar si el arte produjo algún efecto sobre éste. Del análisis de las fotografías, se categorizaron los impactos en una escala ad hoc, por ejemplo, (0) sin impacto, (1) impacto leve, (2) impacto medio, y (3) impacto severo.

En el caso de la condición ecológica del área, también a partir de información histórica del área, se determinó la estructura de la comunidad presente en esa área. Luego, posterior a la temporada de pesca, en las áreas donde ocurrió actividad de pesca se determinó nuevamente la estructura de la comunidad. Para ambos casos, se calcularon los siguientes índices de la comunidad (entre otros que se pueden definir *a priori*):

- a) **Riqueza específica (S).** La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta la importancia relativa de las mismas.

b) Índice de diversidad de Margalef

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\log_{10}(N)}$$

donde S es el número de especies, y N es el número total de individuos de la comunidad.

c) Índice de diversidad de Menhinick

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies (S) y el número total de individuos observados (N).

d) Índice de Shannon-Weiner

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Se basa principalmente en el concepto de equidad. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras (comunidades, medidas con el índice de Shannon) son iguales, se sigue el procedimiento propuesto por Hutchison (1970, *fide* Zar (1996)):

- i) Para cada muestra se calcula el índice de diversidad ponderado (H_p) en función de la frecuencia de cada especie:

$$H_p = \frac{(N \cdot \log(N)) - (\sum f_i \cdot \log(f_i))}{N}$$

donde f_i es la frecuencia (número de individuos) registrada para la especie i .

ii). Para cada muestra se calcula la varianza del índice de diversidad ponderado:

$$var = \frac{[\sum f_i \log^2(f_i) - (\sum f_i \cdot \log(f_i))^2 / N]}{N^2}$$

iii). Se calcula la diferencia de las varianzas de ambas muestras:

$$D_{var} = \sqrt{var_1 + var_2}$$

iv). Se obtiene el valor de t :

$$t = \frac{Hp_1 - Hp_2}{D_{var}}$$

v). Se calcula los grados de libertad asociados con el valor de t :

$$g.l. = \frac{(var_1 + var_2)^2}{\frac{var_1^2}{N_1} + \frac{var_2^2}{N_2}}$$

vi). Se busca en tablas estadísticas el valor de la distribución de t para los grados de libertad calculados.

e) **Índice no paramétrico “Chao2”:** Requieren solamente datos de presencia-ausencia (Chao, 1984; Chao & Lee, 1992; Lee & Chao, 1994; Smith & van Belle, 1984).

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

donde L es número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Para evaluar si el área se ha visto impactada por el uso de los artes de pesca se aplican los siguientes indicadores (entre otros que se pueden definir a priori):

a) Coeficiente de similitud de Jaccard:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

donde a es el número de especies presentes en el sitio A; b es el número de especies presentes en el sitio B, y c es el número de especies presentes en ambos sitios A y B.

b) Coeficiente de comunidades de Sorensen (CC):

$$CC = \frac{2c}{(S_1 + S_2)}$$

donde $2c$ es el número de especies comunes en las 2 áreas; S_1 es el número de especies de la comunidad 1; y S_2 es el número de especies de la comunidad 2.

4.7.2. Evaluación de riesgo

La propuesta original consideraba realizar un análisis de riesgo ERA (Ecological Risk Analysis) desarrollada por el “National Ecologically Sustainable Development Reporting Framework for Australian Fisheries” (Fletcher *et al.*, 2002). Dicha evaluación se basa en un proceso de cuatro pasos, a saber:

1. Identificación de los principales factores de riesgo.
2. Identificación de los impactos potenciales de cada factor de riesgo.
3. Identificación de la verosimilitud de ocurrencia de cada factor de riesgo.
4. Jerarquización de los factores de riesgo.

Sin embargo, se optó por una modificación de la técnica originalmente propuesta, de manera de ampliar el análisis más allá de los riesgos ecológicos, para ello se utilizó la técnica “Resultados y Riesgos” (Chevalier & Buckles, 2008). En términos generales el análisis opera de manera similar;

identificando los factores de riesgo, su impacto y la verosimilitud de ocurrencia de dicho impacto. Para el análisis se determinó el peso relativo de las acciones o medidas de regulación, utilizando técnicas de ranking de SAS². Una vez realizado el ranking de las acciones, se definió el peor efecto que podría ocurrir si no se implementaba la medida o acción de manejo propuesta. Para cada uno de los efectos definidos se determinó la probabilidad de ocurrencia, ocupando una escala conceptual de Muy Alta (0,90), Alta (0,70), Media (0,50), Baja (0,30) y Muy Baja (0,10), con su respectiva equivalencia en porcentaje, la cual está indicada entre paréntesis junto a cada concepto. Finalmente, se jerarquizaron los factores de riesgo, los cuales resultan del producto entre el peso relativo (proveniente del ranking) y su respectiva probabilidad de ocurrencia.

La propuesta consideraba la realización de talleres con diversos actores, tales como sector privado, comunidad, sector público-estatal y sector investigación. En el mes de marzo 2020 se tomó contacto con el sector público para planificar reuniones y/o talleres, los cuales debido a la contingencia sanitaria debieron ser realizados vía zoom. En la primera de dichas reuniones se presentó la alternativa de modalidad de trabajo, dado la imposibilidad de poder realizar los talleres presenciales. Se discutió además acerca de los principales riesgos asociados a eventuales modificaciones al DS N° 408. Posteriormente se compartió con los involucrados una planilla excel con los riesgos identificados y el peor efecto que podría ocurrir si no se implementaba dicha medida, de manera de que pudiera ser revisada por los actores del sector público, modificada y se jerarquizaran dichas medidas. Del total de actores involucrados, se recibió sólo una respuesta formal. Con respecto a las reuniones con otros sectores durante la ejecución del proyecto se realizaron varias presentaciones formales en el Comité de Manejo de Anchoqueta y sardina española de las Regiones de Atacama y Coquimbo, en las cuales participaron representantes de todos los distintos actores que lo integran. Además, como se señaló anteriormente, también se realizaron al menos cuatro reuniones con los socios de la Cooperativa CERCOPESCA de Coquimbo y Sindicato de armadores y dueños de embarcaciones de Caldera, que tuvieron por objeto conocer sus opiniones con respecto a los objetivos del Proyecto y generar una co-construcción de conocimiento en torno a los distintos aspectos y características propias de la pesquería de pequeños pelágicos en ambas regiones, mediante la fusión de la información científica del Equipo de Trabajo y las experiencias y conocimientos empíricos de los usuarios propios del desarrollo de la actividad.

Basados en la información recopilada, el análisis se realizó sustentado en criterio experto. Las potenciales modificaciones al DS N° 408 fueron clasificadas como modificaciones basadas en regulaciones al arte de pesca y otras modificaciones a las flotas de embarcaciones mayores y menores de 12 m de eslora. El análisis se realizó considerando riesgos sociales y económicos, en riesgos biológicos y ecológicos.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción de las áreas reguladas en el D.S. N° 408 en la III y IV Regiones

5.1.1. Estandarización cartográfica

Se procedió a realizar las transformaciones hacia el Datum WGS-84 desde coordenadas definidas originalmente en cartas SHOA con Datum PSAD-56 o SAD-69, obteniendo las coordenadas que establece el D.S. N° 408/1986, y utilizando los parámetros oficiales de transformación que señala el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada en su Catálogo de Cartas y Publicaciones Náuticas N° 3.000.

De acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2 de las Bases Técnicas, se procedió a recopilar toda la información contenida en el informe final del proyecto FIPA N° 97-50 para ser utilizada como línea base. Para esto, se realizó la estandarización a la referencia geodésica Datum WGS-84 y los ajustes a los planos que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura establece como requerimientos cartográficos para las regiones de Atacama y Coquimbo, la edición de cartografía escala 1:20.000 (Fig. 11).

Para cada dato cartográfico se generó una capa o shape referenciado al Datum WGS-84 y proyectado en UTM. Además, los archivos de salida son respaldados con las extensiones SHP, incorporando vértices, línea costera, polígono del área, perímetro (líneas) y toponimia (puntos). Todos los metadatos asociados a estas capas (layers) generadas (nombres de archivo, proyección, Datum, etc.).

5.1.1.1. Base de datos SIG.

Se realizó la conversión de los planos del borde costero de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Región de Atacama (III-01-SSP al III-15-SSP) y IV Región (IV-01-SSP al IV-15-SSP) en formato Autocad (<http://www.subpesca.cl/portal/619/w3-article-80640.html>) a

formato de datos espaciales ESRI Shapefile (SHP). Para cada dato cartográfico se generó una capa o shape referenciado al Datum WGS - 84 y proyectado en UTM zona 19S.

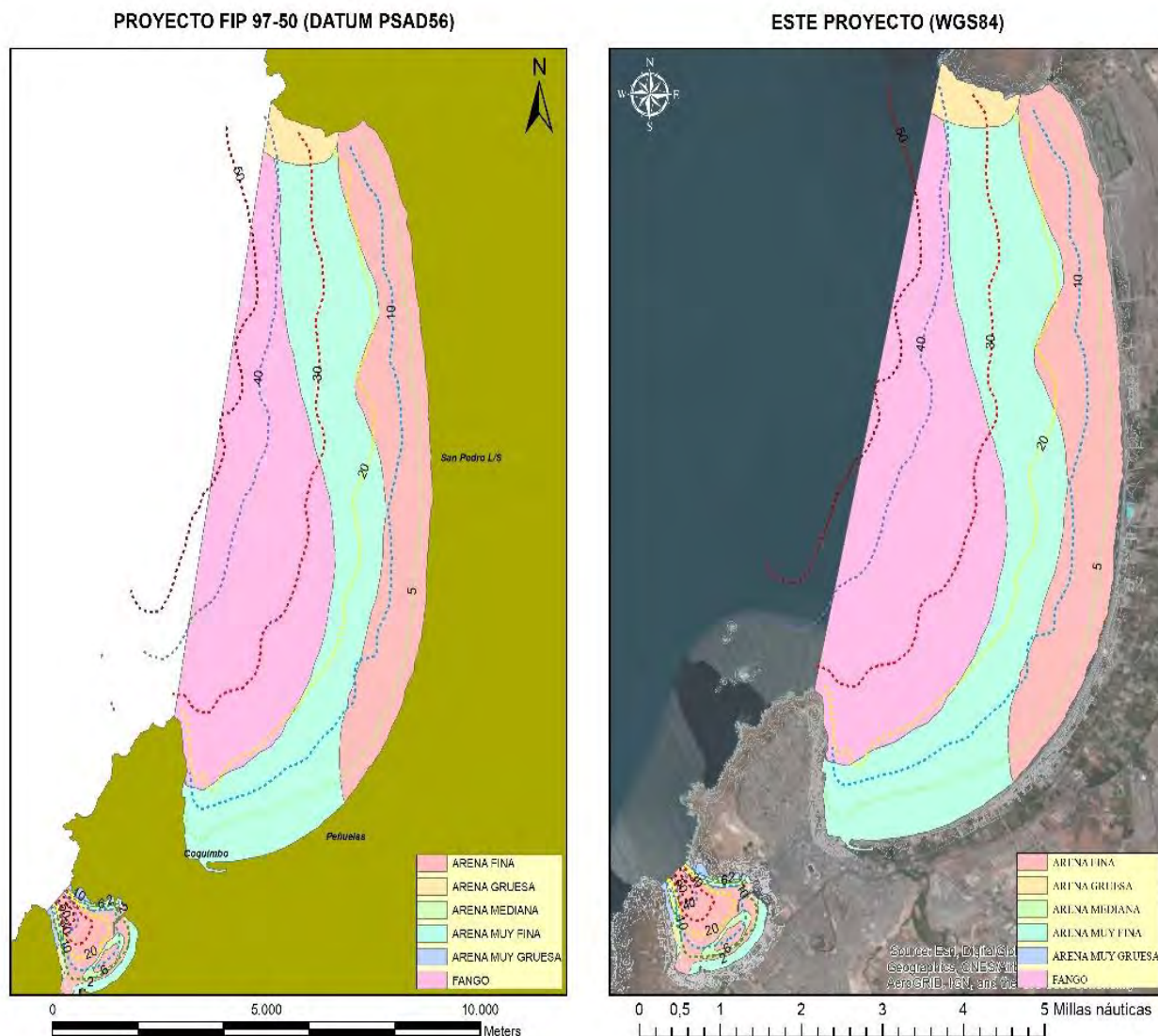


Fig. 11. Ejemplo de la estandarización cartográfica de los resultados obtenidos en el proyecto FIP N° 97/50.

En cada una de las áreas el D.S. N° 408/1986 regularizada, se incorporaron vértices, línea costera, polígono del área, perímetro (líneas) y toponimia (puntos). Todos los metadatos asociados a estas capas (layers) generadas (nombres de archivo, proyección, Datum, etc.), son incorporados en un archivo M.S. Excel asociado al conjunto de archivos indicados en la Tabla 8.

Tabla 8. Lista de archivos Shapefile de la base de datos SIG.

NOMBRE	TIPO	DESCRIPCION
1mn_Costa.shp	Shapefile polilíneas	Límite primera milla marina
5mn_Costa.shp	Shapefile polilíneas	Límite ARPA
DS_408_UTM.shp	Shapefile polígono	Area límite decreto 408
Puntos_DS_408.shp	Shapefile punto	Puntos notables D.S. 408
Batimetria.shp	Shapefile punto	Base de datos batimétricos
III-01	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-01-SSP)
III-02	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-02-SSP)
III-03	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-03-SSP)
III-04	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-04-SSP)
III-05	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-05-SSP)
III-06	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-06-SSP)
III-07	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-07-SSP)
III-08	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-08-SSP)
III-09	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-09-SSP)
III-10	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-10-SSP)
III-11	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-11-SSP)
III-12	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-12-SSP)
III-13	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-13-SSP)
III-14	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-14-SSP)
III-15	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (III-15-SSP)
IV-01	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-01-SSP)
IV-02	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-02-SSP)
IV-03	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-03-SSP)
IV-04	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-04-SSP)
IV-05	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-05-SSP)
IV-06	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-06-SSP)
IV-07	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-07-SSP)
IV-08	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-08-SSP)
IV-09	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-09-SSP)
IV-10	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-10-SSP)
IV-11	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-11-SSP)
IV-12	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-12-SSP)
IV-13	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-13-SSP)
IV-14	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-14-SSP)
IV-15	Shapefile polilíneas	Planos del Borde Costero Subsecretaría de Pesca (IV-15-SSP)

Independiente del trabajo anterior realizado por el Equipo de Trabajo, luego de una reunión organizada por el Director Ejecutivo del FIPA actual, se acordó utilizar las figuras de las ocho áreas de bahías protegidas por el DS N° 408/86 definidas por SERNAPESCA, Institución estatal encargada de su fiscalización, las que se reseñan a continuación.

5.1.1.2. Cartografía de las zonas reguladas por el D.S. 408, en la III y IV Región. Versión oficial SERNAPESCA.

- a) **Bahía de Puerto Chañaral:** área comprendida entre Punta Achurra ($26^{\circ}18'00''$ S - $70^{\circ}40'52''$ W) y Punta Las Animas ($26^{\circ}23'25''$ S - $70^{\circ}41'36''$ W) (Fig. 12).

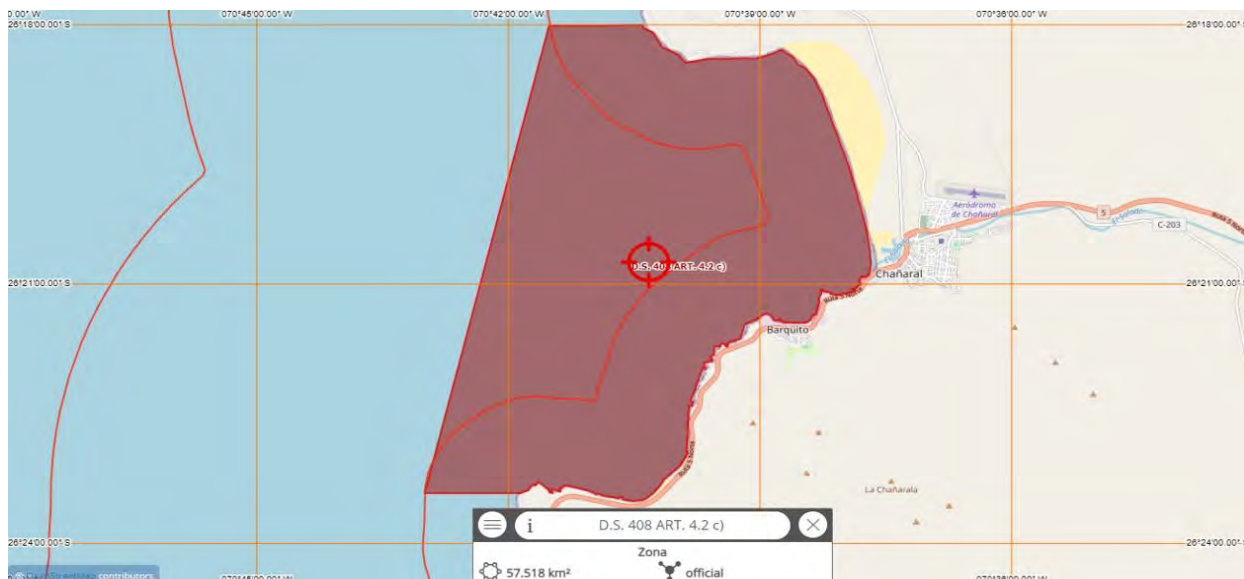


Fig. 12. Mapa de la Bahía de Chañaral indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- b) **Bahía Inglesa:** área comprendida entre Punta Oeste ($27^{\circ}05'32''$ S - $70^{\circ}52'44''$ W) y Punta Morro ($27^{\circ}06'32''$ S - $70^{\circ}56'30''$ W) (Fig. 13).



Fig. 13. Mapa de Bahía Inglesa indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- c) **Bahía de Copiapó:** área comprendida entre Punta Vial ($27^{\circ}15'33''$ S - $70^{\circ}58'16''$ W) y Punta Dallas ($27^{\circ}22'53''$ S - $70^{\circ}58'36''$ W) (Fig. 14).

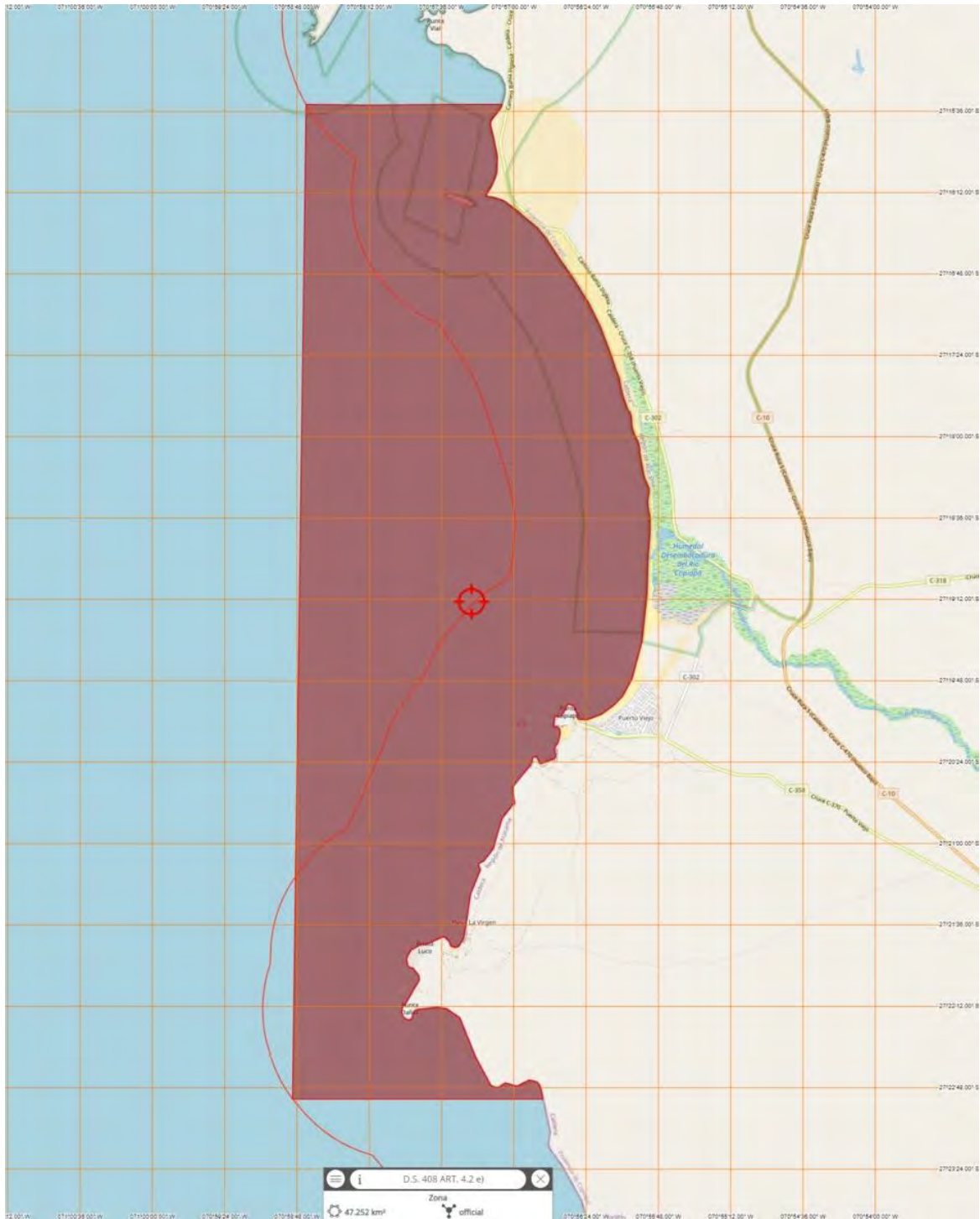


Fig. 14. Mapa de la Bahía de Copiapó indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- d) **Bahía Salado:** área comprendida entre Punta Salado ($27^{\circ}35'25''$ S - $70^{\circ}54'15''$ W) y Punta Cachos ($27^{\circ}39'20''$ S - $71^{\circ}01'50''$ W) (Fig. 15).

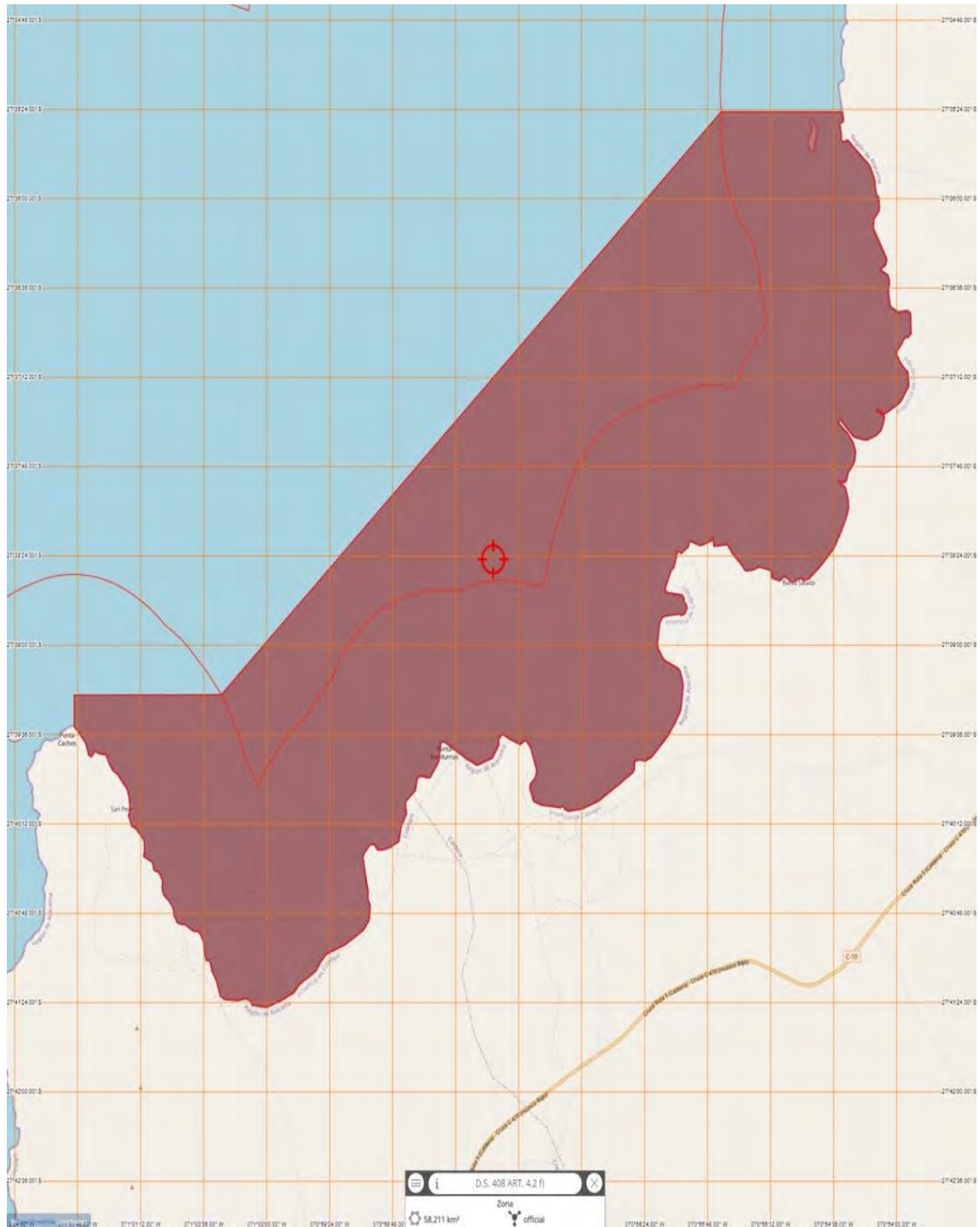


Fig. 15. Mapa de Bahía Salado indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- e) **Bahía Huasco:** área comprendida entre Punta Negra ($28^{\circ}25'13''$ S - $71^{\circ}12'46''$ W) y Faro de Península Guacolda ($28^{\circ}27'56''$ S - $71^{\circ}15'56''$ W) (Fig. 16).

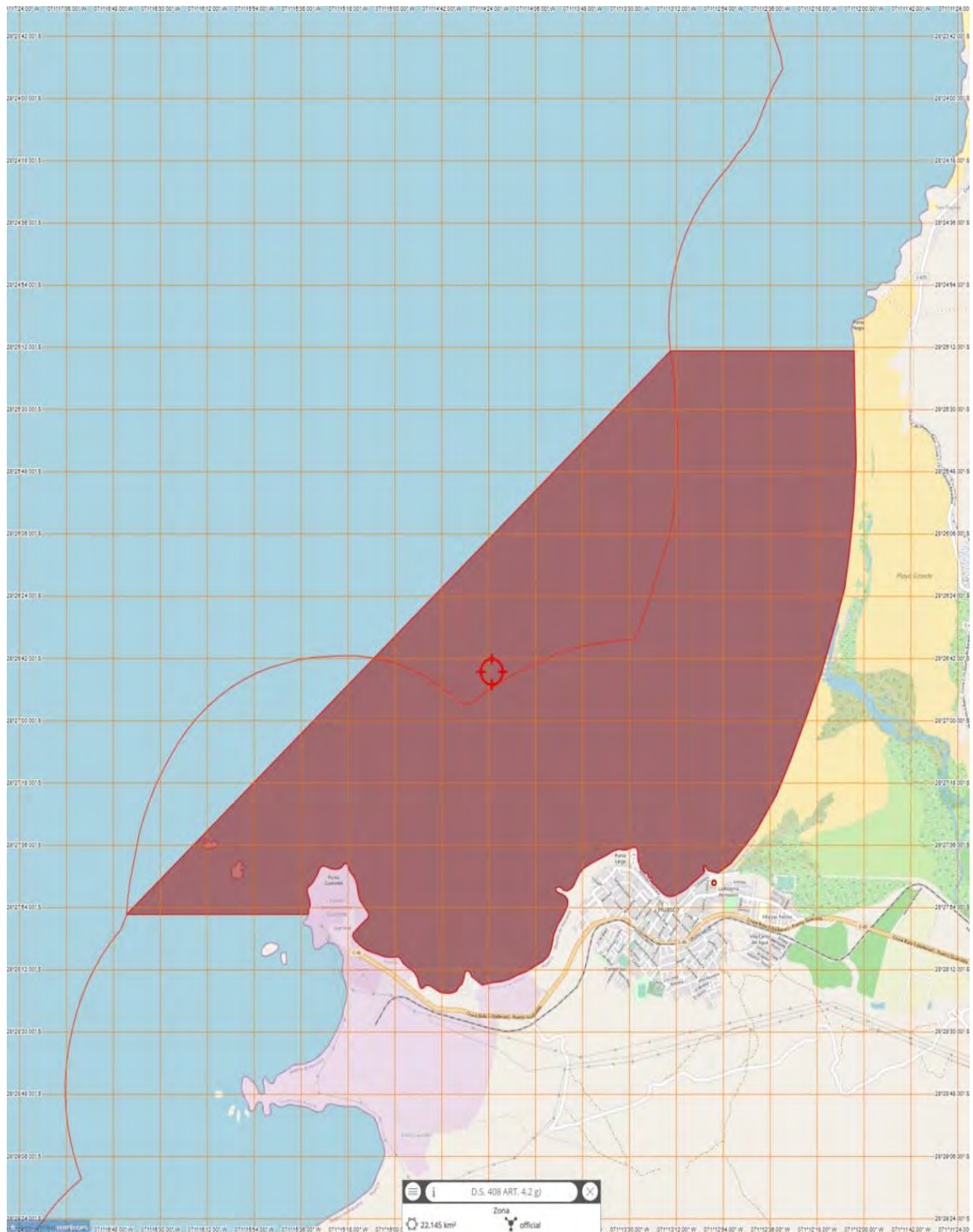


Fig. 16. Mapa de la Bahía de Huasco indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- f) **Bahía Coquimbo:** área comprendida entre la costa y una línea recta imaginaria que une los puntos de Punta Teatinos (A) ($29^{\circ}49'09,70''$ S – $71^{\circ}18'41,25''$ W) y Punta Tortuga (B) ($29^{\circ}55'58,00''$ S - $71^{\circ}20'16,90''$ W) (Fig. 17).

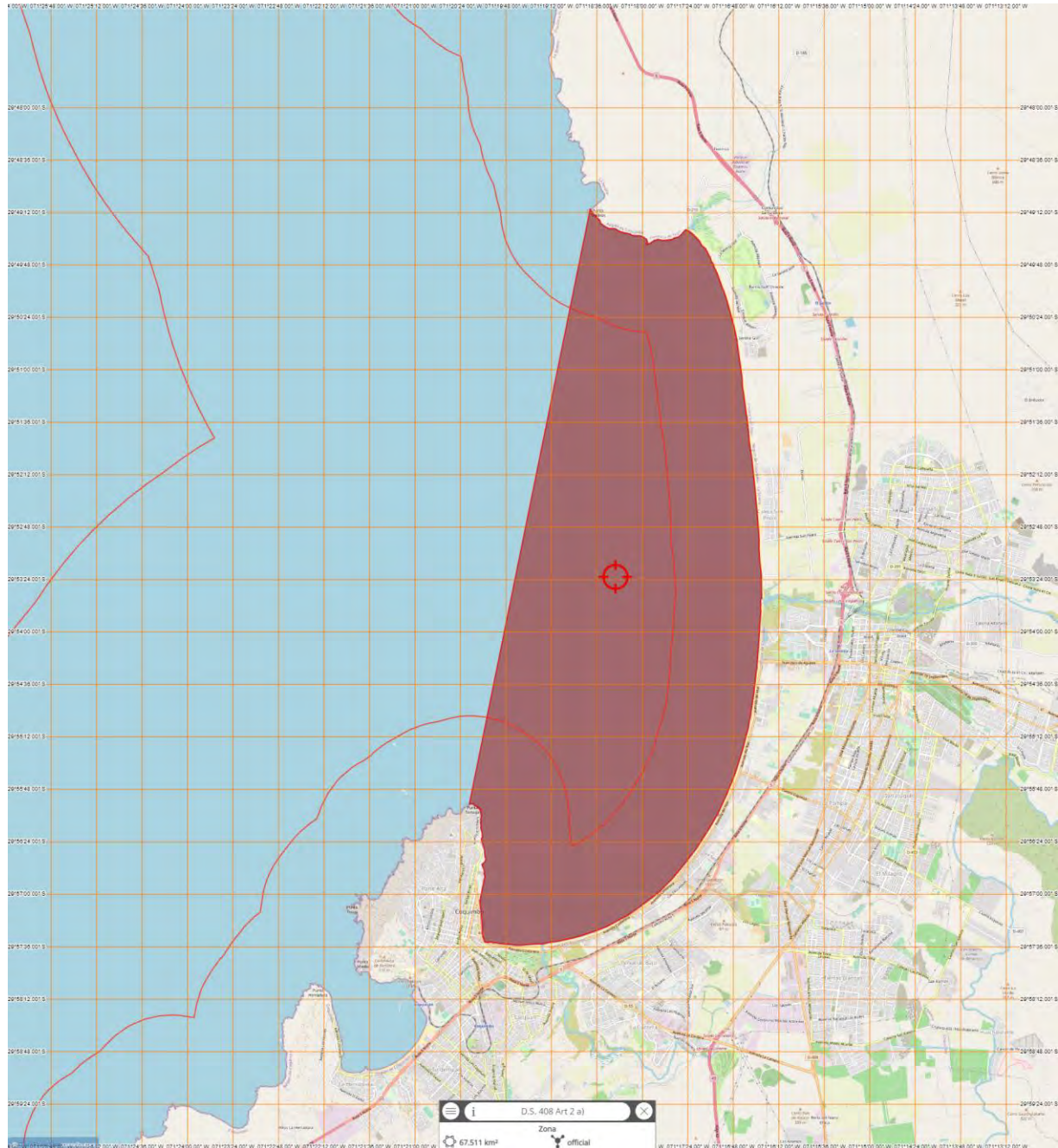


Fig. 17. Mapa de la Bahía de Coquimbo indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- g) **Bahía Guanaqueros:** área comprendida entre la costa y una línea imaginaria que une dos puntos ubicados frente a las latitudes de Punta Guanaqueros (A) ($30^{\circ}10'00''$ S - $71^{\circ}27'21''$ W) y Punta Morrillos (B) ($30^{\circ}10'00''$ S - $71^{\circ}23'20''$ W) (Fig. 18).

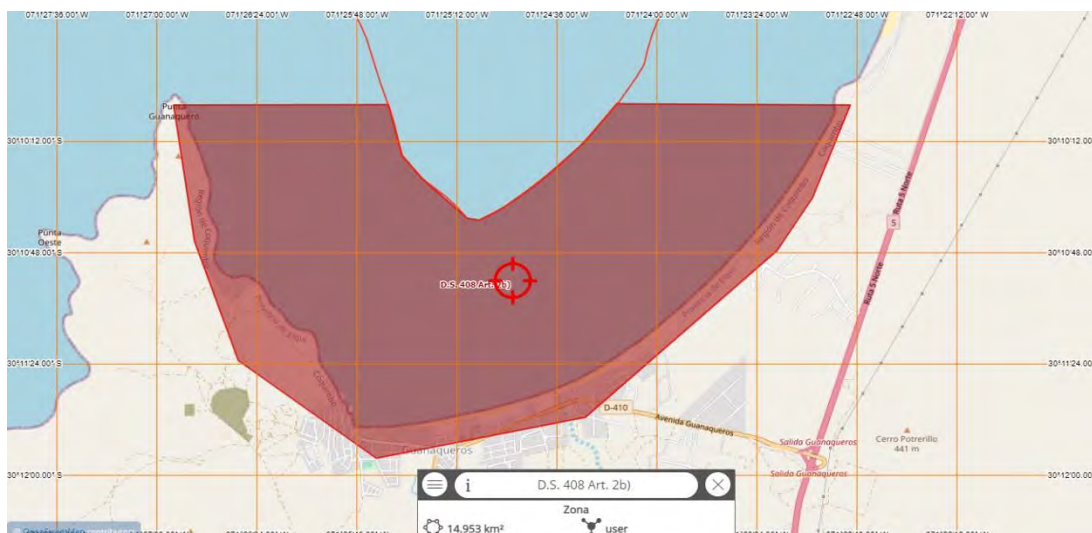


Fig. 18. Mapa de la Bahía de Guanaqueros indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- h) **Bahía Tongoy:** área comprendida entre la costa y una línea imaginaria que une dos puntos ubicados, frente a las latitudes de Punta Errázuriz (A) ($30^{\circ}15'12''$ S - $71^{\circ}30'32''$ W) a La Puntilla (B) ($30^{\circ}16'50''$ S - $71^{\circ}30'32''$ W) a La Puntilla (C) ($30^{\circ}16'50''$ S - $71^{\circ}36'34''$ W) (Fig. 19).

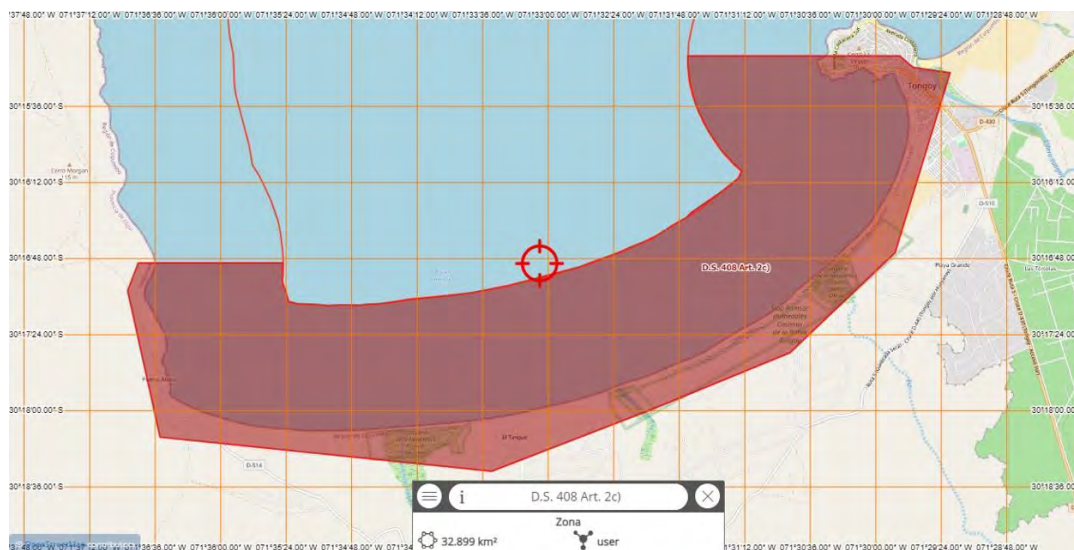


Fig. 19. Mapa de la Bahía de Tongoy indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

5.1.1.3. Cartografía de las zonas reguladas por el D.S. 408, en la III y IV Región. Versión del Equipo de Trabajo basada en la cartografía oficial de SERNAPESCA.

- a) **Bahía de Puerto Chañaral:** área comprendida entre Punta Achurra ($26^{\circ}18'00''$ S - $70^{\circ}40'52''$ W) y Punta Las Animas ($26^{\circ}23'25''$ S - $70^{\circ}41'36''$ W) (Fig. 20).

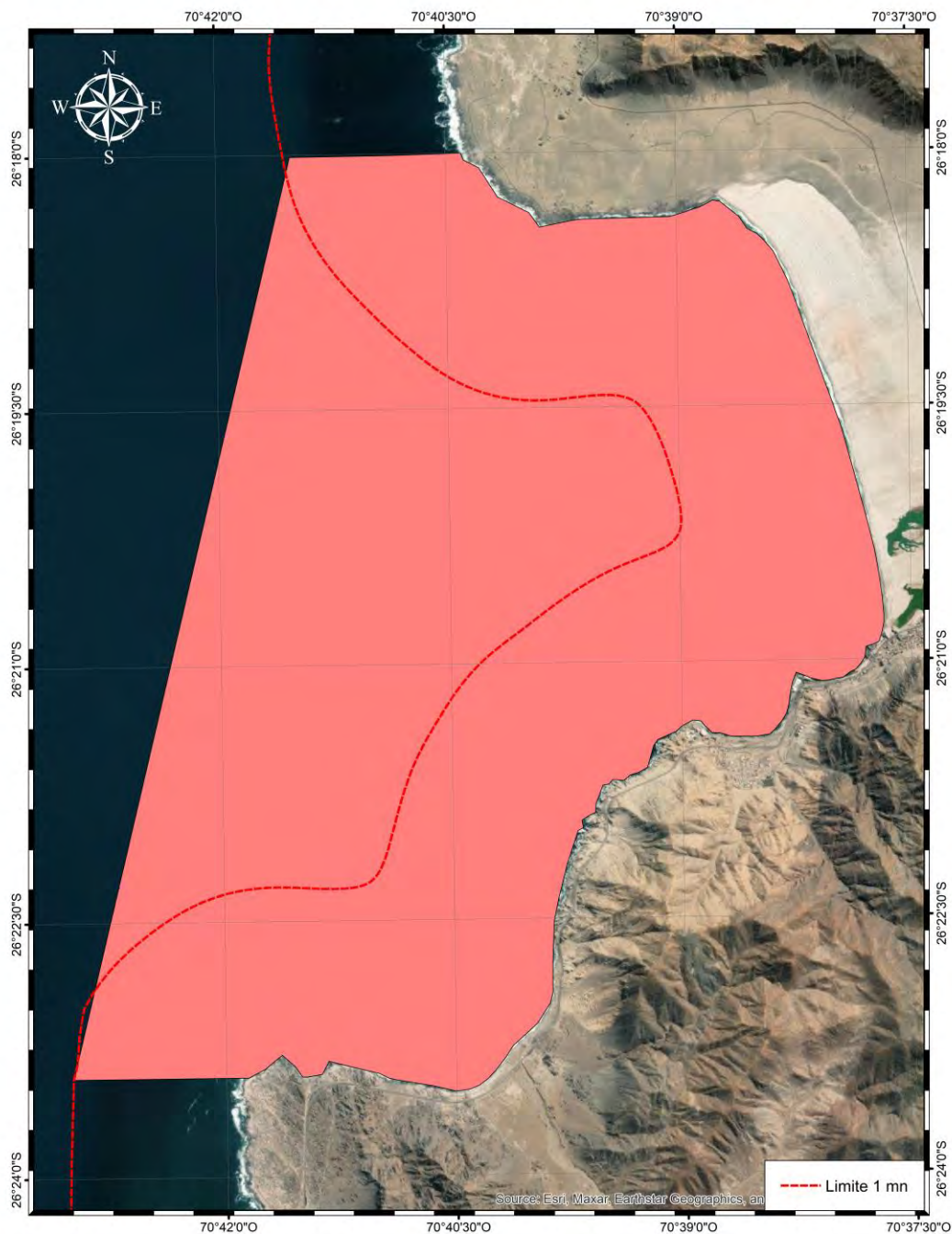


Fig. 20. Mapa de la Bahía de Chañaral indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- b) **Bahía Inglesa:** área comprendida entre Punta Oeste ($27^{\circ}05'32''$ S - $70^{\circ}52'44''$ W) y Punta Morro ($27^{\circ}06'32''$ S - $70^{\circ}56'30''$ W) (Fig. 21).

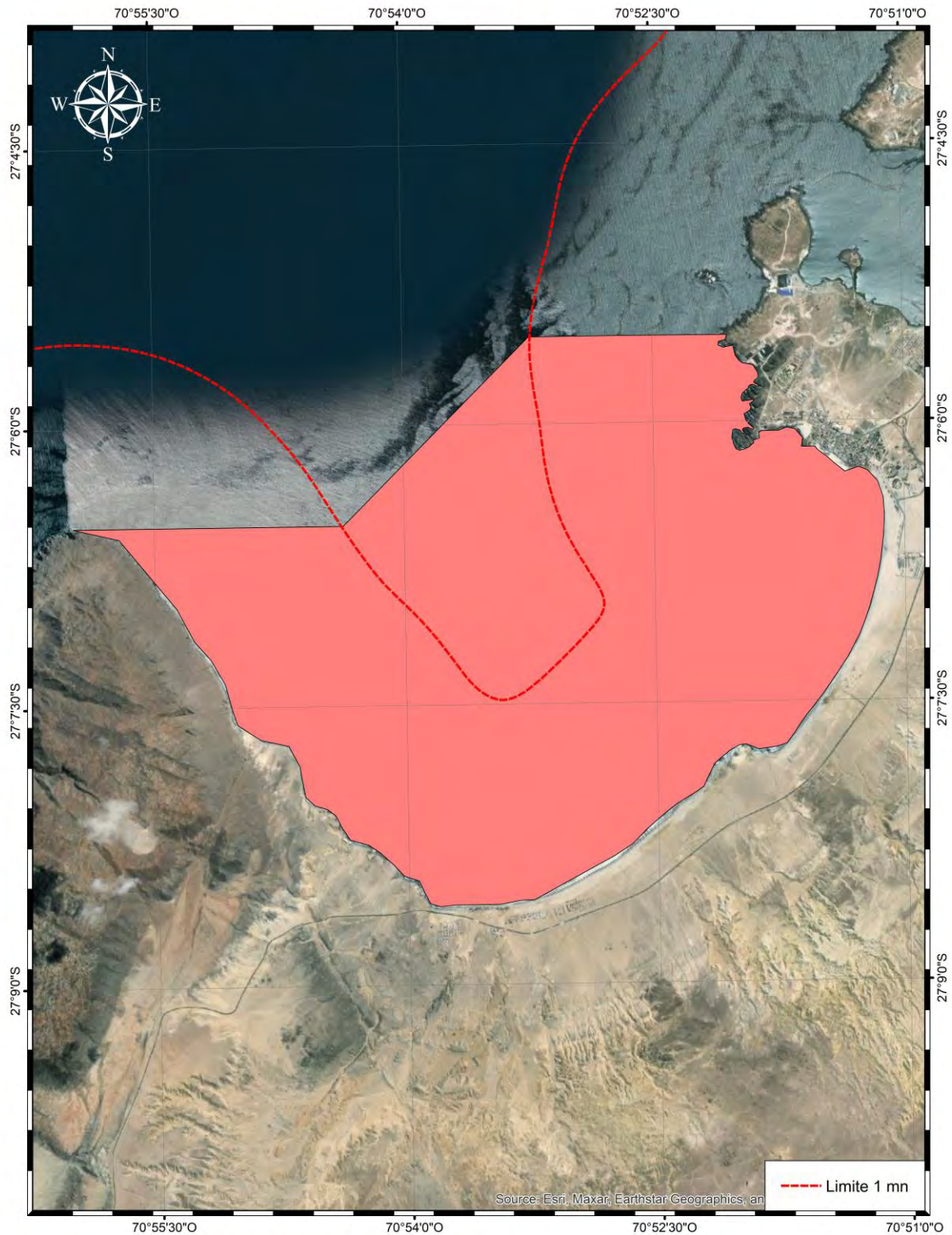


Fig. 21. Mapa de Bahía Inglesa indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- c) **Bahía de Copiapó:** área comprendida entre Punta Vial ($27^{\circ}15'33''$ S - $70^{\circ}58'16''$ W) y Punta Dallas ($27^{\circ}22'53''$ S - $70^{\circ}58'36''$ W) (Fig. 22).

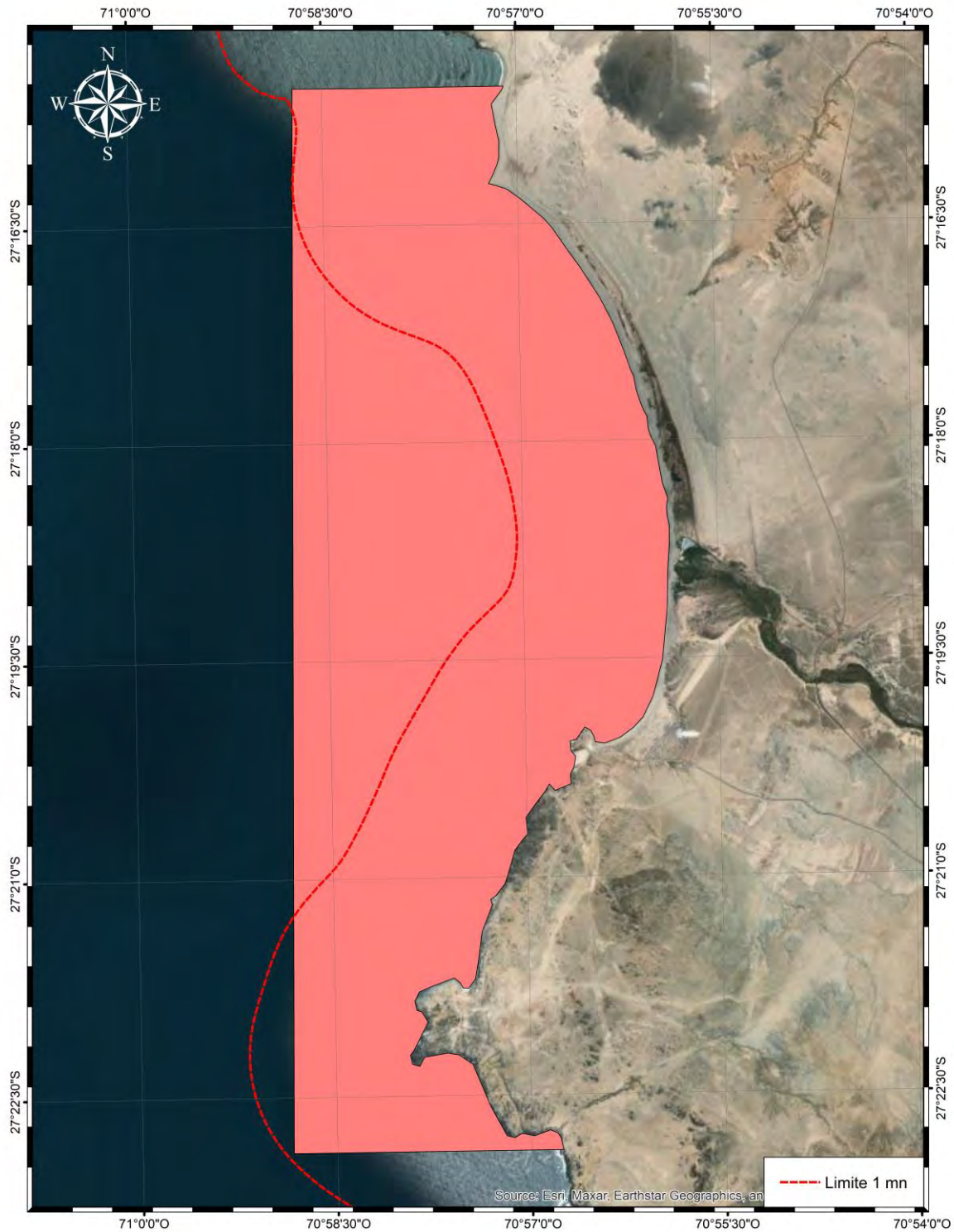


Fig. 22. Mapa de la Bahía de Copiapó indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- d) **Bahía Salado:** área comprendida entre Punta Salado ($27^{\circ}35'25''$ S - $70^{\circ}54'15''$ W) y Punta Cachos ($27^{\circ}39'20''$ S - $71^{\circ}01'50''$ W) (Fig. 23).

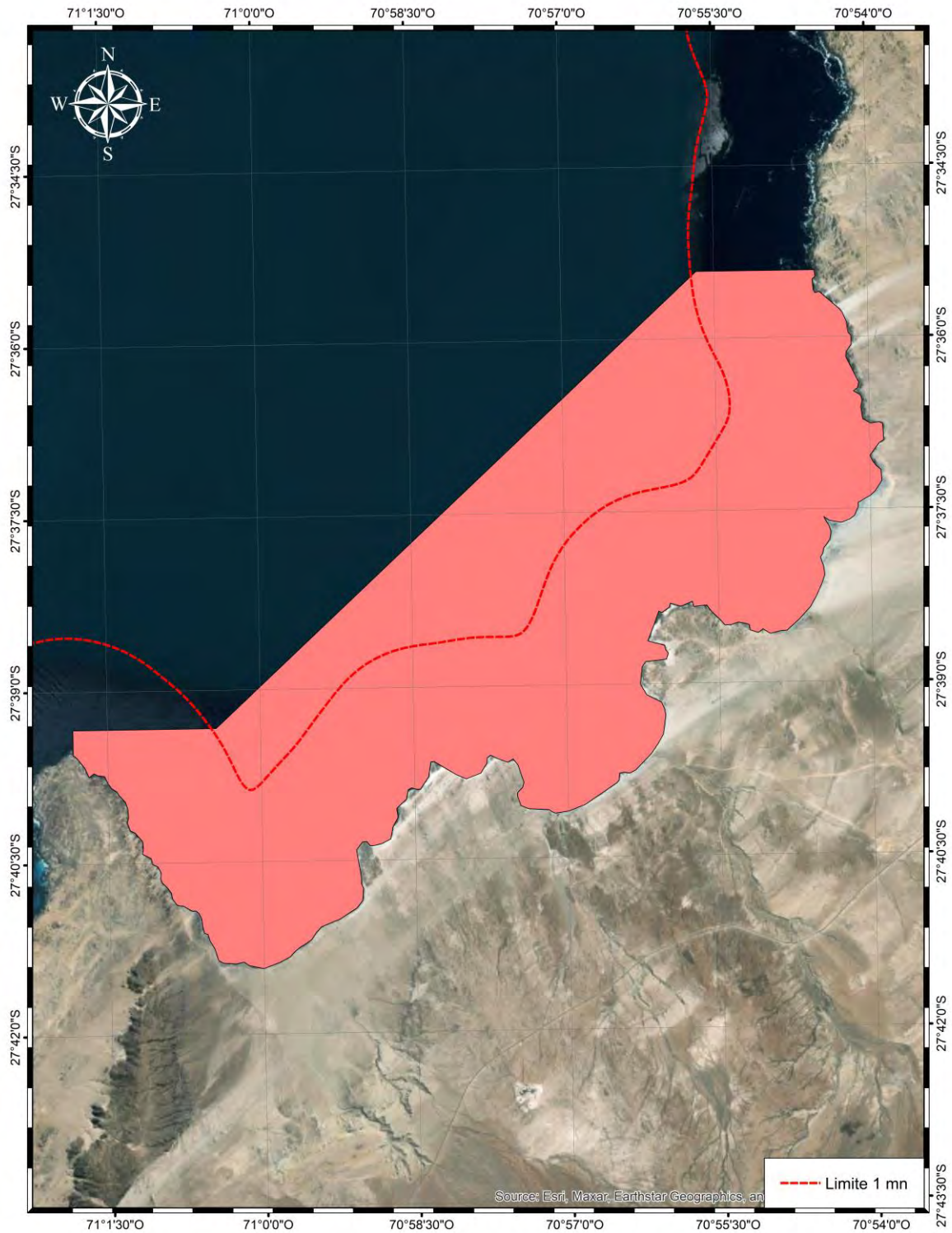


Fig. 23. Mapa de Bahía Salado indicando los puntos notables del D.S. N° 408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- e) **Bahía Huasco:** área comprendida entre Punta Negra ($28^{\circ}25'13''$ S - $71^{\circ}12'46''$ W) y Faro de Península Guacolda ($28^{\circ}27'56''$ S - $71^{\circ}15'56''$ W) (Fig. 24).



Fig. 24. Mapa de la Bahía de Huasco indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- f) **Bahía Coquimbo:** área comprendida entre la costa y una línea recta imaginaria que une los puntos de Punta Teatinos (A) ($29^{\circ}49'09,70''$ S – $71^{\circ}18'41,25''$ W) y Punta Tortuga (B) ($29^{\circ}55'58,00''$ S - $71^{\circ}20'16,90''$ W) (Fig. 25).

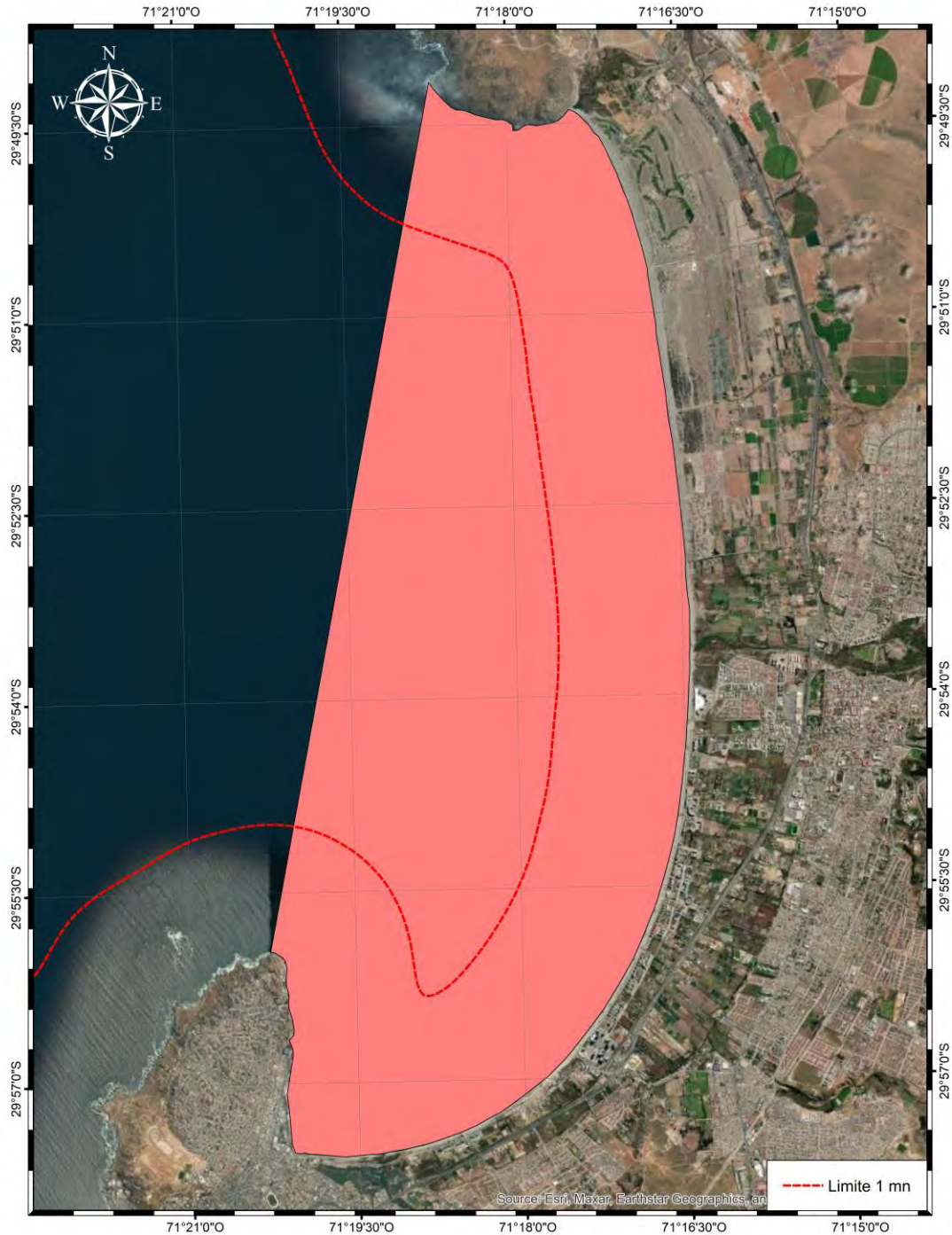


Fig. 25. Mapa de la Bahía de Coquimbo indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- g) **Bahía Guanaqueros:** área comprendida entre la costa y una línea imaginaria que une dos puntos ubicados frente a las latitudes de Punta Guanaqueros (A) ($30^{\circ}10'00''$ S - $71^{\circ}27'21''$ W) y Punta Morrillos (B) ($30^{\circ}10'00''$ S - $71^{\circ}23'20''$ W) (Fig. 26).



Fig. 26. Mapa de la Bahía de Guanaqueros indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

- h) **Bahía Tongoy:** área comprendida entre la costa y una línea imaginaria que une dos puntos ubicados, frente a las latitudes de Punta Errázuriz (A) ($30^{\circ}15'12''$ S - $71^{\circ}30'32''$ W) a La Puntilla (B) ($30^{\circ}16'50''$ S - $71^{\circ}30'32''$ W) a La Puntilla (C) ($30^{\circ}16'50''$ S - $71^{\circ}36'34''$ W) (Fig. 27).



Fig. 27. Mapa de la Bahía de Tongoy indicando los puntos notables del D.S. N°408. Línea roja corresponde a la primera milla.

5.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1.

Identificar y georreferenciar las áreas costeras de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986, y en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa.

5.2.1. Identificar áreas en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa

Para poder abordar la obtención de esta información, se debió adoptar una aproximación pragmática, según los planteamientos y sugerencias de Stephenson et al. (2016) y Edelenbos et al. (2011), ya que la sola redacción del Objetivo Específico implica a los potenciales informantes el reconocer que eventualmente habrían realizado en ese periodo, actividades que pudieron no estar de acuerdo con la Normativa vigente. En consecuencia, se adquirió un compromiso de absoluta confidencialidad para con esos informantes y la información se entrega en la forma de una serie de mapas que recogen dichas actividades en las áreas geográficas involucradas, sin detalles temporales, cubriendo toda el área de estudio, esto es toda la costa de las Regiones de Atacama y Coquimbo.

Además, es indispensable tener claridad absoluta del entorno de ese periodo de principios de los 2000s cuando se iniciaron las Pescas de Investigación autorizadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para viabilizar los traspasos de cuotas, periodo durante el cual no existía tecnológicamente GPS, ni tampoco posicionadores satelitales y/o cámaras a bordo, en otras palabras monitoreo electrónico remoto e independiente, que permitieran ubicar geográficamente donde se realizaban los lances de pesca, etc. por un lado y además la única fuente de información sobre las zonas de pesca son los propios usuarios, ya que normalmente los desembarques no ocurren cerca de éstas, sino que en otros puertos y/o plantas donde se descargan las capturas que tampoco se relacionan geográficamente con dichas zonas de pesca. Esta situación incluso se mantiene hasta la fecha en las regiones de Atacama y Coquimbo, donde los desembarques de pequeños pelágicos se realizan en las plantas de la Pesquera Bahía Caldera en la ciudad del mismo nombre y en la planta de Pequera Orizon en la ciudad de Coquimbo. Esto se refleja en los

Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA, aún en estos días, como se puede comprobar en la Tabla 9, donde se muestra los desembarques por puertos regionales y se observa que en el puerto de Chañaral no existen desembarques de anchoveta y una fracción menor de jurel y sardina española, probablemente para venta directa para consumo humano en el periodo 2017 – 2021.

5.2.1.1. Región de Atacama

La Región de Atacama fue subdividida en 5 sectores geográficos, de norte a sur, desde la Bahía de Chañaral y sus alrededores (Fig. 28), pasando por Bahía Inglesa y sus alrededores (Fig. 29), Bahía de Puerto Viejo y sus alrededores (Fig. 30), Bahía Salado y sus alrededores (Fig. 31) y Bahía de Huasco y sus alrededores (Fig. 32).

Adicionalmente, de acuerdo a lo señalado anteriormente se obtuvo información sobre la proporción anual de las capturas anchoveta y jurel, las dos especies más relevantes, obtenidas en cada una de las distintas áreas de la región de Atacama.

Para la anchoveta en Bahía de Chañaral y sus alrededores se señaló que se obtenía el 65% de las capturas, en Bahía Inglesa y sus alrededores el 10%, en Bahía de Puerto Viejo y sus alrededores el 3%, en Bahía Salado y sus alrededores el 12% y Bahía de Huasco y sus alrededores el 10%, porcentajes correspondientes a las capturas anuales en las distintas zonas.

En el caso del jurel en Bahía de Chañaral y sus alrededores se señaló que se obtenía el 10% de las capturas, en Bahía Inglesa y sus alrededores el 45%, en Bahía de Puerto Viejo y sus alrededores el 10%, en Bahía Salado y sus alrededores el 20% y Bahía de Huasco y sus alrededores el 15%.

En el sector de Bahía de Chañaral y sus alrededores (Fig. 28), se puede observar que en la zona norte y sur existió actividad extractiva en buena parte de la primera milla, como también en el sector central de la bahía y parte de la zona de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

Tabla 9. Estadísticas de desembarques de anchoveta, jurel y sardina española en las regiones de Atacama y Coquimbo. Anuarios Estadísticos SERNAPESCA 2017 - 2021.

ANCHOVETA	ATACAMA				
	2017	2018	2019	2020	2021
Chañaral	-	-	-	-	-
Caldera	5.032	29.996	37.800	33.683	21.475
Porcentaje	100	100	100	100	100
Huasco	-	-	-	-	-
Total	5.132	30.096	37.900	33.783	21.575
	COQUIMBO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Coquimbo	11.536	11.747	23.317	26.139	27.356
Porcentaje	100	99,95	99,88	99,98	99,83
Tongoy	-	6	28	4	47
Los Vilos	-	-	-	-	-
Total	11.636	11.853	23.445	26.243	27.503
JUREL	ATACAMA				
	2017	2018	2019	2020	2021
Chañaral	1	1	25	1	2
Caldera	5.032	29.996	37.800	33.683	21.475
Porcentaje	99,72	99,95	99,96	99,96	99,93
Huasco	13	16	-	12	1
Total	5.146	30.113	37.925	33.796	21.578
	COQUIMBO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Coquimbo	8.873	4.945	4.562	8.663	11.692
Porcentaje	94,1	90,8	96,2	92,6	95,2
Tongoy	517	451	173	639	565
Los Vilos	9	4	-	3	-
Total	9.493	5.491	4.831	9.398	12.352
SARDINA ESPAÑOLA	ATACAMA				
	2017	2018	2019	2020	2021
Chañaral	-	-	-	-	-
Caldera	8	289	549	347	222
Porcentaje	53,33	99,31	100	100	100
Huasco	7	2	-	-	-
Total	68	390	649	447	322
	COQUIMBO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Coquimbo	59	5	379	235	34
Porcentaje	100	100	99,58	93,18	100
Tongoy	-	-	2	24	-
Los Vilos	-	-	-	-	-
Total	159	105	481	352	134

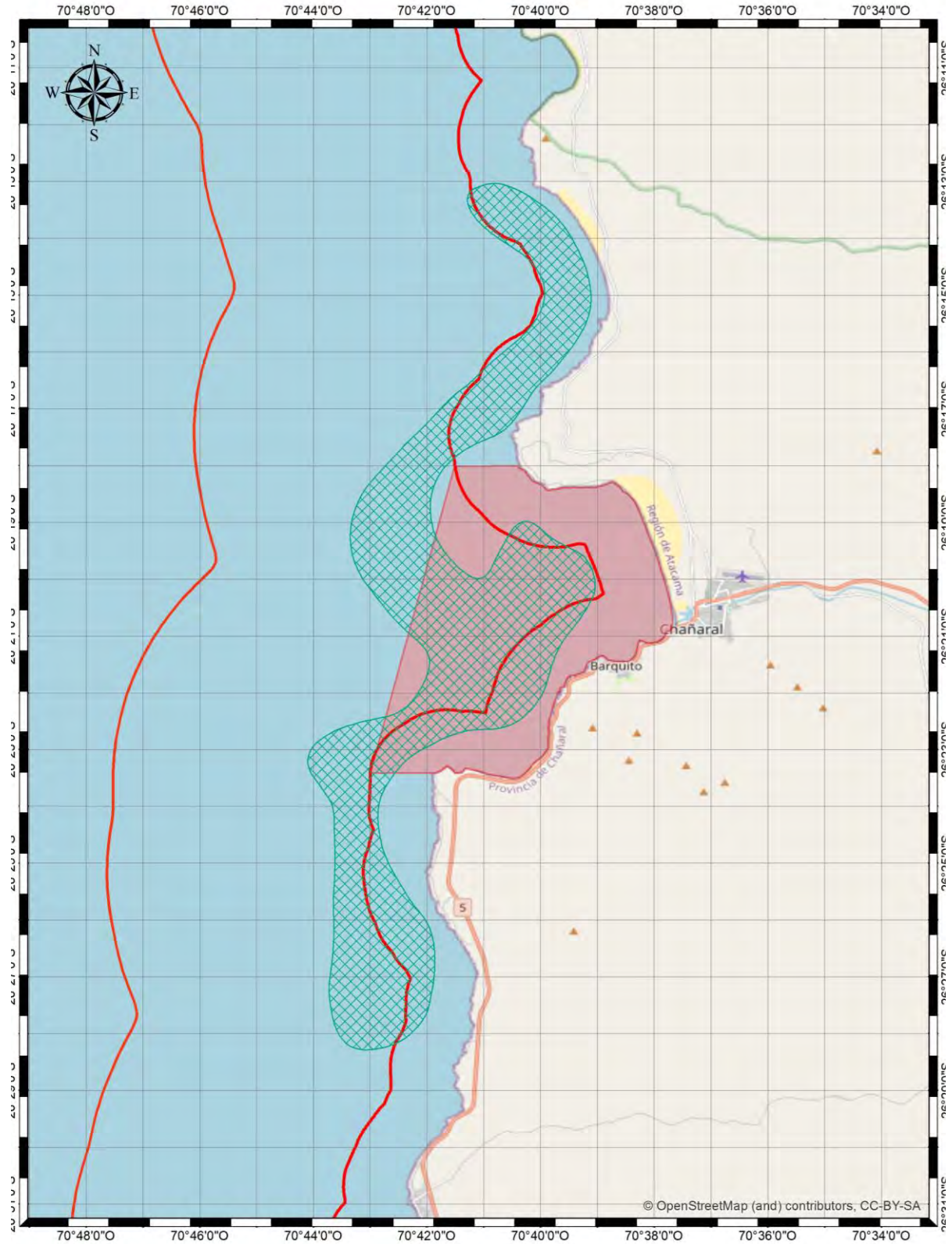


Fig. 28. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en la bahía de Chañaral y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía Inglesa y sus alrededores (Fig. 29), se puede observar que en la zona norte y sur existió actividad extractiva en parte menor de la primera milla, como también en el sector central de la bahía y parte de la zona de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

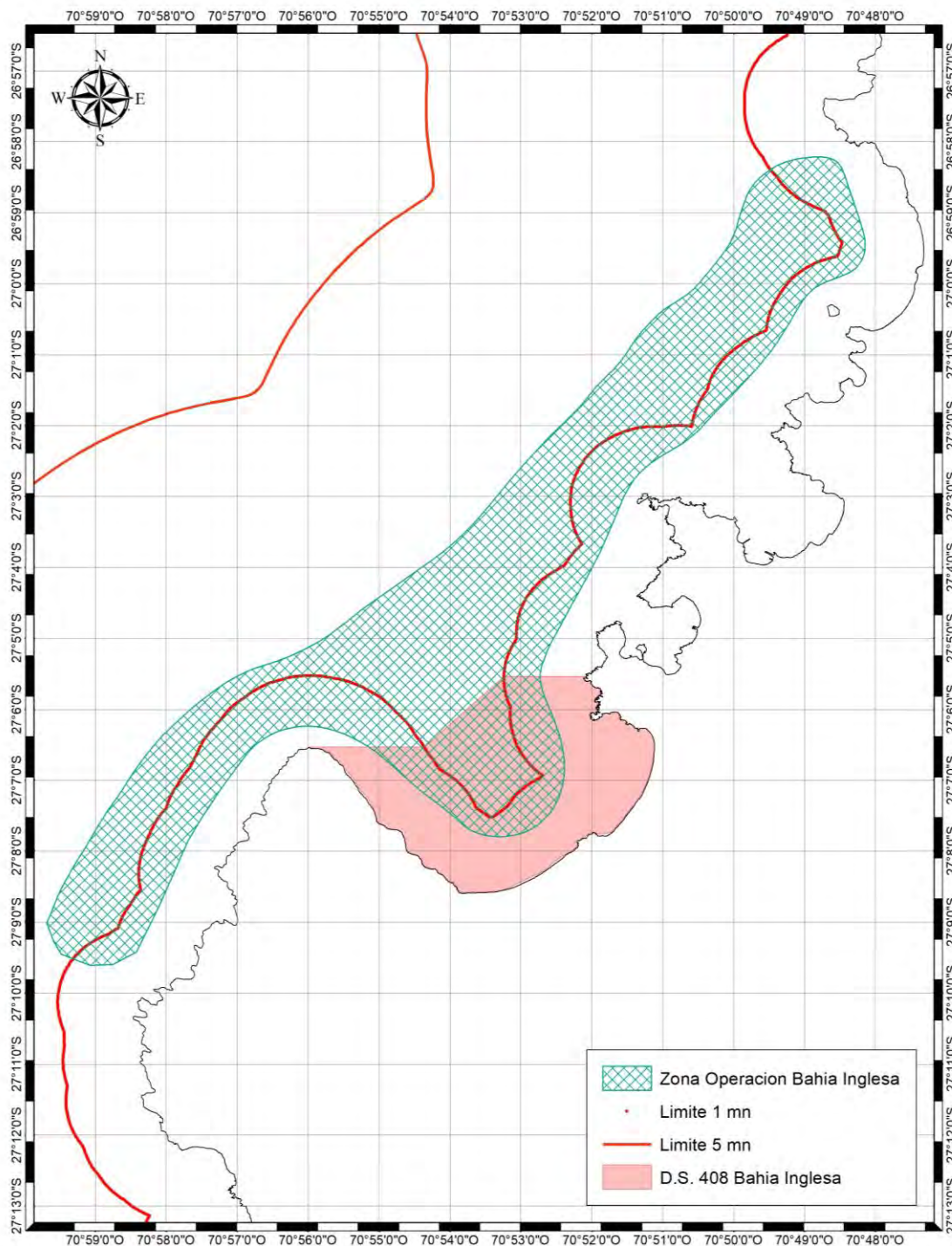


Fig. 29. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Inglesa y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía de Puerto Viejo y sus alrededores (Fig. 30), se puede observar que en la zona norte existió actividad extractiva en una parte menor de la primera milla, mientras en la parte sur esta área fue mayor, como también en el sector central de la bahía y parte más externa de la zona de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

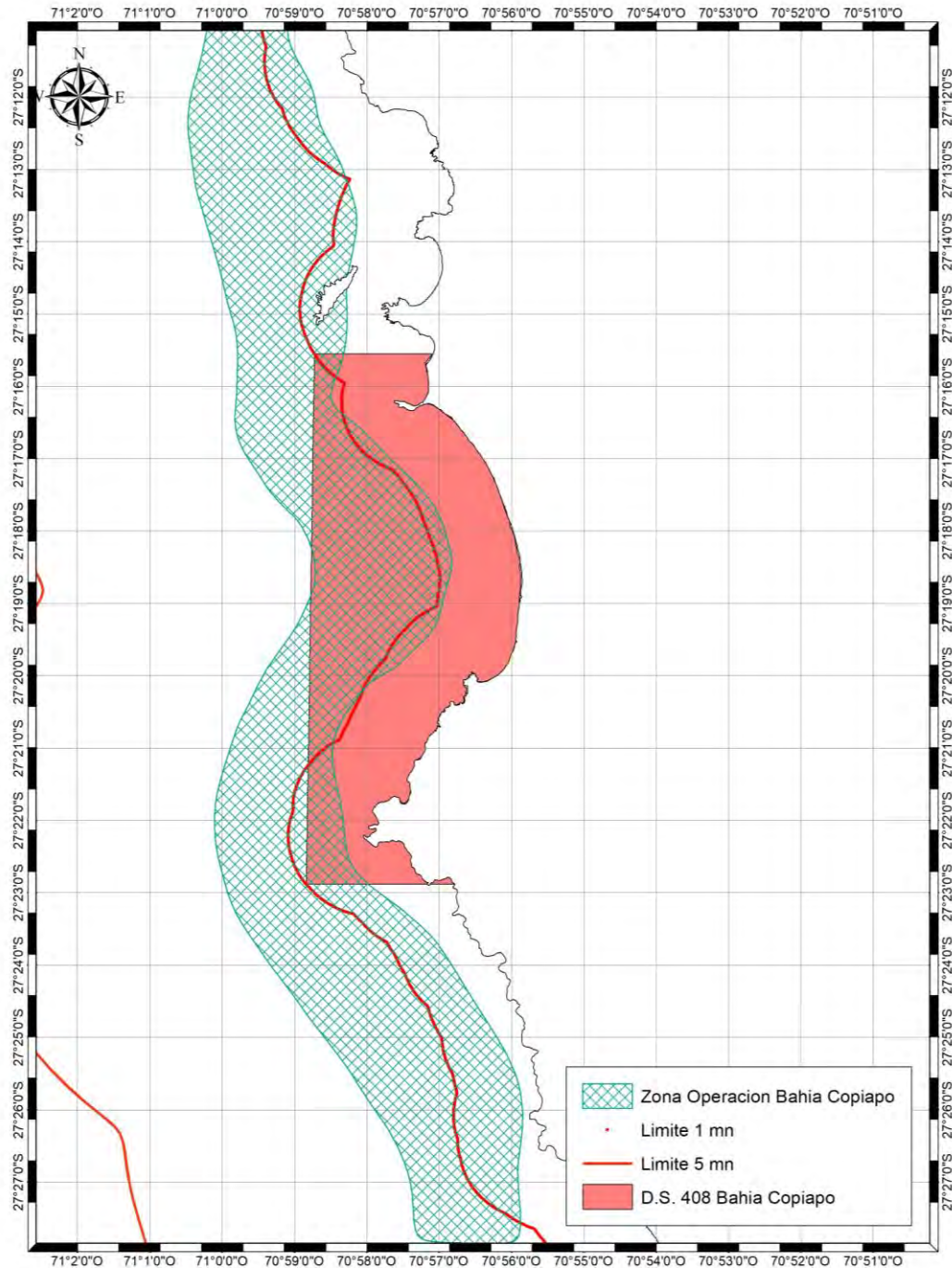


Fig. 30. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Copiapo y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía Salado y sus alrededores (Fig. 31) se puede observar que en la zona norte existió actividad extractiva en una parte muy menor de la primera milla, mientras en la parte sur esta área fue mayor en particular frente y al sur de Punta Cachos, como también en el sector central de la bahía y parte más al sur de la zona de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

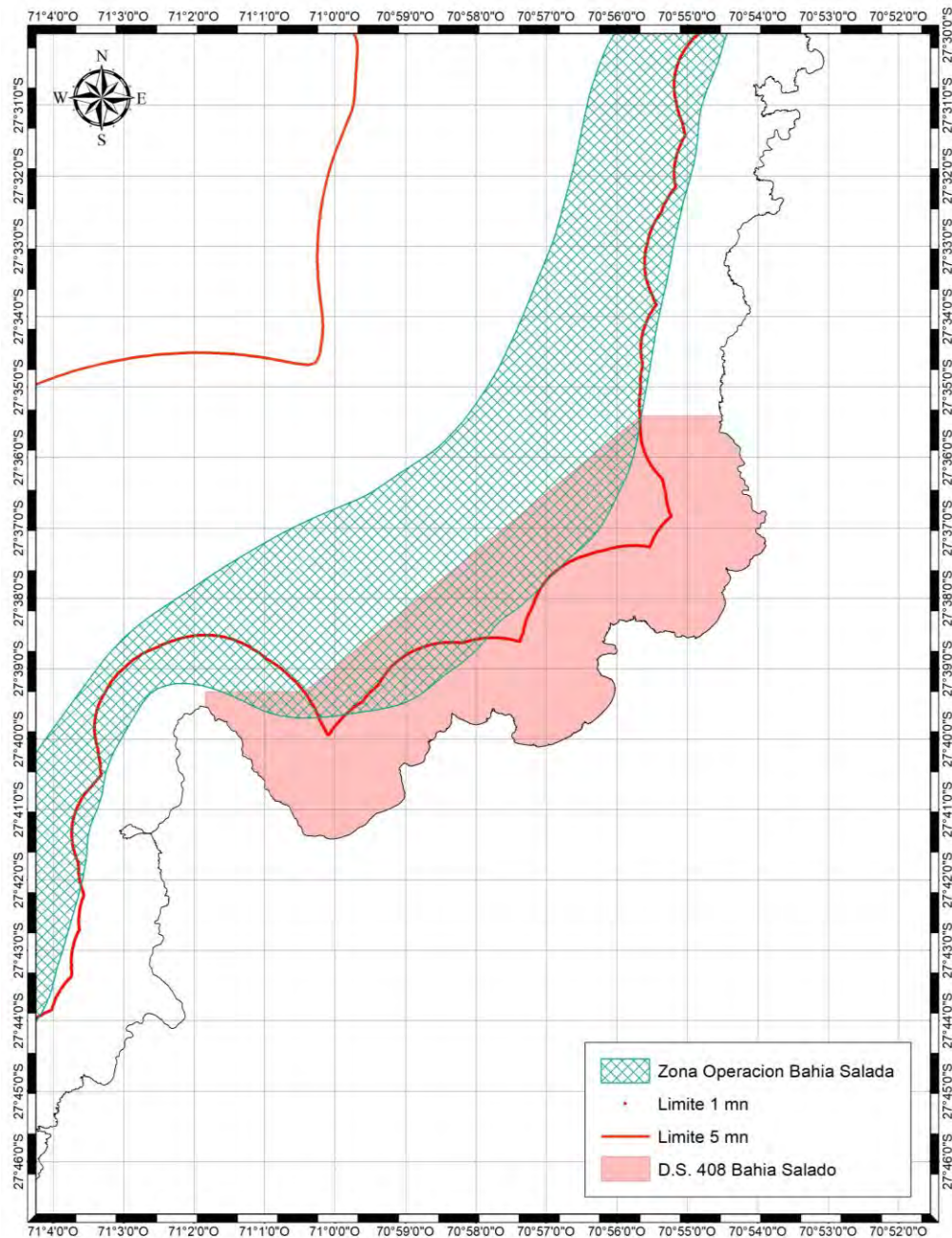


Fig. 31. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Salado y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía de Huasco y sus alrededores (Fig. 32), se puede observar que en la zona norte y sur del área la actividad extractiva se produjo aproximadamente la mitad dentro y la mitad fuera de la primera milla, como también en el sector central de la bahía y parte centro - sur de la zona de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

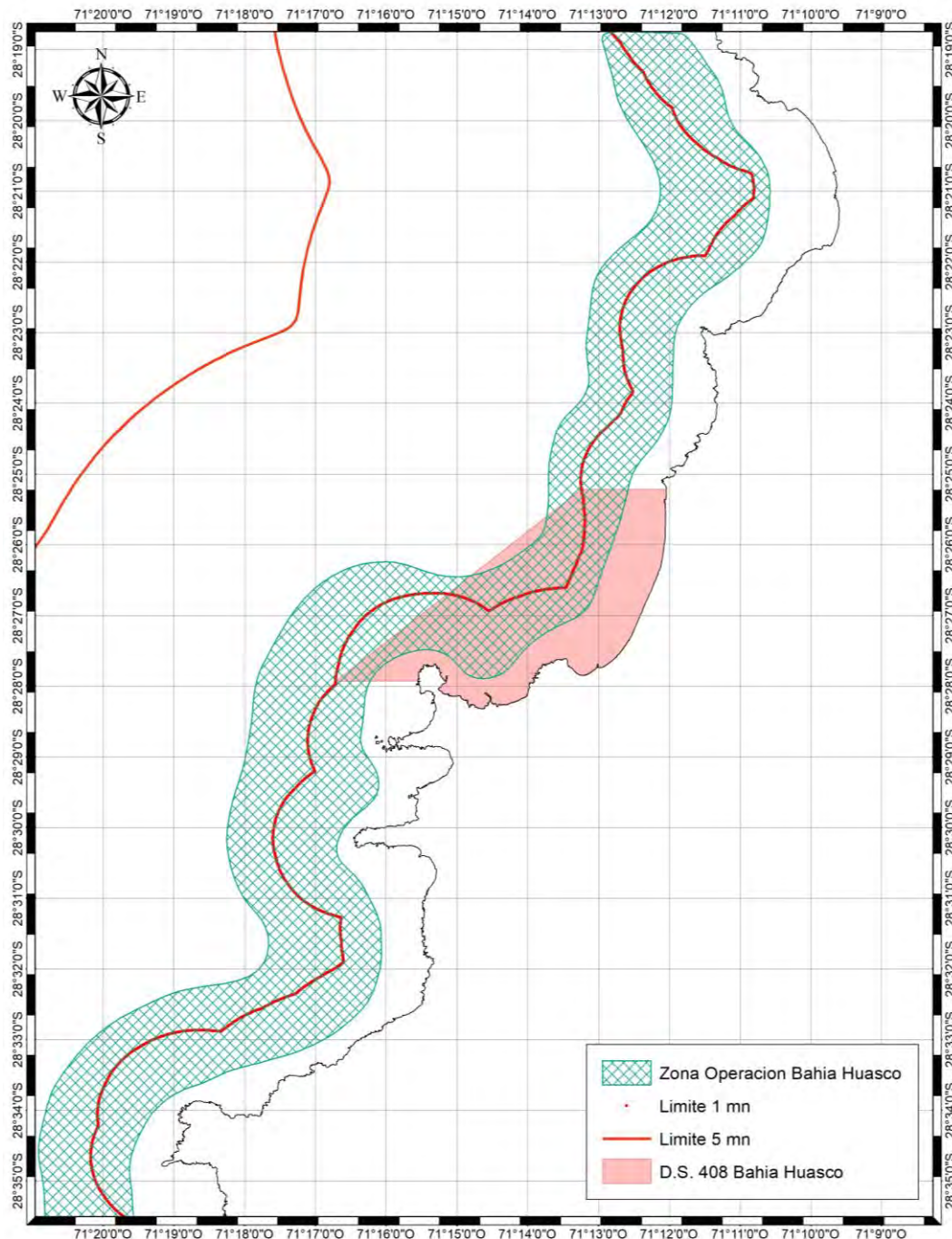


Fig. 32. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Huasco y sus alrededores (área achurada).

5.2.1.2. Region de Coquimbo

La IV Región fue subdividida en 4 sectores geográficos, de norte a sur, desde Bahía Los Choros y sus alrededores (Fig. 33), pasando por Bahía Coquimbo y sus alrededores (Fig. 34), Bahía de Guanaqueros y sus alrededores (Fig. 35) y Bahía de Tongoy y sus alrededores (Fig. 36).

En el sector de Bahía Los Choros y sus alrededores (Fig. 33), se puede observar que en la zona norte la actividad extractiva se produjo aproximadamente la mitad dentro y la mitad fuera de la primera milla, mientras en el sector central de la bahía y parte centro - sur de la zona de la primera milla, la fracción es menor dentro que fuera. Aquí no existe protección del DS N° 408.

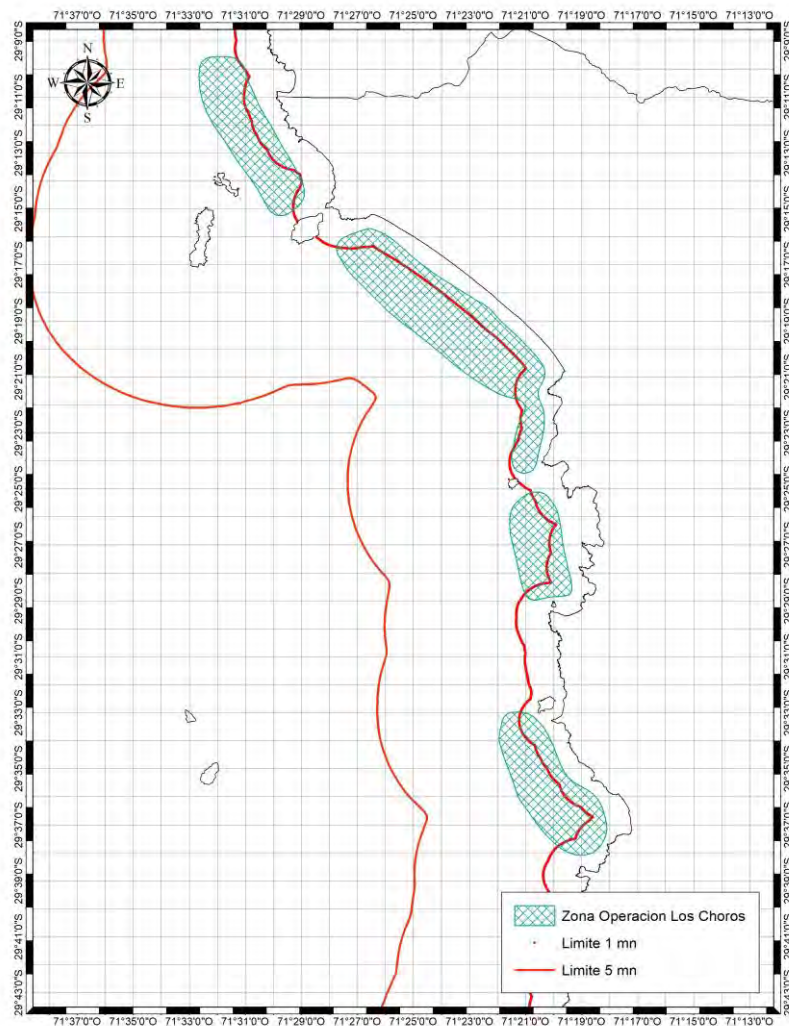


Fig. 33. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Los Choros y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía Coquimbo y sus alrededores (Fig. 34), se puede observar que en la zona norte y sur del área prácticamente no hubo actividad extractiva dentro de la primera milla, mientras en el sector central y parte norte de la bahía se produjo actividad en una pequeña fracción de la primera milla dentro de ella, ambas protegidas.

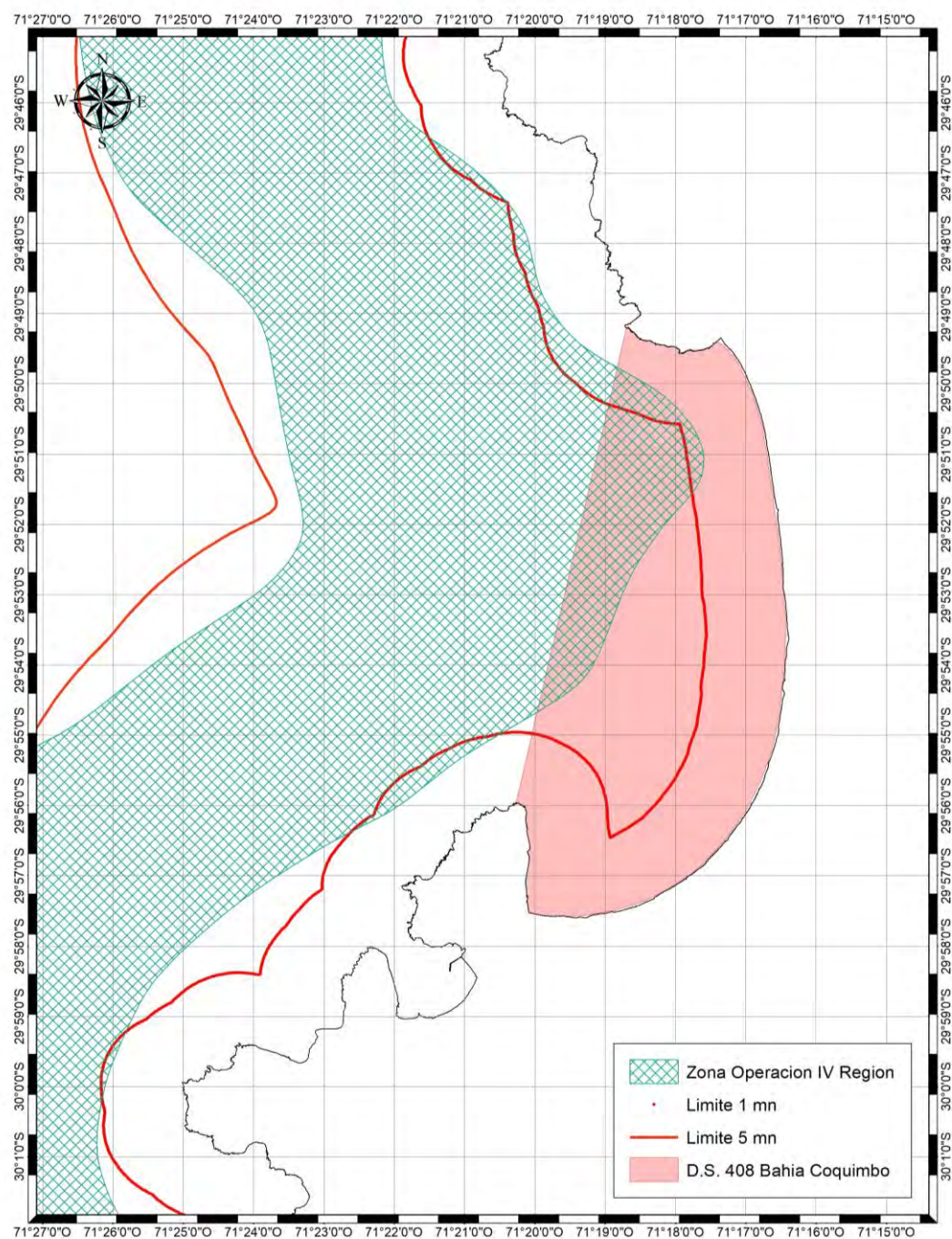


Fig. 34. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Coquimbo y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía Guanaqueros y sus alrededores (Fig. 35) se puede observar que tanto en la zona norte como sur existió actividad extractiva muy menor en la primera milla. En el sector central de la bahía y parte más al oeste de la zona de la primera milla dentro de ella, existió actividad en particular frente y al este de Punta Guanaqueros, ambas áreas protegidas por el DS N° 408.

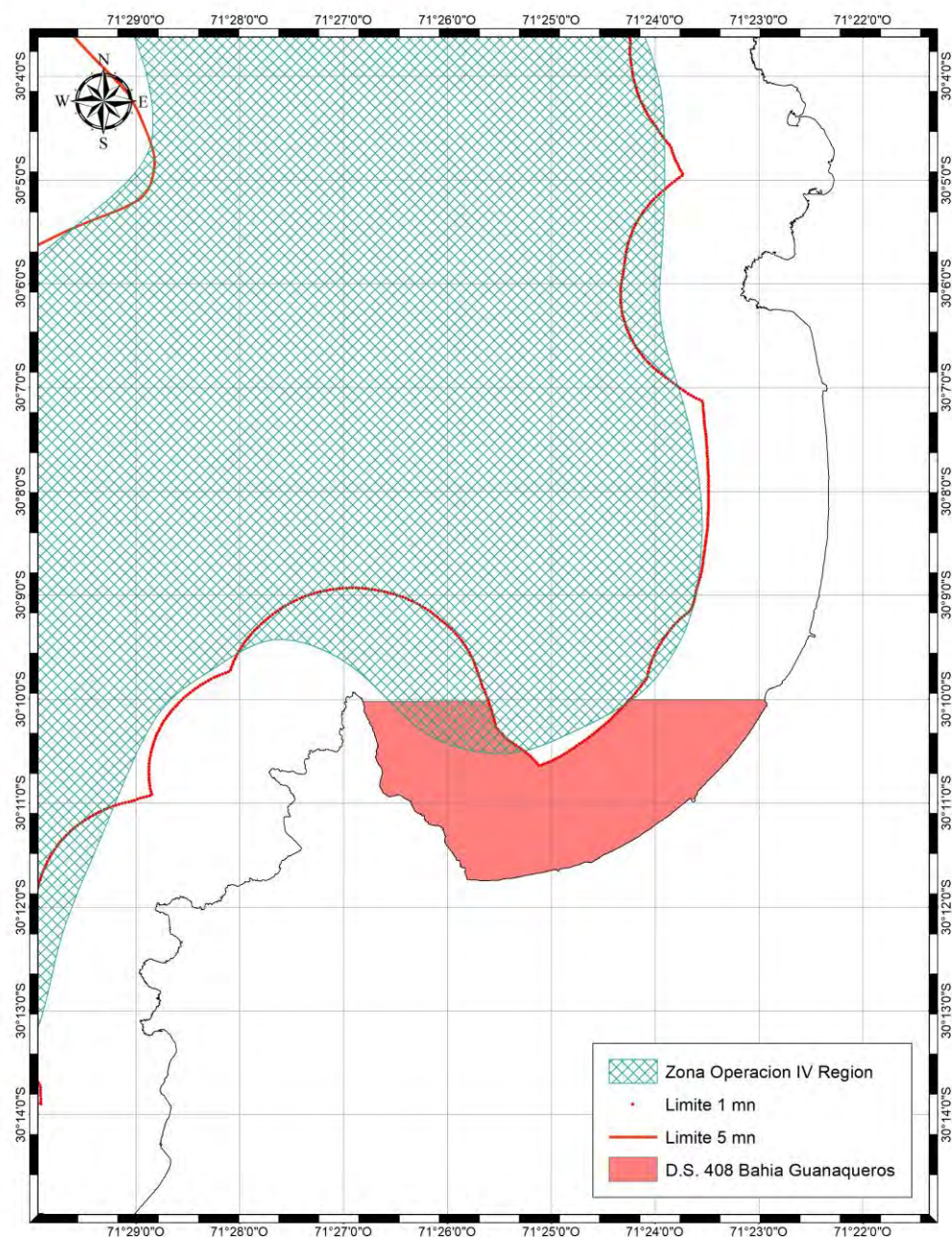


Fig. 35. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Guanaqueros y sus alrededores (área achurada).

En el sector de Bahía Tongoy y sus alrededores (Fig. 36) se puede observar que, al norte de Punta Punta Errázuriz, existió actividad extractiva muy menor en la primera milla. En el sector central de la bahía la actividad se observa fuera de la primera milla y solo ingresan dentro de esta nuevamente al norte de Punta Lengua de Vaca.

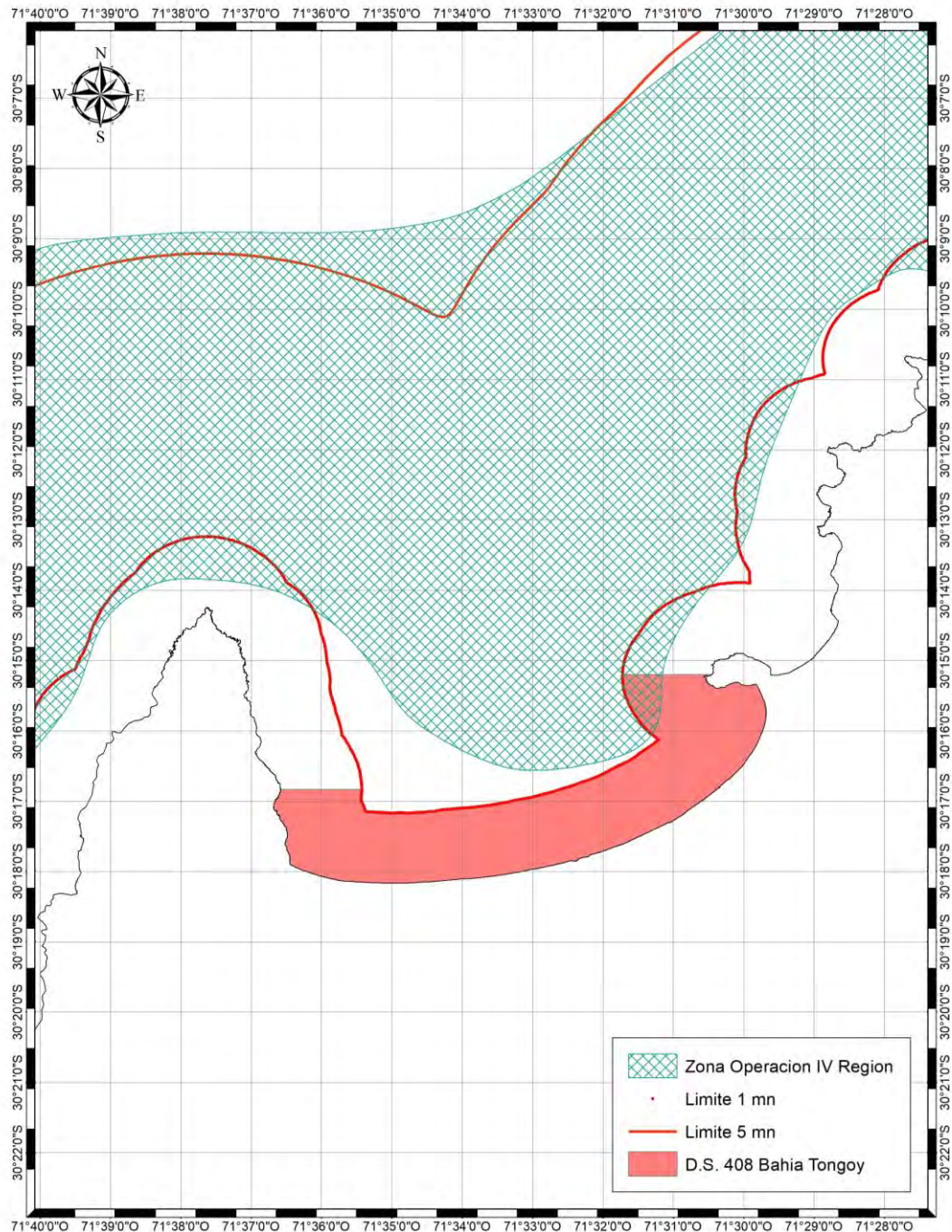


Fig. 36. Identificación de las actividades pesqueras extractivas en Bahía Guanaqueros y sus alrededores (área achurada).

Adicionalmente, al igual que lo realizado en Atacama, se obtuvo información sobre la proporción anual de las capturas de jurel y anchoveta que se obtuvieron en las distintas áreas asignadas o pre-definidas.

En el caso del jurel en Los Choros y sus alrededores se obtuvo el 10% de las capturas, en Bahía Coquimbo y sus alrededores el 50%, en Bahía de Guanaqueros y sus alrededores el 15% y Bahía de Tongoy y sus alrededores el 25%.

Para el caso de la anchoveta en Bahía de Los Choros y sus alrededores se obtuvo el 75% de las capturas, en Bahía Coquimbo y sus alrededores el 10%, en Bahía de Guanaqueros y sus alrededores el 5% y Bahía de Tongoy y sus alrededores el 10%.

Durante el periodo de las pescas de investigación no tenemos evidencia de interacción entre las flotas >12 metros y <12 metros de eslora, situación que se eliminó con la introducción de los posicionadores satelitales en la primera de éstas, ya que se pudo fiscalizar efectivamente el no ingreso de las embarcaciones a la primera milla náutica dejando a la flota de <12 metros como un “usuario exclusivo” en dicho sector geográfico. En todo caso, en la Región de Atacama, ambas flotas entregan sus capturas en la misma planta de proceso (Bahía Caldera). En la Región de Coquimbo tampoco existe interferencia, por la misma razón antes señalada, a pesar de ser la flota <12 metros mas numerosa que la de la Región de Atacama y cuya captura tiene un destino mas orientado hacia el uso de la anchoveta como carnada.

5.3. OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.

Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en las áreas de la III y IV Regiones en las que se aplica el D.S. 408/1986, e identificar las posibles interacciones.

5.3.1. Caracterización de actividades pesqueras en las regiones de Atacama y Coquimbo, basadas en los Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA.

A partir de las estadísticas de desembarque de SERNAPESCA entre 2010 y 2019, se observa que en las regiones de Atacama y Coquimbo, el desembarque total se compone de 120 taxa, repartidos en 14 especies de algas, 66 especies de peces, 26 especies de moluscos, 12 especies de crustáceos, un equinodermo (erizo) y el tunicado *Pyura chilensis* (piure), (Tabla 10 y Tabla 11).

Tabla 10. Número de especies que componen el desembarque acumulado de las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total) por grupo taxonómico entre 2010 y 2019. Fuente: SERNAPESCA.

Taxa	Región		Total
	III	IV	
Algas	11	13	14
Peces	47	57	66
Moluscos	21	21	26
Crustáceos	10	10	12
Equinodermos	1	1	1
Tunicados	1	1	1
Total	91	103	120

Tabla 11. Nombre común, científico y acrónimo de las especies por grupo taxonómico que componen el desembarque total de las Regiones de Atacama y Coquimbo. + = presencia. Fuente: SERNAPESCA.

Taxa	Nombre común	Nombre científico	Acrónimo	Región	
				III	IV
Algas	Chasca	<i>Gelidium rex</i>	Gelirex	+	+
	Chicorea de mar	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Choncha	+	+
	Cochayuyo	<i>Durvillaea antarctica</i>	Durvant		+
	Haematococcus	<i>Haematococcus sp</i>	Haematococcus		+
	Huiro	<i>Macrocystis spp.</i>	Macrocystis	+	+
	Huiro negro o Chascón	<i>Lessonia nigrescens</i>	Lessnig	+	+
	Huiro palo	<i>Lessonia trabeculata</i>	Lesstra	+	+
	Lechuguilla	<i>Ulva sp</i>	Ulvasp	+	+
	Liquen gomoso	<i>Gymnogongrus furcellatus</i>	Gymnfur	+	
	Luche	<i>Porphyra columbina</i>	Porpcol	+	+
	Luga cuchara o corta	<i>Mazzaella laminaroides</i>	Mazzlam		+
	Luga negra o crespa	<i>Mazzaella membranacea</i>	Mazzmem	+	+
	Luga-roja	<i>Gigartina skottsbergii</i>	Gigasko	+	+
	Pelillo	<i>Gracilaria sp</i>	Gracilaria	+	+
Crustáceos	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	Heteree	+	+
	Gamba de profundidad	<i>Haliporoides diomedae</i>	Halidio		+
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	Cancpor	+	+
	Jaiba marmola	<i>Cancer edwardsi</i>	Cancedw	+	
	Jaiba mora	<i>Homalaspis plana</i>	Homapla	+	+
	Jaiba pancora	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	Hemicre		+
	Jaiba peluda o panchona	<i>Cancer setosus</i>	Cancset	+	+
	Jaiba reina	<i>Cancer coronatus</i>	Canccor	+	
	Jaiba remadora	<i>Ovalipes trimaculatus</i>	Ovaltri	+	+
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johnei</i>	Cervjoh	+	+
	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	Pleumon	+	+
	Picoroco	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	Austpsi	+	+
Moluscos	Abalón japonés	<i>Haliotis discus hannai</i>	Halidis	+	
	Abalón rojo	<i>Haliotis rufescens</i>	Haliruf	+	+
	Caracol locate	<i>Thais chocolata</i>	Thaicho	+	+
	Caracol palo palo	<i>Argobuccinum spp.</i>	Argobuccinum	+	+
	Caracol rubio	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	Xantcas	+	+
	Caracol tegula	<i>Tegula atra</i>	Teguatr	+	+
	Chitón o apretador	<i>Chiton sp</i>	Chitonsp		+
	Chocha	<i>Trochita trochiformes</i>	Troctro	+	+
	Cholga	<i>Aulacomya ater</i>	Aulaate	+	
	Chorito	<i>Mytilus chilensis</i>	Mytichi	+	
	Culengue	<i>Gari solida</i>	Garisol		+
	Jibia o calamar rojo	<i>Dosidicus gigas</i>	Dosigig	+	+
	Lapa	<i>Fisurella spp.</i>	Fisurella	+	+
	Lapa bonete	<i>Fisurella costata</i>	Fisucos	+	+
	Lapa negra	<i>Fisurella latimarginata</i>	Fisulat	+	+
	Lapa picta	<i>Fisurella picta</i>	Fisupic		+
	Lapa reina	<i>Fisurella maxima</i>	Fisumax	+	+
	Lapa rosada	<i>Fisurella cumingi</i>	Fisucum	+	+
	Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	Conccon	+	+
	Macha	<i>Mesodesma donacium</i>	Mesodon	+	+
	Ostión del norte	<i>Argopecten purpuratus</i>	Argopur	+	+
	Ostra del Pacifico	<i>Crassostrea gigas</i>	Crasgig		+
	Taquilla	<i>Mulinia edulis</i>	Muliedu		+

Taxa	Nombre común	Nombre científico	Acrónimo	Región	
				III	IV
Moluscos	Pulpo	<i>Octopus sp</i>	Octopus	+	
	Pulpo del norte	<i>Octopus mimus</i>	Octomim	+	
Peces	Acha o Hacha	<i>Medialuna ancietae</i>	Medianc	+	
	Agujilla	<i>Scomberesox saurus scombroides</i>	Scomsau	+	+
	Albacora o pez espada, Ivi	<i>Xiphias gladius</i>	Xiphgla	+	+
	Heheu				
	Alfonsino	<i>Beryx splendens</i>	Beryspl		+
	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	Engrrin	+	+
	Anguila	<i>Ophichthus remiger</i>	Ophirem	+	+
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	Eptapol	+	
	Apañado	<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	Hemimac	+	+
	Atún aleta amarilla,				
	Kahi Ave Ave	<i>Thunnus albacares</i>	Thunalb	+	+
	Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	Thunala		+
	Atún chauchera	<i>Gaterochisma melampus</i>	Gatemel	+	+
	Atún listado, Barrilete,				
	Cachurreta, Auhopu	<i>Thunus thynnus</i>	Thunthy		+
	Atún ojos grandes,				
	Kahi Mata Tata	<i>Thunnus obesus</i>	Thunobe	+	+
	Azulejo	<i>Prionace glauca</i>	Priogla	+	+
	Bacaladillo o Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	Normcro	+	+
	Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	Dissele	+	+
	Bacalao Isla de Pascua, Atún				
	escofina, Konso	<i>Ruvettus pretiosus</i>	Ruvepre		+
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	Epigera		+
	Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	Proljug		+
	Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	Sardchi	+	+
	Breca o Bilagay	<i>Cheilodactylus gayi</i>	Cheigay	+	+
	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	Scomjap	+	+
	Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	Isacon	+	+
	Cabrilla común	<i>Paralabrax humeralis</i>	Parahum	+	
	Cabrilla, Cabrilla española	<i>Sebastes oculatus</i>	Sebaocu	+	+
	Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	Helilen		+
	Cojinoba del norte, Piafri	<i>Seriotelele violácea</i>	Servio	+	+
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	Genychi	+	+
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	Genybla	+	+
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	Genymac	+	+
	Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	Cilugil	+	+
	Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryhip	+	
	Emperador	<i>Lutjanus imperialis</i>	Luvaimp	+	
	Hirame	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Paraoli		+
	Jerguilla	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Aplopun	+	+
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	Tracmur	+	+
	Konso o Puz aceitoso	<i>Ruvettus pretiosus</i>	Ruvepre		+
	Lenguado	<i>Paralichthys adpersus</i>	Paraadp	+	+
	Lenguado de ojos chicos	<i>Paralichthys microps</i>	Paramic	+	+
	Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Mugicep		+
	Machuelo o Tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	Ethmmac	+	+
	Marlín	<i>Tetrapturus audax</i>	Tetraud	+	+
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	Merlgay	+	+
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	Stroste		+
	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Calcal	+	+
	Pejegato hocicón	<i>Apristurus nasutus</i>	Aprinas		+
	Pejeperro	<i>Semicossyphus darwini</i>	Semidar	+	

Taxa	Nombre común	Nombre científico	Acrónimo	Región	
				III	IV
Peces	Pejerrata o granadero chileno	<i>Coelorhynchus chilensis</i>	Coelchi		+
	Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	Odonreg		+
	Pejesapo	<i>Sicyases sanguineus</i>	Sicysan	+	
	Pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	Alopvul	+	+
	Pez Sol	<i>Lampris sp</i>	Lamprissp	+	+
	Reineta	<i>Brama australis</i>	Bramaus		+
	Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	Pingchi	+	+
	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	Straben	+	+
	Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	Sardsag	+	+
	Sargo	<i>Anisotremus scapularis</i>	Anissca	+	
	Sierra	<i>Thyrstites atun</i>	Thyratu	+	+
	Tiburón o marrajo dientado	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Isuroxy	+	+
	Tiburón sardinero	<i>Lamna nasus</i>	Lamnna		+
	Tollo	<i>Mustelus mento</i>	Mustmen	+	+
	Trucha arco-iris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Oncomik		+
	Turbot	<i>Scophthalmus maximus</i>	Scopmax		+
	Vidriola, Palometa, Dorado o Toremo	<i>Seriola lalandi</i>	Serilal	+	+
	Vieja o Mulata	<i>Graus nigra</i>	Graunig	+	+
	Vinciguerría	<i>Vinciguerria sp</i>	Vinciguerria	+	
Equinodermo	Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	Loxealb	+	+
Tunicado	Piure	<i>Pyura chilensis</i>	Piurchi	+	+

En el período 2010 - 2019, la principal contribución al desembarque total la realizaron las algas, que en conjunto representaron 56,5% del desembarque acumulado, seguido de los peces (30,8%) y moluscos (11,3%) (Tabla 12; Fig. 37 y Fig. 38).

Tabla 12. Desembarque (toneladas) acumulado de las Regiones de Atacama y Coquimbo. (y total) por grupo taxonómico entre 2010 y 2019. Fuente: SERNAPESCA.

Taxa	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	Atacama	Coquimbo	Total	Atacama	Coquimbo	Total
Algas	1.162.149	569.872	1.732.021	68,362	41,825	56,556
Peces	507.456	436.237	943.693	29,851	32,017	30,814
Moluscos	27.652	318.627	346.279	1,627	23,385	11,307
Crustáceos	1.054	37.087	38.141	0,062	2,722	1,245
Equinodermos	1.148	63	1.211	0,068	0,005	0,040
Tunicados	529	641	1.170	0,031	0,047	0,038
Total	1.699.988	1.362.527	3.062.515			

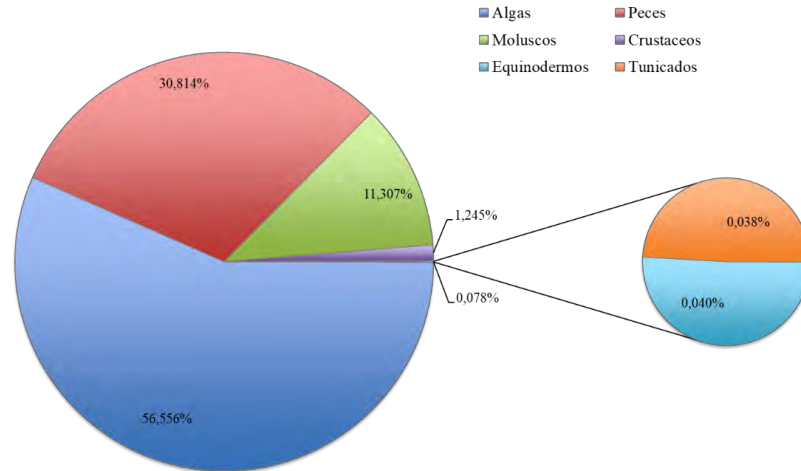


Fig. 37. Proporción (%) del desembarque acumulado en las regiones de Atacama y Coquimbo por grupo taxonómico para el período 2010-2019.

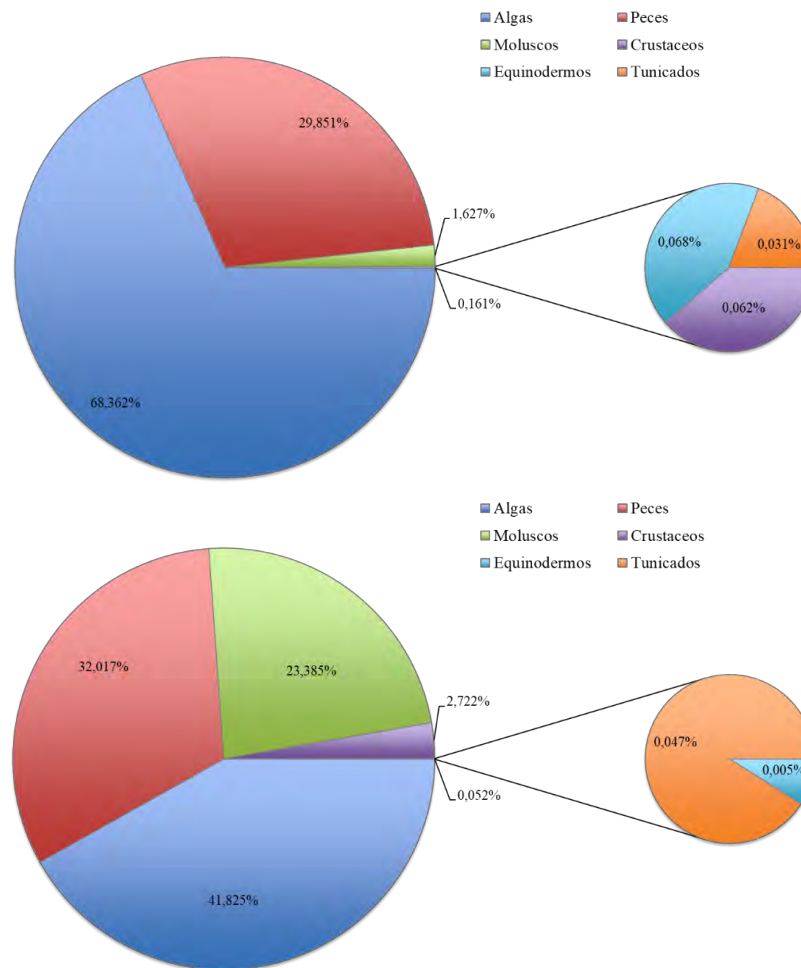


Fig. 38. Proporción (%) del desembarque acumulado por grupo taxonómico en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.

Dentro de las especies de algas, la principal especie desembarcada correspondió a huiro negro o chascón (*Lessonia nigrescens*), seguido de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), las que en conjunto representaron cerca de 90% del desembarque acumulado en ambas regiones (Tabla 13; Fig. 39 y Fig. 40).

Tabla 13. Desembarque (toneladas) acumulado de algas en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Acrónimos según Tabla 10. Fuente: SERNAPESCA.

Especie (acrónimo)	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	III Reg.	IV Reg.	Total	III Reg.	IV Reg.	Total
Lessnig	898.449	242.068	1.140.517	77,31	42,48	65,85
Lesstra	159.191	240.607	399.798	13,70	42,22	23,08
Macrocystis	78.988	40.475	119.463	6,80	7,10	6,90
Gracilaria	16.273	39.364	55.637	1,40	6,91	3,21
Choncha	3.361	1.291	4.652	0,29	0,23	0,27
Durvant		4.923	4.923		0,86	0,28
Gymnifur	5.618		5.618	0,48		0,32
Ulvasp	18	701	719	0,002	0,12	0,04
Gelirex	29	335	364	0,002	0,06	0,02
Mazzmem	123	1	124	0,011	< 0,01	< 0,01
Gigasko	54	5	59	0,005	< 0,01	< 0,01
Porpcol	34	46	80	0,003	< 0,01	< 0,01
Mazzlam		23	23	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Haematococcus		21	21	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Total	1.162.138	568.860	1.731.998			

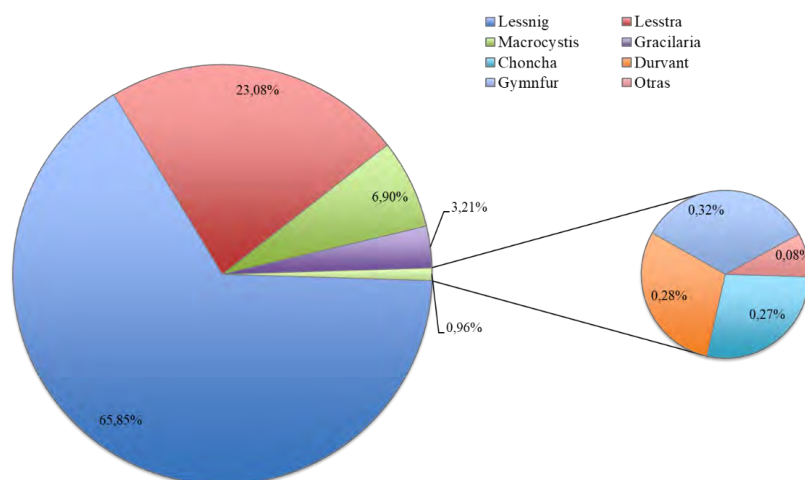


Fig. 39. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de algas en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.

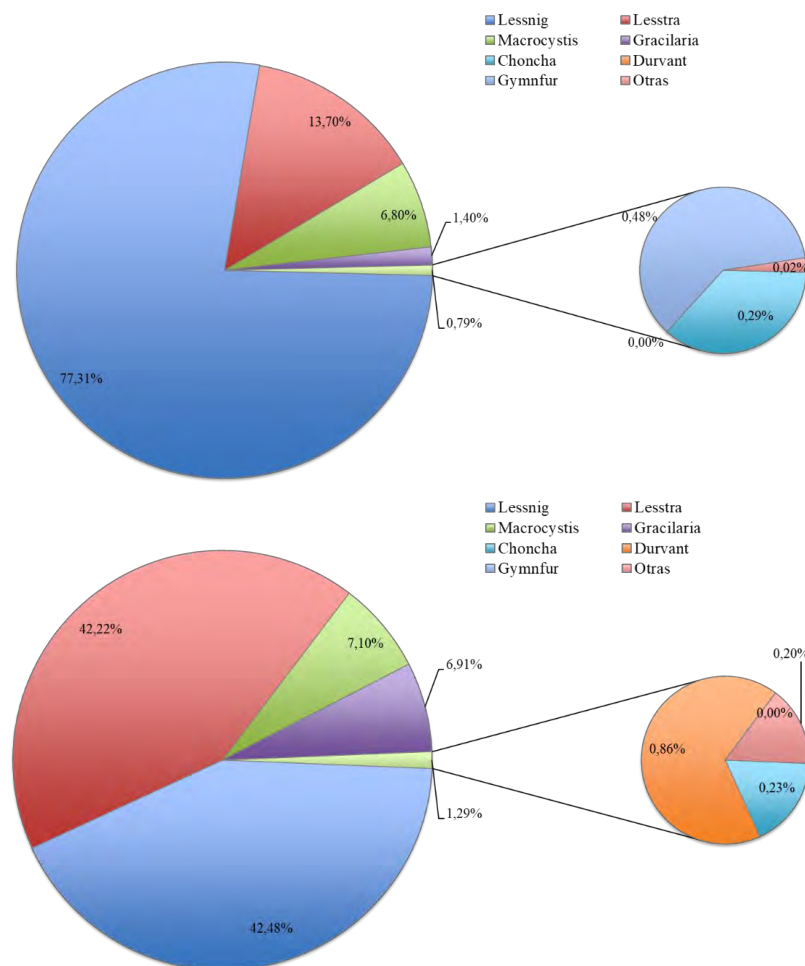


Fig. 40. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de algas en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010 - 2019. Acrónimos según Tabla 11.

En los crustáceos, la especie más importante corresponde a langostino amarillo (*Cervimunida johni*), seguido del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y el camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) principalmente debido a los desembarques de estas especies en la Región de Coquimbo, ya que las tres especies son objetivo de la pesquería de arrastre camaronera/langostinera de dicha zona. En todo caso, los mayores desembarques se deben a la jaiba peluda (*Cancer setosus*) (Tabla 14, Fig. 41 y Fig. 42).

Tabla 14. Desembarque (toneladas) acumulado de crustáceos en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.

Especie (acrónimo)	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	Atacama	Coquimbo	Total	Atacama	Coquimbo	Total
Cervjoh	555	19.408	19.963	52,66	52,33	52,34
Pleumon	14	9.173	9.187	1,33	24,73	24,09
Heteree	138	7.709	7.847	13,09	20,79	20,57
Cancset	237	399	636	22,49	1,08	1,66
Homapla	94	230	324	8,92	0,62	0,85
Austpsi	1	132	133	0,10	0,36	0,34
Ovaltri	7	19	26	0,66	0,05	0,07
Cancedw	5		5	0,47		0,01
Cancpor	2	6	8	0,19	0,02	0,02
Cancor	1		1	0,10		< 0,01
Halidio		9	9		0,02	0,02
Hemicre		1	1		< 0,01	< 0,01
Total	1.054	37.086	38.140			

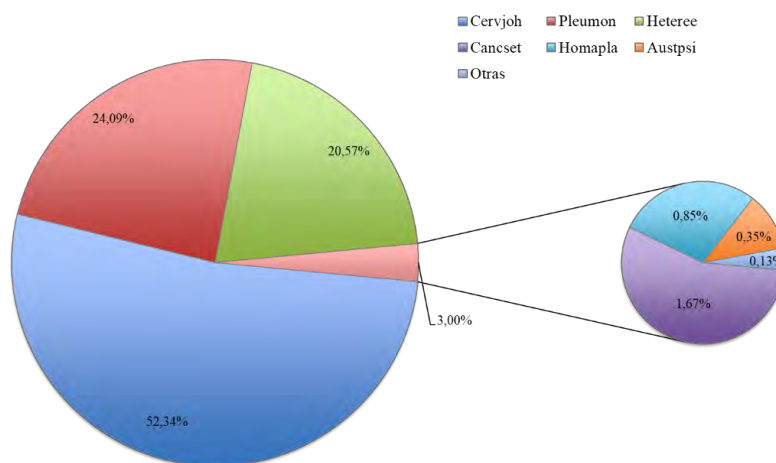


Fig. 41. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de crustáceos en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.

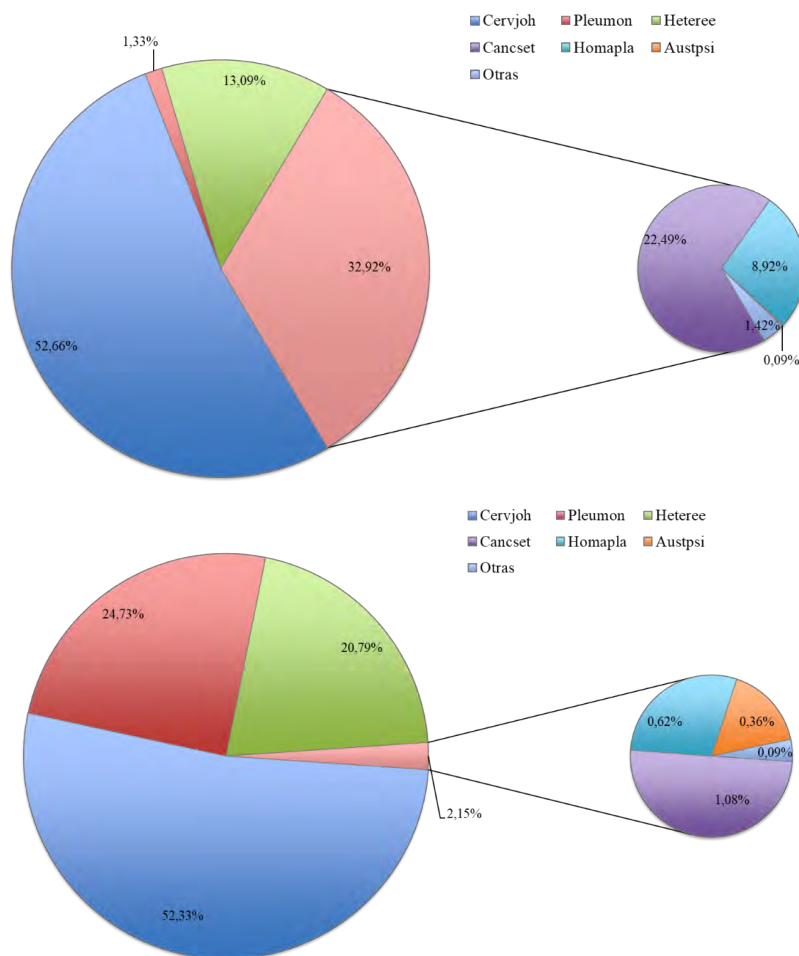


Fig. 42. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de crustáceos en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019. Acrónimos según Tabla 11.

En el caso de los moluscos, donde se engloba a cefalópodos, gasterópodos y bivalvos, con un total de 26 especies, la más importante en los desembarques acumulados correspondió a jibia (*Dosidicus gigas*) debido principalmente a la pesquería artesanal con poteras que se desarrolla en la Región de Coquimbo. La segunda especie de importancia correspondió a ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) proveniente de la Región de Atacama, muy probablemente, de áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERBs) (Tabla 15, Fig. 43 y Fig. 44).

Tabla 15. Desembarque (toneladas) acumulado de moluscos en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.

Especie (acrónimo)	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	III Reg.	IV Reg.	Total	III Reg.	IV Reg.	Total
Dosigig	3.130	235.771	238.901	11,31	73,99	68,99
Argopur	13.108	58.911	72.019	47,36	18,49	20,79
Mesodon	16	12.629	12.645	0,06	3,96	3,65
Concon	1.356	7.558	8.914	4,90	2,37	2,57
Haliruf	4.774	964	5.738	17,25	0,30	1,65
Fisulat	1.952	879	2.831	7,05	0,28	0,81
Fisurella	977	370	1.347	3,53	0,12	0,38
Octopus	602		602	2,18		0,17
Crasgig		864	864		0,27	0,24
Fisucum	80	114	194	0,29	0,036	0,06
Teguatr	20	152	172	0,07	0,048	0,05
Garisol		168	168		0,053	0,05
Venuant	55	117	172	0,20	0,037	0,05
Halidis	129		129	0,47		0,04
Octomim	1.406		1.406	5,08		0,40
Fisumax	26	43	69	0,09	0,01	0,02
Troctro	5	49	54	0,02	0,02	< 0,01
Argobuccinum	1	21	22	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fisucos	29	1	30	0,12	< 0,01	< 0,01
Xantcas	4	2	11	0,01	< 0,01	< 0,01
Thaicho	2	3	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fisupic		2	2		< 0,01	< 0,01
Mytichi	2		2	0,01		< 0,01
Aulaate	1		1	< 0,01		< 0,01
Chitonsp		1	1		< 0,01	< 0,01
Muliedu		1	1		< 0,01	< 0,01
Total	27.675	318.625	346.300			

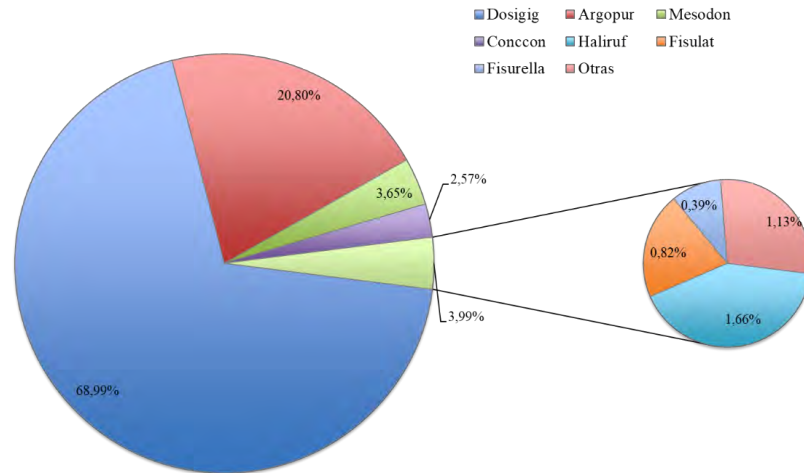


Fig. 43. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de moluscos en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019.

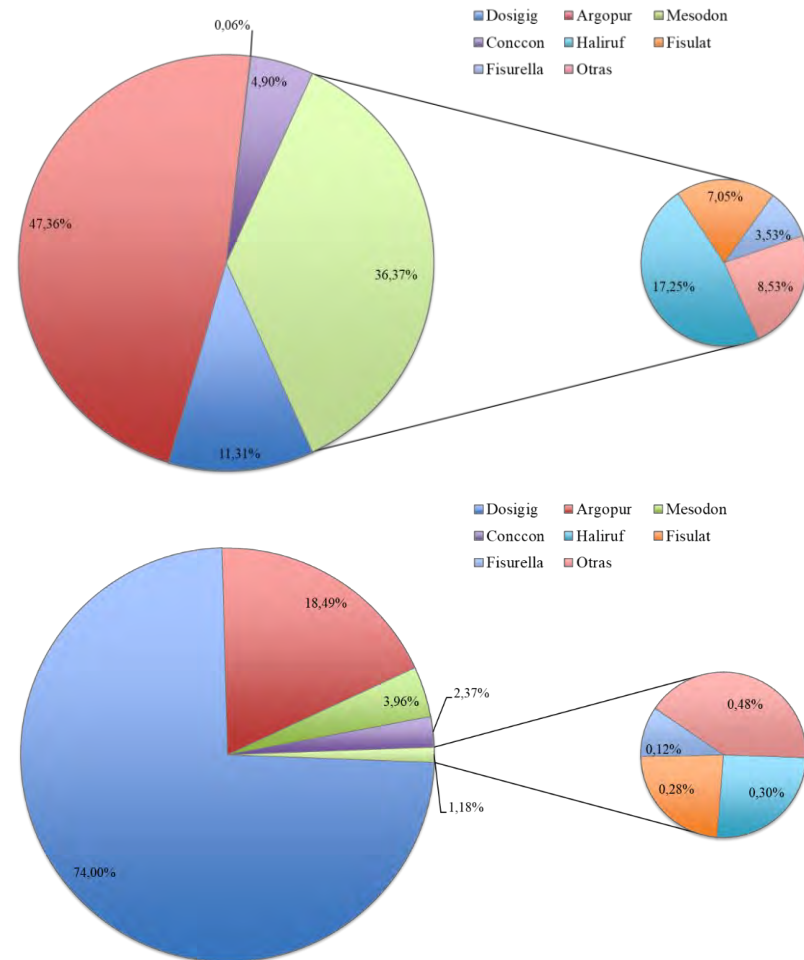


Fig. 44. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de moluscos en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.

En el caso del grupo peces, que considera 64 especies y donde se agrupa peces teleósteos y cartilaginosos (rayas y tiburones), la principal especie en los desembarques acumulados corresponde a anchoveta (*Engraulis ringens*), seguido de jurel (*Trachurus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*) y moteo o bacaladillo (*Normanichthys crockeri*), todas especies pelágicas capturadas por la flota de cerco de la III y IV Región (Tabla 16, Fig. 45 y Fig. 46). Las cuatro especies señaladas representan 98% (Región de Atacama) y 90% (IV Región) del desembarque, respectivamente.

Tabla 16. Desembarque (toneladas) acumulado de peces en las Regiones de Atacama y Coquimbo (y total), acumulado para el período 2010 - 2019. Fuente: SERNAPESCA. Acrónimos según Tabla 11.

Especie (acrónimo)	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	III Reg.	IV Reg.	Total	III Reg.	IV Reg.	Total
Engrrin	223.034	152.871	375.905	43,95	35,04	39,83
Tracmur	78.852	183.935	262.787	15,54	42,16	27,85
Scomjap	136.648	33.551	170.199	26,93	7,69	18,03
Normcro	60.142	19.755	79.897	11,85	4,53	8,47
Ethmmac	40	19.839	19.879	< 0,01	4,55	2,11
Xiphgla	4.164	16.778	10.942	0,82	3,85	2,22
Merlgay	35	3.127	3.162	< 0,01	0,72	0,33
Straben	3	1.786	1.789	< 0,01	0,41	0,19
Genychi	1.111	882	1.993	0,21	0,20	0,21
Isuroxy	340	546	886	0,07	0,13	0,09
Dissele	651	259	910	0,13	0,06	0,10
Priogla	33	398	431	< 0,01	0,09	0,05
Serilal	692	237	929	0,14	0,05	0,10
Servio	296	61	357	0,06	0,01	0,04
Thyratu	13	263	276	< 0,01	0,06	0,03
Isacson	21	153	174	< 0,01	0,04	0,02
Sardsag	859	567	1426	0,17	0,13	0,15
Ruvepre		109	109		0,03	0,01
Aplopun	1	79	80		0,02	0,01
Pingchi	26	64	90	< 0,01	0,02	0,01
Fishindet	13	57	70	< 0,01	0,02	0,01
Lamnns	1	266	267		0,06	0,03
Lamprissp	19	193	212	< 0,01	0,04	0,02
Genymac	1	102	103	< 0,01	0,02	0,01
Vinciguerria	61		61	0,01		< 0,01
Sebaocu	42	7	49	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cilugil	17	61	78	< 0,01	0,01	< 0,01
Thunalb	44	24	68	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Especie (acrónimo)	Desembarques (toneladas)			Porcentaje (%)		
	III Reg.	IV Reg.	Total	III Reg.	IV Reg.	Total
Paramic	11	26	37	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Proljug		39	39		< 0,01	< 0,01
Graunig	24	3	27	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetraud	23	4	27	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Coryhip	103		105	0,01		0,01
Cheigay	18	7	25	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Callcal	1	21	22	< 0,01	0,01	< 0,01
Scomsau	7	9	16	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Thunobe	5	16	21	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Paraadp	6	16	22	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ophirem	7	7	14	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Semidar	11		11	< 0,01		< 0,01
Parahum	15		15	< 0,01		< 0,01
Eptapol		8	8		< 0,01	< 0,01
Paraoli		7	7		< 0,01	< 0,01
Oncomik		6	6		< 0,01	< 0,01
Thunala		7	7		< 0,01	< 0,01
Genybla	4	1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Scopmax		5	5		< 0,01	< 0,01
Gatemel	1	15	16		< 0,01	< 0,01
Mugicep		14	14		< 0,01	< 0,01
Epigcra		3	3		< 0,01	< 0,01
Medianc	3		3	< 0,01		< 0,01
Sardchi	8	4	12	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mustmen	2	1	3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stroste		28	28		< 0,01	< 0,01
Helilen		3	3		< 0,01	< 0,01
Beryspl		2	2		< 0,01	< 0,01
Thunthy		2	2		< 0,01	< 0,01
Luvaimp	5		5	< 0,01		< 0,01
Odonreg		1	1		< 0,01	< 0,01
Bramaus		1	1		< 0,01	< 0,01
Sicysan	1		1	< 0,01		< 0,01
Anissca	1		1	< 0,01		< 0,01
Aprinas		1	1		< 0,01	< 0,01
Coelchi		1	1		< 0,01	< 0,01
Hemimac	9		9	< 0,01		< 0,01
Alopvul	29	7	36	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Total	507.453	436.237	943.690			

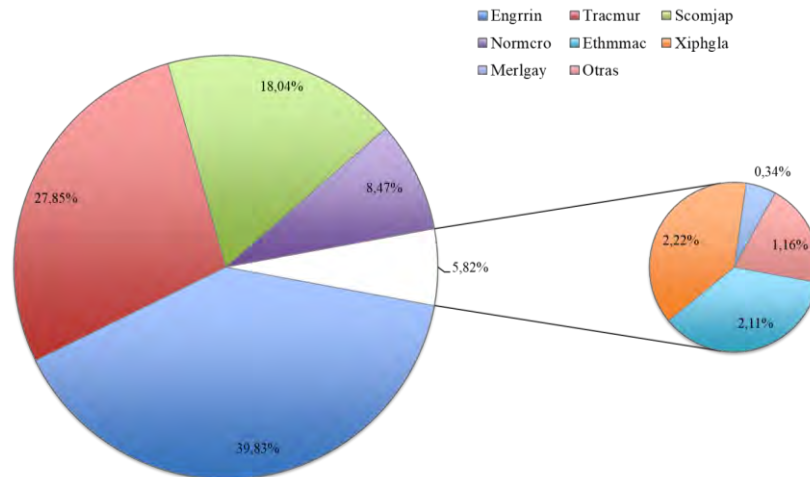


Fig. 45. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de peces en las regiones de Atacama y Coquimbo para el período 2010-2019.

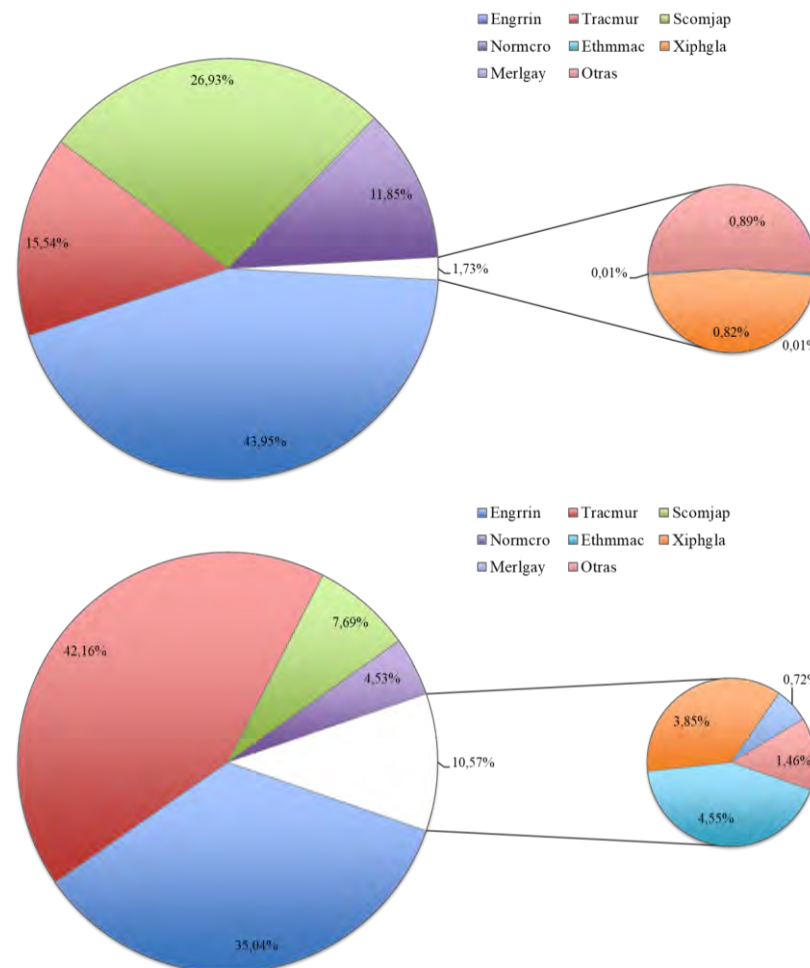


Fig. 46. Proporción (%) del desembarque acumulado de las principales especies de peces en la Región de Atacama (arriba) y IV Región (abajo), respectivamente, para el período 2010-2019.

Entre las especies más importantes de las pesquerías costeras de las regiones de Atacama y Coquimbo., se encuentran el machuelo (*Ethmidium maculatum*, 4,6% del desembarque total de la IV Región), congrio colorado (*Genypterus chilensis*, 0,21% en la Región de Atacama y 0,20% en la IV Región), sierra (*Thyrsites atun*, 0,03%), entre otras. En el caso de la sierra, así como la sardina común (*Strangomera bentincki*), éstas además en determinadas circunstancias pueden formar parte de la fauna acompañante de la anchoveta.

Para precisar los antecedentes aportados por los Anuarios Estadísticos de SERNAPESCA, se procedió a focalizar el análisis en los Desembarques Artesanales registrados en las dos Regiones y en los recursos más directamente relacionados con las dos pesquerías pelágicas principales, como se señaló anteriormente, la anchoveta y el jurel, para complementar los aportes entregados directamente por los usuarios, especialmente los correspondientes a las actividades pesqueras de las embarcaciones de menos de 12 m de eslora. Lo anterior implica un predominio claro de los peces, aunque se mantuvo algunas especies de invertebrados, cuyas pesquerías podrían eventualmente resultar en interacciones (Tabla 17).

En la Región de Atacama, se destacan las especies de peces pelágicos medianas o grandes como la caballa, la cojinoba del Norte, el dorado (*Seriola lalandi*, palometa en la IV Región) y pequeña como el mote o bacaladillo, en tanto que la anchoveta y el jurel se alternan en desembarques mayores con la IV Región. También es destacable la presencia del congrio colorado. Las especies destacadas en la Región de Atacama, aunque están presentes en la IV Región tienen importancia menor, ya que en ésta predominan las especies pelágicas medianas como la cabinza, el machuelo, la sardina española y la sierra. En este caso es destacable la presencia de la merluza común y el congrio negro y otras dos especies de desembarques menores pero que se capturan permanentemente como el blanquillo y el pejegallo.

Desgraciadamente, en la mayoría de estas especies es difícil determinar la distribución espacial de las capturas que dan origen a estos desembarques, debido a que por una parte no existe en la actualidad una subdivisión del sistema de bahías de Coquimbo, que corresponde a una sola zona de pesca del punto de vista de SERNAPESCA y, por otro lado, en particular en las especies pelágicas los desembarques se concentran en la planta de la Pesquera Orizon.

Tabla 17. Desembarque (toneladas) acumulado de especies de peces seleccionadas en las Regiones de Atacama y Coquimbo, del período 2012 - 2019. Fuente: SERNAPESCA.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
ESPECIE	III	III	III	III	III	III	III	III	Total
PECES									
AGUIJILLA	6	-	1	0	-	-	-	-	7
ANCHOVETA	19.290	22.856	12.680	10.363	19.428	5.032	29.996	37.800	157.445
ANGUILA	2	3	-	-	-	-	2	-	7
BACALADILLO O MOTE	30.841	11.788	1.144	-	480	18	52	-	44.323
BLANQUILLO	-	-	-	-	-	-	-	-	0
BONITO	-	-	-	-	2	3	2	-	8
BRECA O BILAGAY	-	1	11	-	1	2	1	-	16
CABALLA	3.536	7.475	6.273	21.768	17.938	18.802	9.556	3.468	88.816
CABINZA	-	-	21	-	-	-	-	-	21
CABRILLA COMUN	10	5	1	3	7	3	1	-	30
CABRILLA ESPAÑOLA	-	-	2	-	1	-	1	-	2
COJINOBA DEL NORTE / PIAFRI	40	39	34	46	20	20	12	-	214
CONGRIO COLORADO	194	113	114	108	81	72	111	-	848
CONGRIO DORADO	-	-	1	2	-	-	-	-	3
CONGRIO NEGRO	-	-	1	-	-	-	-	-	1
CORVINA	-	1	2	1	4	2	1	-	6
HUAIQUIL O CORVINILLA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
JUREL	1.481	3.139	4.247	16.063	7.399	11.449	6.277	5.343	55.398
LENGUADO	-	-	-	-	1	1	4	-	6
LENGUADO DE OJOS CHICOS	11	-	-	-	-	-	-	-	11
LISA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
MACHUELO O TRITRE	-	-	-	-	-	-	-	40	40
MERLUZA COMUN	5	4	3	3	-	3	2	-	20
PAMPANITO	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PEJEGALLO	-	-	-	-	1	-	-	-	1
PEJERREY DE MAR	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PICHIBUENO	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ROLLIZO	5	2	7	3	2	2	-	2	23
SARDINA COMUN	3	-	-	-	-	-	-	-	3
SARDINA ESPAÑOLA	-	-	1	2	-	15	291	548	858
SIERRA	2	2	5	-	-	-	-	-	9
TOLLO	-	-	1	-	1	-	-	-	2
VIDRIOLA, PALOMETA, DORADO	60	15	16	54	143	188	58	101	635
VIEJA O MULATA	-	-	7	6	4	-	-	2	19
MOLUSCOS									
ALMEJA	2	8	21	14	3	3	-	2	53
JIBIA O CALAMAR ROJO	285	113	144	3	15	7	-	676	1.243
MACHA	-	-	-	-	-	-	-	11	11
NAVAJUELA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
TOTALES									
TOTAL PECES	55.988	45.443	24.572	48.422	45.513	35.612	46.367	47.372	349.289
TOTAL MOLUSCOS	1.059	121	165	17	18	10	0	689	2.079
	57.047	45.564	24.737	48.439	45.531	35.622	46.367	48.061	351.368

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
ESPECIE	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	Total
PECES									
AGUIJILLA	-	-	9	0	-	-	-	-	9
ANCHOVETA	22.882	11.921	20.266	9.734	1.385	11.536	11.753	23.345	112.822
ANGUILA	7	-	-	-	-	-	-	-	7
BACALADILLO O MOTE	12.352	1.224	555	70	-	76	-	-	14.277
BLANQUILLO	7	1	2	-	3	-	3	2	18
BONITO	-	-	-	-	1	-	-	3	4
BRECA O BILAGAY	-	-	-	-	-	-	1	-	1
CABALLA	1.444	692	135	3.543	7.277	2.624	1.320	1.034	18.069
CABINZA	42	11	29	7	13	16	2	3	123
CABRILLA COMUN	2	-	-	-	-	-	-	-	2
CABRILLA ESPAÑOLA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
COJINOBA DEL NORTE / PIAFRI	7	5	10	7	5	7	8	4	53
CONGRIO COLORADO	201	76	81	77	63	89	88	89	764
CONGRIO DORADO	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CONGRIO NEGRO	16	8	3	4	6	19	14	8	78
CORVINA	17	1	-	-	3	2	8	13	44
HUAIQUIL O CORVINILLA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
JUREL	3.041	3.866	3.795	9.088	12.033	7.438	4.220	4.735	48.216
LENGUADO	0	-	2	-	-	-	1	-	3
LENGUADO DE OJOS CHICOS	11	2	3	5	5	-	-	-	26
LISA	-	-	-	-	-	3	5	2	10
MACHUELO O TRITRE	3.771	3.718	2.191	1.047	1.086	2.164	1.196	403	15.576
MERLUZA COMUN	514	156	216	227	330	340	318	262	2.363
PAMPANITO	-	-	1	2	-	20	-	-	28
PEJEGALLO	5	1	4	-	-	6	2	-	19
PEJERREY DE MAR	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PICHIBUENO	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ROLLIZO	7	8	4	1	9	3	-	-	33
SARDINA COMUN	5	-	-	-	-	-	-	-	5
SARDINA ESPAÑOLA	6	2	-	3	65	59	5	381	521
SIERRA	39	25	24	12	7	21	5	3	136
TOLLO	-	-	1	-	-	-	-	-	1
VIDRIOLA, PALOMETA, DORADO	1	-	1	18	48	72	69	23	232
VIEJA O MULATA	-	1	-	-	-	-	-	-	1
MOLUSCOS									
ALMEJA	17	6	10	3	14	13	15	3	81
JIBIA O CALAMAR ROJO	35.092	29.238	25.448	18.317	21.229	10.677	1.271	4.982	146.254
MACHA	1.778	1.652	-	997	786	1.784	2.108	1.315	10.420
NAVAJUELA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
TOTALES									
TOTAL PECES	45.415	21.718	27.332	23.845	22.345	24.491	19.016	30.317	214.479
TOTAL MOLUSCOS	37.880	30.896	25.458	19.317	22.029	12.474	3.394	6.300	157.748
	83.295	52.614	52.790	43.162	44.374	36.965	22.410	36.617	372.227

5.3.2. Pescas de Investigación

De acuerdo con los antecedentes presentados, las dos pesquerías más importantes en la Región de las pesquerías pelágicas de cerco de anchoveta y jurel. Tal como se señaló en la Tabla 1 estas dos especies fueron estudiadas extensamente a inicios de la década de los 2000 a través del mecanismo de las Pescas de Investigación, tanto en la región de Atacama, especialmente en la zona de Caldera y Chañaral, como en la región de Coquimbo.

Sin embargo, como es característico de estas especies, normalmente aparecen en la forma de pulsos durante el año o sus capturas se concentran en algunos meses (Boré *et al.*, 1993). Durante los períodos en que disminuye la disponibilidad de los recursos pelágicos ya citados, aparecen algunas especies pelágicas secundarias que permiten o han permitido redireccionar la actividad de la flota para mantener la actividad artesanal de captura de peces en estas regiones, como por ej. la caballa, la cabinza, el machuelo, el mote y la sardina española. Incluso esta última especie fue la que sustentó la actividad pesquera de la zona en la década de los ochentas e inicio de los noventas.

La fuente de información que se presenta en este capítulo corresponde a la obtenida por el Área de Pesquerías de la Universidad Católica del Norte, a través de sucesivas versiones de diversas Pescas de Investigación, listadas en la Tabla 1. Esta información se complementó con aquella recolectada en esa región por otras Instituciones, según lo señalado en la misma tabla.

5.3.2.1. Recurso anchoveta *Engraulis ringens*.

Se presenta la información propia generada durante las Pescas de Investigación (Tabla 1). En la Fig. 47, se muestra la información de los lances de pesca de anchoveta con cerco realizados en la zona entre las Caletas Pan de Azúcar y Barranquillas, Atacama entre el 2001 y 2006, los que han sido actualizados para poder procesarlos en el programa ArcGIS 10.3, agrupados en cuadrículas o celdas de $0,5 \text{ mn}^2$, en las cuales se hace un recuento de la cantidad de lances realizados en cada una de ellas. Se representa la información en este formato, con el objeto de poder visualizar mejor la presencia de lances dentro de la primera milla, lo que confirma los

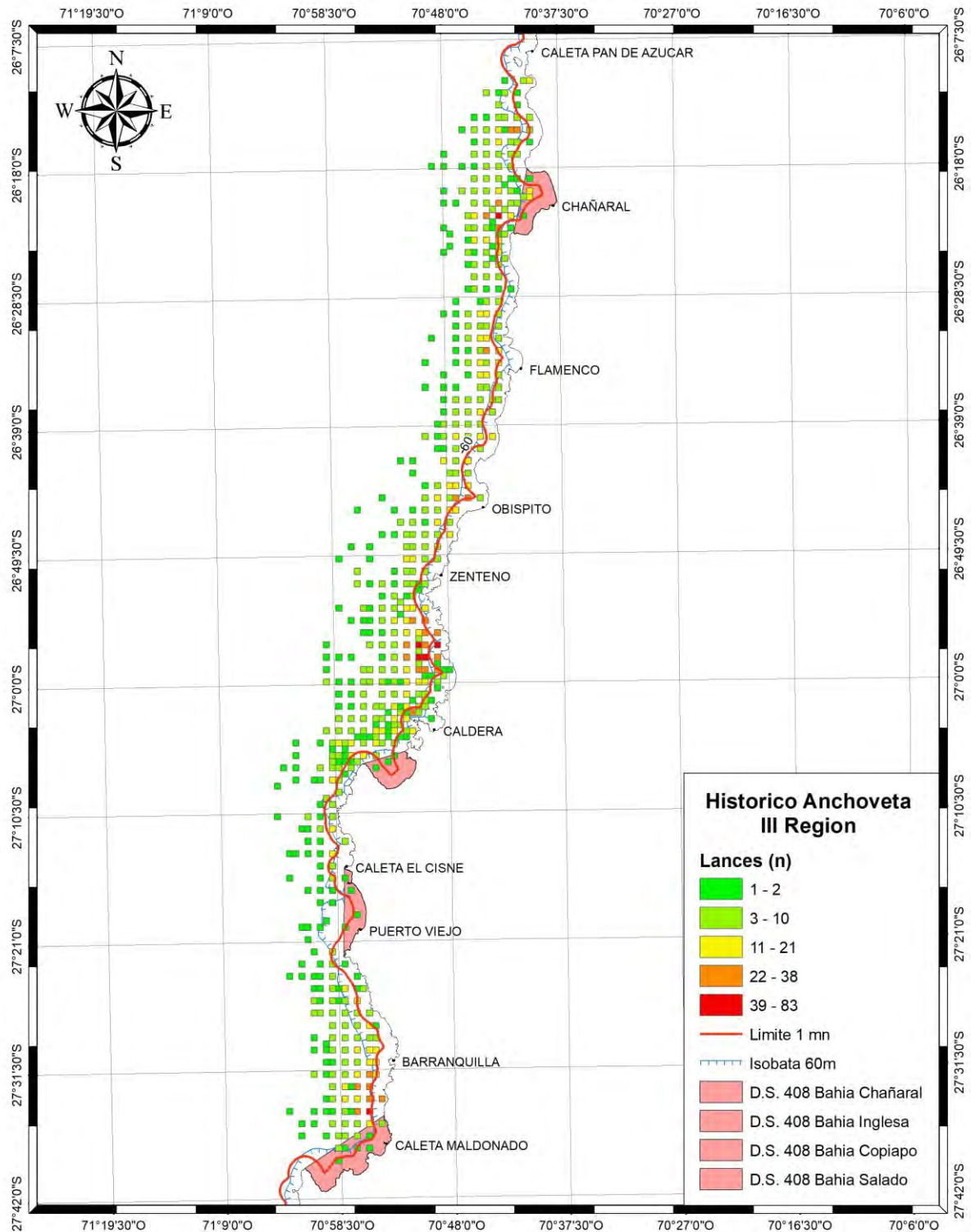


Fig. 47. Lances de cerco de anchoveta realizados en la zona de Caleta Pan de Azúcar a Caleta Maldonado Región de Atacama en el Pesca de Investigación o Monitoreos realizados por la UCN en el período 2001 – 2006, agrupadas en cuadrículas de 0,5 mn².

antecedentes proporcionados por los usuarios y que fueron presentados en el desarrollo del objetivo específico 2.1. En esta figura se puede observar que la pesca de anchoveta cubre toda la zona entre Pan de Azúcar y Caleta Maldonado fundamentalmente dentro de las 5 millas, aunque las áreas con mayor actividad, durante el periodo analizado, corresponden a la zona norte frente a Pan de Azúcar y Chañaral, Obispito, Bahía de Caldera y aquella frente a Barranquillas en el extremo sur de la zona.

En la Fig. 48, se muestra la información de lances de pesca de anchoveta con cerco realizados en la zona de Coquimbo entre los años 2009 – 2015, los que han sido actualizados para poder manejarlos en el programa ArcGIS 10.3, agrupados en celdas de $0,5 \text{ mn}^2$, en las cuales se hace un recuento de la cantidad de lances realizados en cada una de ellas. En esta se puede observar que la pesca de anchoveta cubre toda la zona de Coquimbo fundamentalmente dentro de las 5 millas, aunque las áreas con mayor actividad, durante el periodo analizado, corresponden a la zona norte de la Bahía de Guanaqueros, y aquellas frente a la bahía de Coquimbo y a Chungungo en el extremo norte de la zona.

En forma complementaria con el estudio de la distribución espacio - temporal de las capturas de la anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo, Acuña et al. (2010) registraron información relativa a la biología, en particular sobre el proceso reproductivo y de reclutamiento de la especie, en ese ámbito geográfico.

En la Fig. 49, se presenta el IGS de la anchoveta, que presentó los valores mayores durante los meses de julio a octubre de cada año en ambas regiones, con variaciones interanuales durante ese periodo, aunque en Atacama, en algunos años se observó un pulso secundario de menor magnitud durante diciembre - enero (Fig. 50A), el que no es tan claro en la IV Región (Fig. 50B).

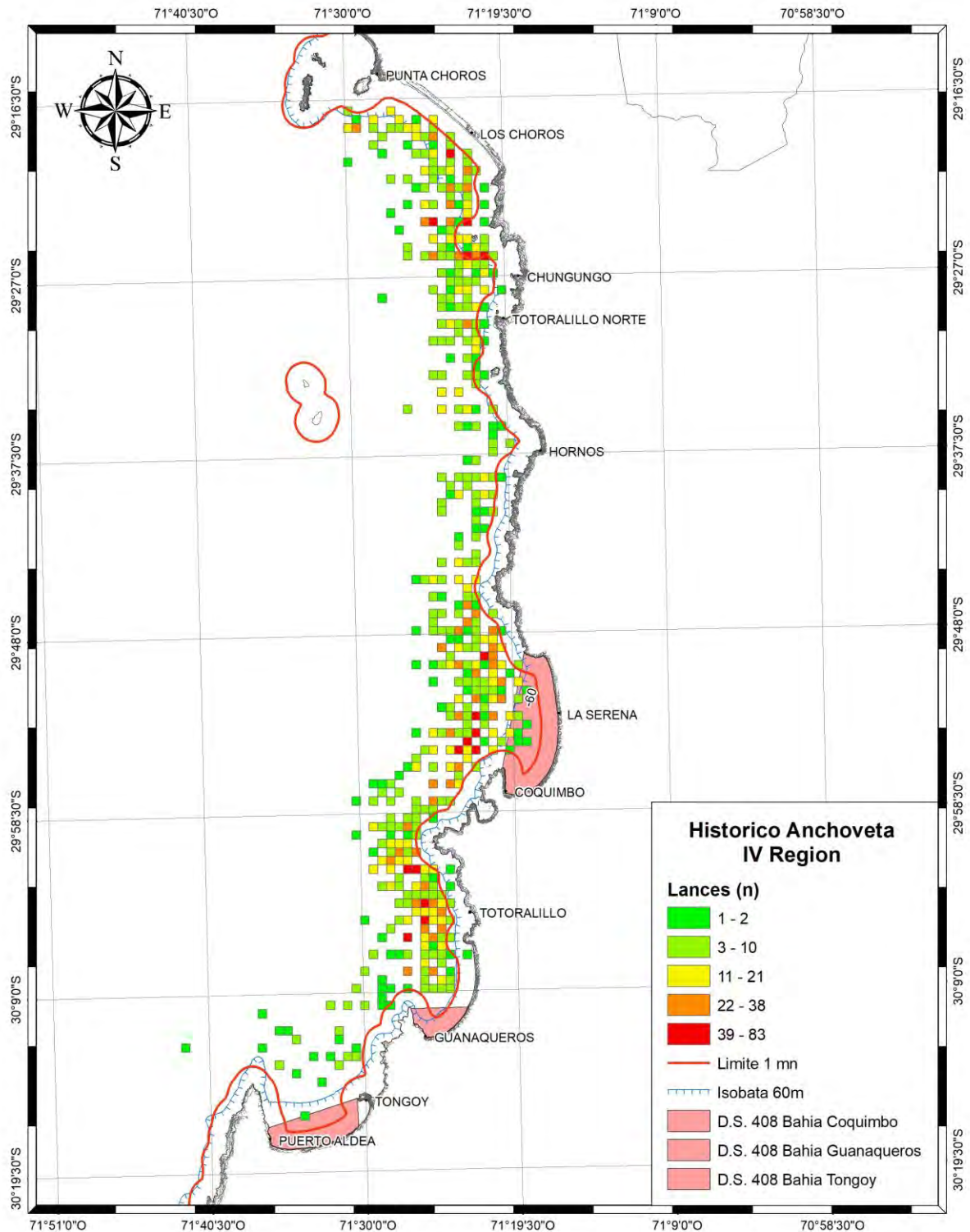


Fig. 48. Lances de cerco de anchoveta realizados en la zona de Coquimbo, IV Región en el Pesca de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2009 – 2015, agrupadas en cuadrículas de $0,5 \text{ mn}^2$.

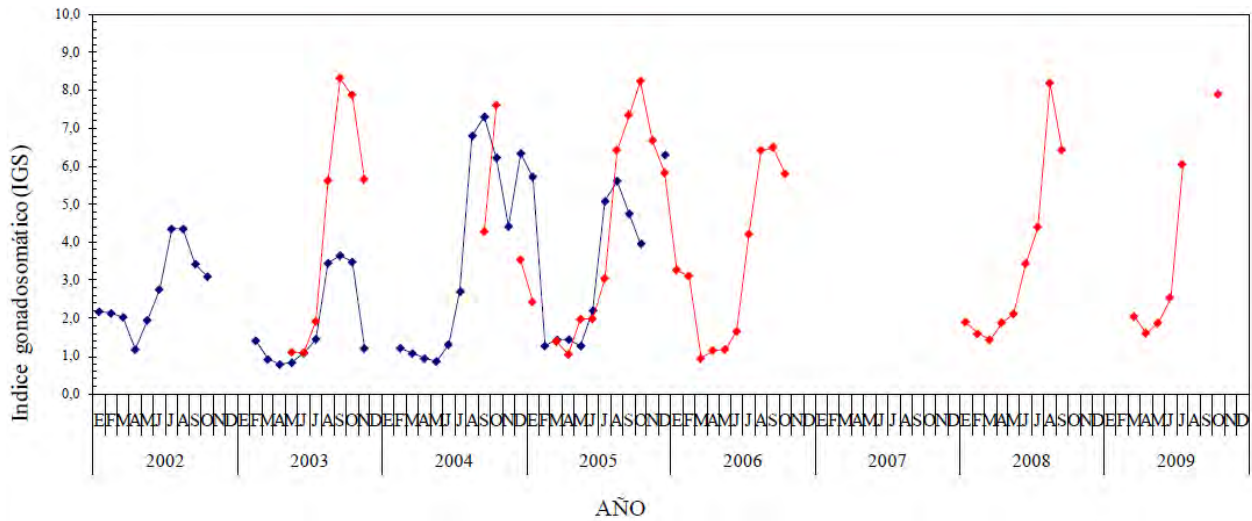


Fig. 49. Serie de tiempo del Índice Gonadosomático (IGS) mensual de anchoveta para las zonas de Caldera (Región de Atacama, azul) y Coquimbo (rojo) en la zona centro - norte de Chile, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009, respectivamente. No se incluyeron las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).

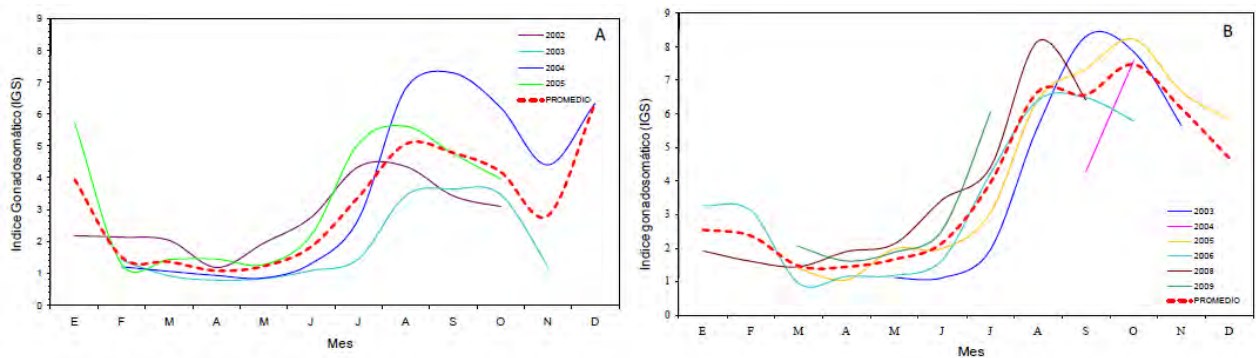


Fig. 50. Señal mensual del IGS en las Regiones de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro - norte de Chile. La línea roja punteada corresponde al promedio del periodo, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009, respectivamente. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).

Con respecto al reclutamiento, el porcentaje mayor de ejemplares reclutas en las capturas de anchoveta se encontró principalmente durante el primer cuatrimestre de cada año, con números mayores en enero y febrero, tendencia que se observó en ambas regiones (Fig. 51), aunque la magnitud y claridad de la señal es mayor en Caldera (Fig. 52A) que en Coquimbo (Fig. 52B), independiente de la magnitud de las capturas. Con respecto al rango de las tallas de los reclutas encontrados en las capturas, en ambas regiones, éste correspondió a 6,0 a 11,9 cm LT.

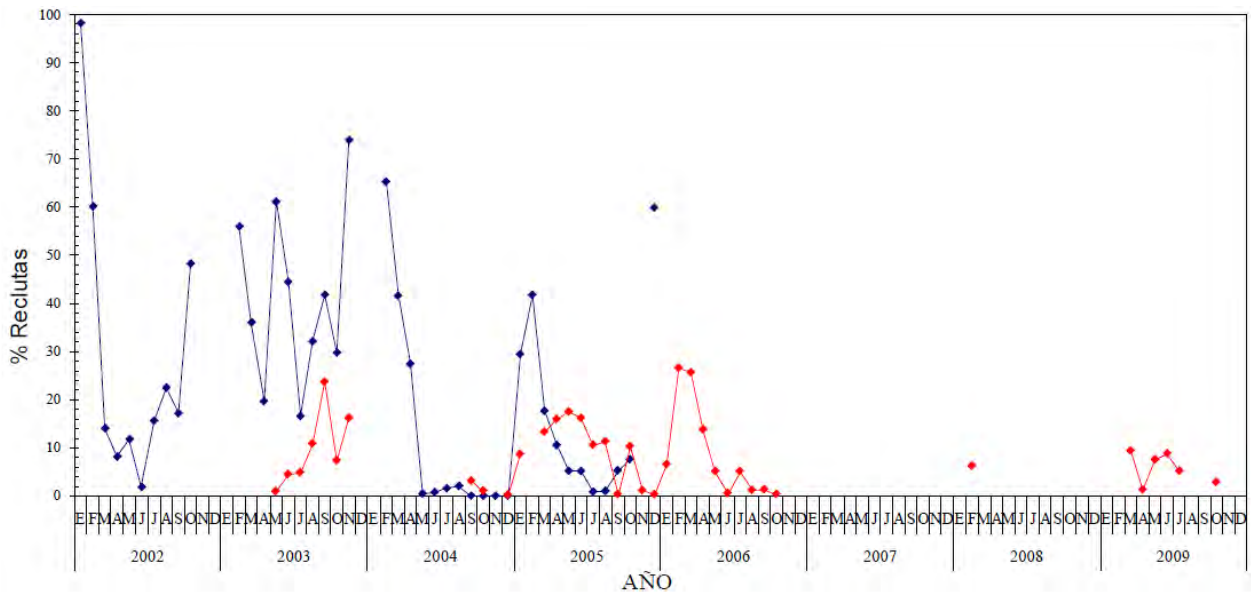


Fig. 51. Serie de tiempo del porcentaje de reclutas de anchoveta para las zonas de Caldera (Atacama, azul) y Coquimbo (rojo) en la zona centro - norte de Chile, años 2002 - 2005 y 2002 - 2009. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).

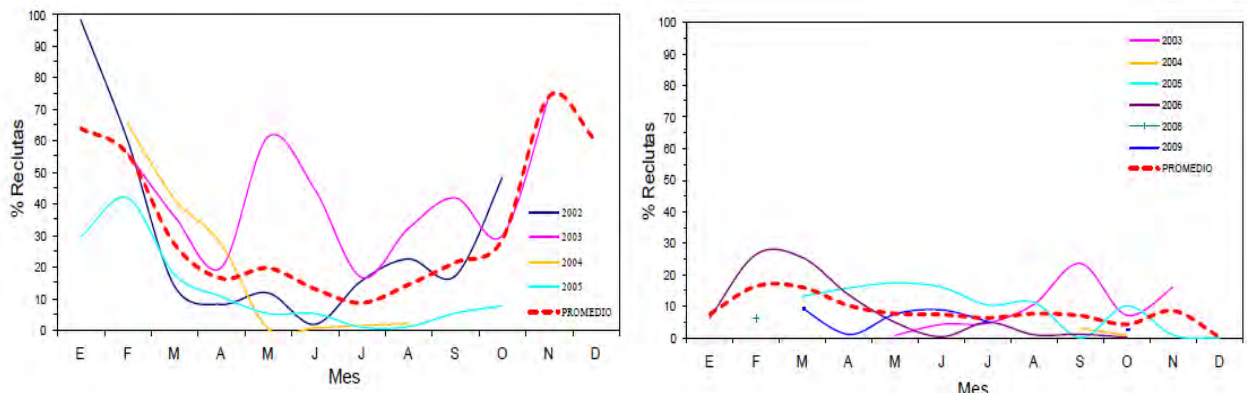


Fig. 52. Señal mensual del porcentaje de reclutas de anchoveta en la Región de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro-norte de Chile, años 2002-2005 y 2002-2009. La línea roja punteada corresponde al promedio del periodo. No se han incluido las barras de las desviaciones para mayor claridad de las figuras. Fuente: Acuña et al. (2011).

En la Fig. 53 se muestra la señal mensual del IGS en las Regiones de Atacama y de Coquimbo, en la zona centro-norte de Chile, correspondiente al periodo 2006–2018 y año 2019, determinada por Böhm et al. (2020), para mostrar la similitud con aquellas de Acuña et al. (2011).

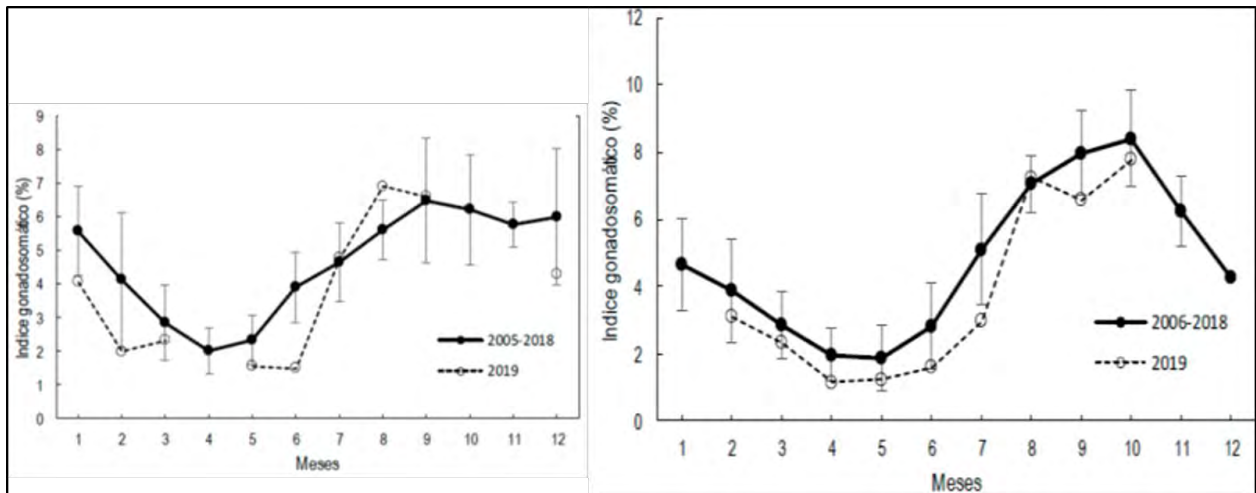


Fig. 53. Señal mensual del IGS en las Regiones de Atacama (A) y de Coquimbo (B) en la zona centro - norte de Chile, periodo 2006-2018 y año 2019. Fuente: Böhm et al. (2020).

5.3.2.2. Recurso Jurel *Trachurus murphyi*

En la Fig. 54, se muestra la información de lances de pesca de jurel con cerco realizados entre la Caleta Pan de Azúcar y Caleta Maldonado en la Región de Atacama entre los años 2001 – 2012, los que han sido actualizados para poder manejarlos en el programa ArcGIS 10.3, agrupados en cuadrículas o celdas de $0,5 \text{ mn}^2$, en las cuales se hizo un recuento de la cantidad de lances realizados en cada una de ellas. En esta se puede observar que la pesca de jurel cubre toda la zona entre Pan de Azúcar y Caleta Maldonado fundamentalmente dentro de las 5 millas, aunque las áreas con mayor actividad, durante el periodo analizado, corresponden a la zona norte frente a Pan de Azúcar y Chañaral, Obispito, Bahía de Caldera y aquella frente a Barranquillas en el extremo sur de la zona.

En la Fig. 55, se muestra la información de lances de pesca de jurel con cerco realizados en la zona de Coquimbo entre el 2009 – 2015, actualizados para poder manejarlos en el programa ArcGIS 10.3, agrupados en cuadrículas o celdas de 1 mn^2 , en las cuales se hace un recuento de la cantidad de lances realizados en cada una de ellas. En esta se puede observar que la pesca de jurel cubre toda la zona de Coquimbo fundamentalmente dentro de las 5 millas, aunque las áreas con mayor actividad, durante el periodo analizado, corresponden a la zona norte de la Bahía de Guanaqueros, y aquellas frente a la bahía de Coquimbo y a Chungungo en el extremo norte de la zona.

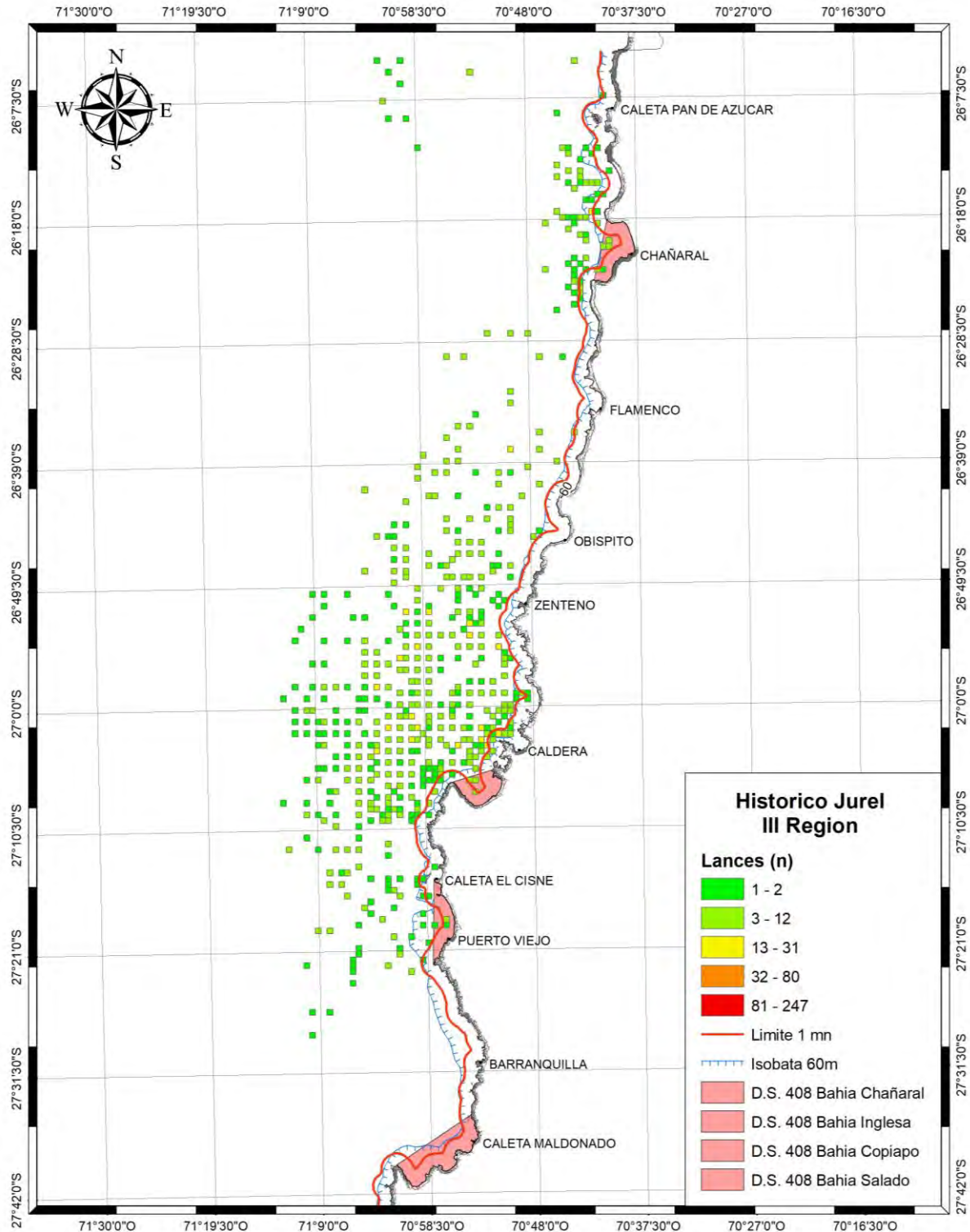


Fig. 54. Lances de cerco de jurel realizados en la zona de Caleta Pan de Azúcar a Caleta Maldonado Región de Atacama en el Pesca de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2001 – 2006, agrupadas en cuadrículas de 1 mn².

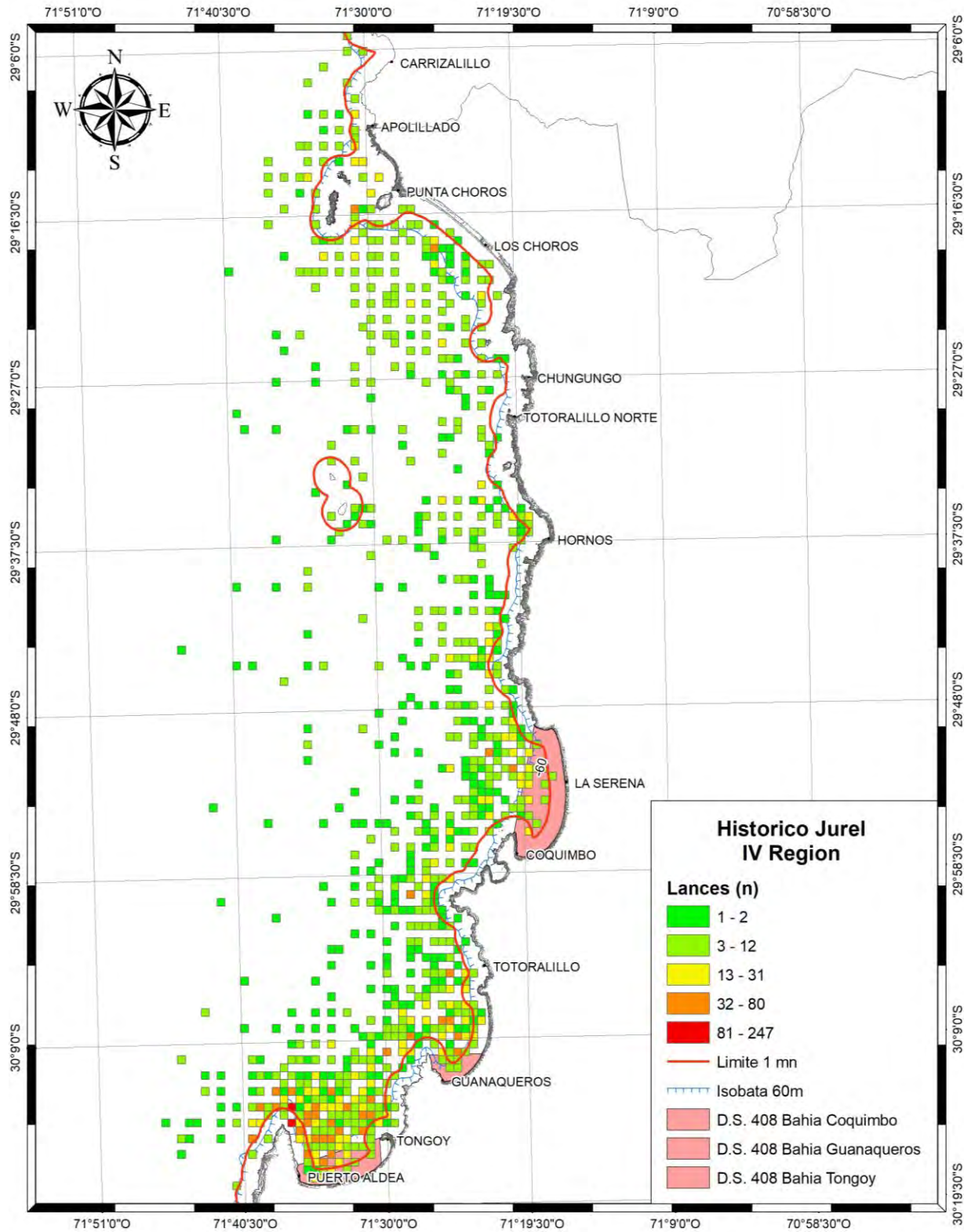


Fig. 55. Lances de cerco de jurel realizados en la zona de Coquimbo, IV Región en las Pescas de Investigación o Monitoreo realizados por la UCN en el período 2009 – 2015, agrupadas en cuadrículas de 1 mn².

5.3.3. Programas o Proyectos desarrollados por IFOP

Con respecto a estas fuentes de información se adoptaron distintas estrategias para incorporar los antecedentes recopilados, en algunos casos se entregan análisis históricos obtenidos de las últimas versiones disponibles de los Informes finales y en otros casos cuando se contó con las Bases de Datos se realizaron análisis complementarios, principalmente de aquellos que aportan nuevos enfoques sobre la distribución espacial de las actividades extractivas.

5.3.3.1. Bitácoras de pesca 2013 - 2018 del Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte IFOP

Se analizaron los registros de las bitácoras de pesca de los años 2013 a 2018 obtenidos por el Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte, encargado al Instituto de Fomento Pesquero por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en el marco del programa de Asesoría Integral en Pesca y Acuicultura (ASIPA).

Las capturas pelágicas de las Regiones de Atacama y Coquimbo, observadas durante 2013 a 2018, estuvieron compuestas por 20 especies: agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), anchoveta, bagre del norte (*Aphos porosus*), caballa (*Scomber japonicus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), calamar (*Loligo gahi*), jibia (*Dosidicus gigas*), jurel (*Trachurus murphyi*), tritre o machuelo (*Ethmidium maculatum*), marrajo (*Isurus oxyrinchus*), medusas, mote (*Normanichthys crockeri*), pampanito (*Stromateus stellatus*), pejerrey de mar (*Odontesthes regia*), pez meduza (*Cubiceps caeruleus*), sardina común (*Strangomera bentincki*), sardina española (*Sardinops sagax*), langostino colorado enano (*Pleuroncodes monodon*), sierra (*Thyrssites atun*) y azulejo (*Prionace glauca*). La principal especie en las capturas totales del período fue jurel, seguido de cabala y anchoveta (Tabla 18).

Tabla 18. Capturas anuales (toneladas) y proporción (%) por especie observadas en la flota pelágica de las regiones de Atacama y Coquimbo. entre 2013 y 2018.

Especie	Capturas (toneladas)						Proporción (%)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agujilla	0,0	52,9	617,8	0,0	0,0	0,0	0,00	0,06	0,34	0,00	0,00	0,00
Anchoveta	34.408,1	36.454,5	21.555,2	22.893,8	17.354,1	37.948,0	37,85	42,97	11,87	17,82	13,04	46,20
Azulejo	0,14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bagre del norte	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Caballa	10.298,5	13.883,2	70.754,2	51.327,3	44.869,6	21.170,5	11,33	16,36	38,91	39,95	33,71	25,77
Cabinza	1,0	21,1	0,0	52,9	78,0	31,5	<0,01	0,02	0,00	0,04	0,06	0,04
Calamar	0,0	0,0	0,0	0,0	691,6	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00
Jibia	133,1	1.091,4	2.857,3	282,9	1.401,7	43,0	0,15	1,29	1,57	0,22	1,05	0,05
Jurel	29.998,5	25.680,0	84.546,4	52.080,4	62.638,8	21.023,2	33,00	30,27	46,49	40,53	49,31	25,59
Lang. colorado	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marrajo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medusas	0,0	161,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
Mote	12.674,6	3.312,7	113,0	972,3	110,4	227,0	13,94	3,90	0,06	0,76	0,08	0,28
Pampanito	0,0	0,0	23,0	0,0	285,0	7,7	0,00	0,00	0,01	0,00	0,21	0,01
Pejerrey de mar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pez medusa	3,6	0,0	213,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
Sardina común	0,0	889,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Sardina española	0,0	938,5	21,0	68,4	739,0	478,0	0,00	1,11	0,01	0,05	0,56	0,58
Sierra	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tritre/Machuelo	3.396,0	2.352,0	1.148,0	817,0	1.934,0	1.204,0	3,74	2,77	0,63	0,64	1,45	1,47
Total	90.918,2	84.840,5	181.635,8	128.494,8	133.102,2	82.143,0						

En ambas regiones, las tres especies más importantes, en orden descendente, fueron el jurel, la caballa y la anchoveta (Tabla 19). Existen diferencias sustanciales en las capturas por especie entre regiones, sólo en el caso del jurel la proporción entre regiones se aproxima a la relación 1:1, a diferencia de lo observado en la anchoveta, caballa, mote y cabinza, ampliamente dominantes en Atacama, o la jibia, sardina española y agujilla, ampliamente dominantes en Coquimbo. En Coquimbo se capturaron exclusivamente el bagre del norte, las medusas, el pampanito, la sardina común, la sierra y el trite/machuelo (Tabla 19), también aparecen capturas de los tiburones azulejo y marrajo, probablemente resultado de la operación de naves artesanales rederas de otras regiones que usan Coquimbo como puerto de desembarque, sin referencia a las zonas de pesca.

Tabla 19. Capturas acumuladas (toneladas) por especie y Región entre 2013 y 2018, proporción (%) de la captura entre especies por Región y proporción (%) entre regiones por especie.

Especie	Capturas (toneladas)		(%) entre especies.		(%) entre regiones.	
	Región de Atacama	IV Región	Región de Atacama	IV Región	Región de Atacama	IV Región
Agujilla	3,9	666,8	0,00	0,27	0,58	99,42
Anchoveta	100.479,5	70.134,2	26,06	22,21	58,89	41,11
Azulejo	0,0	0,14	0,00	<0,01	0,00	100,00
Bagre del norte	0,0	4,0	0,00	<0,01	0,00	100,00
Caballa	132.849,3	79.453,9	34,46	25,16	62,58	37,42
Cabinza	62,0	122,5	0,02	0,04	33,60	66,40
Calamar	0,0	691,6	0,00	0,22	0,00	100,0
Jibia	510,6	5.298,8	0,13	1,68	8,79	91,21
Jurel	135.753,1	143.214,1	35,31	45,34	48,66	51,34
Lang. colorado	0,0	4,5	0,00	<0,01	0,00	100,00
Marrajo	0,0	0,1	0,00	<0,01	0,00	100,00
Medusas	0,0	161,1	0,00	0,05	0,00	100,00
Mote	15.326,4	2.083,6	3,98	0,66	88,03	11,97
Pampanito	0,0	315,7	0,00	0,10	0,00	100,00
Pez medusa	0,0	216,6	0,00	0,07	0,00	100,00
Pejerrey de mar	0,0	10,0	0,00	<0,01	0,00	100,0
Sardina común	0,0	889,1	0,00	0,28	0,00	100,00
Sardina española	518,4	1726,5	0,13	0,55	23,09	76,91
Sierra	0,0	0,1	0,00	<0,01	0,00	100,00
Tritre/Machuelo	0,0	10.851,0	0,00	3,44	0,00	100,00
Total	385.503,2	315.844,4			54,97	45,03

La distribución espacial de las capturas de jurel en la III y IV Región muestra un alto grado de concentración en el sector costero en la primera, mientras que en la IV Región se observa un menor número de lances de pesca y una mayor dispersión espacial (Fig. 56). En toda el área de estudio, 4,7% de las capturas se registraron dentro de la primera milla de la costa, mientras que 40,6% se registró en el área de reserva artesanal (dentro de las primeras 5 millas) y 35,9% entre el límite de la primera y la quinta milla (Tabla 20).

Un comportamiento similar se observa en el caso de la distribución de las capturas de caballa (Fig. 57), donde 6,2% y 48,7% de las capturas ocurrieron al interior de la primera milla y dentro del ARPA, respectivamente (Tabla 20), lo anterior atribuido al carácter de especie acompañante en las capturas de jurel.

Tabla 20. Proporción (%) de las capturas acumuladas por especie en la primera milla (1 mn), en el área de reserva artesanal (5 mn) y entre el límite de la primera y la quinta (>1 - 5 mn).

Especie	Proporción (%) de las capturas		
	1 mn	5 mn	>1 - 5 mn
Agujilla	0,0	7,3	7,3
Anchoveta	5,5	70,4	64,9
Caballa	6,2	48,7	42,5
Cabinza	6,5	87,5	81,0
Jibia	0,7	4,8	4,1
Jurel	4,7	40,6	35,9
Mote	10,6	73,9	63,3
Pampanito	0,9	77,5	76,6
Sardina española	9,1	58,9	49,8
Tritre/Machuelo	11,8	89,3	77,5

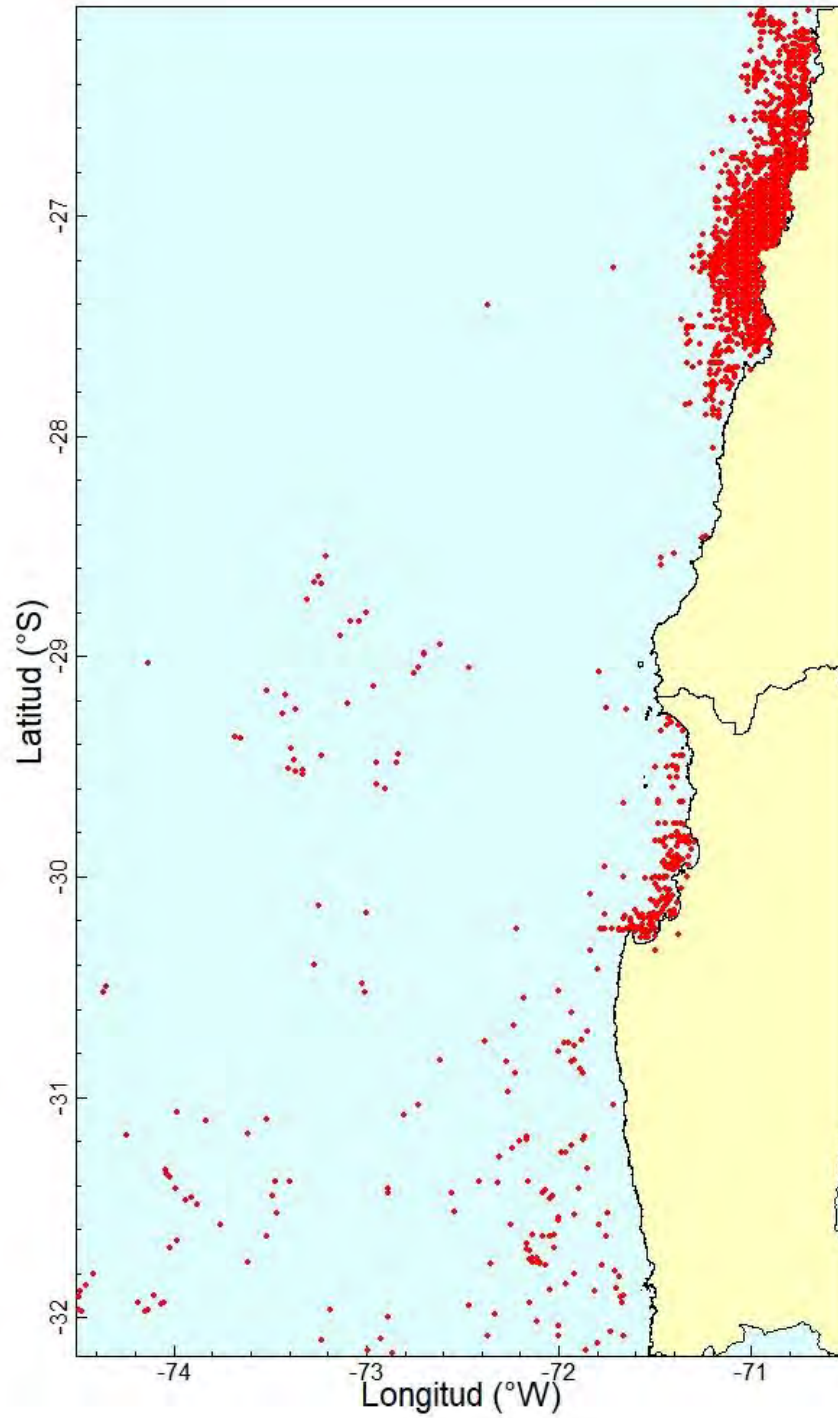


Fig. 56. Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de jurel en la III y IV Región entre 2013 y 2018.

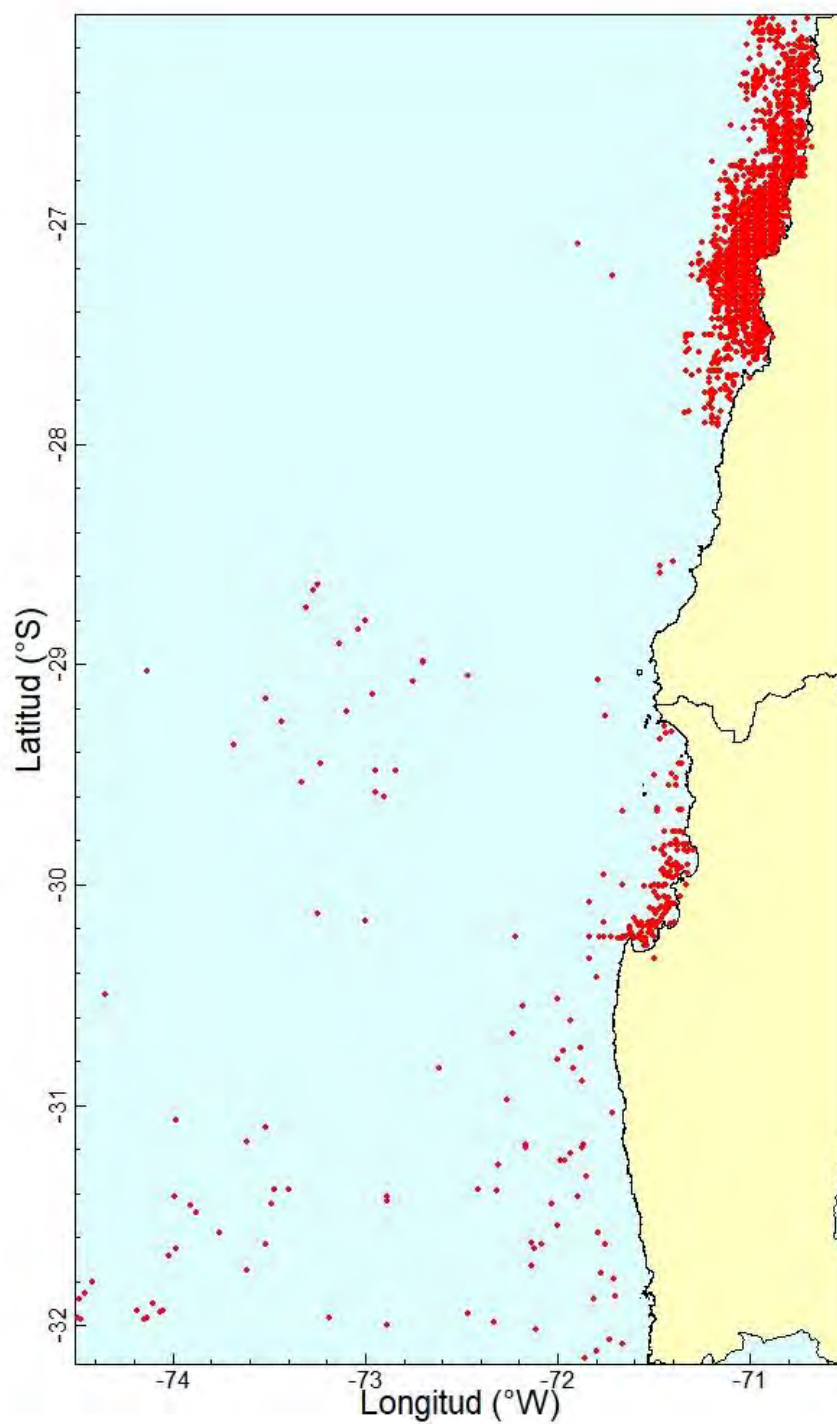


Fig. 57. Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de caballa en la III y IV Región entre 2013 y 2018.

En el caso de la anchoveta, las capturas se encuentran agregadas en los sectores costeros de las regiones de Atacama y Coquimbo. En Atacama, en particular en la mitad norte, mientras que en la Coquimbo se agregan en torno a la Bahía de Coquimbo (Fig. 58). En términos generales, 5,6% de las capturas se registraron al interior de la primera milla, debido principalmente a la distribución que se observa en la Región de Atacama. Complementariamente, 51,6% de las capturas ocurrieron en el área de reserva artesanal (Tabla 20).

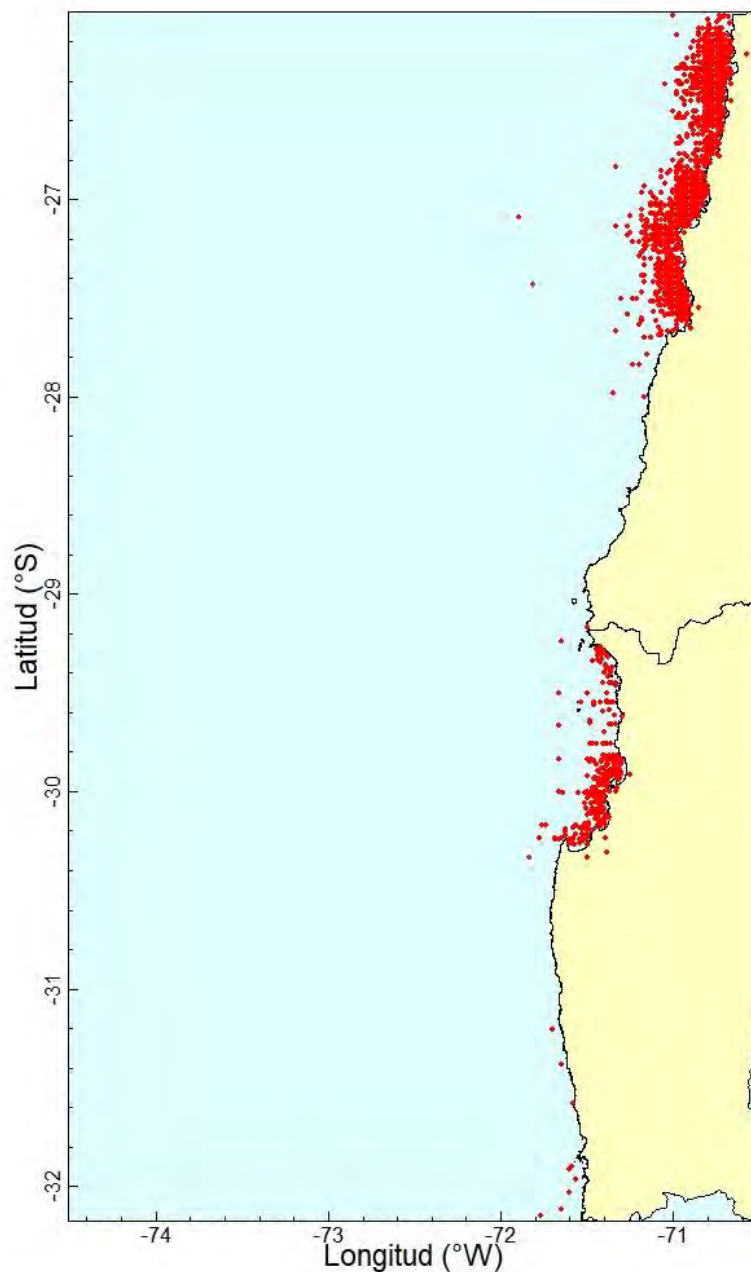


Fig. 58. Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de anchoveta en la III y IV Región entre 2013 y 2018.

De manera similar a la distribución espacial de la anchoveta, las capturas de mote/bacaladillo se agregan en el sector costero de la III y IV Región (Fig. 59), estrechamente asociadas a las capturas de la primera especie. En el caso de esta especie, 10,6% de las capturas se registraron al interior de la primera milla, asociadas a las capturas de anchoveta, mientras que un 73,9% de las éstas ocurrieron en el área de reserva artesanal (Tabla 20).

En el caso del tritre o machuelo, las capturas observadas ocurrieron en el sector costero de la Región de Coquimbo (Fig. 60) de las cuales, 11,8% ocurrieron en la primera milla, y 89,3% de ellas en el área de reserva de la pesca artesanal (Tabla 20).

5.3.3.1.1. Distribución espacial de la densidad poblacional

Se analizó la distribución espacial de la captura por viaje de pesca por especie en la pesquería acumulada por celdas de tamaño 2 mn x 2 mn. Al respecto, en el caso de la anchoveta, entre el 2013 y 2018 (Fig. 61 a Fig. 66), las mayores capturas se obtuvieron en la Región de Atacama, particularmente en torno a Chañaral, Caldera - Bahía Inglesa y Copiapó - Bahía Salado. El año 2015 tuvo las menores capturas, tanto en magnitud como en distribución espacial (Fig. 63). En la Región de Coquimbo, las capturas de anchoveta se realizaron principalmente entre Punta Choros y Punta Lengua de Vaca, muy cerca de la costa, a excepción del año 2015. Las capturas totales de anchoveta entre 2013 y 2018 en la Bahía de Coquimbo fueron menores que en la Región de Atacama, representando cerca de 40% de las capturas totales acumuladas. Sin embargo, el rendimiento de pesca (captura por lance o viaje de pesca) aparece mayor en la Región de Coquimbo, donde la mayoría de las celdas tienen los valores más altos de captura acumulada (Fig. 61 a Fig. 66).

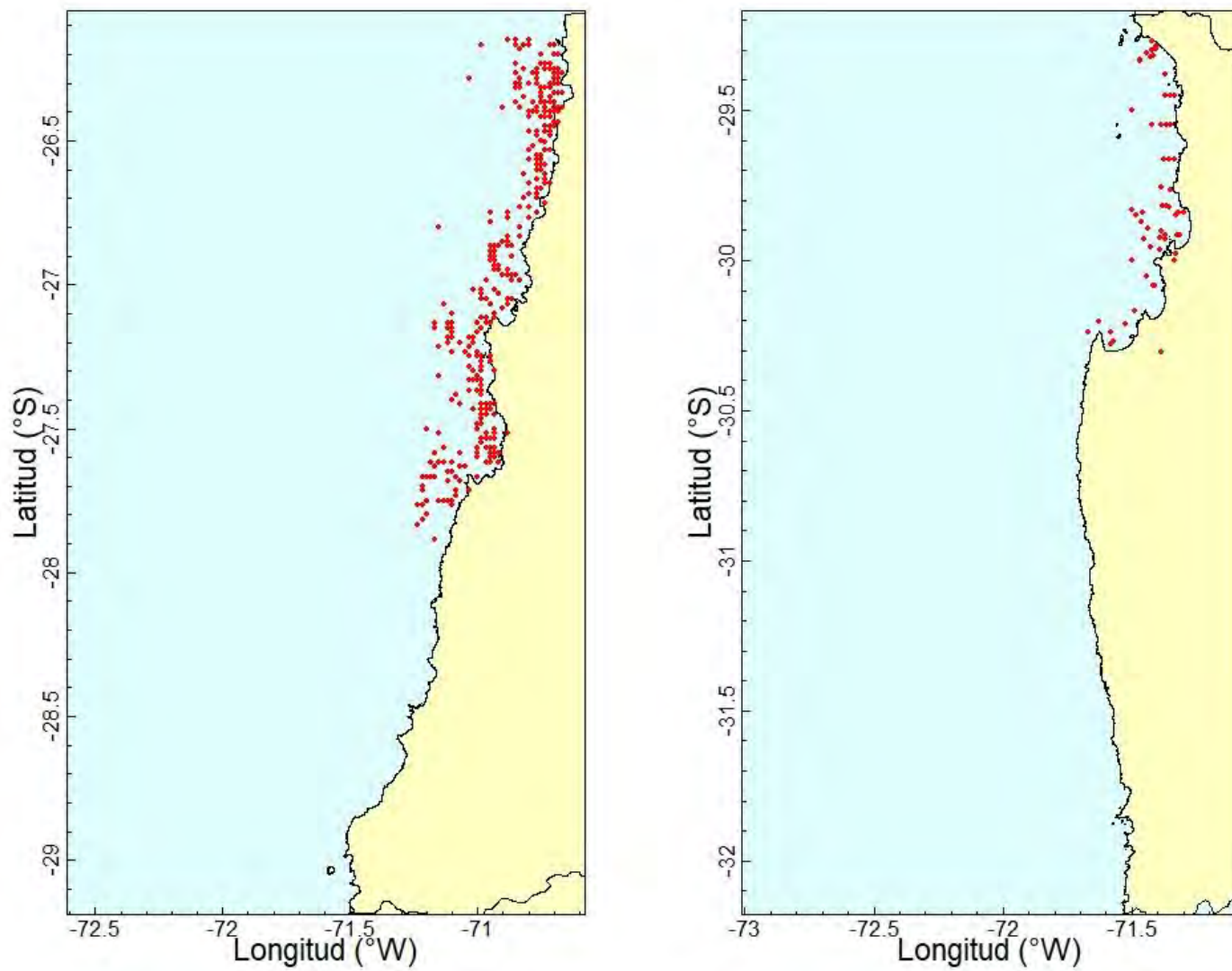


Fig. 59. Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de mote/bacaladillo en las regiones de Atacama (izquierda) y Coquimbo (derecha) entre 2014 y 2018.

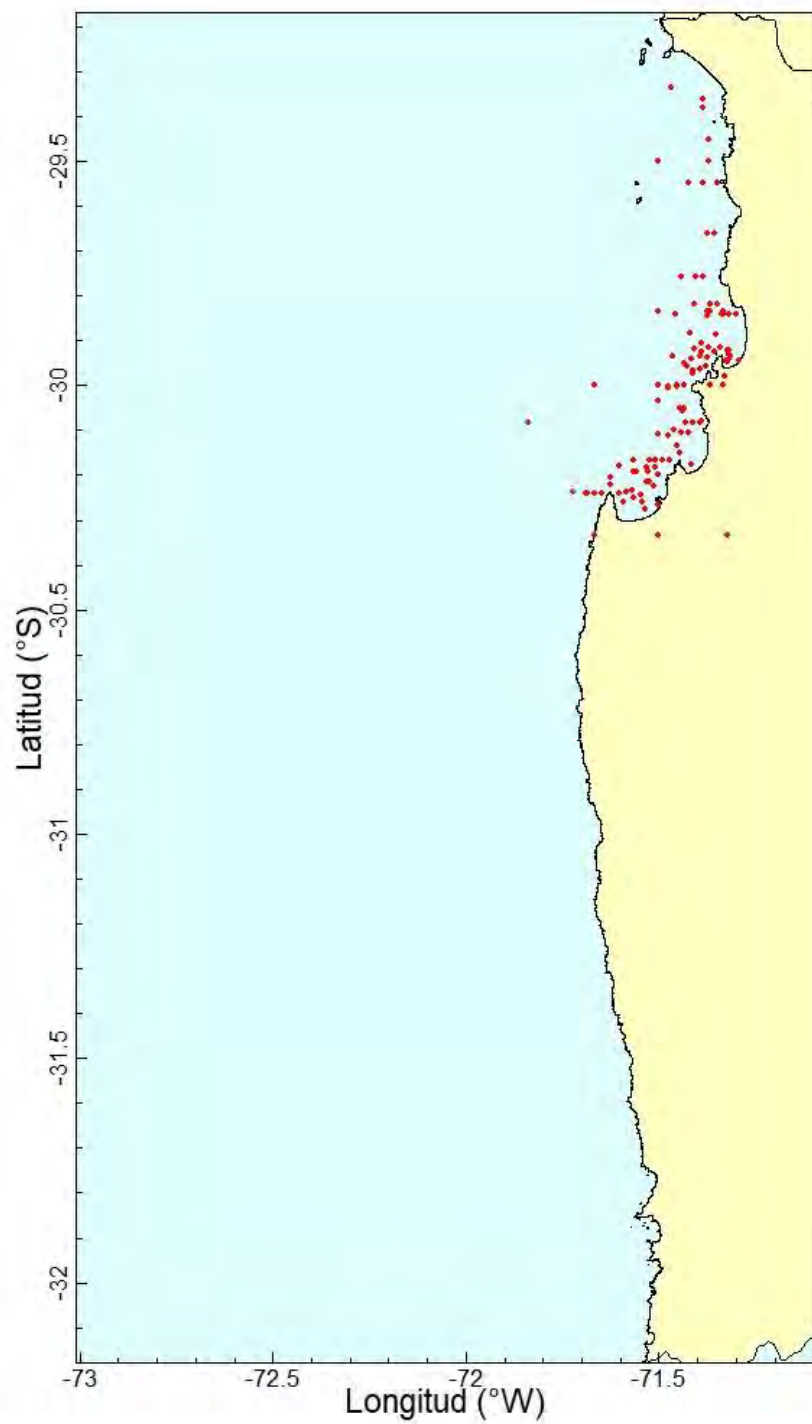


Fig. 60. Distribución espacial de lances de pesca (puntos rojos) con captura de tritre/machuelo en la región de Coquimbo entre 2013 y 2018.

En el caso del jurel, las capturas globales (acumuladas) entre 2013 y 2018 fueron levemente superiores en la Región de Coquimbo (51,4%). En la Región de Atacama, de manera similar a lo observado con anchoveta, las capturas son mayormente costeras. En esta zona, en el 2013, los mayores rendimientos ocurrieron frente a Chañaral, Caldera - Bahía Inglesa y Puerto Viejo (Copiapó) (Fig. 67). Entre 2014 y 2018, las mayores capturas se realizaron en torno a Caldera-Bahía Inglesa (Fig. 68 a Fig. 72). En la Región de Coquimbo, en 2013, 2014 y 2016, las capturas de jurel fueron mayormente oceánicas, con una alta dispersión espacial (Fig. 67, Fig. 68 y Fig. 70), mientras que en el año 2015, las principales capturas se realizaron en torno a Bahía Coquimbo y en el sector oceánico frente a Caleta Chungungo (Comuna de la Higuera) (Fig. 69).

En el caso de la caballa, recurso cuyas capturas están estrechamente ligadas al jurel, la captura global fue mayor en la Región de Atacama (62,6%). En la Región de Atacama, entre 2013 y 2018, las principales capturas ocurrieron en torno a Caldera - Bahía Inglesa (Fig. 73 a Fig. 78). En el caso de la IV Región, las capturas por celda ocuparon un amplio rango latitudinal y longitudinal. A pesar de la dispersión las capturas son altas (> 500 toneladas) (Fig. 73 a Fig. 78). En el año 2015, de manera similar al jurel, la mayoría de las capturas de caballa se realizaron frente a Bahía Guanaqueros, Punta Lengua de Vaca, y en el océano frente a Copiapó (Fig. 75).

En el caso del tritre/machuelo, entre 2013 y 2018, capturas fueron observadas en la Región de Coquimbo, principalmente frente a Bahía Coquimbo, Guanaqueros y Bahía Tongoy (Fig. 79).

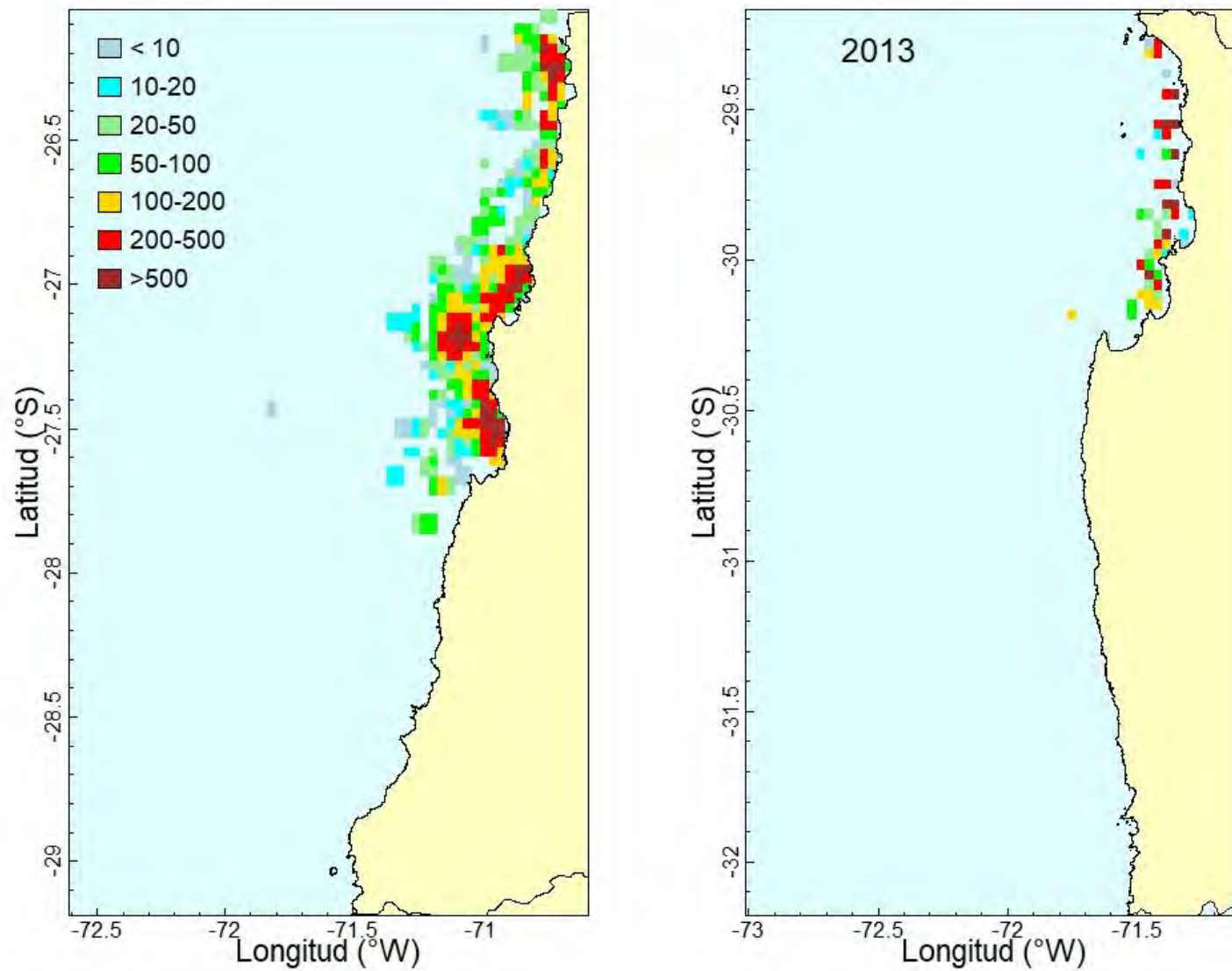


Fig. 61. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013.

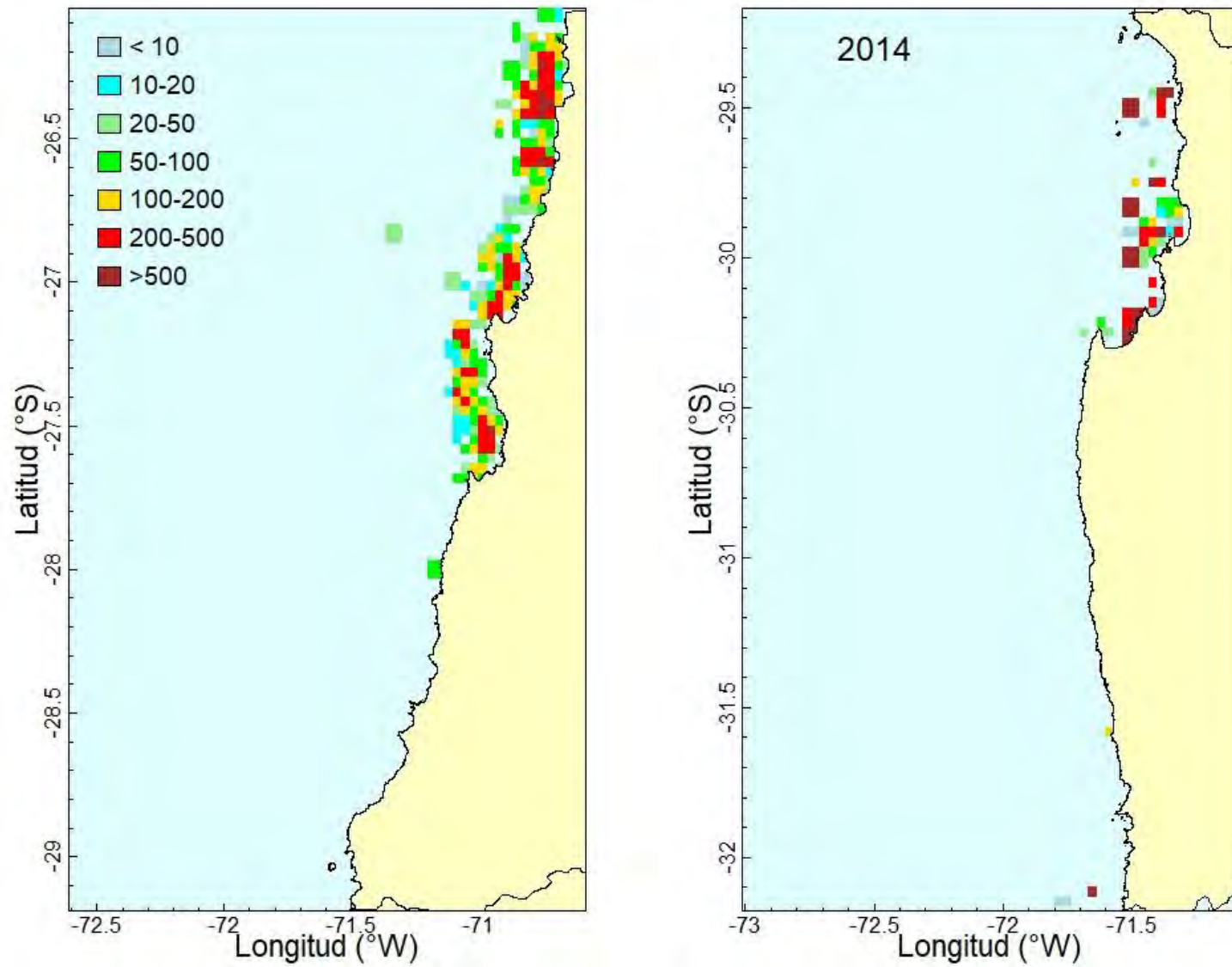


Fig. 62. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014.

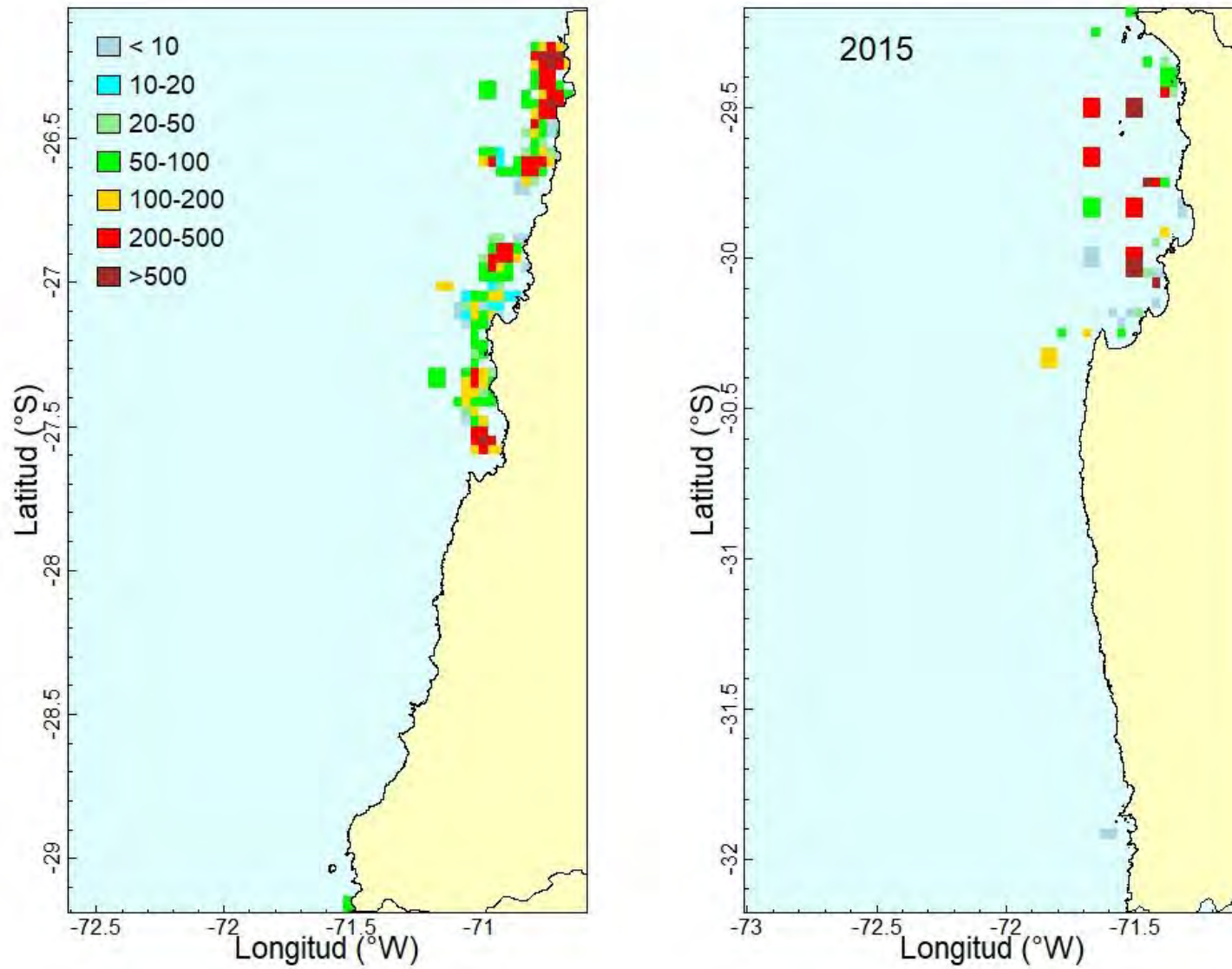


Fig. 63. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015.

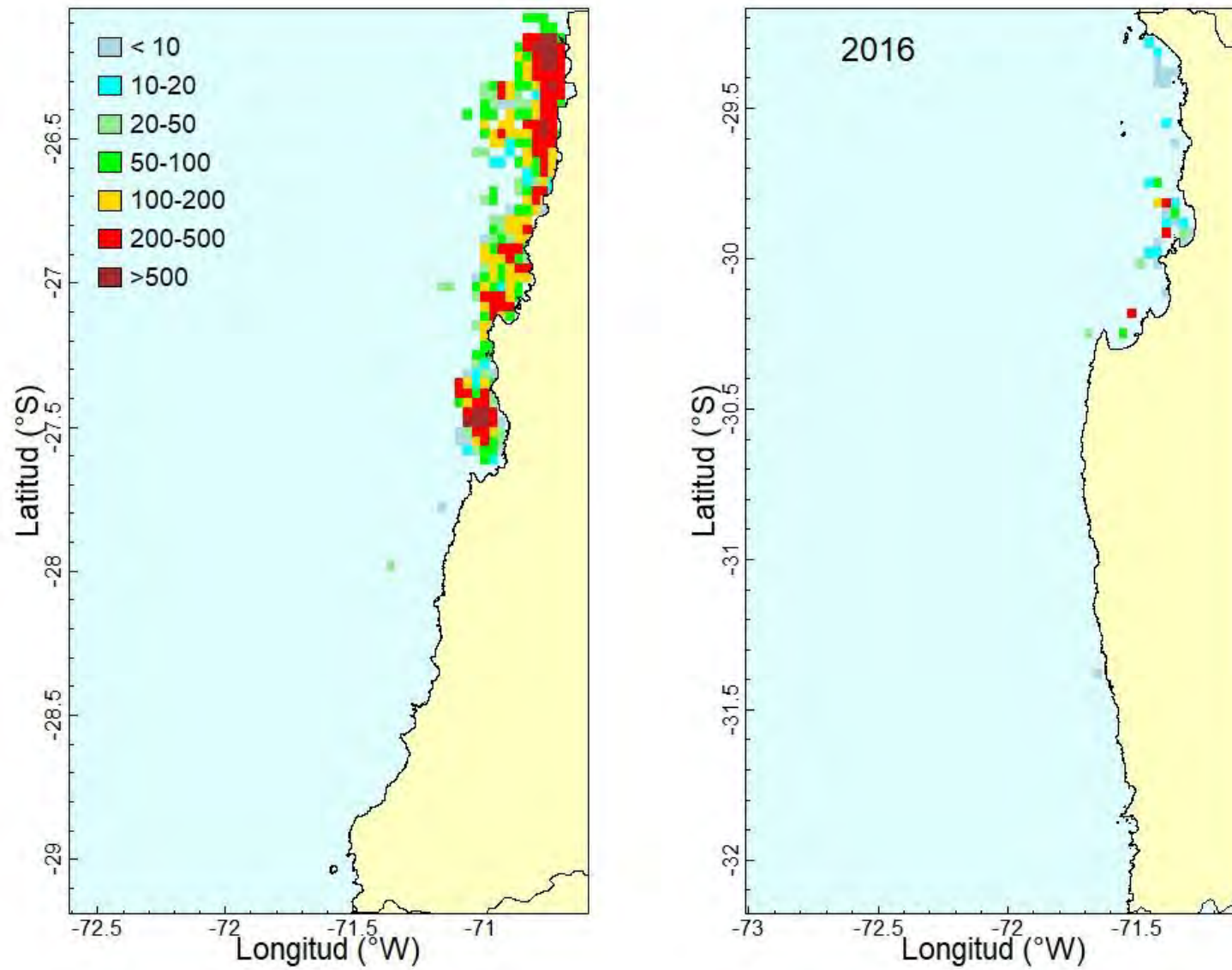


Fig. 64. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016.

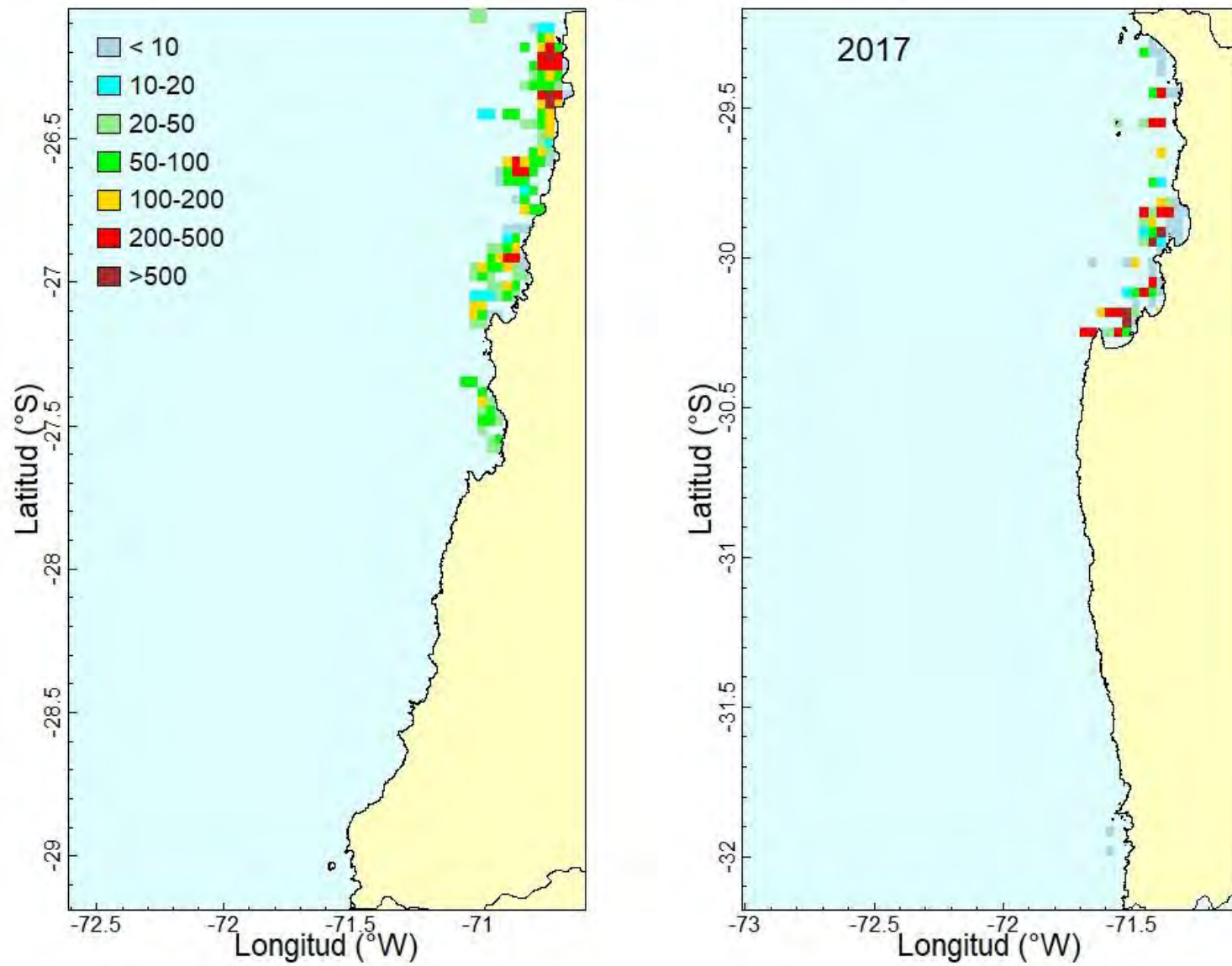


Fig. 65. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017.

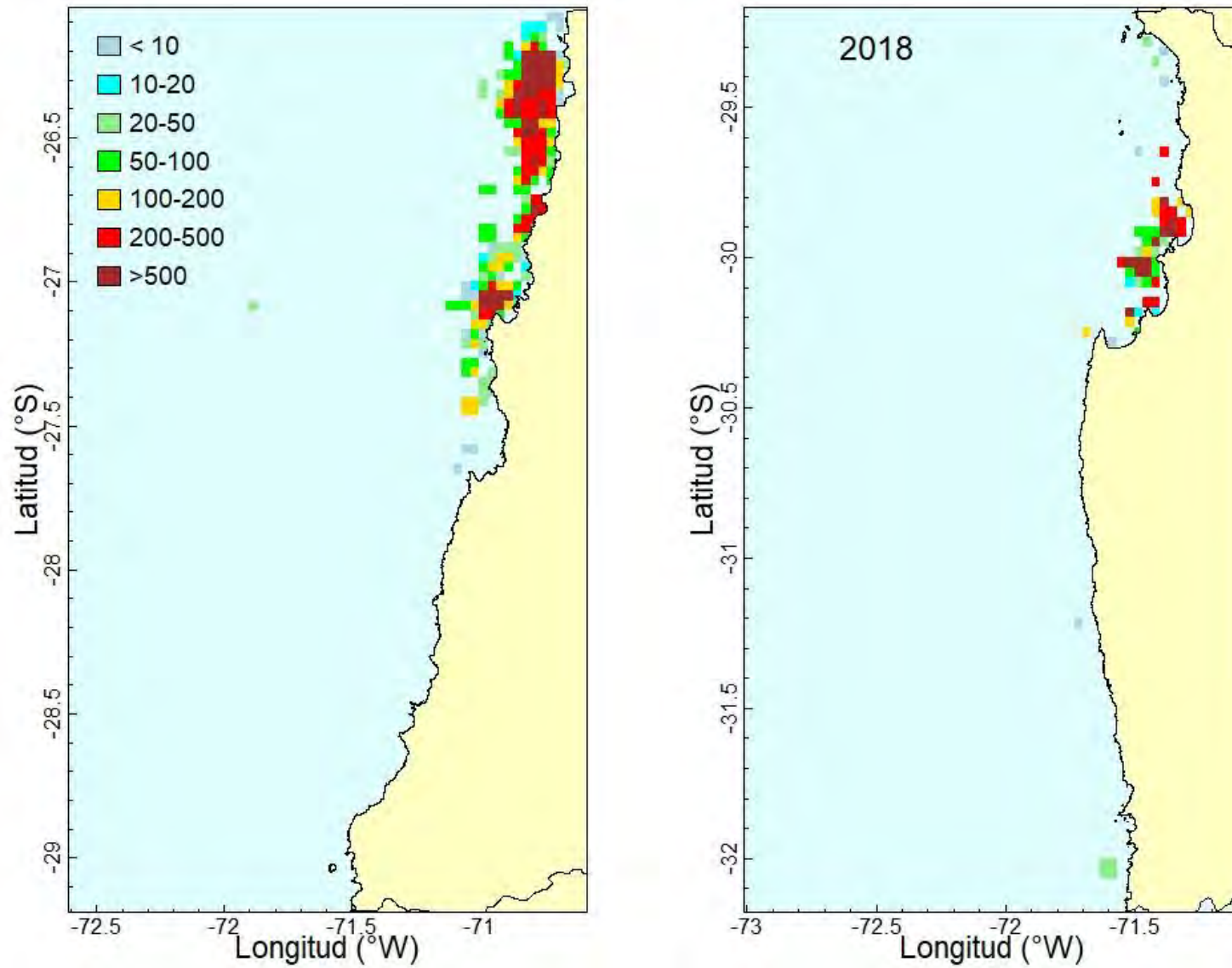


Fig. 66. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de anchoveta (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018.

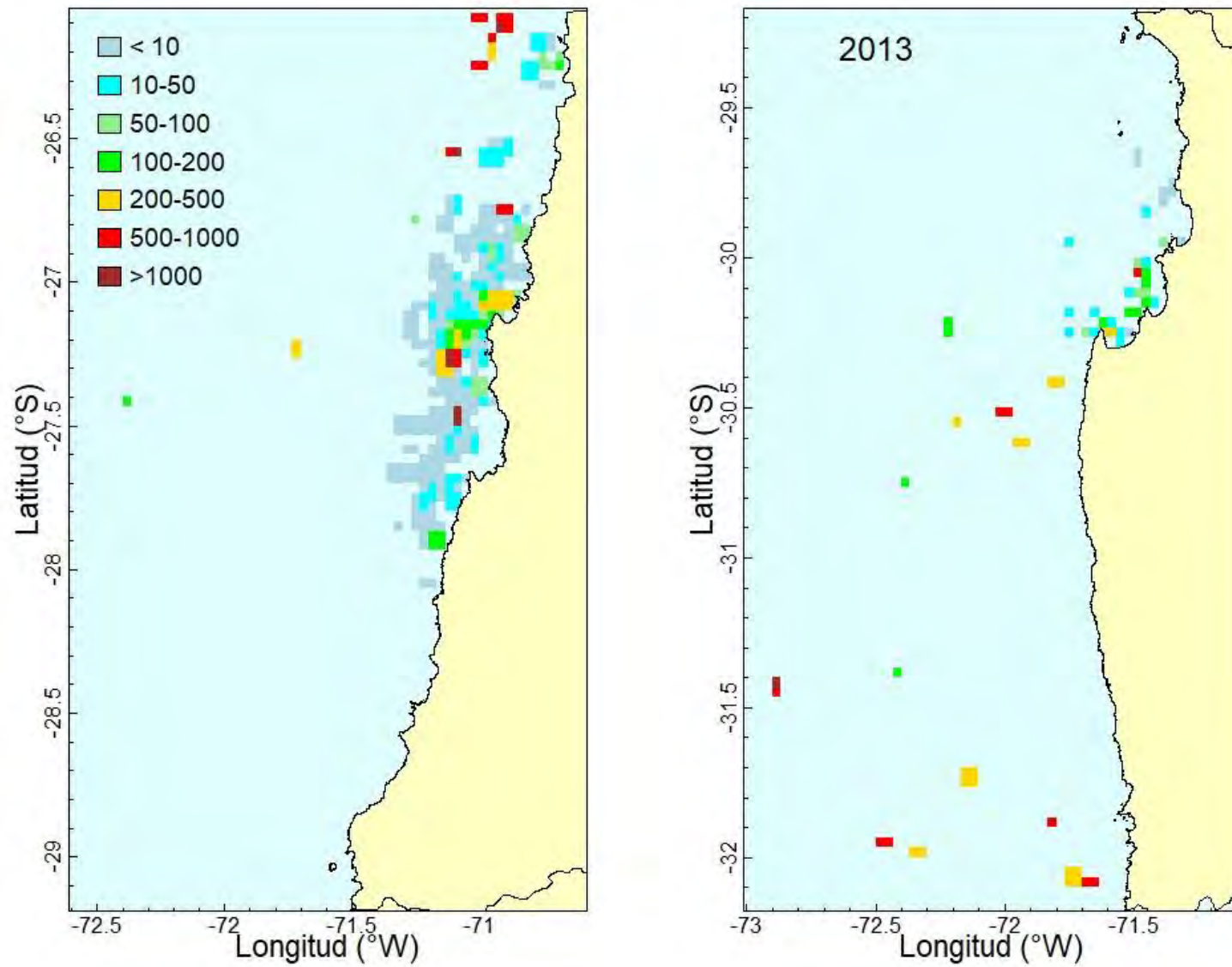


Fig. 67. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013.

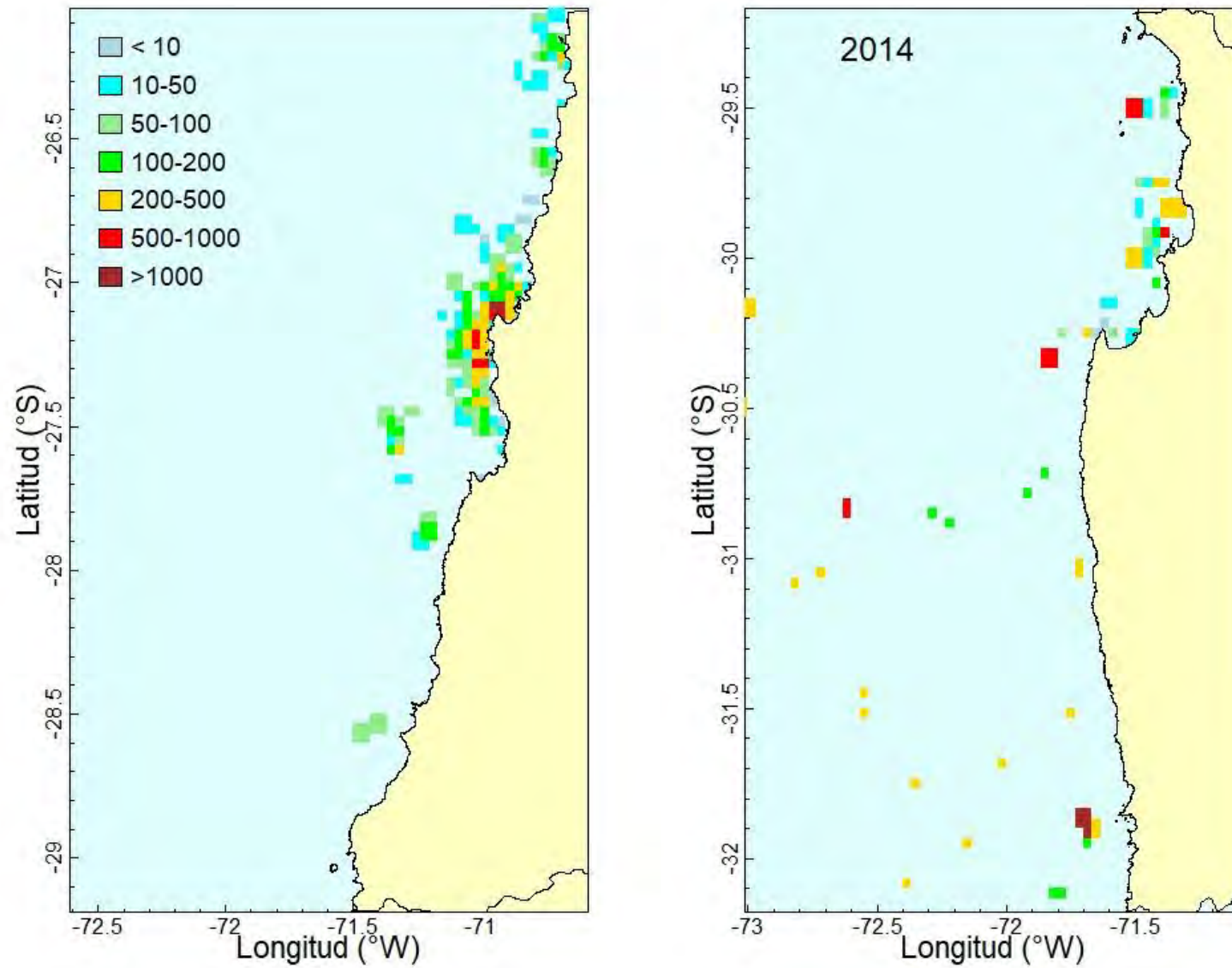


Fig. 68. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014.

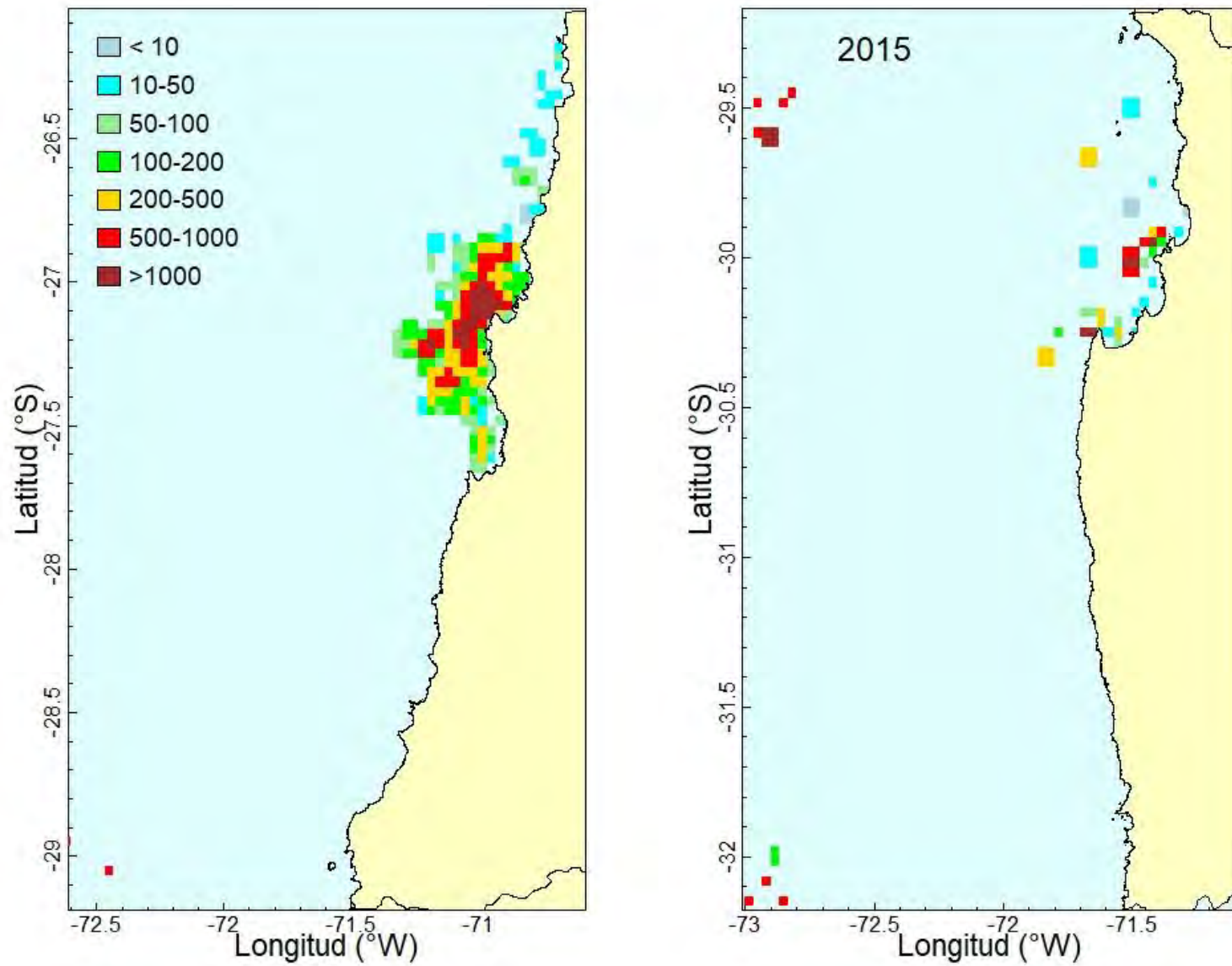


Fig. 69. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015.

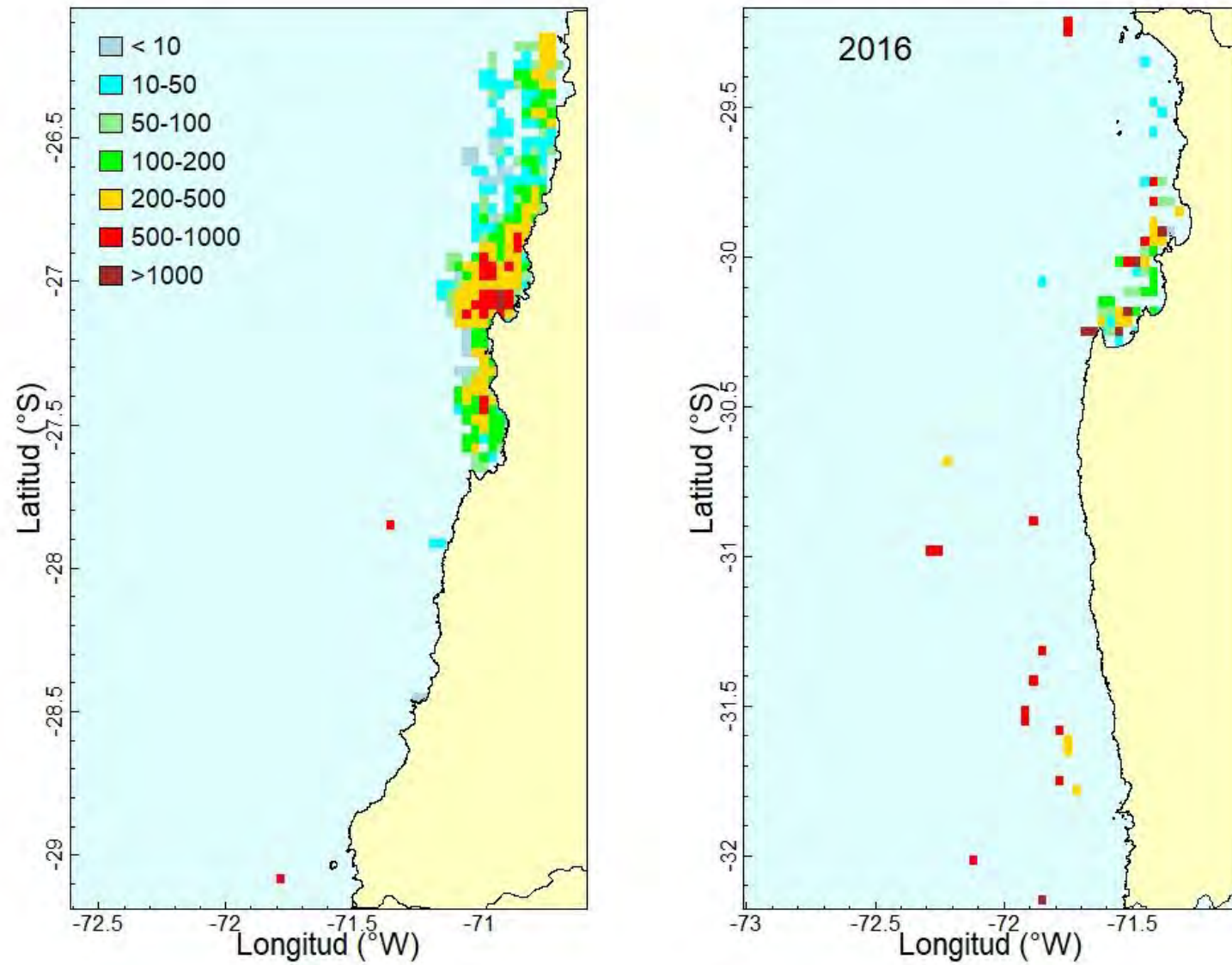


Fig. 70. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016.

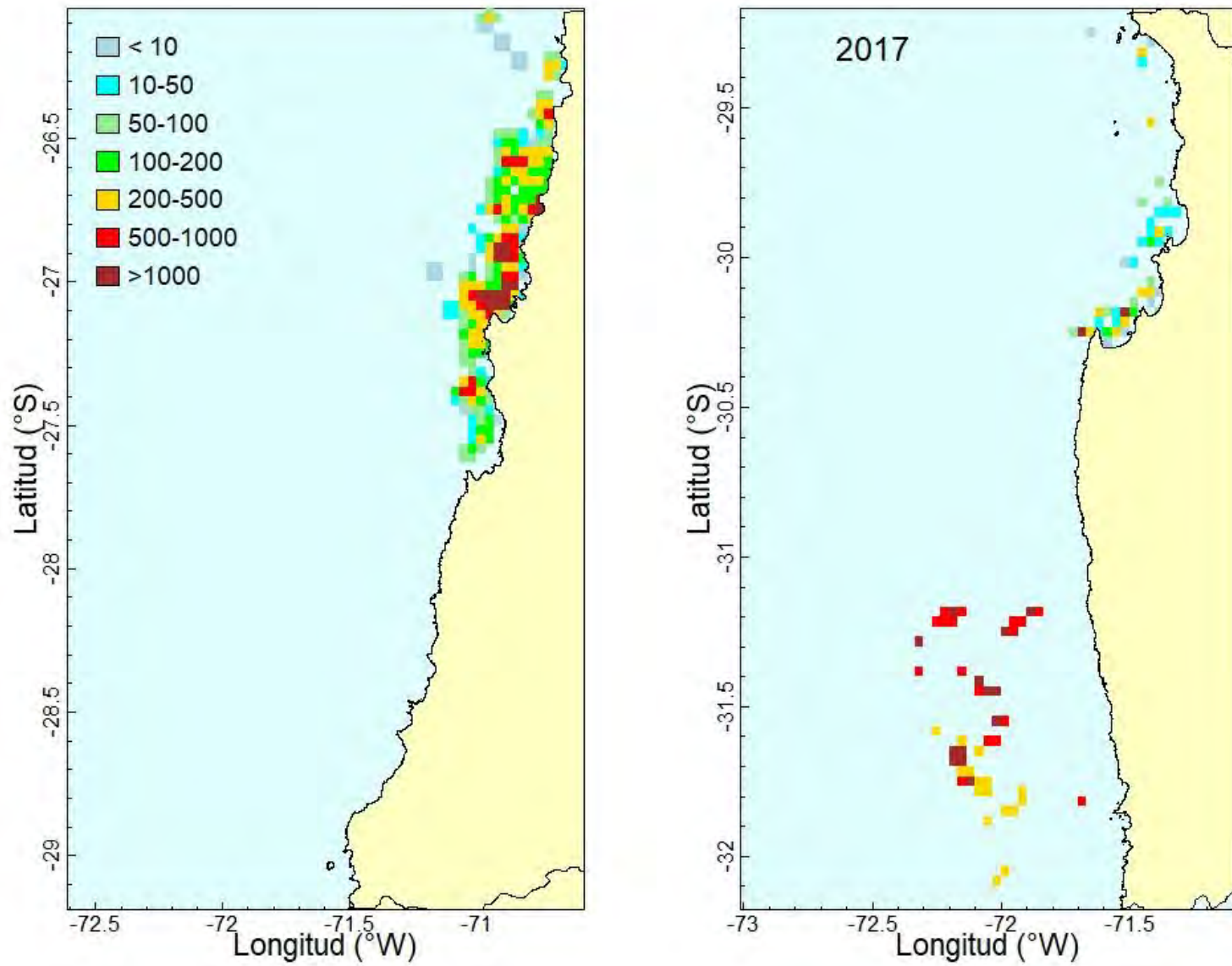


Fig. 71. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017.

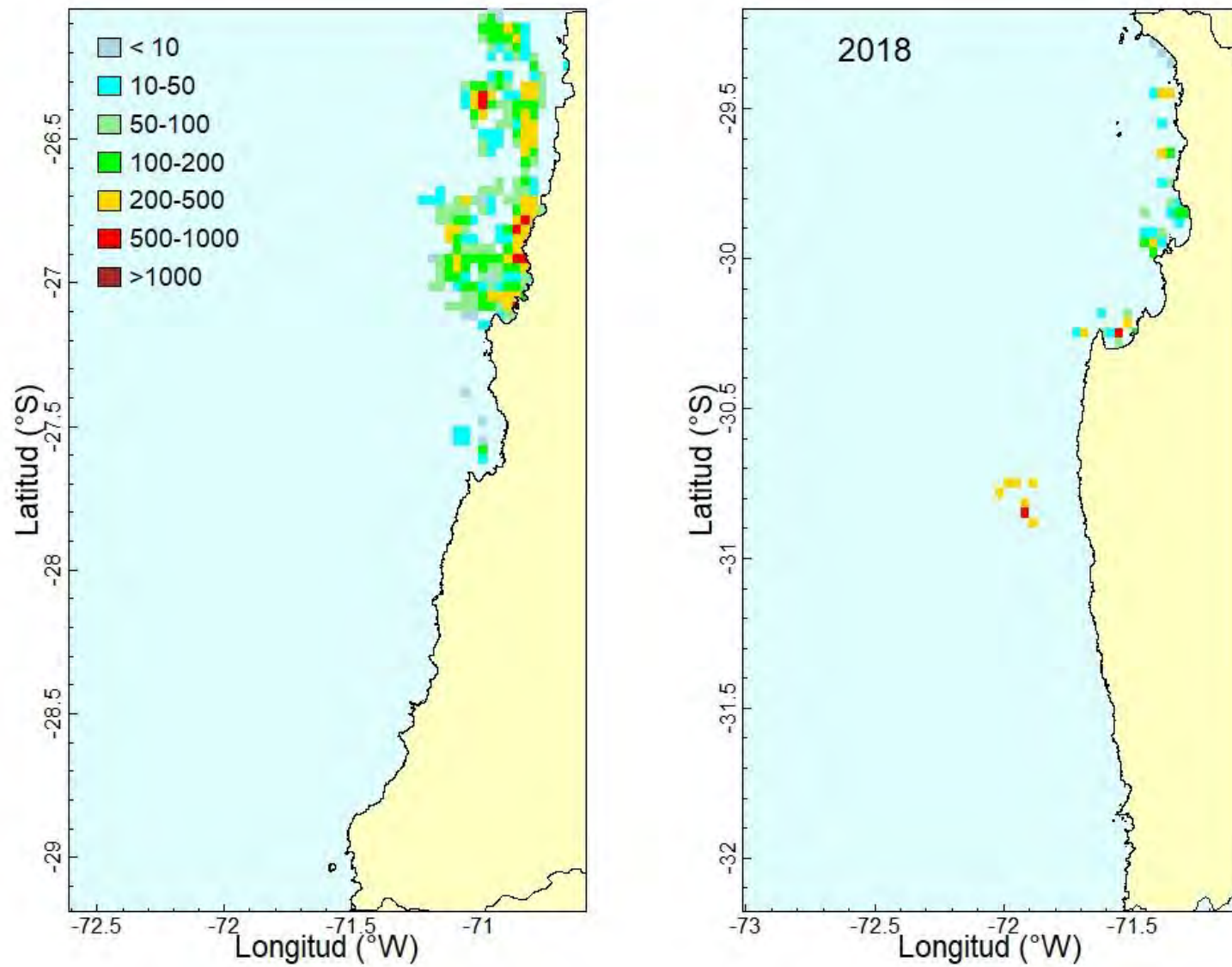


Fig. 72. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de jurel (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018.

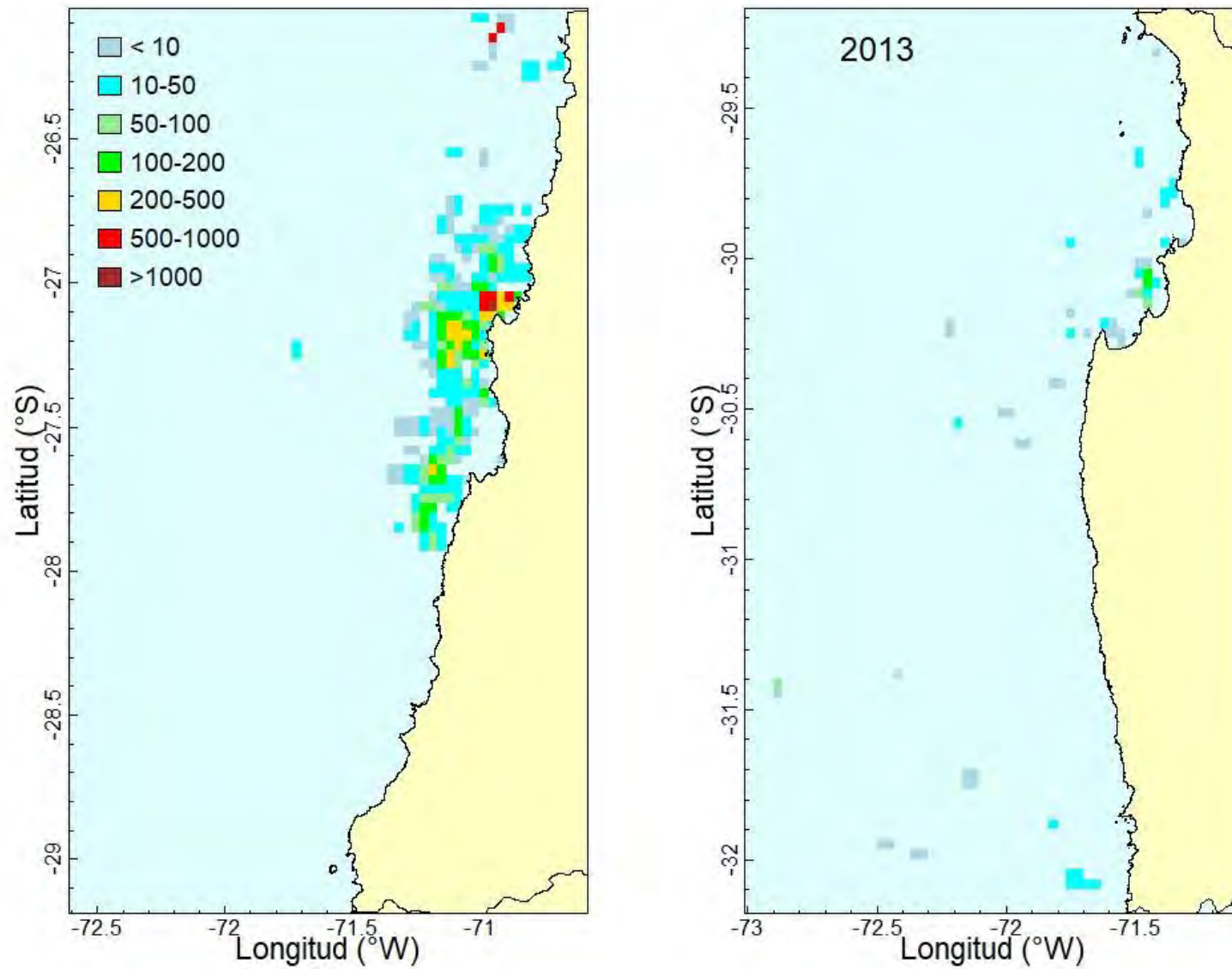


Fig. 73. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013.

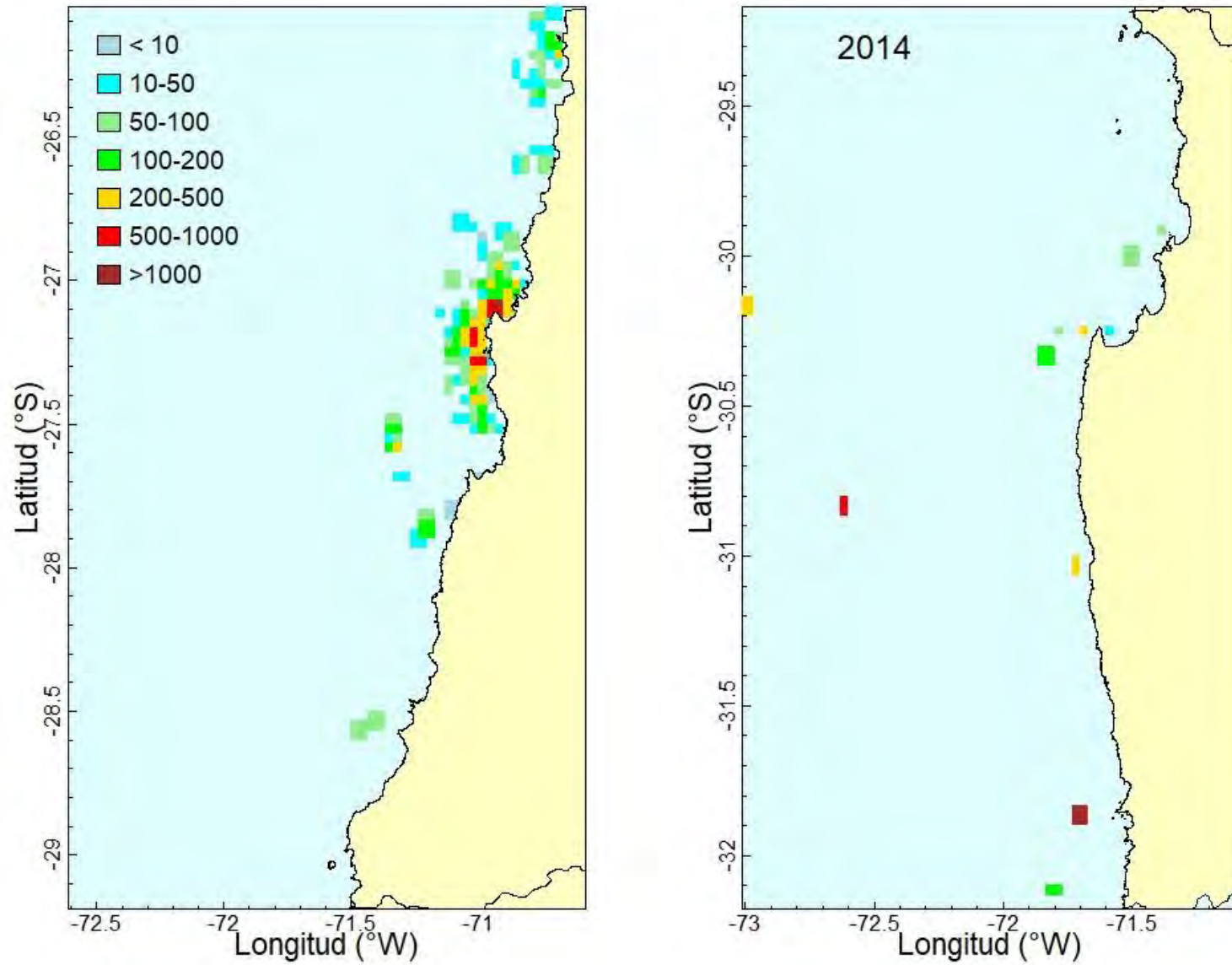


Fig. 74. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2014.

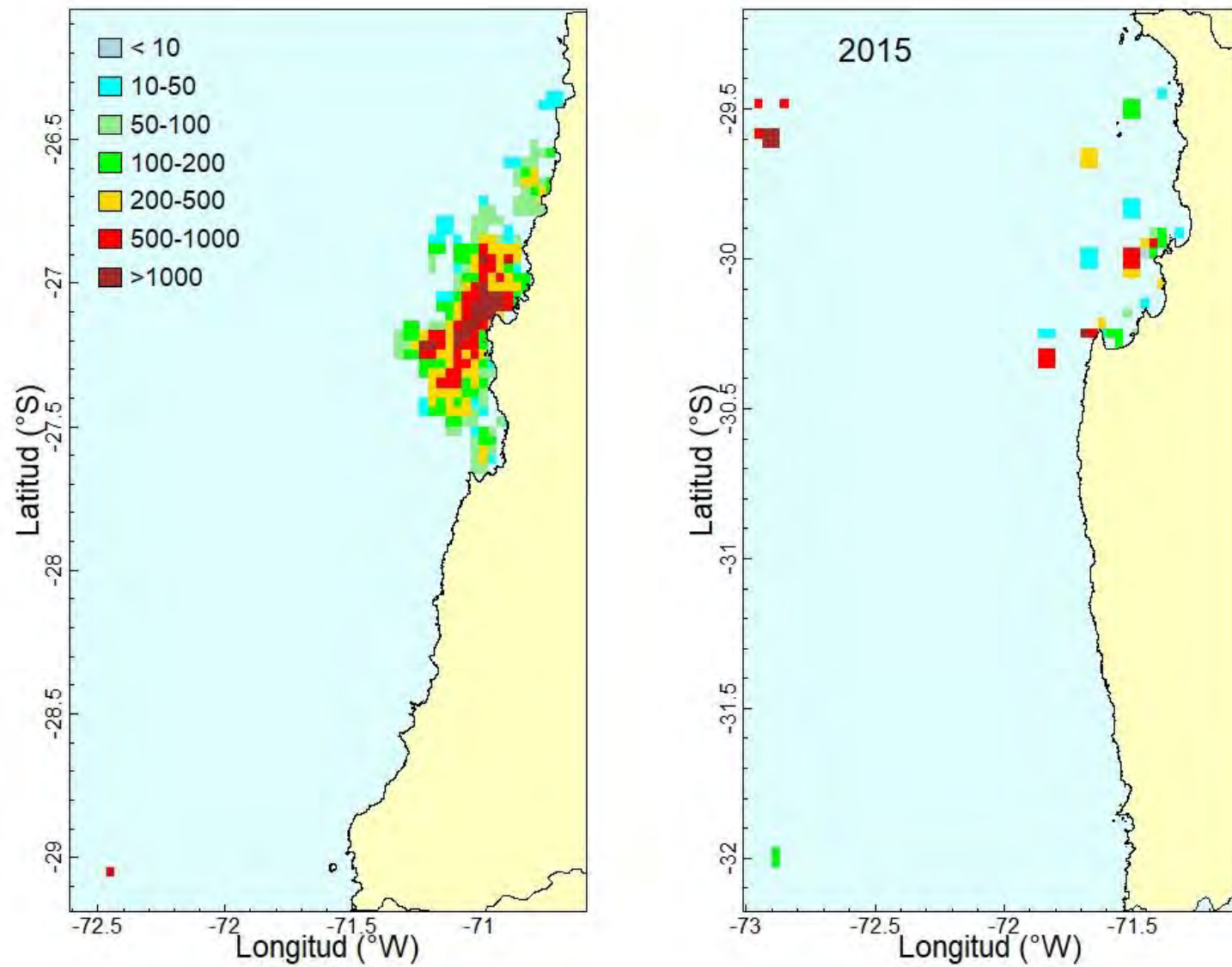


Fig. 75. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2015.

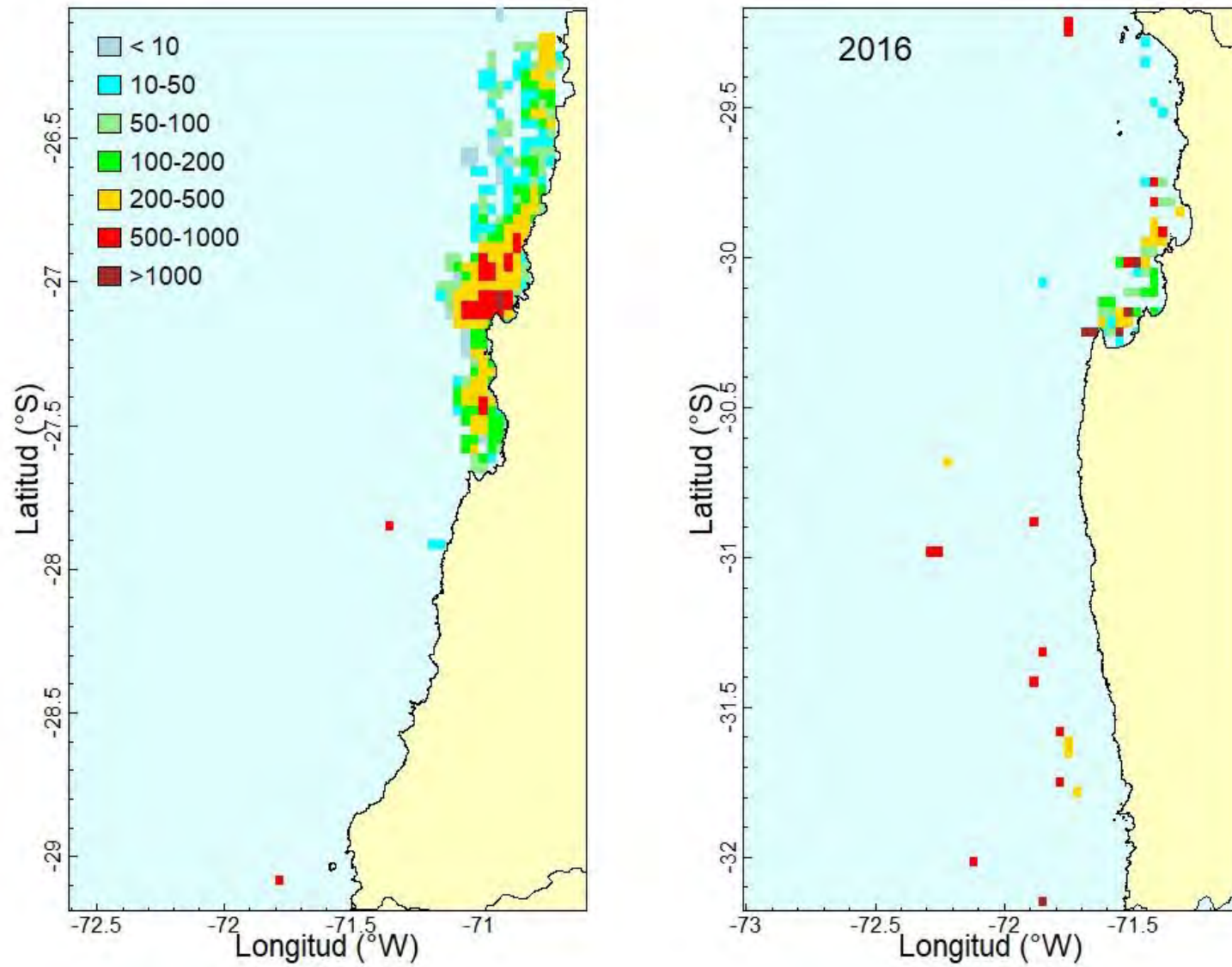


Fig. 76. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2016.

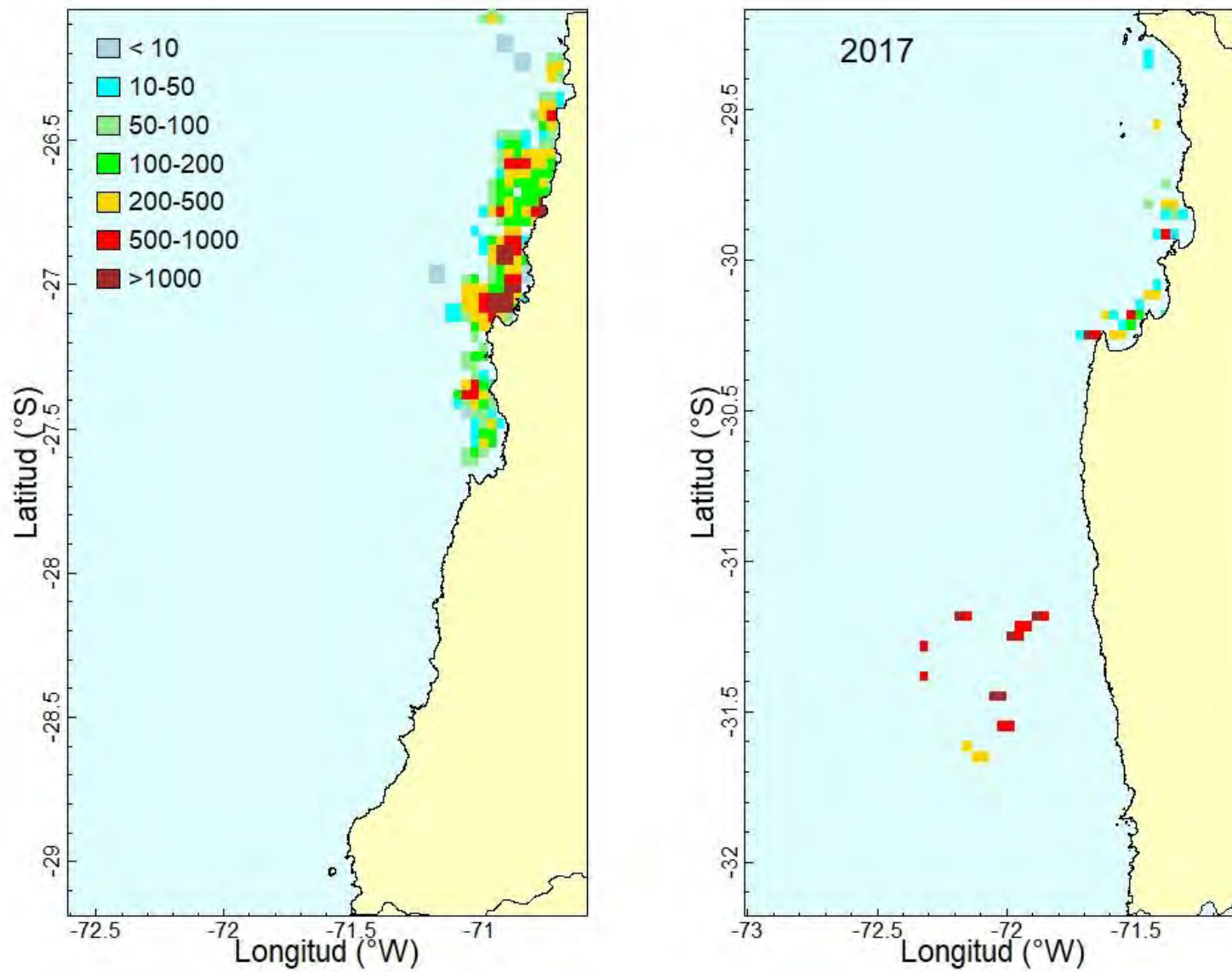


Fig. 77. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2017.

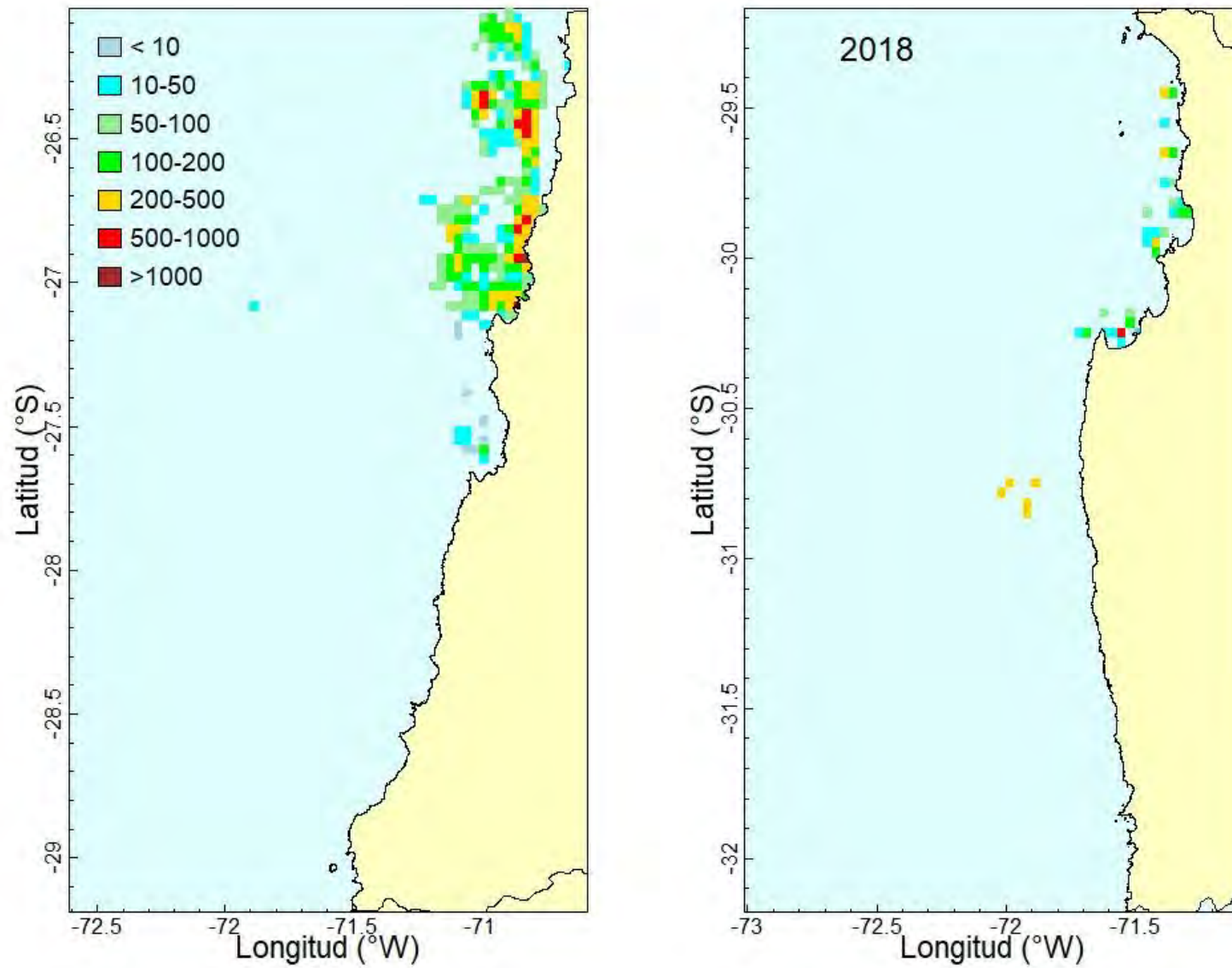


Fig. 78. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de caballa (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2018.

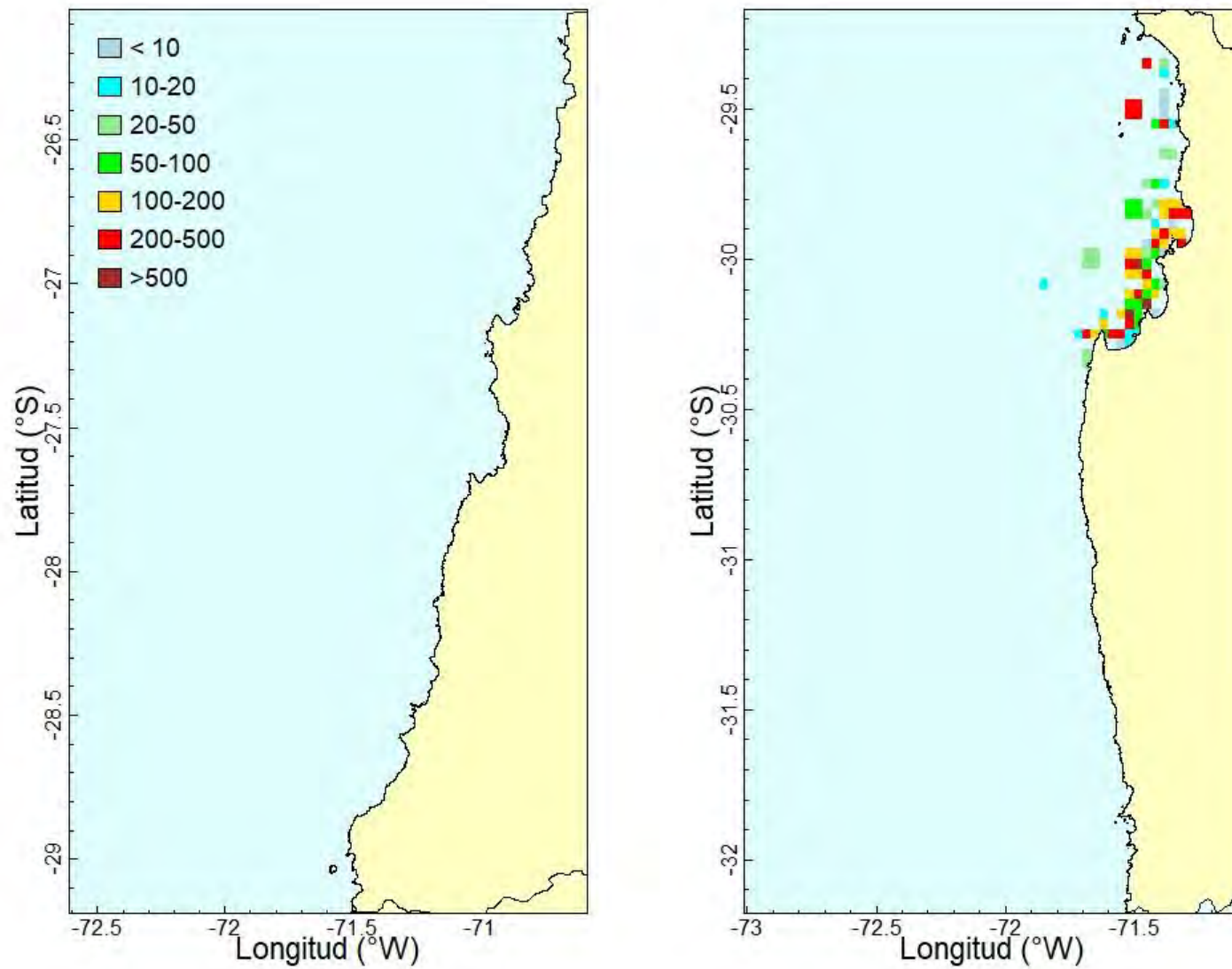


Fig. 79. Distribución espacial de la captura (acumulada) anual de tritre/machuelo (toneladas) en la Región de Atacama (izquierda) y Región de Coquimbo (derecha) en 2013-2018.

5.3.3.1.2. Composición de tamaños en las capturas

La composición de tamaños de anchoveta en la Región de Atacama entre 2013 y 2016 fue mayormente polimodal, con rango de tallas que fluctuó entre 5,5 cm y 17 cm de longitud total (LT) en 2013, con moda principal en 16 cm LT, año en que se observó una moda de juveniles (moda = 6,5 cm LT). En el 2014, el rango de tallas fue entre 12 y 17 cm LT cuya estructura fue unimodal (moda = 16 cm LT). En el año 2015 el rango de tallas fue entre 8 y 17,5 cm LT con moda principal en 17 cm LT. En el año 2016, la moda principal ocurrió en 12,5 cm LT y el rango de tallas fue de 10 a 17 cm LT (Fig. 74). En la Región de Coquimbo, la composición de tamaños de anchoveta fue polimodal en 2013 y 2014, con moda principal en 16 cm LT en ambos casos. En 2015 y 2016, la estructura de tamaños fue unimodal centrada en 14,5 cm LT y 13,5 cm LT, respectivamente. El rango de tamaños fluctuó entre 10,5 cm LT en el año 2014 y 19 cm LT en 2013 (Fig. 80).

En el caso de jurel, entre 2013 y 2016, la composición de tamaños en las capturas fue polimodal, tanto en la Región de Atacama como en la Región de Coquimbo (Fig. 75). En la Región de Atacama la moda principal fluctuó entre 24 cm LT en 2015 y 37 cm LT en el 2014. Mientras, en la Región de Coquimbo la moda principal ocurrió entre 24 cm LT en el año 2015 y 29 cm LT en el 2016 (Fig. 81).

En el caso de la caballa, la composición de tamaños en las capturas presentó estructuras muy irregulares. En la Región de Atacama, el rango de tamaños fluctuó entre 28 cm LT en el año 2015 y 42 cm LT, mientras que en la Región de Coquimbo ocurrió entre 24 cm LT (año 2014) y 41 cm LT (año 2015) (Fig. 82).

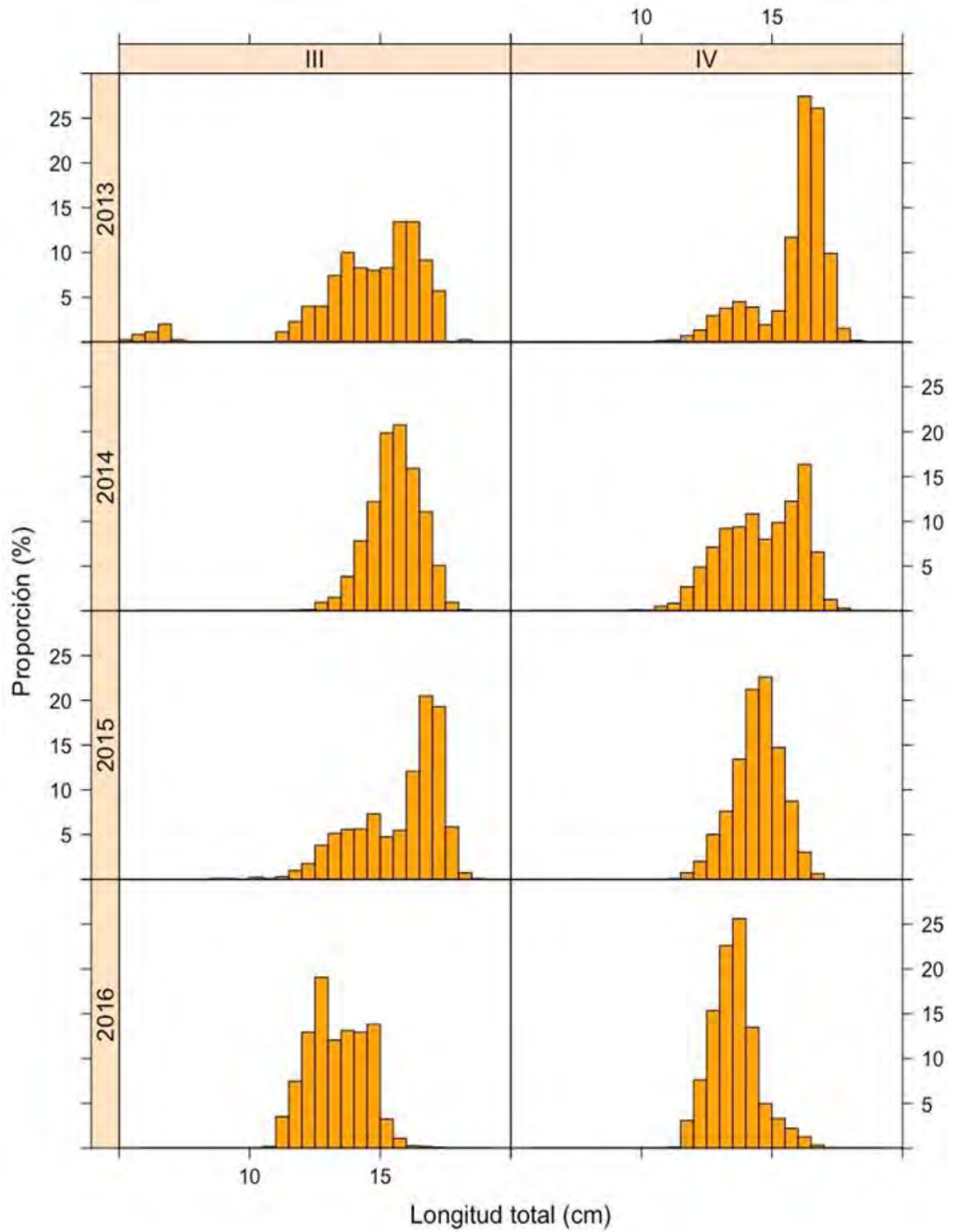


Fig. 80. Composición de tamaños de las capturas anuales de anchoveta de la III y IV Región desde 2013 a 2016.

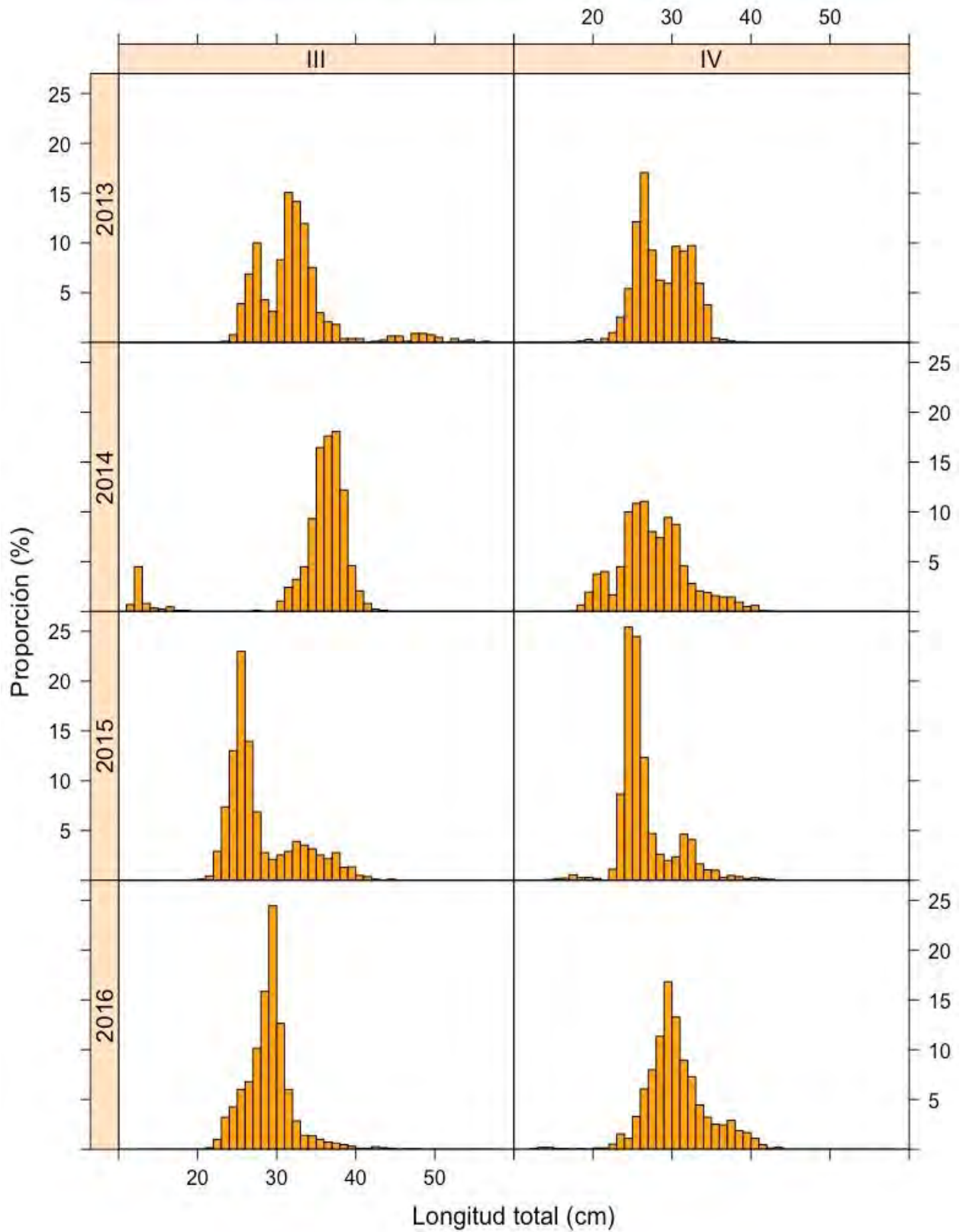


Fig. 81. Composición de tamaños de las capturas anuales de jurel de la III y IV Región desde 2013 a 2016.

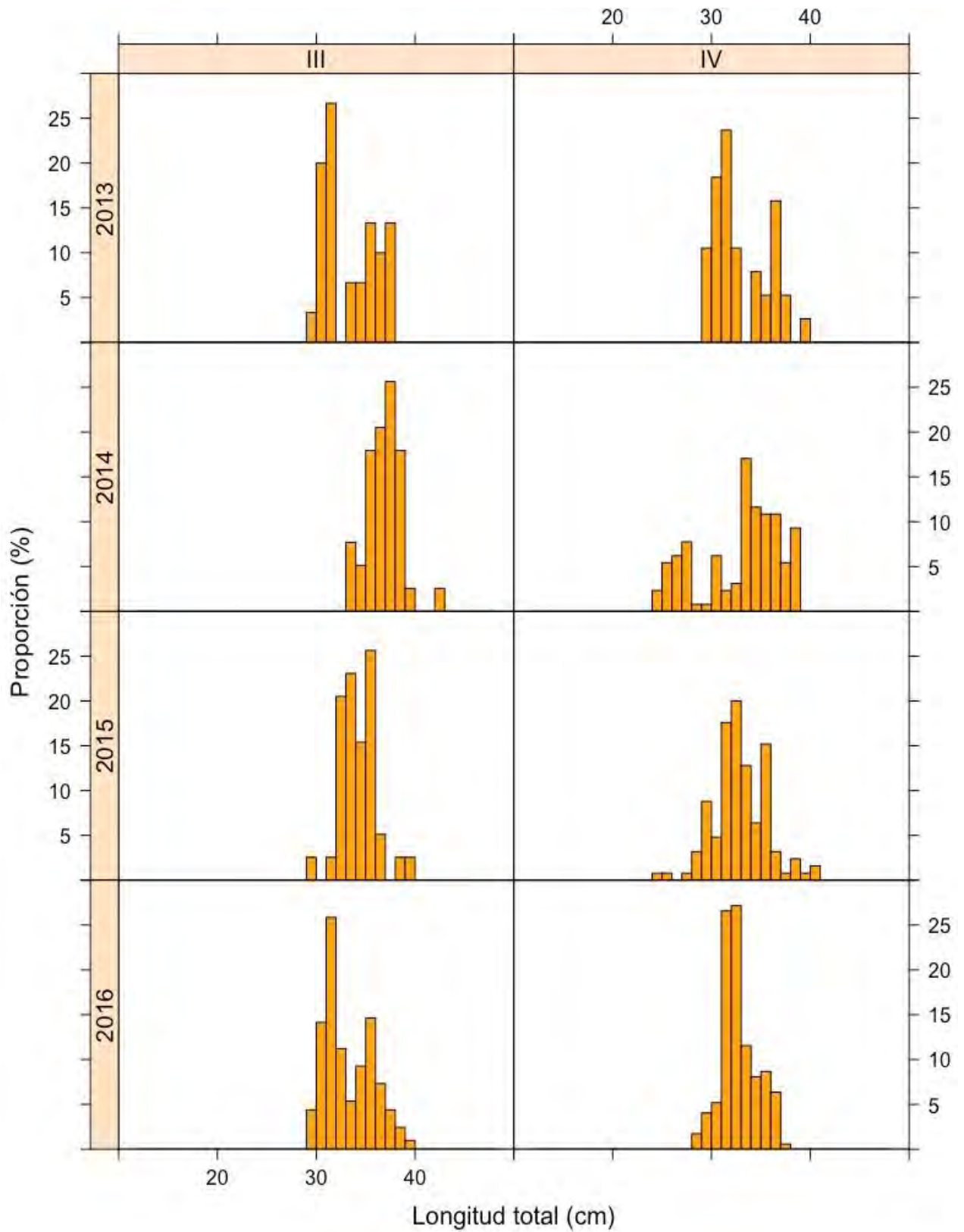


Fig. 82. Composición de tamaños de las capturas anuales de caballa de la III y IV Región desde 2013 a 2016.

5.3.3.2. Análisis históricos del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la zona norte de Chile, regiones Arica-Parinacota y Coquimbo IFOP, año 2019

Böhm et al. (2020) analizaron el desarrollo de la pesquería pelágica de la zona centro norte de Chile, correspondiente a las Regiones de Atacama y Coquimbo, desde 1980 hasta el año 2019, que se ha centrado principalmente sobre cuatro especies de peces pelágicos pequeños: anchoveta, jurel, caballa y sardina española. Böhm et al. (2020) identificaron tres períodos: i) 1980 - 1992, con predominio de la sardina española, alcanzando un desembarque total de 377 mil t en 1990, el más alto en este período; ii) 1993 - 2001 donde se observó a partir de 1985 coincidiendo con el desembarque histórico de anchoveta de 275 mil t en 1995 y iii) 2002 - 2019 las capturas disminuyen sin superar las 100 mil t, sustentadas principalmente por anchoveta y jurel (Fig. 83).

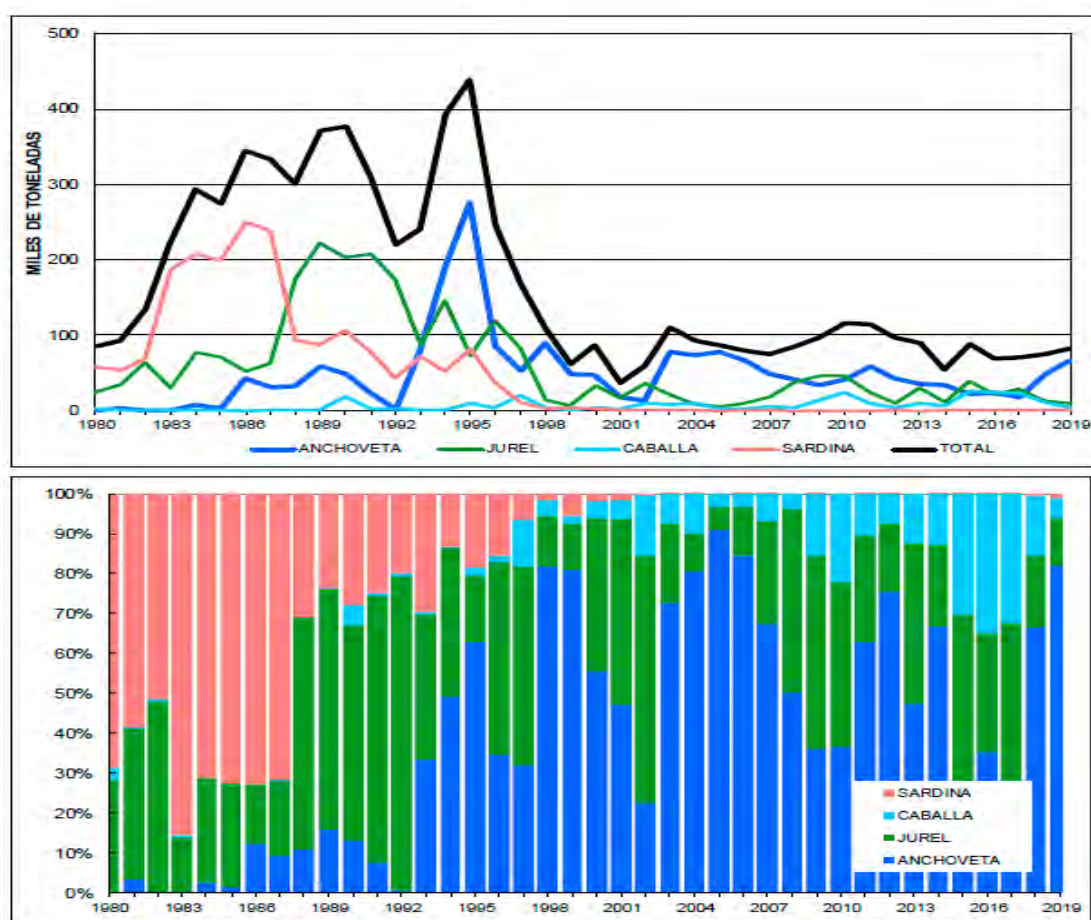


Fig. 83. Evolución de las capturas por especies en la zona centro norte de Chile (panel superior) y la proporción de especies (panel inferior), 1980-2019. Fuente: Böhm et al. (2020).

Los autores también señalan que la pesquería pelágica de la zona centro norte de Chile presenta variaciones operacionales con cambios en la participación de la flota, de 1980 a 2000 con predominio de la flota industrial, 2001 - 2012 la actividad se desarrolló principalmente por la flota artesanal, en tanto entre 2013 - 2019, la actividad es netamente artesanal (Fig. 84).

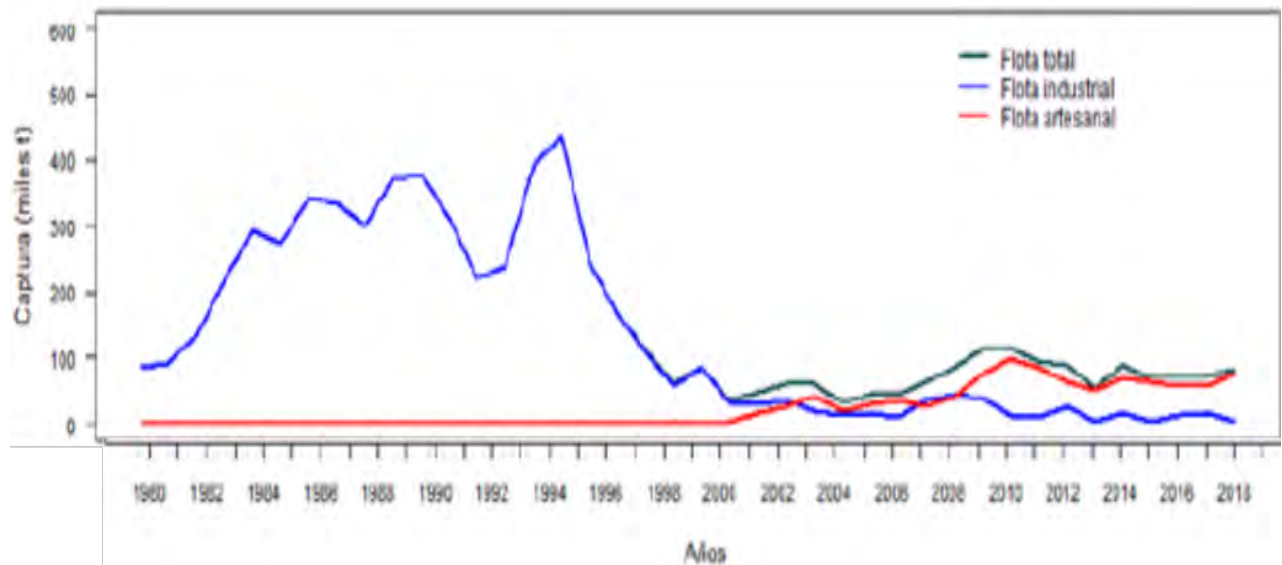


Fig. 84. Capturas de peces pelágicos en la zona centro norte de Chile, por flota, 1980-2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).

5.3.3.2.1. Anchoveta

Distribución espacial de las capturas

Böhm et al. (2020) analizaron la distribución de las capturas de anchoveta en la zona centro norte (Regiones de Atacama y Coquimbo) entre los años 2001 a 2019 y determinaron la existencia de áreas de concentración históricas, como resultado del accionar costero y cercano al puerto base de las embarcaciones artesanales, las que entregan volúmenes mensuales bajos, siendo la operación extractiva sobre la anchoveta, tanto en la zona de Caldera ($26^{\circ}00' - 27^{\circ}30'S$) como en Coquimbo ($29^{\circ}00' - 30^{\circ}30'S$), focalizada en áreas localizadas al norte de estos puertos, siendo más concentrada en la segunda zona (Tabla 21, Fig. 85). Además, existe una tercera zona al norte de Caldera, entre los 24 y $25^{\circ}S$, donde se registraron capturas altas debido al desplazamiento del recurso desde la zona de Arica - Antofagasta como consecuencia de calentamientos intensos y

extensos en la zona ecuatorial y norte de Chile, en los años 2001 y 2002, luego con volúmenes escasos hasta 2015 cuando se registra nuevamente un aumento de las capturas en esa zona en los años 2016 y 2018 con 15 y 26%, respectivamente (Tabla 21, Fig. 85).

Tabla 21. Proporción (%) latitudinal de las capturas de anchoveta en la zona centro norte, 2000 – 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).

Rangos latitud	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
24°00' 24°30'	9	33	3	0	0	1	0	4	2	1	1	1	3	1	0	3	10	1	19	9
24°30' 25°00'	6	21	22	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	3	5	1	7	0
25°00' 25°30'	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
25°30' 26°00'	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26°00' 26°30'	13	30	8	1	4	6	2	3	5	12	35	36	17	16	14	23	39	15	32	19
26°30' 27°00'	19	15	5	12	20	7	5	5	5	3	13	22	13	11	9	11	19	8	9	17
27°00' 27°30'	7	0	0	0	15	6	0	0	2	1	6	7	17	30	10	8	18	4	8	16
27°30' 28°00'	2	0	0	0	6	8	0	0	0	0	0	1	2	8	5	4	4	1	0	4
28°00' 28°30'	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28°30' 29°00'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29°00' 29°30'	19	0	0	67	50	56	47	61	21	56	29	13	7	5	4	3	0	3	0	7
29°30' 30°00'	13	0	62	18	5	14	16	14	43	17	5	15	15	23	36	25	3	24	11	14
30°00' 30°30'	0	0	0	0	0	2	20	12	17	8	7	5	26	6	22	18	2	40	13	14
30°30' 31°00'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31°00' 31°30'	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31°30' 32°00'	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

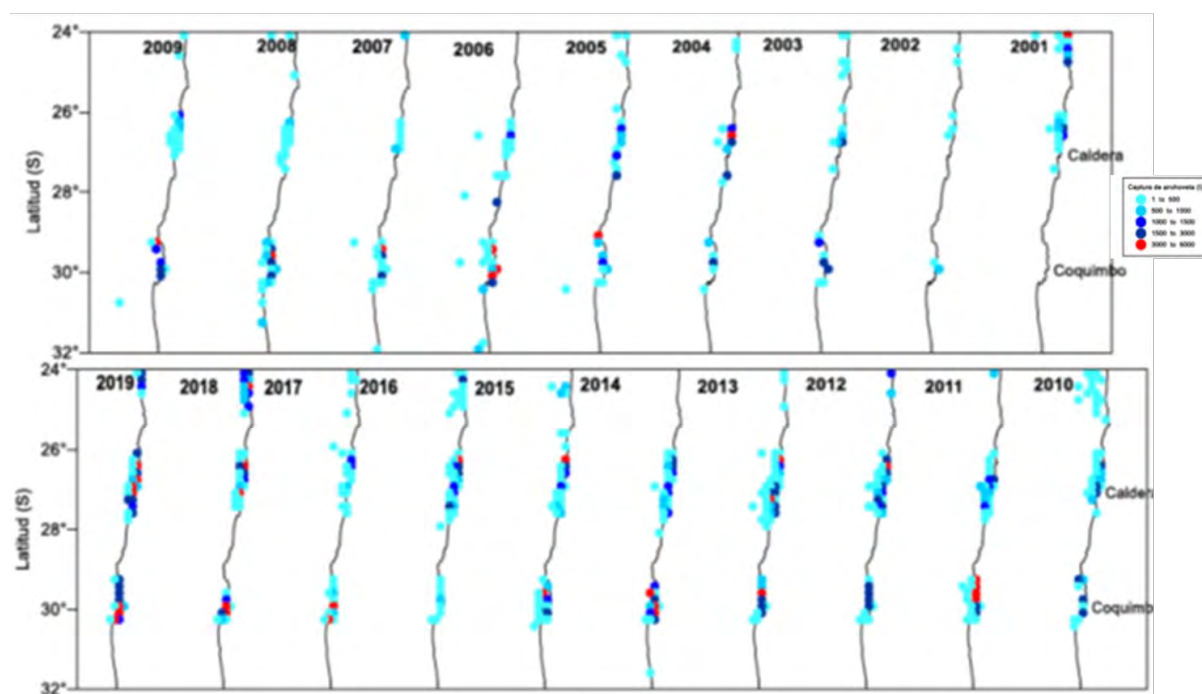


Fig. 85. Distribución espacial anual de las capturas de anchoveta en la zona centro norte de Chile, 2001 - 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).

En la zona centro norte, las capturas de anchoveta se distribuyen principalmente entre la costa y las 20 millas de la costa, aunque se pueden visualizar dos periodos: uno entre 1986 y 2001, durante el cual se observa la existencia de capturas incluso más allá de las 20 millas hacia el oeste, que refleja la participación tanto de la flota industrial como artesanal, y un segundo desde el 2002 hasta el presente, donde las capturas se hacen más costeras, destacando la franja de las primeras 10 millas y algunos años en las primeras 5 millas, mostrando el carácter artesanal de la pesquería en el periodo (Fig. 86).

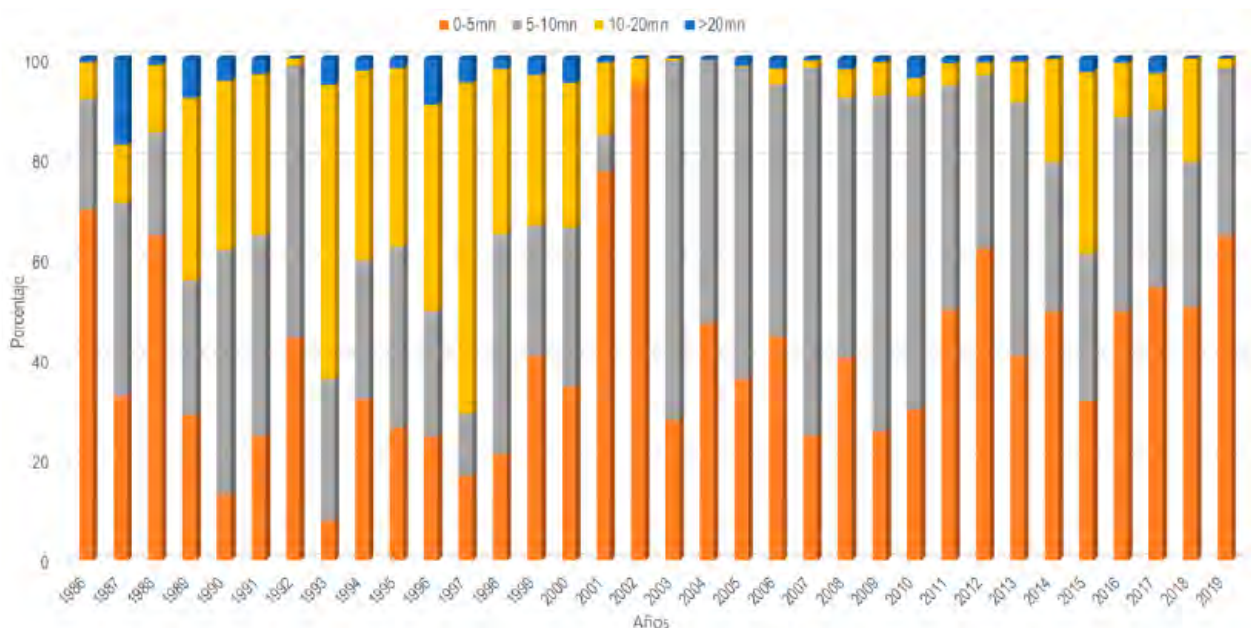


Fig. 86. Distribución espacial anual de las capturas de anchoveta en la zona centro norte de Chile, por distancia de la costa, 1986 - 2019. (Modificado de Böhm et al. (2020)).

Estructura de talla

La serie de proporción mensual de anchoveta por grupo de tallas para la zona centro norte muestra una participación importante de juveniles entre 1997 al 2003, con una menor participación de éstos en el periodo posterior al año 2003 y hasta el 2014.

A partir del año 2015 se observa un nuevo aumento de la fracción de los juveniles ($\leq 11,5$ cm - 12,0 a 13,5 cm LT) hasta el año 2019 (Fig. 87).

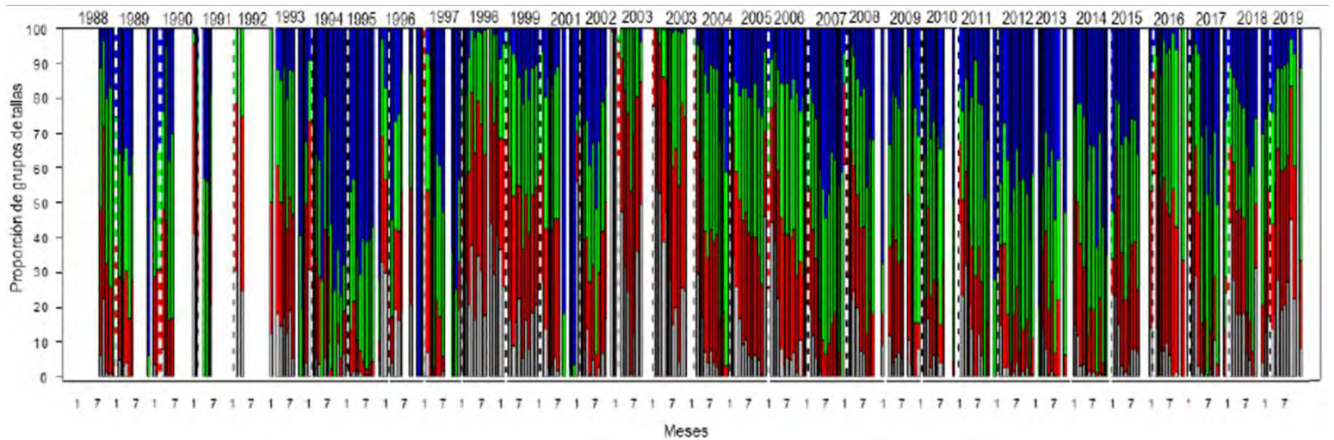


Fig. 87. Proporción mensual de anchoveta por grupo de tamaño en la zona centro norte, 1988 - 2019. Grupo de longitud $\leq 11,5$ cm LT (gris), grupo entre 12,0 a 13,5 cm LT (rojo), grupo 14,0 a 16,0 cm LT (verde) y el grupo $>16,0$ cm LT (azul). Fuente: Böhm et al. (2020).

Talla media

Böhm et al. (2020) analizaron la talla media de la anchoveta y determinaron que en la zona centro norte tuvo una tendencia decreciente desde 1994 a 2002, luego una tendencia creciente hasta el 2012 alcanzando los 15,9 cm. Entre los años 2012 y 2019 registraron una tendencia decreciente alcanzando una talla promedio de 13,5 cm. Se destaca un amplio rango de talla durante el último periodo, principalmente en el rango inferior entre los 5,0 a 19,0 cm (Fig. 88).

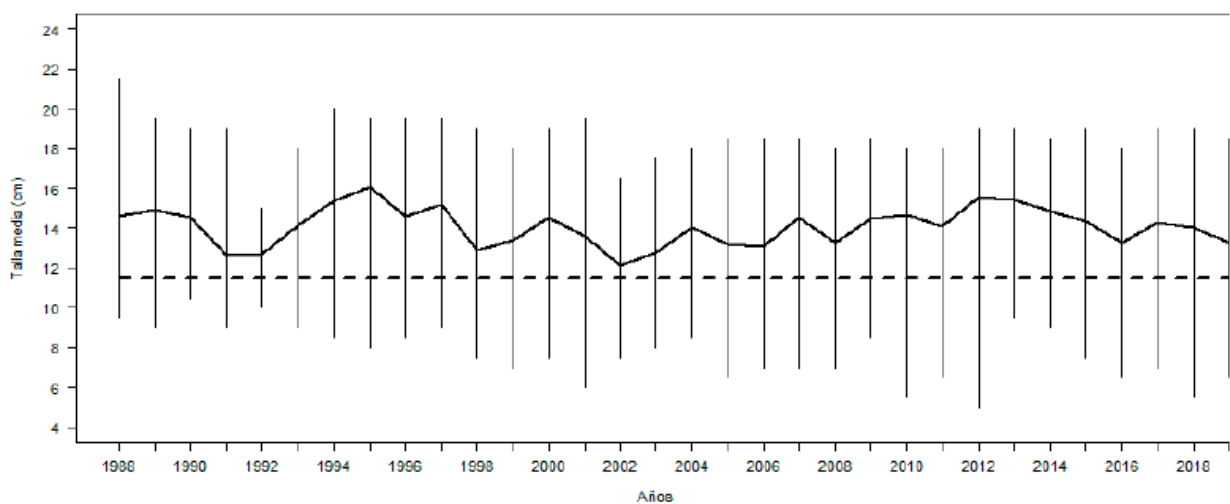


Fig. 88. Talla media para anchoveta en la zona centro norte entre 1988 y 2019. Las líneas verticales corresponden al mínimo y máximo de la longitud anual. La línea punteada horizontal corresponde a la talla de madurez sexual. Fuente: Böhm et al. (2020).

5.3.3.2.2. Jurel. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, XV – IV Regiones, año 2018

De acuerdo a Hernández-Santoro et al (2019), que en la zona de Caldera – Coquimbo, el aporte de las capturas por flota en esta área ha registrado alternancia, los años 2001 - 2003, 2005 - 2006, 2008 a 2010, 2012 -2013 ha predominado la flota industrial, en tanto en el 2004, 2007, 2011 y 2014 -2018 la flota artesanal (Fig. 89). En los últimos años la actividad es ejercida mayoritariamente por las embarcaciones artesanales y eventualmente por naves industriales que ingresan de la región del Biobío o de la zona norte.

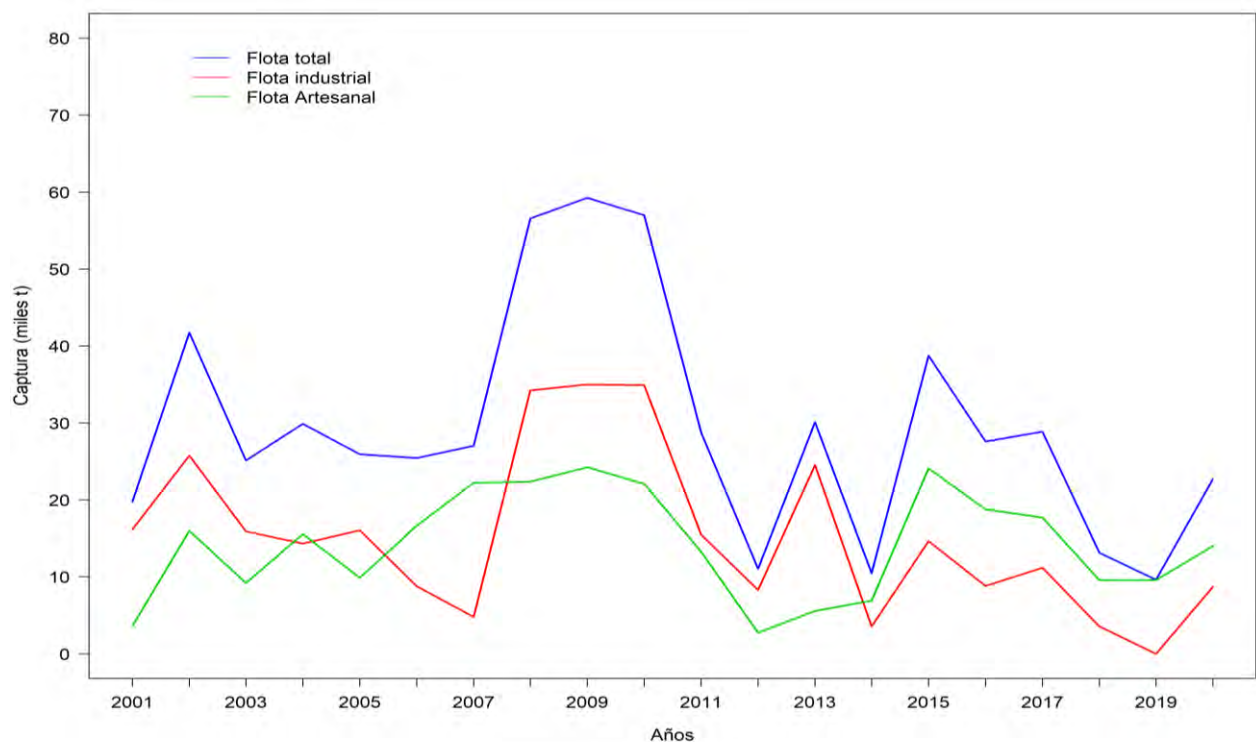


Fig. 89. Evolución de las capturas anuales de jurel en el período 2001 – 2020 en la zona Caldera - Coquimbo. (Modificado de Böhm et al. (2021)).

Distribución espacial de las capturas

En la zona de estudio la especie objetivo es la anchoveta, por lo tanto, la distribución del jurel responde a la disponibilidad, abundancia y niveles de cuotas disponible de la especie objetivo. En la Zona Caldera – Coquimbo está limitada a los puertos de desembarque, precisando que no es posible el análisis interanual de las capturas dado que la operación es realizada por embarcaciones artesanales que no reportan en forma detallada sus áreas de pesca. En

consecuencia, la distribución del jurel se centró en dos focos, el primero entre los 26°30'S y 28°00'S y el segundo 29°S y 30°30'S (Tabla 22).

Tabla 22. Proporción (%) latitudinal de las capturas de jurel en la zona de Caldera - Coquimbo, 2000 – 2018. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
24°00' 24°30'	4	0	10	6	1	0	0	4	14	29	0	0	2	0	5	1	5	22	0
24°30' 25°00'	1	2	3	0	1	0	0	0	2	9	0	0	0	0	1	8	0	2	0
25°00' 25°30'	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
25°30' 26°00'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0
26°00' 26°30'	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	8	3	0	4	2	13	1
26°30' 27°00'	2	0	1	15	3	2	1	12	7	4	16	5	8	2	4	14	15	25	10
27°00' 27°30'	4	0	0	11	42	1	1	37	9	14	44	5	18	25	36	16	21	10	22
27°30' 28°00'	1	1	4	15	11	0	0	9	1	1	6	1	1	6	1	2	0	0	11
28°00' 28°30'	0	0	0	0	0	0	0	9	7	0	7	5	0	0	0	0	0	0	9
28°30' 29°00'	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	4	6	0	2	4	0	0	0	0
29°00' 29°30'	26	30	7	4	11	6	5	10	0	7	6	24	0	1	5	0	1	4	0
29°30' 30°00'	20	19	48	11	6	23	12	6	24	12	3	1	0	15	10	17	3	11	23
30°00' 30°30'	8	27	14	37	2	30	70	3	30	17	5	46	13	18	16	38	18	10	23

La distribución costa – océano de las capturas muestra una mayor concentración en la franja entre la costa y 5 mn, concentrando más del 50% de las capturas en las primeras 20 millas, asociado a la operación de la flota artesanal (Tabla 23).

Tabla 23. Distribución espacial anual de las capturas de jurel en la zona de Caldera - Coquimbo, por distancia de la costa, 2000 - 2019. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0 - 5 mn	23	26	15	62	36	32	66	34	24	15	35	41	21	28	19	55	40	28	35
5 - 10 mn	32	19	15	11	11	20	7	10	7	13	28	5	19	26	23	26	15	21	28
10 - 15 mn	16	8	16	0	0	2	9	9	9	23	25	29	14	28	24	17	23	42	28
15 - 20 mn	18	5	1	0	0	11	0	8	2	5	7	0	3	2	3	0	0	3	7
20-25 mn	5	6	9	5	0	0	0	9	14	14	3	6	10	0	2	1	7	2	1
25-30 mn	0	2	2	0	14	11	4	2	4	1	2	0	3	3	0	0	7	0	0
30-40 mn	5	3	17	0	15	0	4	18	24	15	0	7	1	0	1	0	9	0	0
40-50 mn	0	0	11	0	11	0	5	5	7	10	1	7	6	7	0	0	0	4	0
50-60 mn	0	3	5	9	0	5	0	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
60-70 mn	0	2	0	0	0	5	2	1	5	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0
>70 mn	0	26	8	13	11	15	3	4	2	0	0	5	19	4	25	0	0	0	0

Con respecto a la participación de las tallas en las capturas, durante el año 2018 en Caldera se presentó una estructura multimodal con un rango de tallas de 11 a 40 cm LH, con moda principal en 31 cm LH (9%) y secundarias en 14 y 26 cm LH y un porcentaje de ejemplares bajo la talla mínima legal (BTML) fue de 3%, mientras que en Coquimbo se presentó una estructura unimodal, con rango entre 22 y 39 cm LH, con moda en 31 cm LH (21%) y un porcentaje de ejemplares BTML de 3% (Fig. 90).

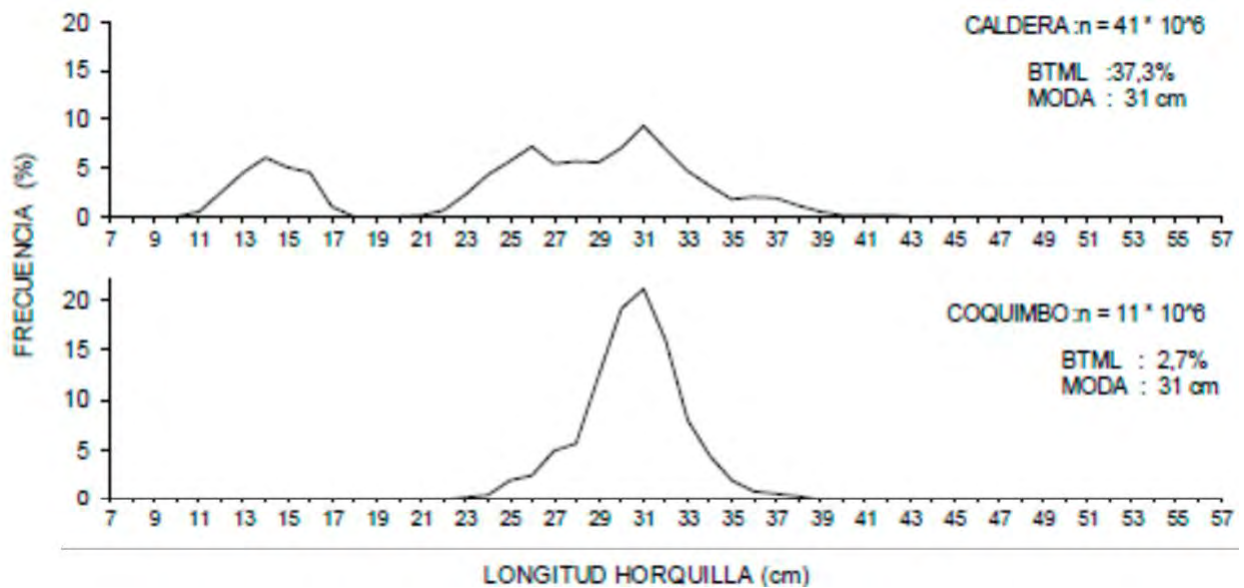


Fig. 90. Captura en número de jurel según tallas. Zona Caldera – Coquimbo. Flota total. 2018. (Modificado de Hernández-Santoro et al. (2019)).

Hernández-Santoro et al (2019) En Caldera y Coquimbo la distribución también se distribuyó en jureles de menor talla la que estuvo conformada por ejemplares entre 11 y 43 cm LH y de 23 a 55 cm, respectivamente comparado con el 2017 que fue de 11 y 50 cm LH y entre 17 a 55 cm. La incidencia de ejemplares <26 cm alcanzó el 37% y 3%. En resumen, se puede señalar que en toda el área de estudio el recurso presentó una mayor incidencia de juveniles respecto a lo observado en el año 2017.

En las zonas de Caldera y Coquimbo, el recurso jurel muestra con una marcada presencia estacional de derivación latitudinal, entre otoño y verano en Caldera y de la época estival a la otoñal en Coquimbo, fue muestreado principalmente en la flota artesanal (98%), producto de una oportuna gestión de muestreo (**Anexo 1**).

Fauna acompañante

Durante los muestreos se accedió a los recursos mote o bacaladillo (*Normanichthys crockeri*), pejerrey de mar (*Odontesthes regia*) y cabinza (*Isacia conceptionis*) (Hernández-Santoro et al., 2019), con un número variable de ejemplares.

5.3.3.3. Análisis históricos del Proyecto Evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo, año 2019

Pizarro *et al.*, (2018) informaron que en la zona centro-norte (Atacama – Coquimbo), se identificaron tres áreas de desove recurrente, en el sector costero (primeras 10 mn): entre el norte de Chañaral y punta Obispo (26°S - 26°40' S); entre la Bahía Copiapó y Bahía Salado (27°S - 27°35' S) y por último entre Playa Los Choros y el norte de Coquimbo (29°20' S - 30°10' S), en tanto que Cifuentes et al. (2020) determinaron que la distribución de huevos de anchoveta durante el crucero MDPH 2019, estuvo concentrada al norte de los 30°20'S, en torno a las grandes bahías, como: la bahía de Coquimbo, bahía Salado, Caldera y de punta Obispo a punta Carrizalillo (Fig. 91).

Cifuentes et al. (2020) analizaron la distribución de los huevos de anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo, durante los Cruceros MPDH Atacama - Coquimbo 2015 – 2019 (Fig. 91), donde se puede observar que en general las zonas entre el norte de Chañaral (26°S) y Bahía Salado (27°35'S) en Atacama y entre Playa Los Choros y la bahía de Coquimbo (29°20' S - 30°10' S) en Coquimbo, son las más frecuentes, mientras en el 2017 y 2019 aparece una tercera zona entre las dos anteriores y se amplía el foco de la zona de Coquimbo.

Cifuentes et al. (2020) informaron durante el año 2019 la actividad reproductiva de la anchoveta de la región de Atacama se presentó durante el periodo invernal (julio) alcanzando el máximo valor entre fines de invierno e inicio de primavera (agosto-octubre), mientras que en Coquimbo se inició tardíamente durante la semana 35 (21 al 31 de agosto 2019), con respecto al año 2018 debido a la predominancia de ejemplares juveniles inmaduros en la zona (Fig. 92).

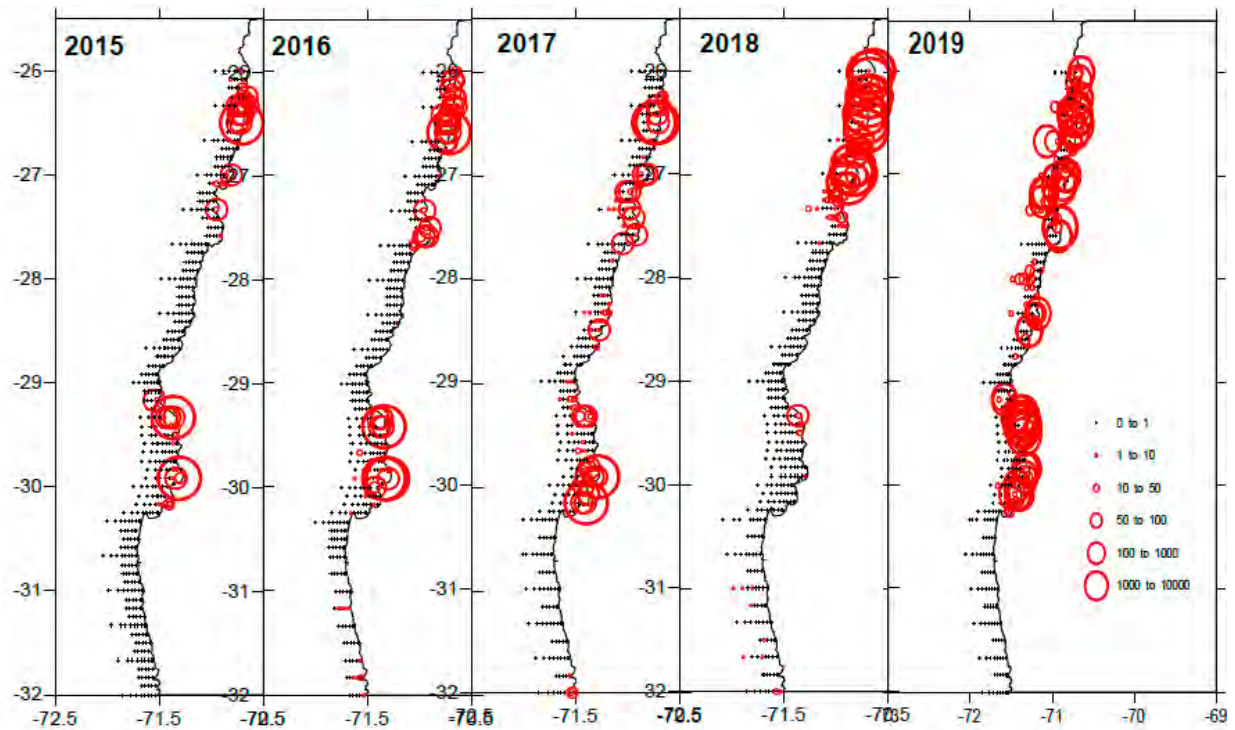


Fig. 91. Distribución de huevos de anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo, Cruceros MPDH Atacama - Coquimbo 2015 – 2019. Fuente: Cifuentes et al. (2020).

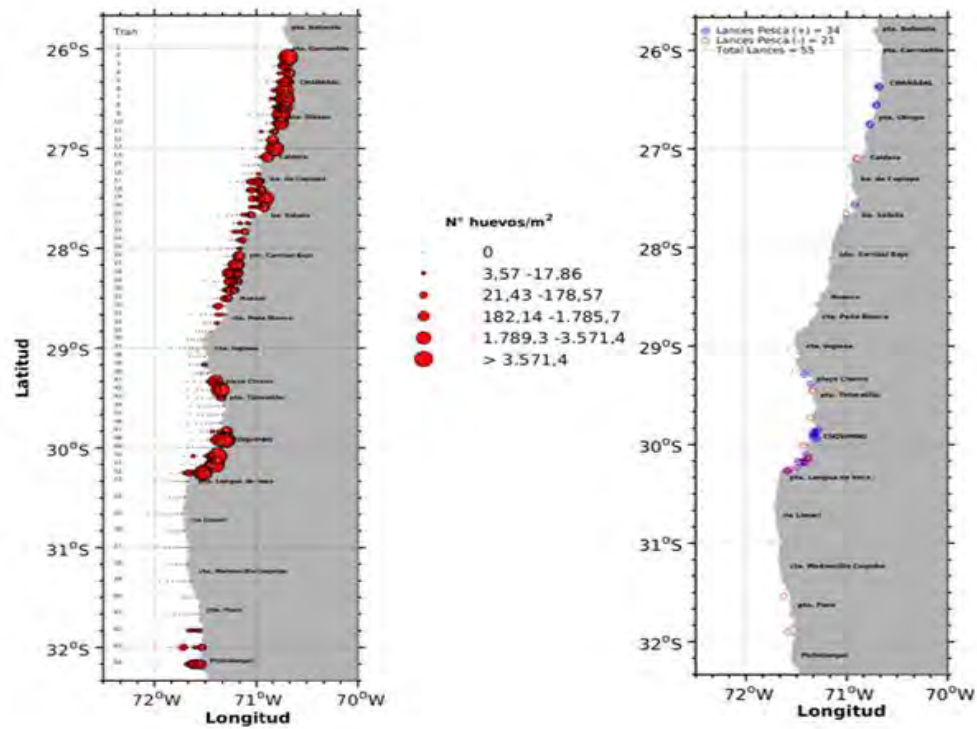


Fig. 92. Distribución espacial de a) huevos de anchoveta (N° de huevos/ m^2) y b) lances de pesca de adultos. Cruceros MPDH Atacama-Coquimbo, agosto - septiembre 2019. Fuente: Cifuentes et al. (2020).

Mujica et al. (2016) analizaron muestras de zooplancton en 100 estaciones obtenidas de seis cruceros RECLAN efectuados en febrero de los años 2008 al - 2011, 2013 y 2014 en la zona centro-norte de Chile ($25,0^{\circ}\text{S}$ - $31,5^{\circ}\text{S}$) (Fig. 93). Al igual que lo señalado por Cifuentes et al. (2020) para otros períodos anuales y mensuales, la distribución de los huevos de anchoveta fue preferentemente costera, con concentraciones en estaciones con ubicaciones similares a las señaladas por esos autores a pesar de las diferencias temporales, que representan los dos periodos de desove de la anchoveta entre agosto y marzo, con máximos al final del invierno y en verano.

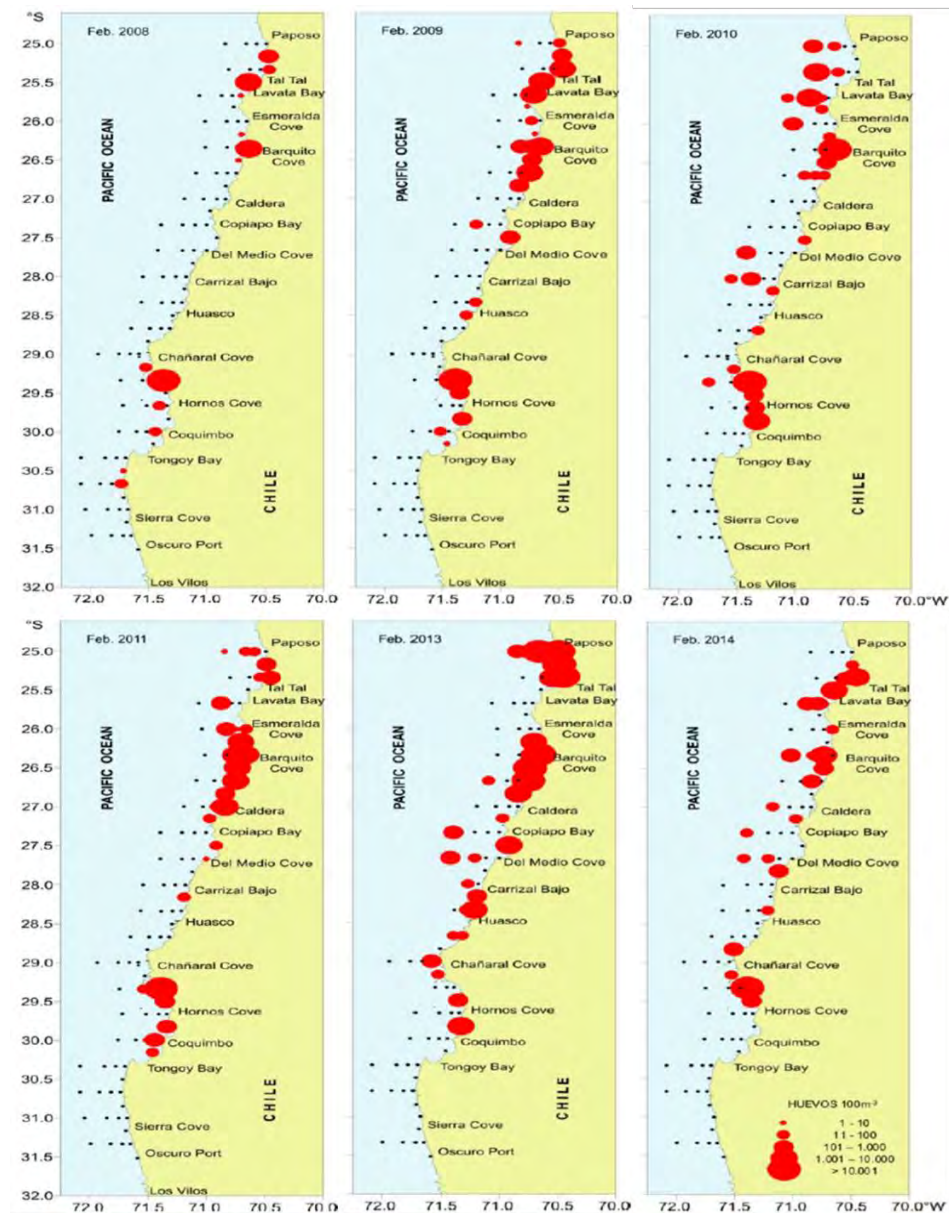


Fig. 93. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta entre 25°S y $31^{\circ}30'\text{S}$ en las Regiones de Atacama y Coquimbo, muestreos de febrero en los años 2008 al 2011, 2013 y 2014. Fuente: Mujica et al. (2016).

5.3.3.4. Análisis históricos del Proyecto Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo

En forma paralela a los Programas de Seguimiento de las distintas pesquerías, IFOP también desarrolla un Proyecto Anual para evaluar, a través de hidroacústica, el reclutamiento de *E. ringens* en las Regiones de Atacama y Coquimbo, cuyo crucero se realiza normalmente todos los años durante el mes de febrero.

Durante el crucero RECLAN34 1702, Leiva *et al.* (2018) reportaron que la anchoveta se distribuyó en la franja costera de la zona de estudio, principalmente dentro de las primeras 3 mn, con una distribución continua desde el límite norte de la zona de estudio (Región de Antofagasta) hasta el norte de puerto de Huasco (28°27,6'S), donde su distribución se interrumpe para reaparecer frente a punta Pájaros y permanecer presente hasta el sur de la bahía de Tongoy (30°15'S). Su distribución estuvo caracterizada por pequeños núcleos de alta densidad a lo largo de casi toda la zona estudiada, destacándose los localizados frente a Taltal (25°24,5'S), punta Carrizalillo (26°02,3'S), Caldera (27°03'S), Carrizal Bajo (28°04,5'S), Chañaral de Aceituno (29°04'S) y en la bahía de Coquimbo (29°56'S) (Fig. 94). Las profundidades medias de las agregaciones de anchoveta variaron entre los 7 y 45 m, con más del 80% de las agregaciones entre los 9 y 20 m, y no se detectaron diferencias en la distribución batimétrica de las agregaciones detectadas por el Abate Molina y las embarcaciones artesanales.

Durante el crucero RECLAN34 1802, Leiva *et al.* (2019) reportaron que la anchoveta se distribuyó en densidades moderadas sobre una superficie que alcanzó las 2.972 mn². En ésta destacaron tres zonas, la primera se localizó entre la rada de Paposo (25°00'S) y el puerto de Huasco (28°30'S) que mostró presencia de anchoveta entre la costa y las 18 mn, destacando en ella tres pequeños focos de densidades altas, uno costero frente Paposo, otro más oceánico frente a Taltal (25°22'S) ambos en la Región de Antofagasta, y otro en la bahía de Copiapó (27°20'S). Una segunda zona de distribución se pudo apreciar entre punta Pájaro (28°50'S) y la bahía de Tongoy (30°20'S) con características más costeras, destacando en esta zona dos pequeños focos de altas densidades, uno en caleta Totalillo (29°30'S) y otro frente a Coquimbo (29°55'S). Por último, aparece una tercera zona entre caleta Oscuro (31°25'S) y Pichidangui (32°10'S), principalmente con registros asociados a las primeras millas desde la costa (Fig. 94).

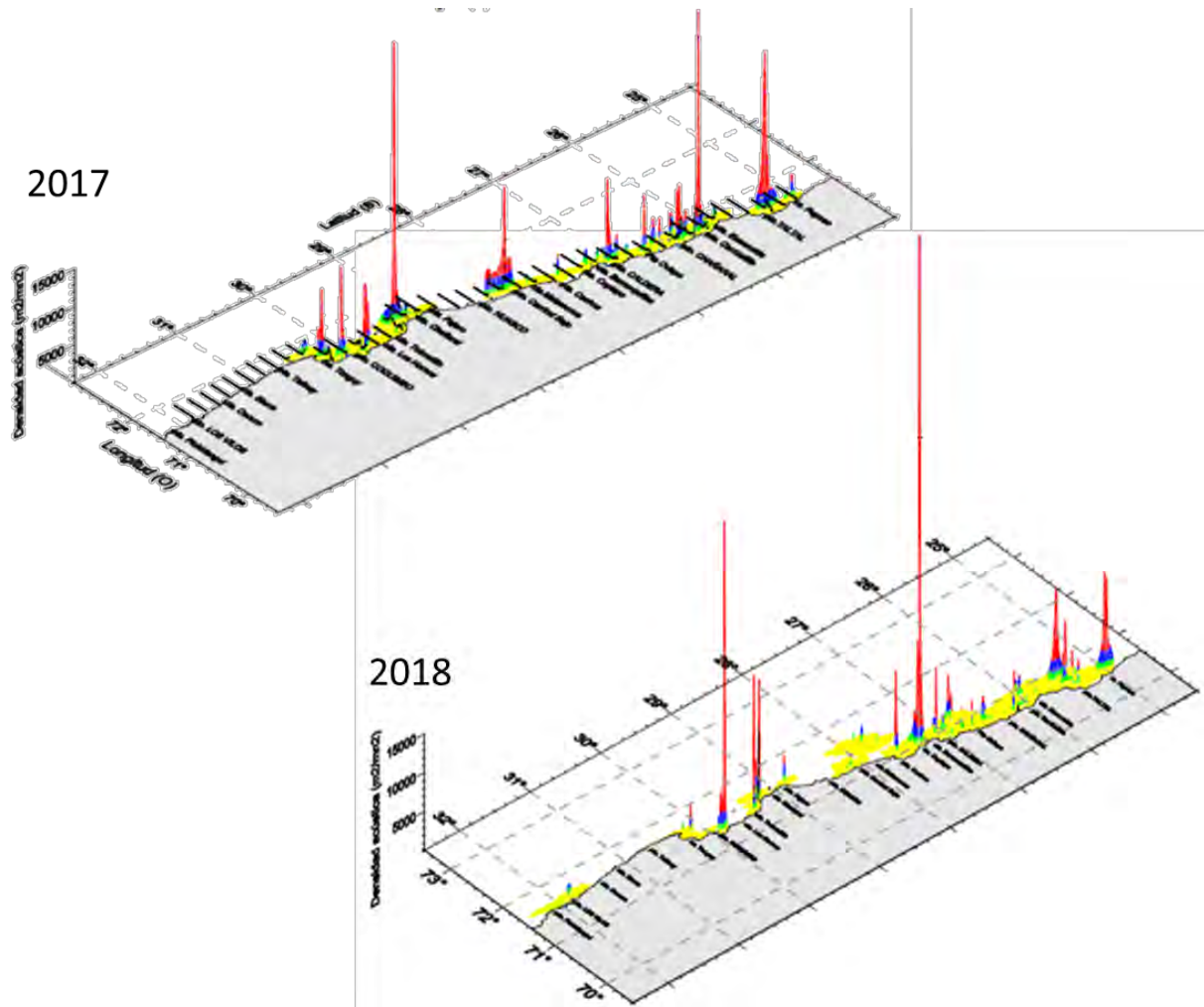


Fig. 94. Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn^2) de anchoveta. Cruceros RECLAN34 1702 (2017) y RECLAN34 1802 (2018). (Modificado de Leiva *et al.* (2018, 2019).

En la Fig. 95 se presenta la distribución espacial de los adultos y reclutas de anchoveta de los cruceros RECLAN 2017 y 2018 (Leiva *et al.* 2018, 2019).

El año 2017, las porciones adultas y juveniles de anchoveta presentaron una distribución similar con agregaciones bien focalizadas, con una cobertura continua desde el límite norte de la zona de estudio hasta el NW de Huasco, luego un segundo sector desde punta Pájaros hasta el sur de la bahía de Tongoy, sector caracterizado por densidades de ejemplares adultos mayores (Leiva *et al.*, 2018). El año 2018, la distribución de la anchoveta presenta diferencias entre adultos y juveniles, donde los primeros presentan un área principal que se extiende desde el límite norte del área de estudio hasta el SW de Chañaral, mientras que los segundos están ausentes en gran parte

de esta zona, distribuyéndose principalmente al SW de Caldera (Leiva *et al.*, 2018). Lo propio ocurre en la región de Coquimbo, donde los adultos predominan en la parte norte de la zona de Coquimbo y los juveniles en la parte sur (Fig. 95).

Independiente de las potenciales diferencias interanuales observadas, el resultado más importante de este análisis se refiere al hecho que no siempre las distribuciones espaciales de adultos y reclutas necesariamente coinciden, geográficamente o en magnitud, en los distintos sectores analizados, lo que se observa claramente en el caso del año 2018 con la predominancia de los juveniles o reclutas en Bahía Salado, mientras los adultos predominaron en el sector de Chañaral. En todo caso también se debe rescatar el hecho que normalmente los reclutas o juveniles predominan en sectores de bahías muy cerca de la costa, como ya se demostró con la distribución y abundancia de los huevos y el desove.

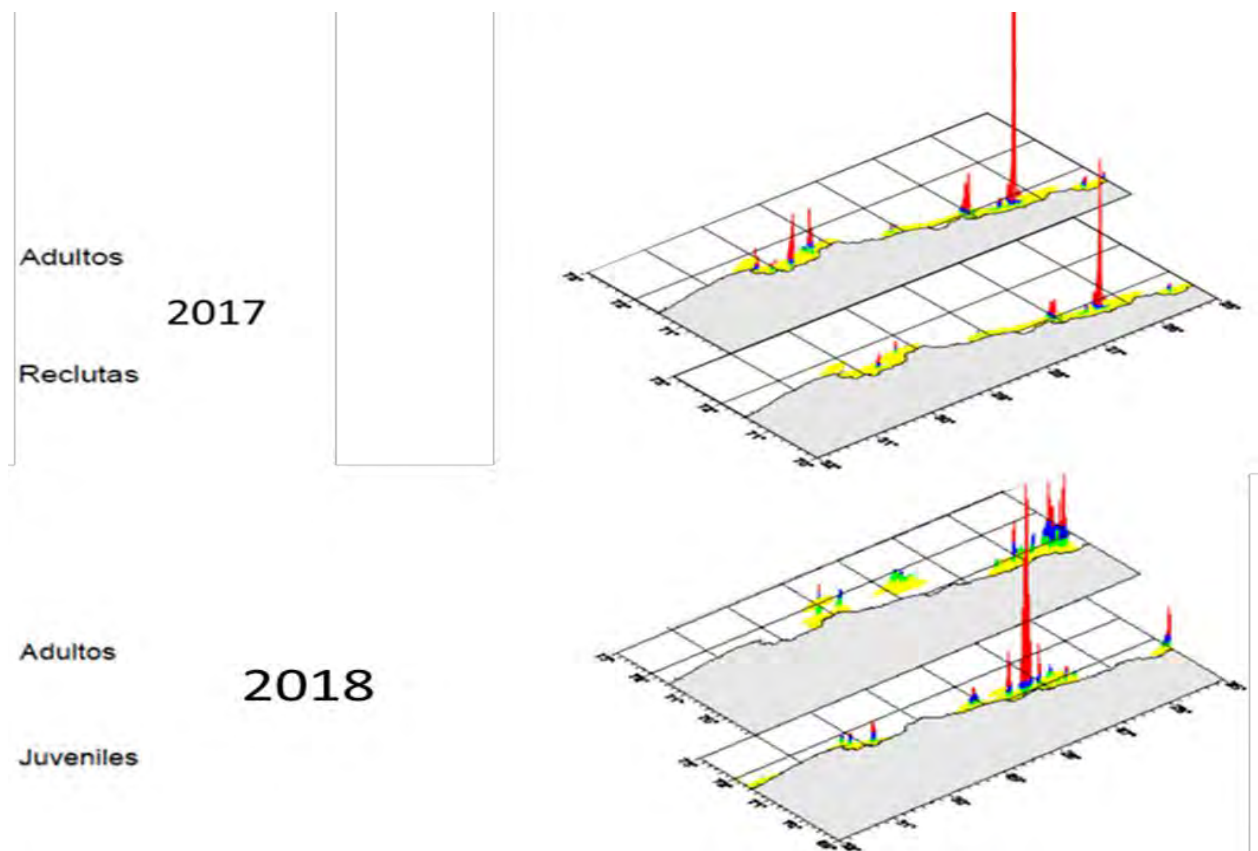


Fig. 95. Distribución espacial de adultos y reclutas de los cruceros RECLAN 2017 y 2018 en las regiones de Atacama y Coquimbo (Modificado de Leiva *et al.* 2018, 2019).

Las profundidades medias de las agregaciones de anchoveta variaron entre los 7 y 45 m, con más del 80% de estas estructuras biológicas entre los 9 y 20 m y la frecuencia mayor alrededor de los 12 m (Fig. 96). También es importante considerar que no se detectaron diferencias en la distribución batimétrica de las agregaciones detectadas por el Abate Molina y las embarcaciones artesanales, por lo cual esta información es validada para ambas fuentes de origen.

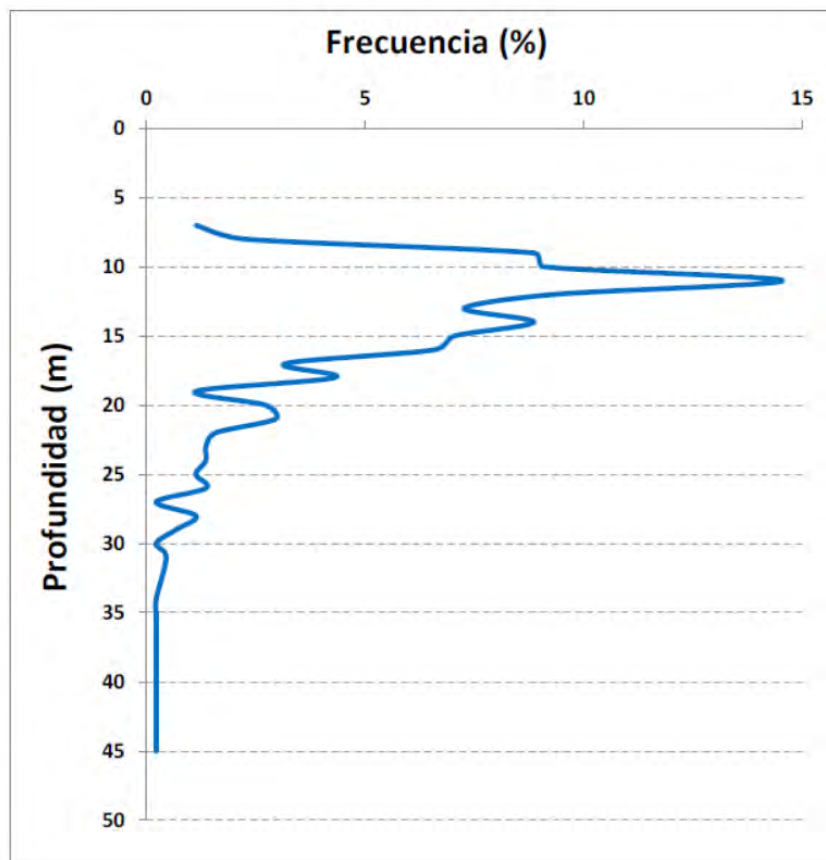


Fig. 96. Frecuencia de Profundidades de las agregaciones de anchoveta determinadas en el crucero RECLAN34 1702. Fuente: Leiva et al. (2018).

5.3.4. Capturas de anchoveta y jurel basadas en información de los posicionadores satelitales (VMS)

La Cooperativa de Armadores Cerqueros IV Región CERCOPESCA y Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones de Caldera (ver Anexo 1), durante la cual se les explicó los alcances del proyecto, la forma de acceder a la información de sus VMS y los trámites necesarios para poder generar una cuenta que permitiera a la UCN contar con la información en línea de

estos registros. Luego, se les hizo llegar los Formularios correspondientes enviados por la Empresa CUNLOGAN, proveedora del servicio, los que fueron debidamente llenados y firmados por cada armador (ver Anexo 4). Con esto se cumplió con el compromiso de participación de estas dos flotas en el proyecto y en lo sucesivo se incorporó oficialmente esta información en el proyecto. Los registros obtenidos en línea permiten visualizar el total de actividades desarrollada por la flota cerquera durante el año 2019 incluyendo la navegación, búsqueda y realización de lances de pesca (Fig. 97), así como los rangos latitudinales de operación mensual (Fig. 98).



Fig. 97. Registro de la operación de las embarcaciones cerqueras de las Regiones de Atacama y Coquimbo obtenidas de los posicionadores satelitales (VMS) durante el año 2020.

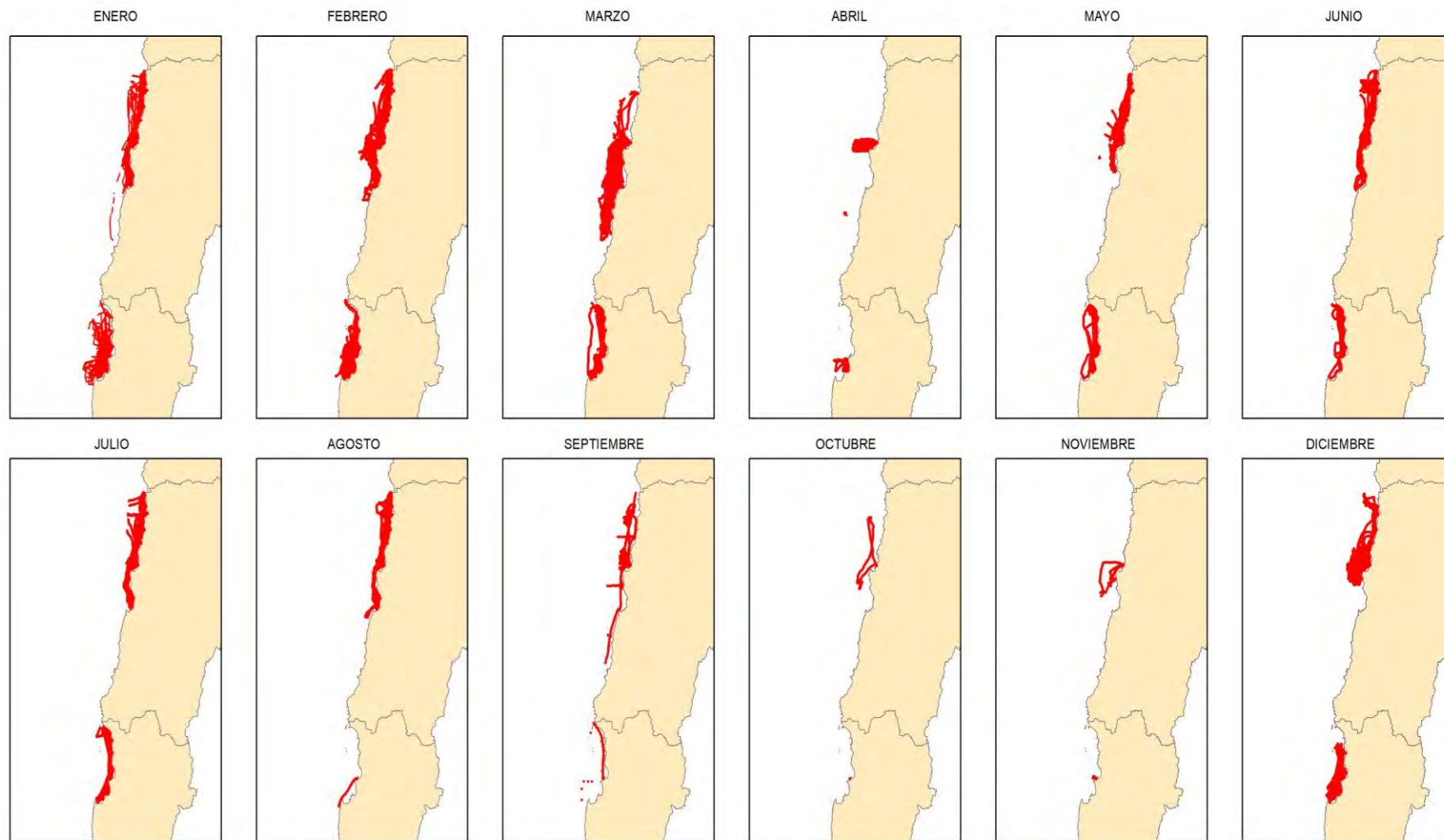


Fig. 98. Registro de la operación total de las embarcaciones cerqueras de las regiones de Atacama y Coquimbo., durante el año 2019.

Para la identificación de lances de pesca, se analizó en detalle la información recolectada para el año 2020, tomando en cosideración la velocidad de desplazamiento de las naves de 1 a 2 nudos al momento de ejecutar la maniobra. Adicionalmente se identificó las etapas de navegación, estadía en puerto y búsqueda (Fig. 99). Finalmente, se construyó la distribución espacial mensual de los lances de pesca de la flota de cerco de las regiones de Atacama y Coquimbo en el año 2020 (Fig. 100 a Fig. 105).

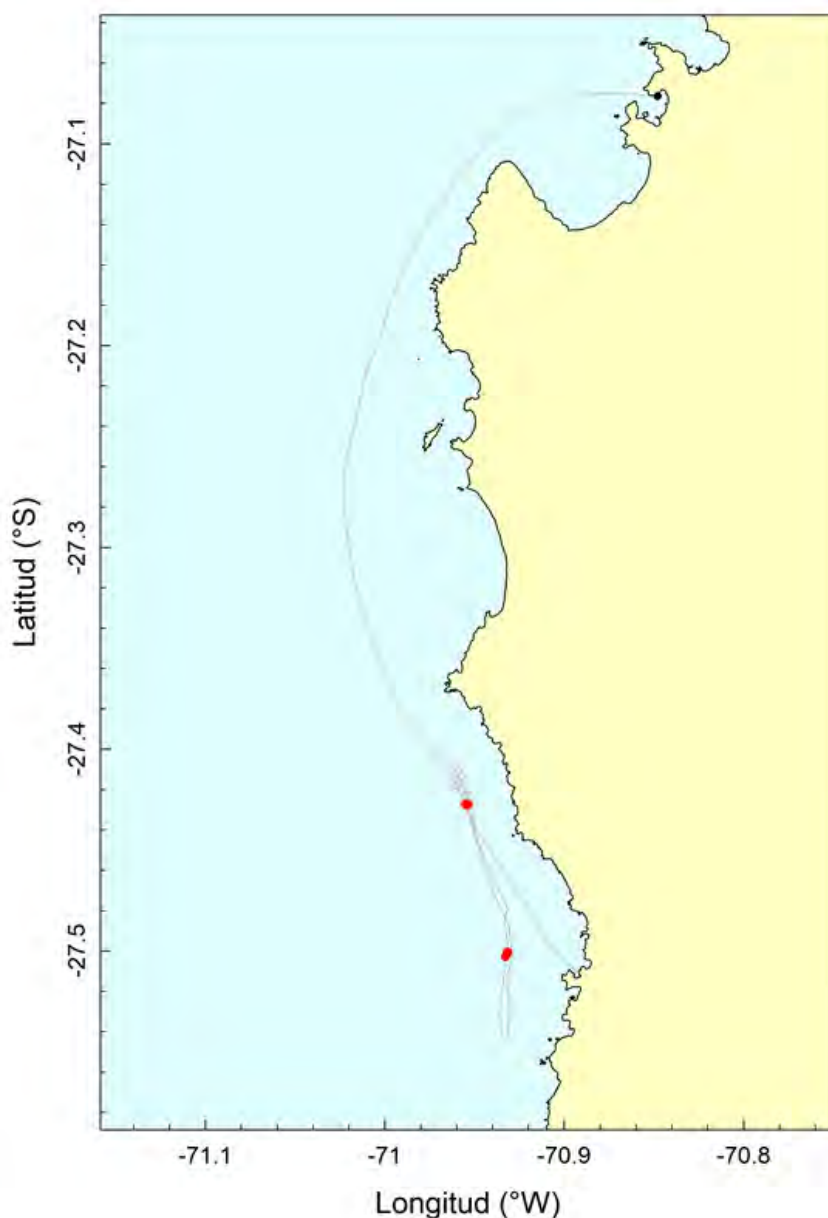


Fig. 99. Registro de sistema de monitoreo de embarcaciones (VMS) de un viaje de pesca de una embarcación de la Región de Atacama (20 de abril de 2020). Punto negro = en puerto (zarpe); línea gris = navegación (y búsqueda); puntos rojos = lance de pesca.

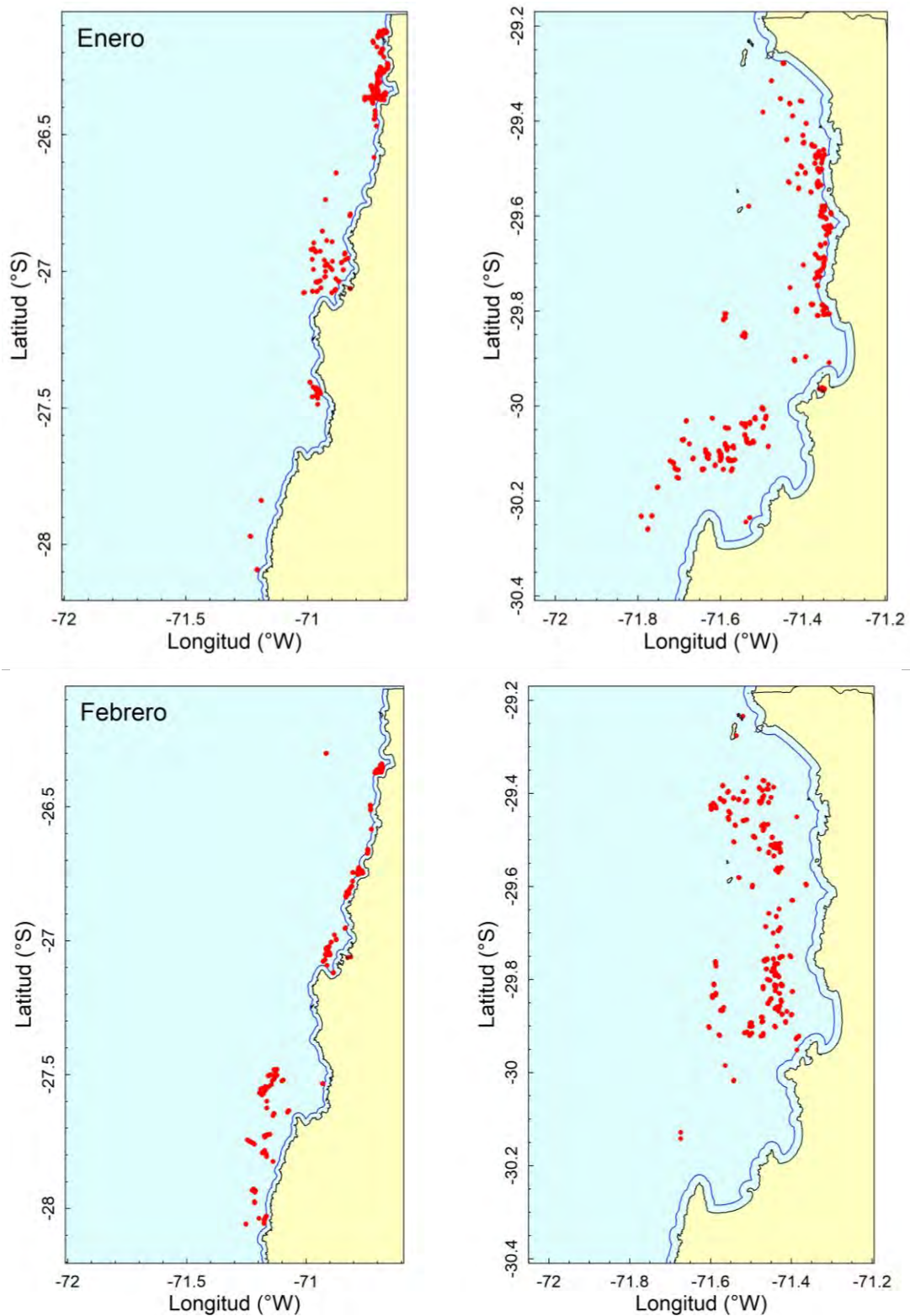


Fig. 100. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en enero (arriba) y febrero (abajo) de 2020.

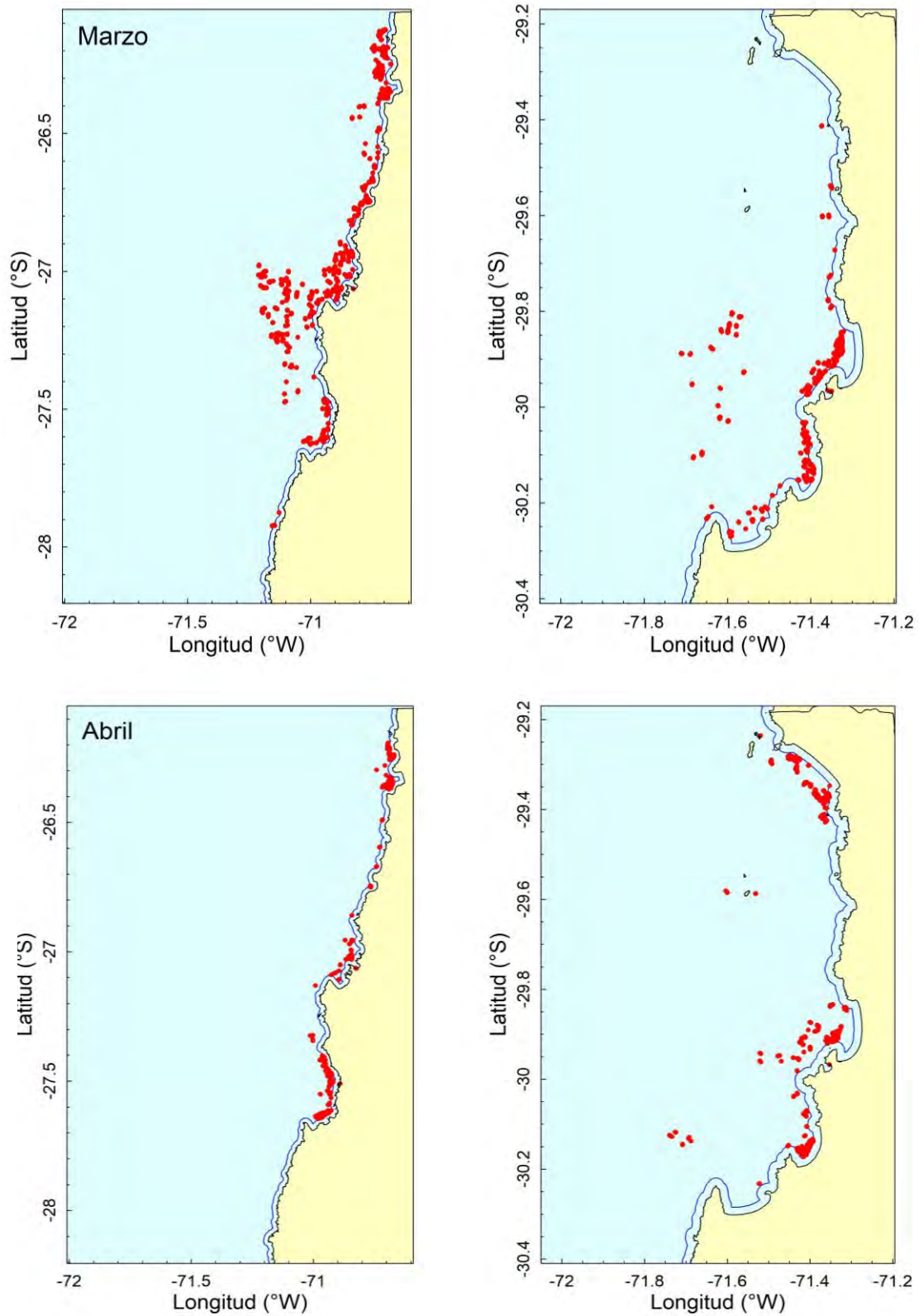


Fig. 101. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en marzo (arriba) y abril (abajo) de 2020.

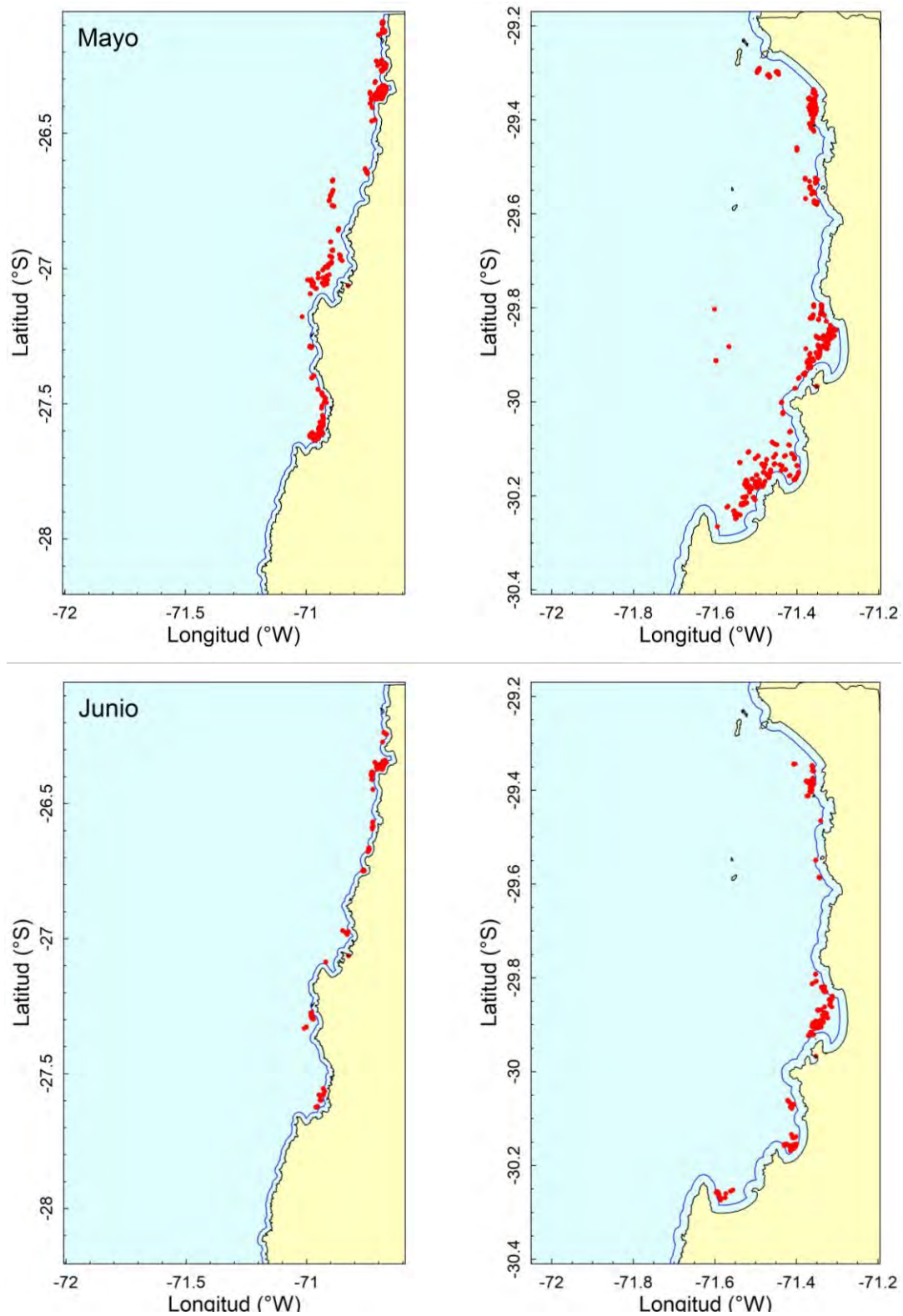


Fig. 102. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en mayo (arriba) y junio (abajo) de 2020.

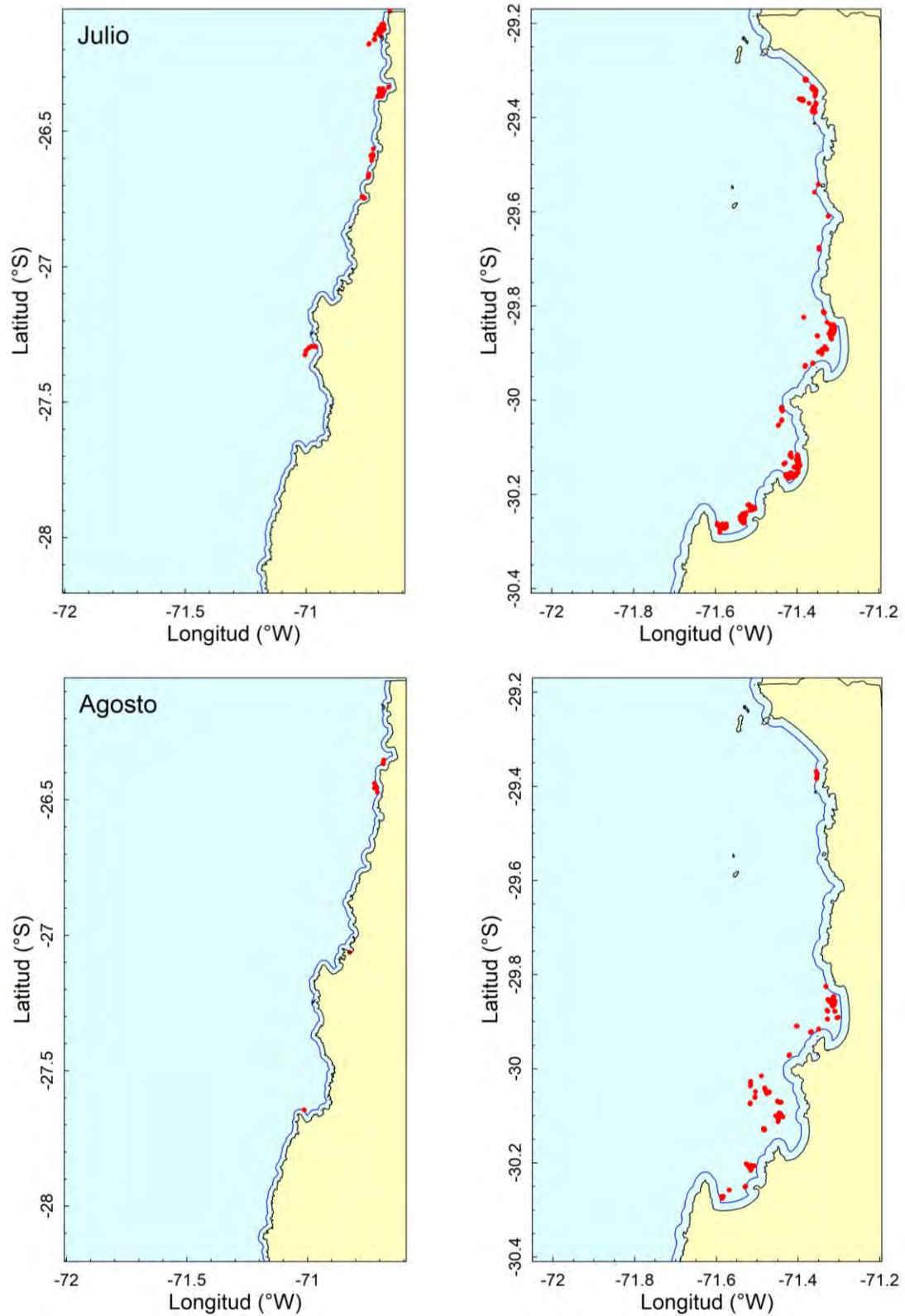


Fig. 103. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en julio (arriba) y agosto (abajo) de 2020.

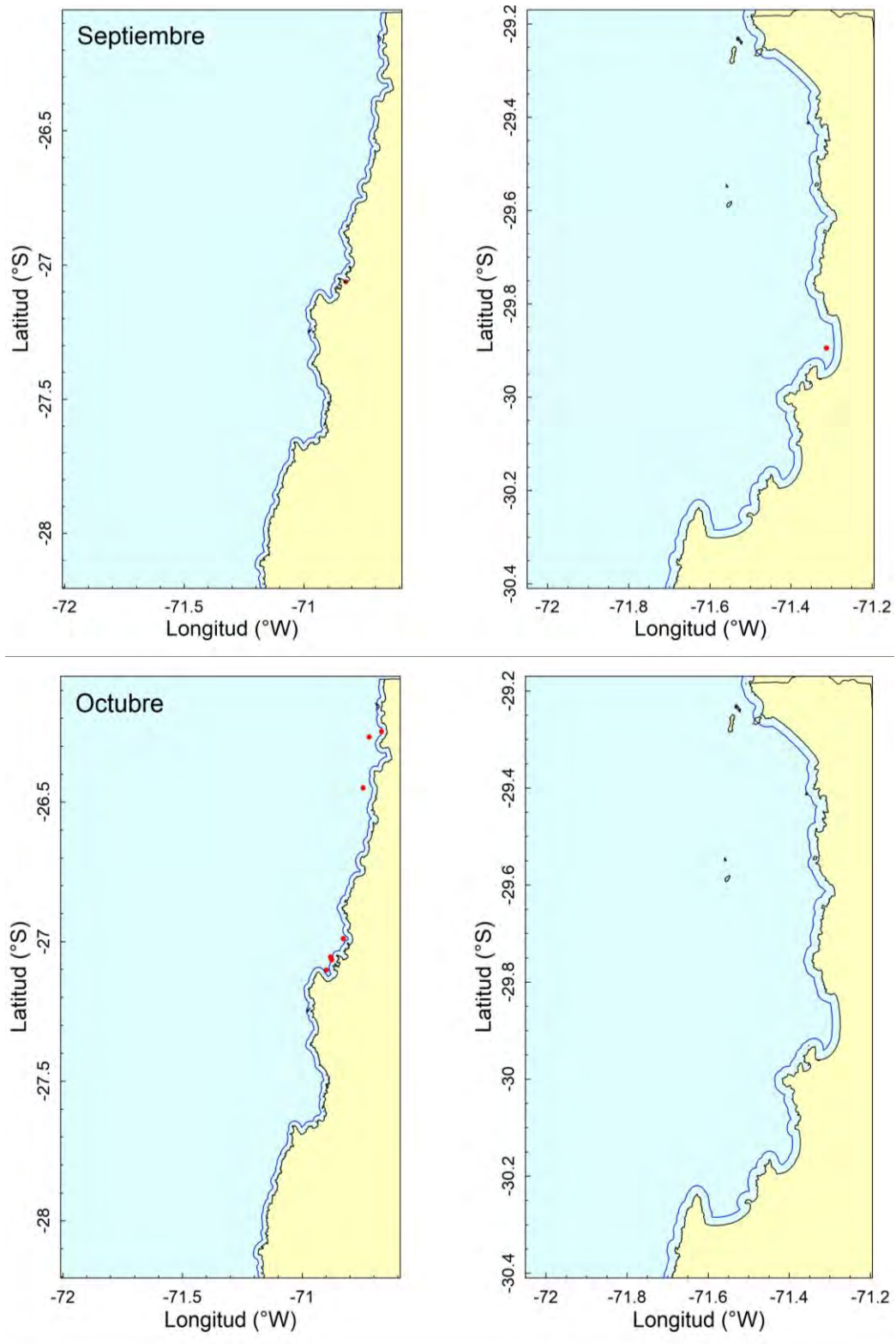


Fig. 104. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en septiembre (arriba) y octubre (abajo) de 2020.

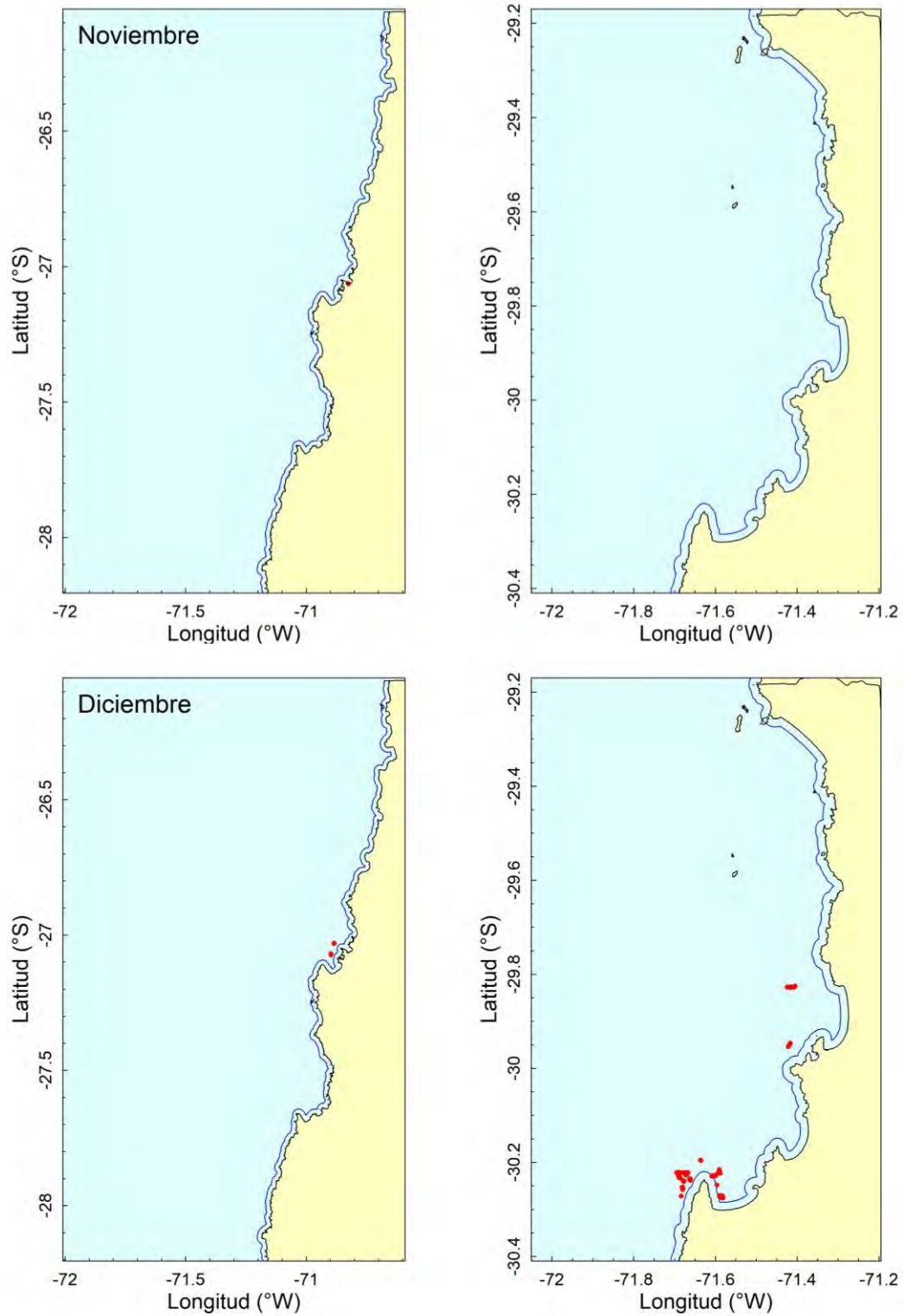


Fig. 105. Identificación de lances de pesca (puntos rojos) de la flota de cerco de las Regiones de Atacama y Coquimbo a partir de registros de VMS en noviembre (arriba) y diciembre (abajo) de 2020.

5.3.4.1. Actividades extractivas flota de eslora menor a 12 m.

En forma complementaria, y como una forma de recoger información sobre la distribución espacial de las zonas de pesca de las distintas especies capturadas por la flota artesanal que utiliza embarcaciones de menos de 12 m de eslora, y siguiendo el espíritu y procedimiento descritos en Stepherson et al. (2016) y Edelenbos et al. (2011) se realizaron dos reuniones participativas con representantes de dicha flota. Se entregan las Listas de Asistencia en el Anexo 2.

Durante estas reuniones se conversó sobre los objetivos del Proyecto y la importancia de incorporar en sus resultados la información que poseen los pescadores artesanales de esta fracción de la flota y posteriormente se trabajó directamente sobre mapas del Sistema de Bahías de Coquimbo dividido en una zona norte y una sur, la que se muestra en los mapas originales que se rellenaron con los participantes (Fig. 106) y la versión definitiva incorporada en el Sistema de Información Geográfico (SIG) del Area de Pesquerías de la UCN (Fig. 107).

En la Fig. 107 se pueden identificar las áreas donde se realizan actividades pesqueras sobre especies, coincidentes con aquellas determinadas tanto en las estadísticas de SERNAPESCA, las que una vez más muestran su utilidad para detectar tendencias, más allá de la exactitud de las magnitudes de los desembarques, como en estudios anteriores que se presentan más adelante en el capítulo. En particular, la Fig. 108 muestra la distribución espacial de los recursos jurel, anchoveta, merluza común y congrios capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora.

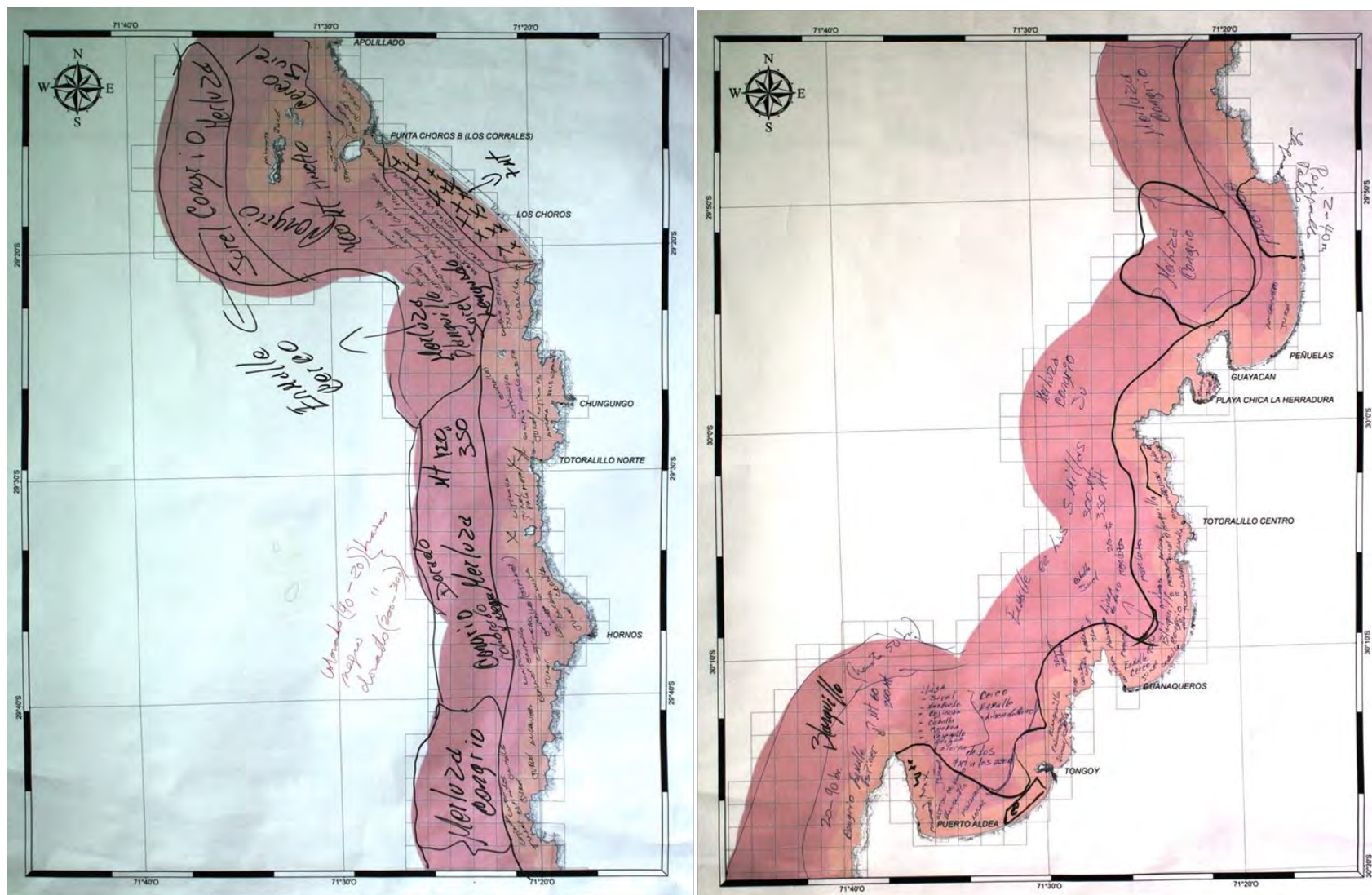


Fig. 106. Distribución espacial de los recursos capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Mapas originales con la información proporcionada por los representantes de los pescadores artesanales flota menos 12 mm.

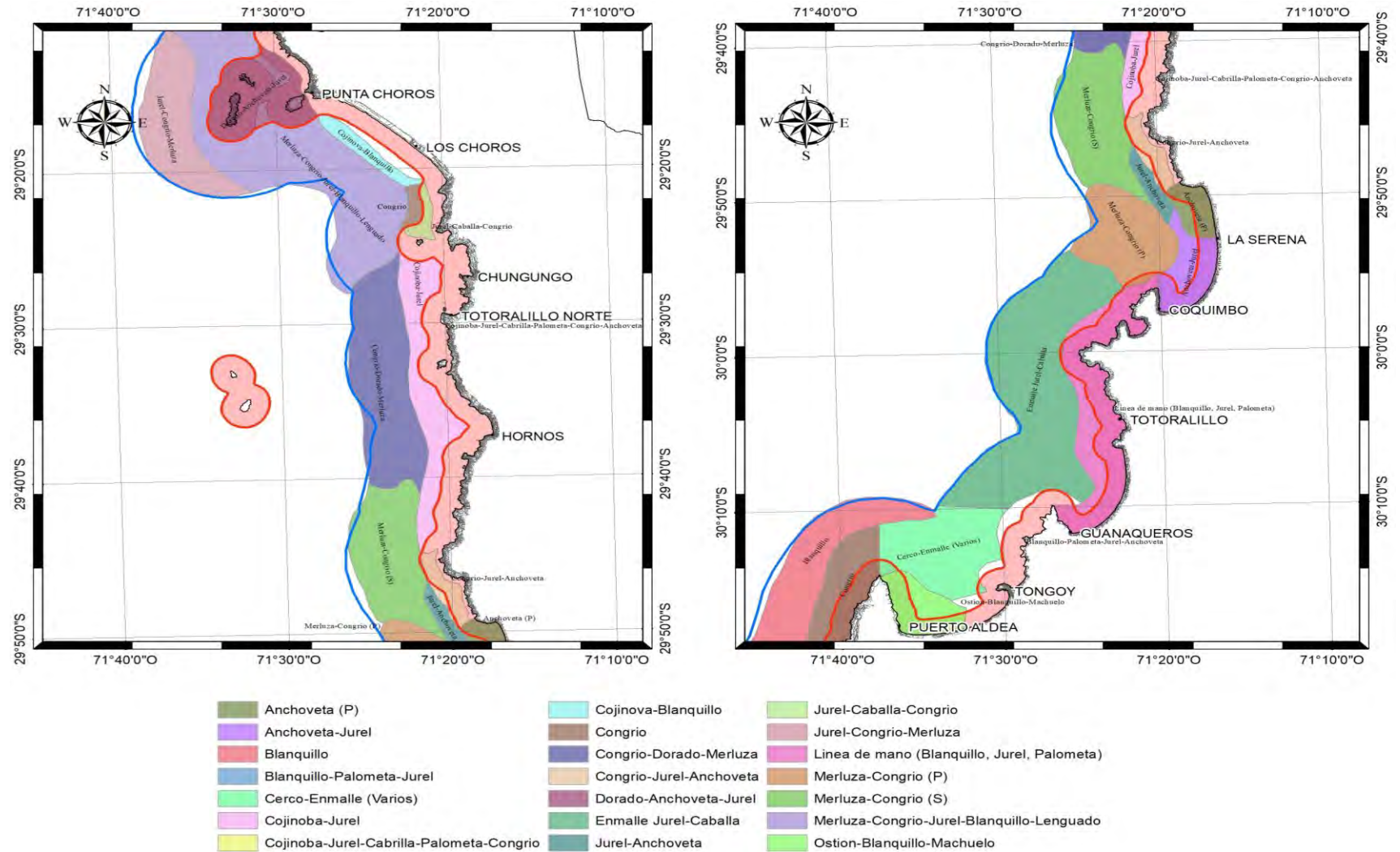


Fig. 107. Distribución espacial de los recursos capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Mapas incorporados en el SIG. Línea roja continua representa el límite de la primera milla.

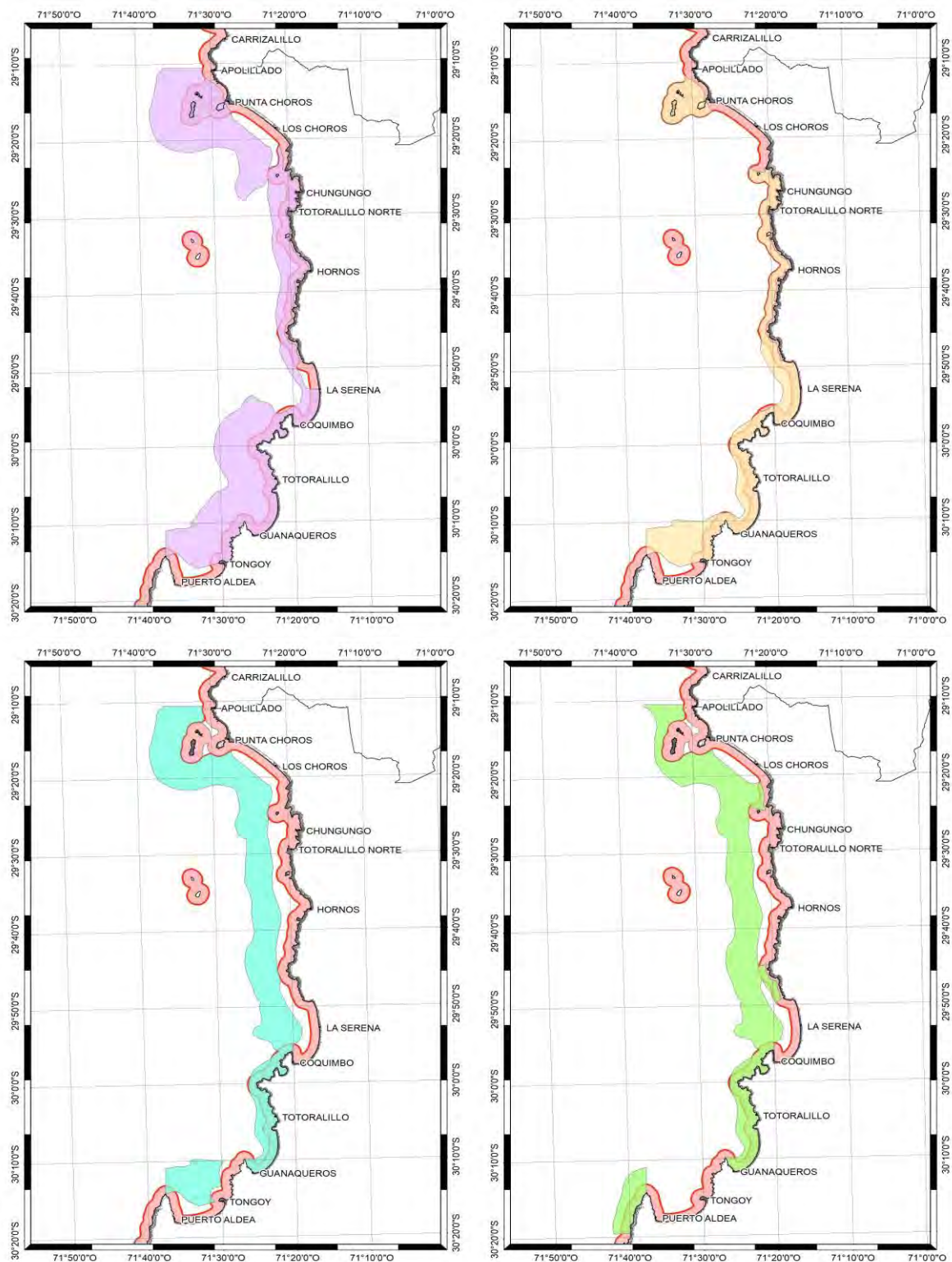


Fig. 108. Distribución espacial de los recursos juel (izquierda arriba), anchoveta (derecha, arriba), merluza (izquierda abajo) y congrios (derecha, abajo) capturados por la flota artesanal de embarcaciones menores a 12 m de eslora. Línea roja continua representa el límite de la primera milla.

5.3.4.2. Otras especies de peces pelágicos.

5.3.4.2.1. Cabinza (*Isacia conceptionis*).

Acuña *et al.* (1988) utilizando una red de arrastre modificada, lograron la captura de juveniles de 18 especies de peces, tanto pelágicos como demersales, cuyas familias taxonómicamente actualizados, nombres científicos de las especies, rangos de tamaño, talla promedio y número analizado se presentan en la Tabla 24. Entre las especies capturadas más abundantes se encuentran el sciánido *S. minor*, la anchoveta, la raya *S. brevicaudata*, la cabinza y el blanquillo. Por otra parte, muestreos realizados en el Estero El Culebrón de la misma Bahía, con una red epibentónica, detectaron durante todo el año la presencia de larvas del camarón del río, *Cryphiops caementarius* (González *et al.*, 1988). A éstas deben agregarse diversas larvas de peces, siendo las más abundantes las de anchoveta, cabinza, *Syngnathus acicularis*, *Odontesthes regia* y de los dos *Paralichthys*, abundantes juveniles de *P. adspersus* y sólo dos de *P. microps*. Cabe señalar que cerca de este sector de la bahía, se encuentra una pradera de *Gracilaria* sp. que sirve de área de desove al pejerrey *O. regia* que deposita grandes cantidades de huevos directamente sobre las algas. Estos antecedentes confirmaron en esa oportunidad que la Bahía de Coquimbo es un área importante para el desove y reclutamiento de especies de peces pelágicos y demersales.

Entre abril 1995 y marzo 1996, Cortés & Aron (2011) realizaron un estudio sobre aspectos reproductivo de la cabinza en La Herradura (29°59'S, 71°28'W), IV Región. Las hembras tuvieron rangos de tamaño corporal de 18 - 32 cm LT y 130-400 g PT.

Acuña & Villarroel (2005) llevaron a cabo una pesca de investigación de cabinza *Isacia conceptionis*, realizada en áreas de pesca de la IV Región. Las capturas fueron efectuadas por lanchas artesanales que habitualmente participan en la pesquería de peces pelágicos pequeños en la IV Región. El estudio cubrió el período comprendido entre los meses de abril – diciembre de 2004. Durante este período de estudio se realizaron 104 viajes con pesca y la captura total alcanzó a las 3.094,7 toneladas según lo informado por los usuarios y SERNAPESCA. La mayor parte de las capturas se obtuvieron en la zona entre Pta. Gorda (29°01'22"S) y Cta. Choros

(29°15'06"S) y fuera de las bahías de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy, principalmente en mayo (Fig. 109).

Tabla 24. Juveniles de especies pelágicas y demersales capturadas en la bahía Coquimbo durante 1988, actualizada taxonómicamente. Tamaño (cm) corresponde a la longitud standard. • = Largo total. Modificado de Acuña *et al.* (1989).

Familia	Especie	Rango de tamaño	Promedio	n
Familia Myliobatidae	<i>Myliobatis peruvianus</i>	38,5 - 55,0	48,9	19
Familia Narcinidae	<i>Discopyge tschudii</i>	8,0 - 22,5	17,3	19
Familia Arhynchobatidae	<i>Psammobatis scobina</i>	12,0 - 28,0	22,2	34
	<i>Sympterygia brevicaudata</i>	10,0 - 27,0	20,4	101
Familia Callorhynchidae	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	14,5 - 15,0	14,7	2
Familia Clupeidae	<i>Ethmidium maculatus</i>	5,0 - 11,0	6,12	36
Familia Engraulidae	<i>Engraulis ringens</i>	6,6 - 13,0	8,8	115
Familia Merluccidae	<i>Merluccius gayi</i>	16,5		1
Familia Ophiididae	<i>Genypterus chilensis</i>	18,1 - 20,5	19,3	3
Familia Batrachoididae	<i>Aphos porosus</i>	4,7 - 8,1	6,0	49
Familia Normanichthyidae	<i>Normanichthys crockeri</i>	4,2		1
Familia Pinguipedidae	<i>Prolatilus jugularis</i>	7,0 - 17,0	12,0	76
Familia Haemulidae	<i>Isacia conceptionis</i>	4, - 17,5	6,6	95
	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	13,5		1
Familia Sciaenidae	<i>Sciaena deliciosa</i>	13,5		1
	<i>Stellifer minor</i>	3,2 - 9,2	6,1	141
Familia Centrolophidae	<i>Seriotelella violacea</i>	10,5 - 15,2	11,9	5
Familia Paralichthyidae	<i>Paralichthys adspersus</i>	15,0 - 20,5	17,0	20
	<i>Paralichthys microps</i>	8,2 - 17,0		15

La $CPUE_{prom}$ mensual mostró la mayor abundancia relativa en mayo, disminuyendo en los meses posteriores. El rango de talla observado durante el período de estudio estuvo entre 13 y 32 cm LH, con una distribución de frecuencia bimodal, con una moda principal de peces más grandes en los 23 cm LH y una moda secundaria de peces pequeños localizada alrededor de los 16 cm LH. En general, la distribución mensual de frecuencias de talla mostró una moda principal que varió entre 21 y 23 cm LH. De acuerdo con el índice gonadosomático, la máxima actividad reproductiva de ambos sexos se produjo en el período agosto-noviembre.

No se registró la presencia significativa de fauna acompañante en las capturas y esta correspondió sólo a especies de peces que aparecieron de manera muy incidental. Sin embargo, las especies encontradas fueron las siguientes: anchoveta *Engraulis ringens*, caballa *Scomber japonicus*,

castañeta *Chromis crusma*, cojinova *Seriolella violacea*, corvinilla *Sciaena deliciosa*, jurel *Trachurus symmetricus* y sierra *Thyrstites atun*.

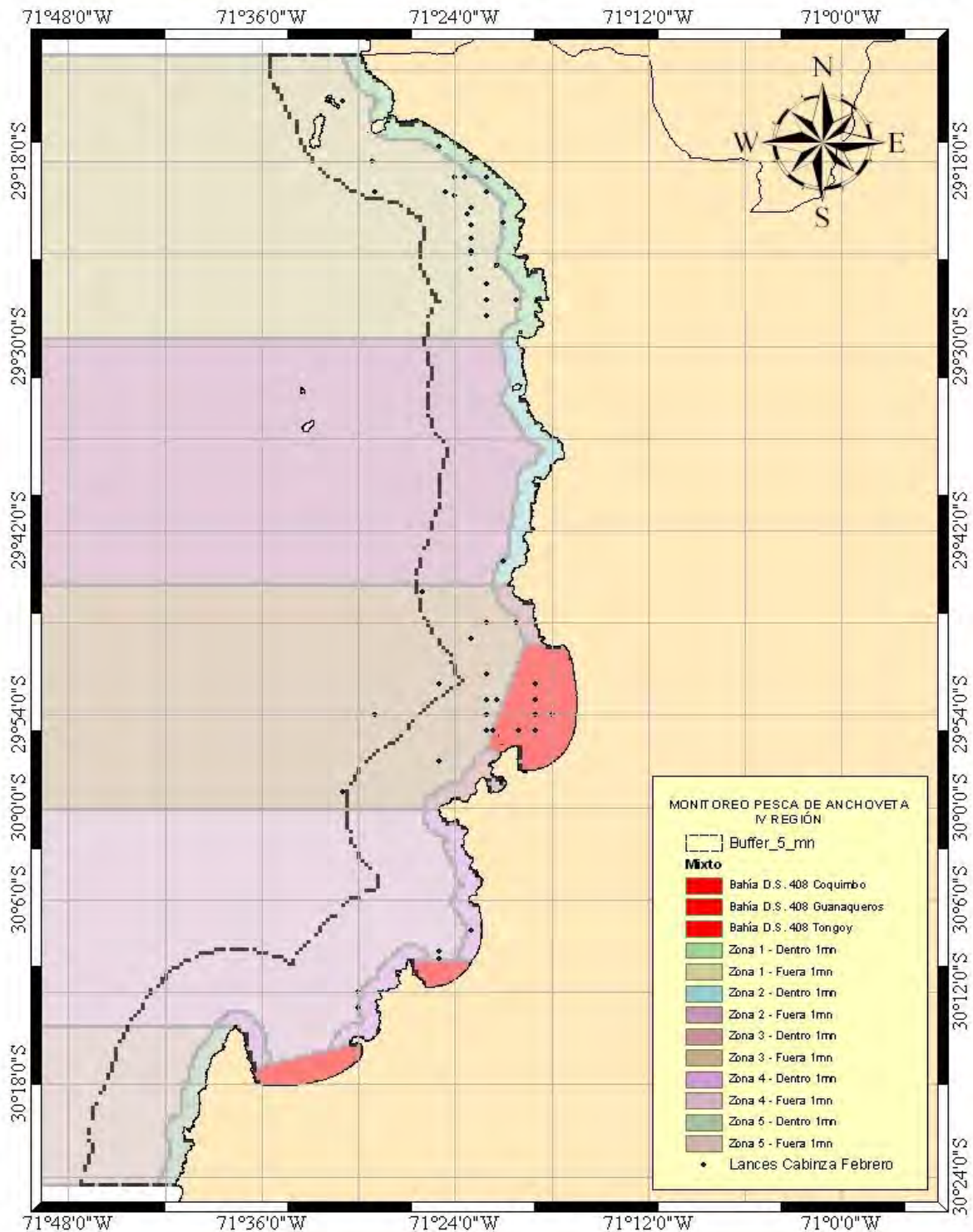


Fig. 109. Distribución espacial de las capturas de cabinza, obtenidas en la zona de Coquimbo en 2004 y 2005. Fuente: Acuña y Villarroel (2005) y Acuña *et al.* (2006).

Acuña, Villarroel & Andrade (2006e) realizaron una segunda pesca de investigación de cabinza *Isacia conceptionis* en áreas de pesca de la IV Región durante entre los meses de julio – diciembre de 2005. Durante este período de estudio se realizaron 23 viajes con pesca y la captura total alcanzó a las 302,8 toneladas, según lo informado por los usuarios y SERNAPESCA. La mayor parte de las capturas se obtuvieron en la zona 3, entre Pta. Totoralillo (29°29'09"S) y Pta. Poroto (29°45'07"S) y fuera de las bahías de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy, principalmente en mayo (Fig. 109).

La $CPUE_{prom}$ mensual mostró la mayor abundancia relativa durante el mes de julio, disminuyendo en los meses posteriores. Sin embargo, durante el mes de septiembre, el indicador presentó un pulso, para luego decrecer hacia finales del período de estudio. El rango de talla observado durante el período de estudio estuvo entre 16 y 32 cm LH, con una distribución de frecuencia bimodal, con una moda principal de peces más grandes en los 22 cm LH y una moda secundaria de menor magnitud, localizada en los 18 cm LH. Debido a que la información biológica disponible del recurso sólo da cuenta de tres meses de estudio, no se pudo observar una tendencia clara del indicador reproductivo. Sin perjuicio de lo anterior, el comportamiento del índice gonadosomático, muestra una tendencia al aumento hacia finales del mes de septiembre, con valores mínimos para ambos sexos, durante el mes de agosto.

Posteriormente, Acuña *et al.* (2008) realizaron un nuevo estudio de la cabinza, analizando una captura total de 9.495 kilos, de los cuales, un 64,3% fue capturado por faluchos y un 35,7% por botes, y desembarcados en la caleta de Coquimbo. Estas capturas fueron obtenidas en 77 viajes con pesca (48 realizados por botes y 29 por faluchos). El arte de pesca utilizado por los botes para capturar cabinza corresponde a la red de enmalle y en los faluchos a la red de cerco. Las estimaciones del rendimiento nominal (CPUE) de los botes por recurso y tipo de arte de pesca en zonas de la IV Región, mostró una marcada variabilidad temporal, con un valor promedio de 94,5 kilos/vcp en cabinza, con red de enmalle.

En la cabinza se midieron 2.583 ejemplares (longitud de horquilla, LH), con un rango entre 8,9 y 36 cm LH. El análisis de la distribución de frecuencia de tallas de cabinza mostró una moda mayor en los peces muestreados en Tongoy, en comparación con los de Caldera y Coquimbo. El

rango de longitud considerado para las estimaciones de edad fue de 14,5 - 26 cm LH y el rango de edades encontradas en la cabinza fue de 1 - 5 años. Los parámetros de crecimiento del modelo von Bertalanffy estimados para la cabinza fueron $L_{\infty} = 24,946$ cm LH, $K = 0,397$ año⁻¹ y $t_0 = -0,592$ años. Sobre la base de las frecuencias porcentuales de los estados de madurez ovárica se determinaron dos épocas de desove en la cabinza, en julio-septiembre y en diciembre. El índice gonádico (IG) de hembras de cabinza mostró los valores más altos en Caldera en agosto y en Coquimbo en septiembre. La mediana de la fecundidad parcial por ovario se estimó en 36.862 huevos, la talla de madurez sexual (TMS) fue estimada en 16,8 cm LH ($LC \pm 0,69$ cm LH) y la talla de reclutamiento de 18 cm LH para la cabinza. En la cabinza sólo el 1% de la captura total correspondió a juveniles, los cuales fueron capturados en mayor porcentaje principalmente en la Caleta de Chañaral (Región de Atacama) en el mes de mayo. El 94,4% de la captura total correspondió a reclutas, los que fueron capturados en gran porcentaje en todas las caletas y meses. El análisis estadístico del peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) mostró diferencias significativas en la cabinza con los factores zona y mes.

La cabinza se encontró como fauna acompañante de las pesquerías de enmalle para lenguado y jurel, realizadas principalmente en la bahía de Coquimbo. En la Fig. 110 se informa la distribución espacial de las capturas de cabinza en las regiones de Atacama y Coquimbo. En la Región de Atacama la cabinza fue capturada frente a Chañaral y Caldera, y en la IV Región en Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy, como lo habían señalado previamente Acuña y Villarroel (2005) y Acuña *et al.* (2006).

5.3.4.2.2. Machuelo o tritre (*Ethmidium maculatum*)

Acuña *et al.* (2008) también estudiaron el machuelo, analizando una captura total de 16.441 kilos de machuelo, de los cuales, más del 97% fue desembarcado por faluchos en caleta Coquimbo. Estas capturas fueron obtenidas en 19 viajes con pesca de machuelo (16 realizados por botes y 3 por faluchos). El arte de pesca utilizado por los botes para capturar machuelo corresponde a la red de enmalle y en los faluchos a la red de cerco. Las estimaciones del rendimiento nominal (CPUE) de los botes por recurso y tipo de arte de pesca en zonas de la IV Región, mostró una marcada

variabilidad temporal, con un valor promedio de 27,6 kilos/vcp para el machuelo, con red de enmalle.

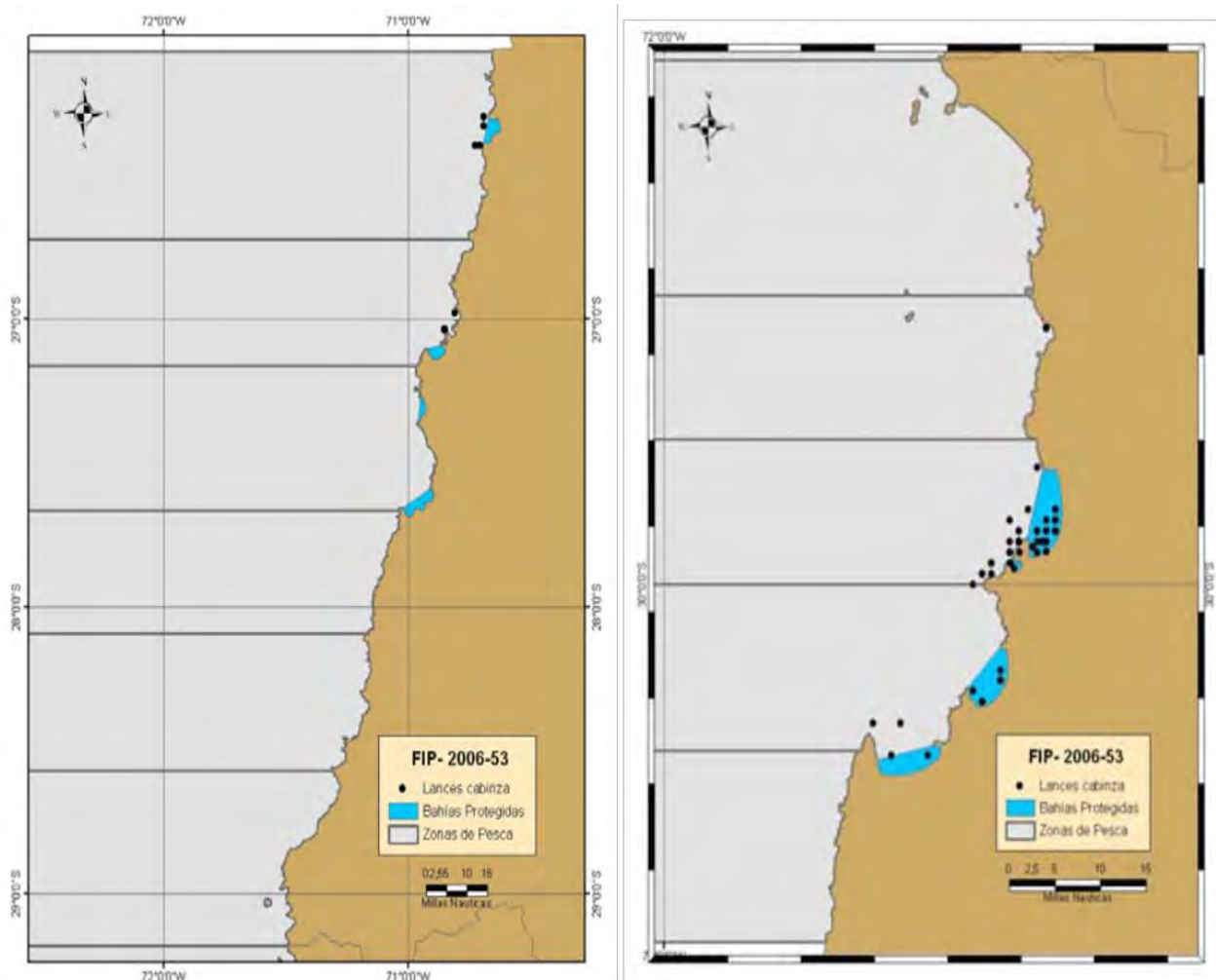


Fig. 110. Distribución espacial de las capturas de cabinza, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña *et al.* (2008).

En el machuelo se obtuvieron 776 ejemplares con un rango entre 12,5 y 33 cm LH. En esta especie, la distribución de frecuencia de tallas mostró dos modas en Coquimbo, la principal en los 20 cm LH. El rango de longitud considerado para las estimaciones de edad fue de 13,3 - 32,5 cm LH y el rango de edades encontradas en el machuelo fue de 2 -10 años. Los parámetros de crecimiento del modelo von Bertalanffy estimados $L_{\infty} = 32,561$ cm LH, $K = 0,653$ año⁻¹ y $t_0 = -0,208$ años para el machuelo. Sobre la base de las frecuencias porcentuales de los estados de madurez ovárica se determinó que el machuelo desova en el periodo abril - junio y que el diámetro ovocitario varió mensualmente, observándose un aumento sostenido en éste en ese

periodo. El índice gonádico (IG) de hembras de machuelo fue alto en mayo-junio y el valor máximo de IGS se observó en mayo en Coquimbo. La mediana de la fecundidad parcial por ovario se estimó en 97.540 huevos, la talla de madurez sexual (TMS) fue estimada en 24,0 cm LH ($LC \pm 0,75$ cm LH) y la talla de reclutamiento de 20 cm LH para el machuelo. El 95,2% y 85,4% de la captura de machuelo estuvo formado por juveniles y reclutas, respectivamente. El análisis estadístico del peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) mostró diferencias significativas en el machuelo entre meses. El machuelo se encontró como fauna acompañante de las pesquerías de enmalle para lenguado y jurel, realizadas principalmente en la bahía de Coquimbo. En la Fig. 111 se informa la distribución espacial de las capturas de machuelo en las regiones de Atacama y Coquimbo. En la Región de Atacama el machuelo fue capturado frente a Chañaral y Caldera, y en la IV Región en Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy.

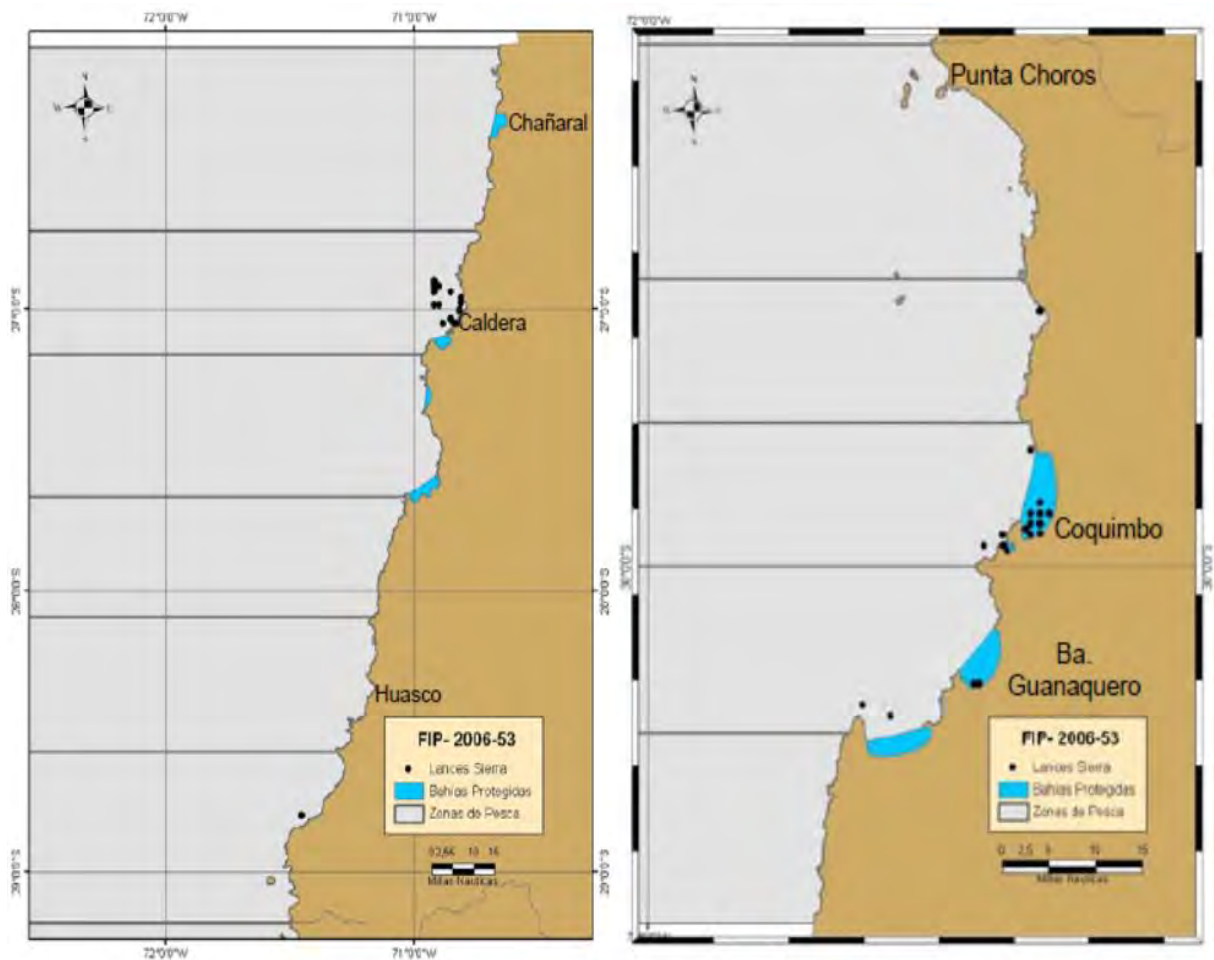


Fig. 111. Distribución espacial de las capturas de machuelo, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña *et al.* (2008).

5.3.4.2.3. Sierra (*Thyrsites atun*)

Acuña *et al.* (2008) también estudiaron la sierra, a pesar que en la Región de Atacama, los registros de captura en la mayoría de las especies en estudio fueron escasos, se analizó una captura equivalente a 478,8 kilos de sierra, de los cuales, el 75% provino de la actividad de faluchos, cuya principal caleta de desembarque fue Caldera, mientras que en la IV Región se analizó una captura de 1.430 kilos, de los cuales, un 60,2% fue realizado por botes y un 36,5% por faluchos, en ambos casos el mayor desembarque se realizó en caleta Coquimbo.

Del esfuerzo de pesca realizado en la Región de Atacama, 14 viajes con pesca correspondieron a sierra. En la IV Región, se analizaron 42 viajes con pesca (25 de botes y 17 de faluchos). El arte de pesca utilizado por los botes para capturar sierra corresponde a la red de enmalle y en los faluchos a la red de cerco. Las estimaciones del rendimiento nominal (CPUE) de los botes por recurso y tipo de arte de pesca en zonas de la IV Región, mostró una marcada variabilidad temporal, con un valor promedio obtenido con red de enmalle correspondió a 11 kilos/vcp. En la sierra se obtuvieron 826 ejemplares con un rango entre 21 y 111 cm LH. En la sierra de Caldera se observó la moda principal en los 60 cm LH, mientras en Coquimbo se observaron tres grupos modales, uno de peces pequeños con moda en los 28 cm LH, uno de peces de talla media con moda en los 40 cm LH y uno de peces grandes con moda en los 60 cm LH. El rango de longitud considerado para las estimaciones de edad fue de 22,6 - 72,6 cm LH y el rango de edades encontradas en la sierra fue de 2 - 7 años. Los parámetros de crecimiento del modelo von Bertalanffy estimados $L_{\infty} = 128,251$ cm LH, $K = 0,143$ año⁻¹ y $t_0 = -0,585$ años para la sierra. La sierra mostró valores bajos de IG, IGS y K en todas las caletas y meses muestreados. No se pudo estimar la fecundidad parcial en la sierra, su talla de madurez sexual (TMS) fue estimada en 65,6 cm LH ($LC \pm 2,11$ cm LH) y su talla de reclutamiento de 21 cm LH. El 91,2% y 83,9% de la captura de sierra correspondió a juveniles y reclutas, respectivamente. En la sierra se determinaron tres Unidades Tróficas Ontogenéticas (OTUs): 1 = < de 40 cm LH, 2 = 40-49,9 cm LH y 3 = > de 50 cm LH. El análisis estadístico del peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) no se encontró diferencias significativas en ninguno de los factores probados en la sierra. La sierra tuvo la característica de ser pesca objetivo de la pesquería en la III y IV Región y fue capturada sólo con línea de mano. En la Fig. 112 se muestra

la distribución espacial de las capturas de sierra en las regiones de Atacama y Coquimbo. En la Región de Atacama la sierra fue capturada frente a Caldera, y en la IV Región en Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy.

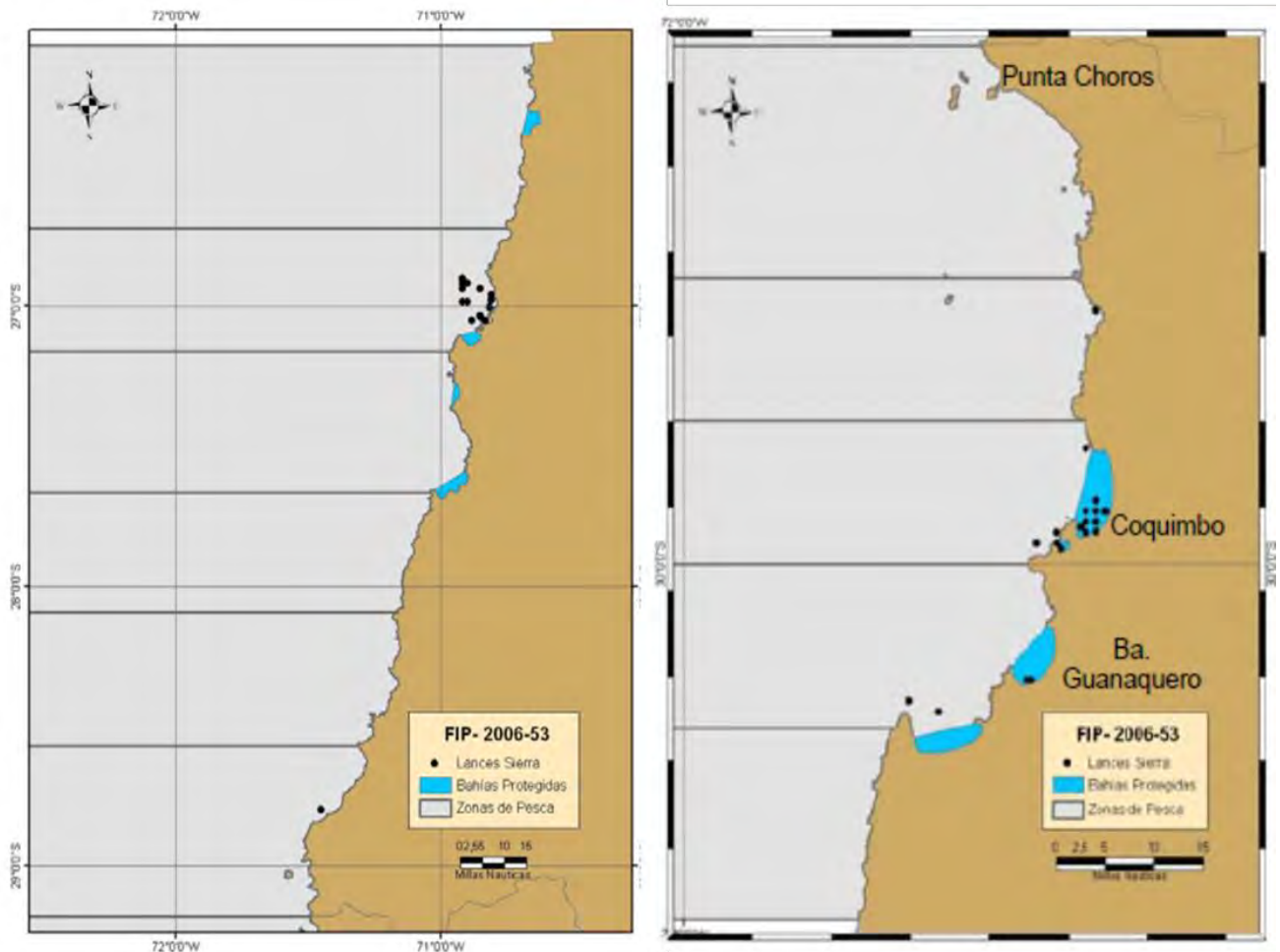


Fig. 112. Distribución espacial de las capturas de sierra, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña *et al.* (2008).

5.3.4.2.4. Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

Acuña *et al.* (2008) también estudiaron el blanquillo, en la IV Región se analizó una captura total analizada que correspondió a 1.663,6 kilos, de las cuales, se realizó un 55%, en caleta Coquimbo, el 42,5 % en caleta Guayacán, el 2,0% en Caleta Guanaqueros y sólo el 0,4% en caleta Tongoy. Del esfuerzo de pesca realizado en la Región de Atacama, 14 viajes con pesca correspondieron a

sierra. En De la captura total, el 47,7 % fue realizada por botes y el 37,9 % por una lancha arrastrera, cuyo desembarque se realizó principalmente en caleta Coquimbo. Se analizaron 67 viajes con pesca, (61 realizados por botes y 6 por lanchas). El arte de pesca utilizado por los botes para capturar para el blanquillo, los botes utilizaron principalmente espinel y línea de mano, y las lanchas, red de arrastre. Con respecto a las zonas de pesca, la información de los lances con datos georreferenciados, permitió determinar que en la Región de Atacama la mayor captura de los cuatro recursos recién analizados fue obtenida frente a Chañaral y Caldera y en la IV Región, la principal zona de pesca correspondió a sectores dentro y fuera de las bahías de Coquimbo y la Herradura de Guayacán. Las estimaciones del rendimiento nominal (CPUE) de los botes por recurso y tipo de arte de pesca en zonas de la IV Región, mostró una marcada variabilidad temporal, con un valor promedio obtenido con red de enmalle con espinel, línea de mano y red de enmalle, se obtuvo valores promedios de 14,8, 7,8 y 5,7kilos/vcp, respectivamente.

En el blanquillo se recopiló información de 2.319 ejemplares con un rango entre 13,1 y 44 cm de largo total (LT) con una moda principal en los 20 cm LT en Coquimbo y 26 cm LT en Guayacán. El rango de longitud considerado para las estimaciones de edad fue de 17,7 - 31,6 cm LT y el rango de edades encontradas en el blanquillo fue de 0,5 - 4 años. Los parámetros de crecimiento del modelo von Bertalanffy estimados $L_{\infty} = 31,29$ cm LT, $K = 0,241$ año⁻¹ y $t_0 = -0,1176$ años para el blanquillo. Sobre la base de las frecuencias porcentuales de los estados de madurez ovárica se determinó desove en la mayoría de los meses del año, sin una tendencia clara a lo largo del año. El valor más alto de IGS de blanquillo se observó en septiembre en Guayacán. La mediana de la fecundidad parcial por ovario se estimó en 69.169 huevos para el blanquillo, su talla de madurez sexual (TMS) no pudo ser estimada, pues los datos de madurez de esta especie no se ajustaron al modelo de estimación de la TMS y su talla de reclutamiento se estimó en 21 cm LH. El 88% de la captura de blanquillo correspondió a reclutas. En el blanquillo se determinaron cuatro Unidades Tróficas Ontogenéticas (OTUs): 1 = < a 19 cm LT, 2 = 20-24,9 cm LT, 3 = 25-27 cm LT y 4 = > de 27 cm LT. Se determinaron sólo cambios ontogenéticos cuantitativos en la dieta del blanquillo con una disminución en la importancia del ítem-presa Polichaeta y un leve aumento de los estomatópodos a medida que aumenta la talla del pez. El análisis estadístico del peso del contenido estomacal del blanquillo, expresado como porcentaje del peso corporal (%PC), se encontraron diferencias significativas en entre zonas, meses y las OTUs. El blanquillo

tuvo la característica de ser pesca objetivo de la pesquería en la III y IV Región y fue capturado con espinel o línea de mano. En la Fig. 113 se muestra la distribución espacial de las capturas de blanquillo en las regiones de Atacama y Coquimbo. En la Región de Atacama la sierra fue capturada frente a Caldera, y en la IV Región en Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy.

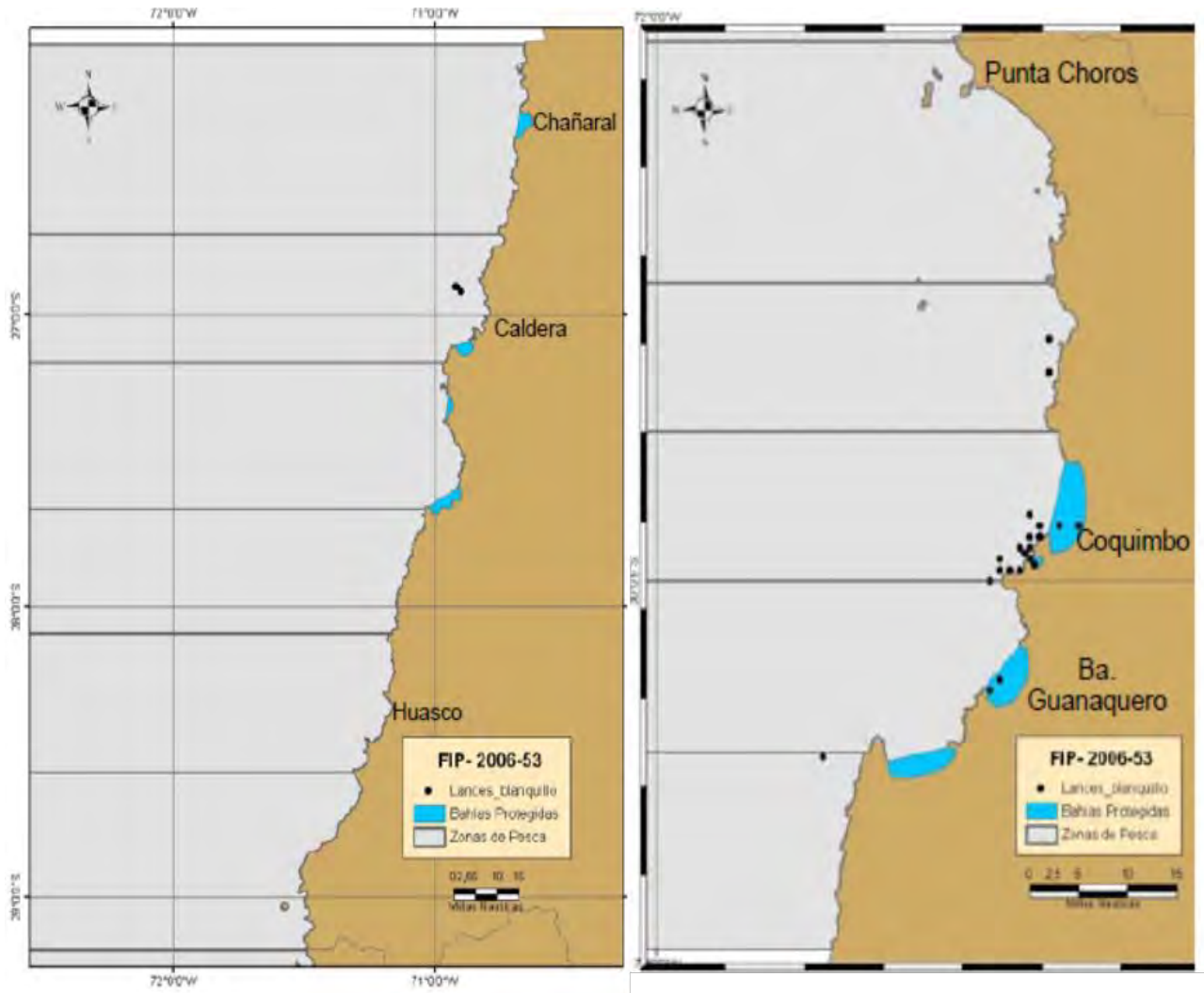


Fig. 113. Distribución espacial de las capturas de blanquillo, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 2007. Fuente: Acuña *et al.* (2008).

5.3.4.3. Peces demersales y/o bentónicos

Ariz *et al.* (1999) en el marco del Proyecto FIP N° 97-17, realizaron una investigación cuya área de estudio comprendió las costas de la Región de Atacama y IV Región, comprendida desde los 26°00'S a los 32°50'S y hasta una distancia de alrededor de 50 mn de la costa, donde se desarrollaron estas pesquerías, concentrando la recolección de datos biológico-pesqueros, en las caletas de Huasco y Caldera en la Región de Atacama y Coquimbo y San Pedro de Los Vilos, en la IV Región. Este último sector no será considerado en este análisis, pues no corresponde a un sector sometido a la regulación del D.S. 408 de 1986. Los recursos pesqueros considerados en el estudio de Aziz *et al.* (1999) fueron: lenguado, congrio negro, congrio colorado, merluza común y bacalao de profundidad.

Las embarcaciones que utilizó la pesca artesanal en las caletas de Caldera y Huasco en la Región de Atacama y Coquimbo – Los Vilos en la Región de Atacama, tuvieron una eslora promedio menor a 13,7 m, concentrándose en el rango de los 7,2 m y 6,7 m de eslora (botes con motor fuera borda). Por lo tanto, durante el estudio se registró una mayor operación de botes que utilizan motor fuera de borda (78,8%), seguidos de los faluchos (9,4%) y lanchas (11,6%). El arte de pesca empleado por excelencia correspondió al espinel, usado en las pesquerías de merluza común, congrio negro, congrio colorado y bacalao de profundidad. Ocasionalmente, el buceo fue practicado en la captura de lenguado y congrio colorado. Por su parte, la red de enmalle se usó esporádicamente en la captura de lenguado en particular en Los Vilos. Según la especie desembarcada, el aporte general fue: merluza con 63,1 %, bacalao de profundidad con 15,4%, congrio negro con 15,4%, congrio colorado con 5,3%, y lenguado con 0,6%.

En términos generales, el análisis de las distribuciones mensuales de las capturas de los recursos mostró como patrones característicos una distribución preferentemente costera de los recursos pesqueros (mayoritariamente en las primeras millas de la franja costera) y áreas características de mayor concentración de las especies en estudio. En consecuencia, los centros de gravedad (CG) de las capturas también estuvieron localizados principalmente en las primeras millas de la costa y en los alrededores de los puertos de operación de la flota artesanal.

En Caldera, la operación de las embarcaciones se basó en el espinel horizontal y las especies son capturadas en las proximidades del puerto (bacalao de profundidad) y en Bahía Salado (congrío colorado y negro). En Huasco, la operación de la flota se concentró preferentemente en los alrededores de la caleta. Cabe destacar, que en las dos caletas los recursos congrío colorado y congrío negro son capturados principalmente por líneas de mano. Las embarcaciones del puerto de Coquimbo desarrollan su esfuerzo de pesca en un área netamente costera, pero con una amplia cobertura latitudinal que incluye una zona desde Caleta Choros hasta la Bahía de Tongoy. Sin embargo, se detecta una zona de pesca principal que se localiza aproximadamente a 10 millas de la costa frente a Coquimbo y un foco secundario ubicado en el sector aledaño a Caleta Choros, en el que se captura principalmente congrío colorado y congrío negro.

En las dos caletas de la Región de Atacama, a excepción del bacalao de profundidad, las cuatro especies restantes en estudio presentaron niveles de desembarques marginales (menores a 2.000 kg para todo el período de estudio). El desembarque en Caldera y Huasco fue de 57.516 kg, el 87,2% fue aportado por el bacalao de profundidad, el 9% por el congrío colorado, el 1,5% por el congrío negro, el 0,3% por el lenguado y el 2% la merluza común. Asimismo, en Coquimbo los recursos lenguado, congrío colorado y negro, registraron desembarques marginales (inferiores a 2.000 kg para todo el período). El desembarque en Coquimbo y Los Vilos fue de 315.325 kg, el 2,5% fue aportado por el bacalao de profundidad, el 4,6% por el congrío colorado, el 18% por el congrío negro, el 0,7% por el lenguado y por la merluza común un 74,2%.

La información analizada proviene del muestreo realizado a las embarcaciones artesanales que operaron en la zona y período de estudio, y se consideró la captura equivalente al desembarque. Se fundamenta esta consideración, en las observaciones directas registradas a bordo de las embarcaciones con espinel de merluza y congrios, donde los descartes corresponden a especies que no son objetivo (anguilas, lenguado de ojos grandes, langostino); en el caso de bacalao, no se registraron declaraciones de descartes de la especie objetivo. En buceo, no hay descarte (lenguado y congrío colorado). La información operacional correspondió a los registros diarios de captura y esfuerzo de pesca, realizados por las embarcaciones en las distintas zonas de pesca (de 3x3 mn), georreferenciadas según la latitud y longitud del punto central de dicha superficie. Haciendo uso del SIG, se estimaron de las imágenes mensuales de la captura el centro de

gravedad (CG) del área de distribución de los recursos. La distribución de los CG se relacionó con la repartición de los recursos y la operación de la flota y su localización expresa un punto que es representativo de la distribución de los recursos. Para la identificación de las principales zonas de pesca se analizó la distribución espacial de las capturas, esfuerzo y rendimientos de pesca, considerando como unidad de área la cuadrícula de pesca. Luego, a través de un análisis visual, se definen las zonas de pesca de manera preliminar tomando en cuenta las cuadrículas que tengan valores similares. Asimismo, se identificaron los lugares de referencia de la costa que cumplen con aproximadamente el 90% del despliegue del esfuerzo pesquero y que son normalmente mencionados por los pescadores artesanales en las encuestas realizadas. En la caleta o a bordo de la embarcación en los puertos de la III y IV Región se realizaron muestreos de longitud y biológicos de las capturas de las especies en estudio.

En Caldera, las áreas más visitadas fueron en la pesquería del congrio colorado (77 viajes), siendo el área de pesca denominada "Zapatilla" (a 5 km al norte de Caldera), la más concurrida (56 viajes). Se identificaron cuatro áreas de pesca comunes a congrio colorado y negro ("Barranquilla", "Pta. Cacho", "San Pedro" y "Zapatilla"), todas en un radio de acción no mayor de 15 km cercano a Caldera), a pesar de lo cual se aprecia una amplia distribución latitudinal de zonas de pesca. En Huasco, la mayor actividad estuvo en la pesquería del congrio colorado, registrando el lugar denominado "Pta. Lobo" el 47 % de los viajes; lugar que también concentró la mayor actividad pesquera para congrio negro (25 viajes) y en segundo lugar la "Bahía de Huasco". En Coquimbo, se identificaron 17 áreas de pesca para los diferentes recursos, con la mayor actividad pesquera observada en la captura de merluza, destacando las áreas denominadas "Pta. Poroto" y "Farellones" (al oeste del Puerto de Coquimbo), concentrando ambos el 61,4 % de la actividad pesquera (369 viajes).

5.3.4.3.1. Lenguado (*Paralichthys* spp.)

En el estudio de Aziz *et al.* (1999), el análisis de los centros de captura del recurso lenguado, finalmente se dirigió a lo desembarcado en el puerto de Los Vilos, mostrando una distribución muy costera y ubicados en los alrededores de Cabo Tabla, entre Chigualoco y Los Vilos (Fig.

114). Sin embargo, en la misma figura se puede observar registros en Huasco, al sur de Coquimbo y norte de Limarí. La falta de información sobre esta especie en el trabajo de Aziz *et al.* (1999) hace necesario buscar otras fuentes de información existente.

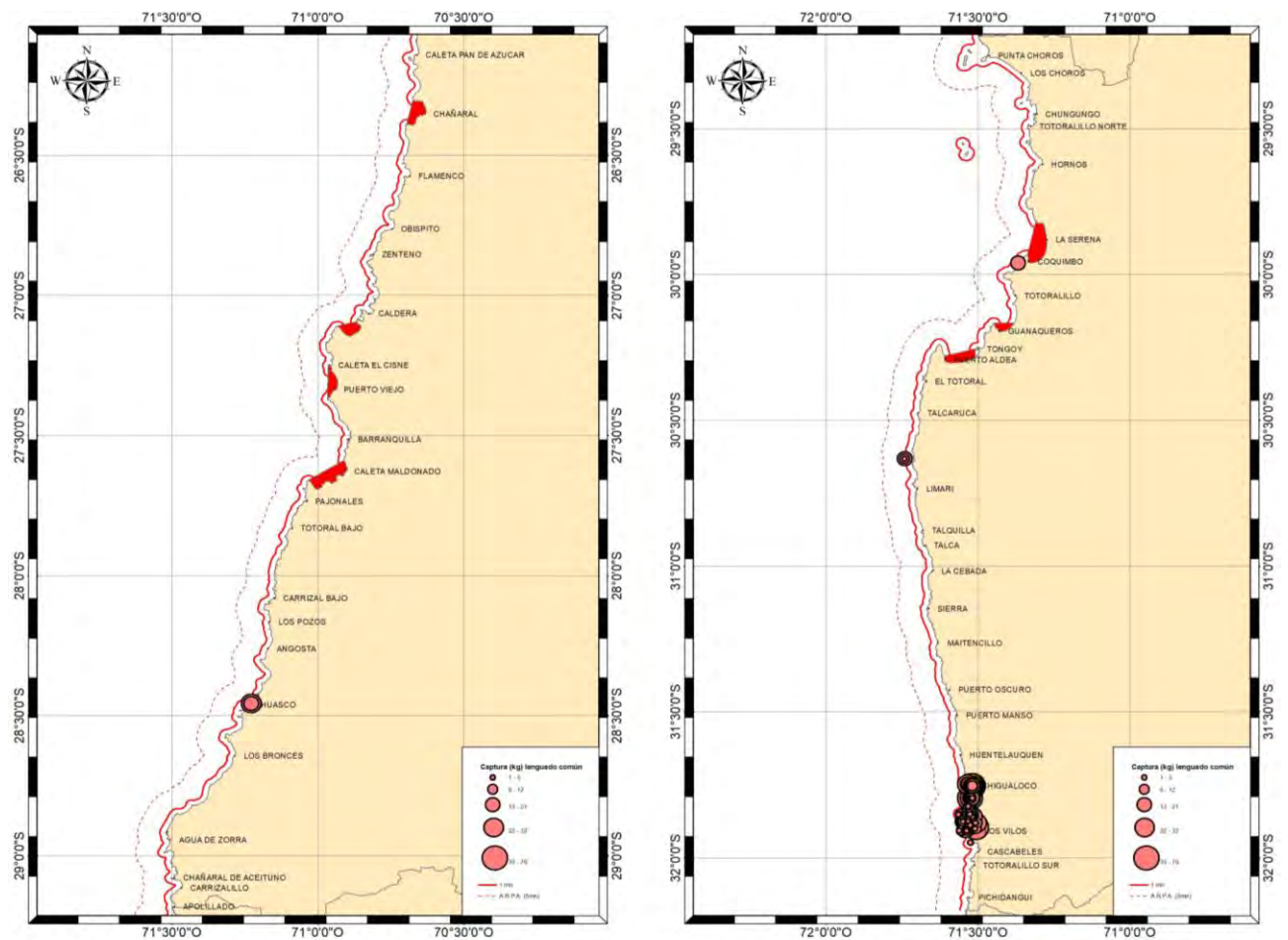


Fig. 114. Distribución espacial de las capturas de lenguado, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz *et al.* (1999).

Acuña *et al.* (1989) durante un período de poco más de dos años, desde mayo 1986 a julio de 1988, realizaron en la bahía de Coquimbo, muestreos mensuales con una red de arrastre de 5,4 m de boca y copo de 2,5 cm de abertura de malla, para determinar el ciclo reproductivo de las dos especies de lenguados del género *Paralichthys* (*P. adspersus* y *P. microps*) presentes en ella y que constituyen uno de los objetivos de la pesca artesanal de la zona. Con esta actividad, además se ha recolectado información sobre la estructura de la comunidad, reproducción y alimentación de otros peces demersales, fauna acompañante en estos muestreos (Nuñez *et al.*, 1987; Acuña *et al.*, 1989). La misma red, a pesar de no ser el instrumento ideal y de elección para estudiar

reclutas o pre- reclutas, fue modificada incorporando un copo con abertura de malla anchovetera de 0,6 cm para recolectar juveniles presentes en la zona de estudio. En la Tabla 25 se entrega el listado de 22 especies capturadas durante los muestreos realizados por Acuña *et al.* (1999), que incluye actualizaciones de familias y especie que se han modificado desde esa publicación y que incluye a nueve condriictios y trece especies de peces óseos.

Tabla 25. Lista de especies de peces capturados en la bahía de Coquimbo con red de arrastre entre mayo 1986 y julio 1988. Modificado de Acuña *et al.* (1989).

Familia	Actual	Especie	Actual
Hexanchidae		<i>Notorhynchus cepedianus</i>	
Triakidae		<i>Mustelus mento</i>	
Squatinaidae		<i>Squatina californica</i>	<i>Squatina armata</i>
Myliobatidae		<i>Myliobalis peruvianus</i>	
		<i>Myliobalis chilensis</i>	
Torpedinidae	Narcinidae	<i>Discopyge tschudii</i>	
Rajidae	Arhynchobatidae	<i>Psammobalis scobina</i>	
	Arhynchobatidae	<i>Sympterygia brevicaudata</i>	
Callorhynchidae	Callorhynchidae	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>
Ophiididae		<i>Genypterus chilensis</i>	
Batrachoididae		<i>Aphos porosus</i>	
Triglidae		<i>Prionotus stephanophrys</i>	
Branchiostegidae	Pinguipedidae	<i>Prolatilus jugularis</i>	
Pomadasyidae	Haemulidae	<i>Isacia conceptionis</i>	
Sciaenidae		<i>Cynoscion analis</i>	
		<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	
		<i>Sciaena deliciosa</i>	
Mugilidae		<i>Mugil cephalus</i>	
Stromateidae		<i>Stromateus stellatus</i>	
Paralichthyidae		<i>Paralichthys adspersus</i>	
		<i>Paralichthys microps</i>	
		<i>Hippoglossina macrops</i>	

Las dos especies de lenguados que se coexisten en la bahía de Coquimbo, *P. adspersus* y *P. microps*, en el periodo del estudio (mayo 1986 a julio de 1988) eran considerados para efectos productivos como una sola especie, de hecho solo recientemente en los Anuarios de Sernapesca ambas aparecen como dos especies diferentes y con nombre común independiente (*P. adspersus*= lenguado fino y *P. microps*= lenguado de ojos chicos), aunque también existe la opción *Paralichthys* spp.= Lenguado.

Zúñiga (1988) realizó una comparación morfológica de *P. adspersus* y *P. microps*, logrando establecer varias características específicas de ambas especies, en particular relativas a las narinas y comienzo de la aleta dorsal, que permiten separar adecuadamente ambas especies, por lo cual tanto en el caso de la investigación de Acuña *et al.* (1989) como la de Acuña y Cid (1995) que se analiza a continuación, contaron con esa información para separar las dos especies de *Paralichthys* en los muestreos correspondientes.

Acuña y Cid (1995) analizaron dos períodos de muestreo dirigidos a las dos especies de *Paralichthys* en la bahía de Coquimbo: los adultos fueron muestreados con dos a tres lances mensuales de una hora con una red de arrastre de 5,4 m de boca con mallas de 2,5 cm en el copo, a velocidades entre 1,5 y 2 nudos, entre abril 1986 y octubre 1988; los juveniles fueron muestreados con dos a tres lances mensuales de una hora con una red de arrastre de 2,6 m de boca, a velocidades entre 1,5 y 2 nudos, entre abril de 1990 y marzo de 1991. Los muestreos se realizaron en la parte central de la bahía de Coquimbo, al sur de la desembocadura del río Elqui, a profundidades entre 15 y 30 m, en horarios entre las 10 y 18 hrs. (Fig. 115).

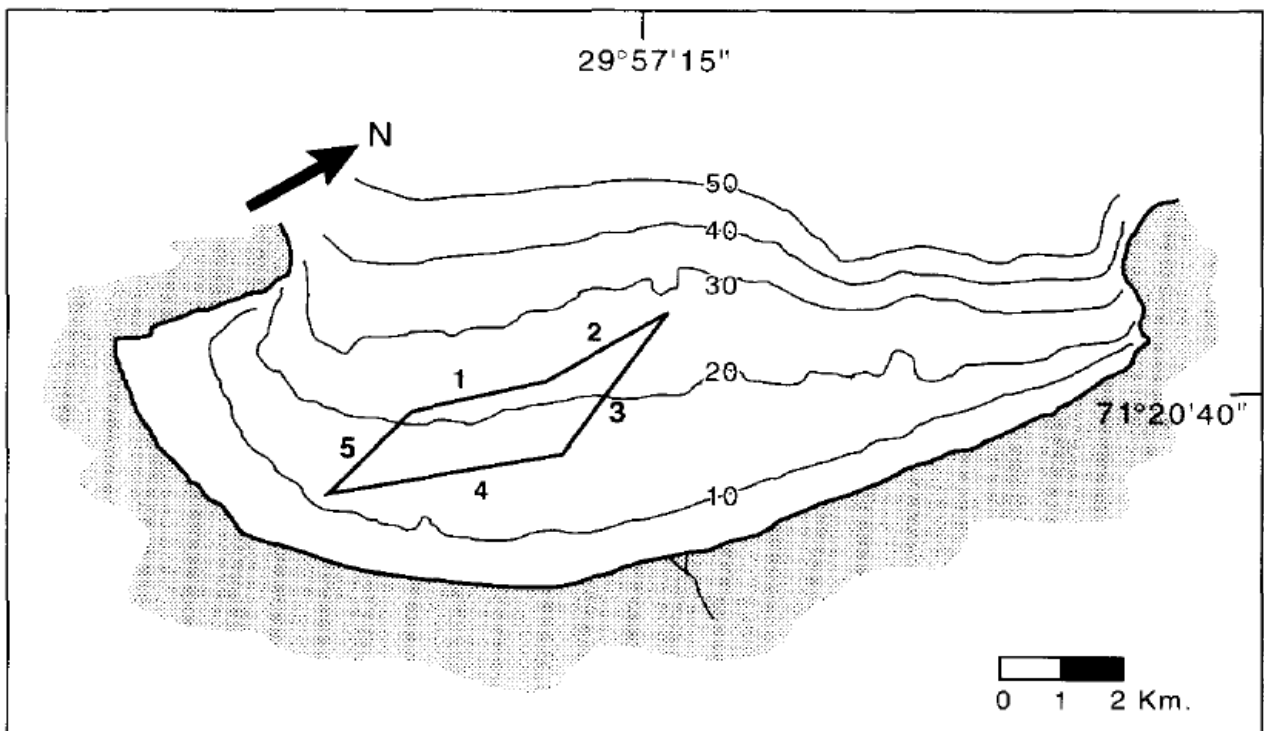


Fig. 115. Distribución espacial de las capturas de lenguado, obtenidas en la Bahía de Coquimbo entre 1986 – 1988 y 1990 - 1991. Las líneas 1 a 5 muestran la ubicación de los lances Modificado de Acuña y Cid (1995).

Los lances numerados 1 y 2 corresponden a profundidades mayores a 20 m y sustrato fangoso, los lances 4 y 5 a profundidades de menos de 20 m y sustrato de arena fin. El lance 3 incluyó ambas divisiones de profundidad y tipos de sedimentos, por lo cual no fue utilizado en las comparaciones de profundidad y tipo de sustrato.

En el laboratorio los peces fueron identificados, medidos (0,5 cm Largo Total (LT), pesados (0,01 g peso húmedo) y sexados. Las gónadas fueron disectadas y pesadas para determinar el Índice Gonadosómico (IGS) y se utilizó el peso eviscerado para su cálculo, debido al peso muy variable de los contenidos estomacales.

La especie *Paralichthys microps* presentó un rango de talla entre 13 a 36 cm LT, mucho menor que aquella de *P. adspersus*, que fue entre 18 to 84 cm LT. Sin embargo, *P. microps* fue capturado en mucho mayor cantidad durante el periodo de estudio (1.067 vs. 793), lo que refleja la diferente capacidad de la red de retener a las dos especies y/o la capacidad de escape de éstas, ambas situaciones relacionadas por las tallas de estas especies. En la Fig. 116 se muestra la talla promedio mensual de ambas especies, en la cual queda claro que éstas son normalmente mayores en *P. adspersus*.

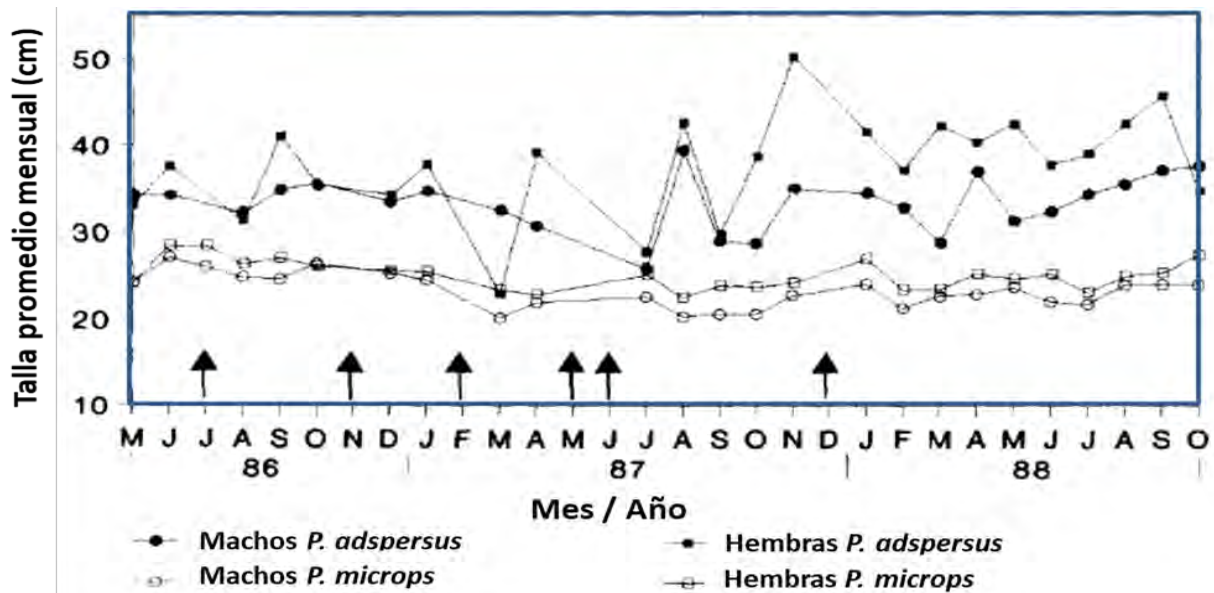


Fig. 116. Talla promedio mensual (cm LT) de machos y hembras de *P. adspersus* y *P. microps*, capturados en la Bahía de Coquimbo entre 1986 – 1988. Las flechas indican meses sin muestras de una o las dos especies. Modificado de Acuña y Cid (1995).

Acuña y Cid (1995) también analizaron las capturas de juveniles de las dos especies de lenguados realizadas en la bahía de Coquimbo entre abril de 1990 y marzo de 1991, encontrando al menos dos grupos diferentes de tamaño en la distribución de frecuencia de tallas de *P. adspersus*, y una sola para *P. microps* (Fig. 117).

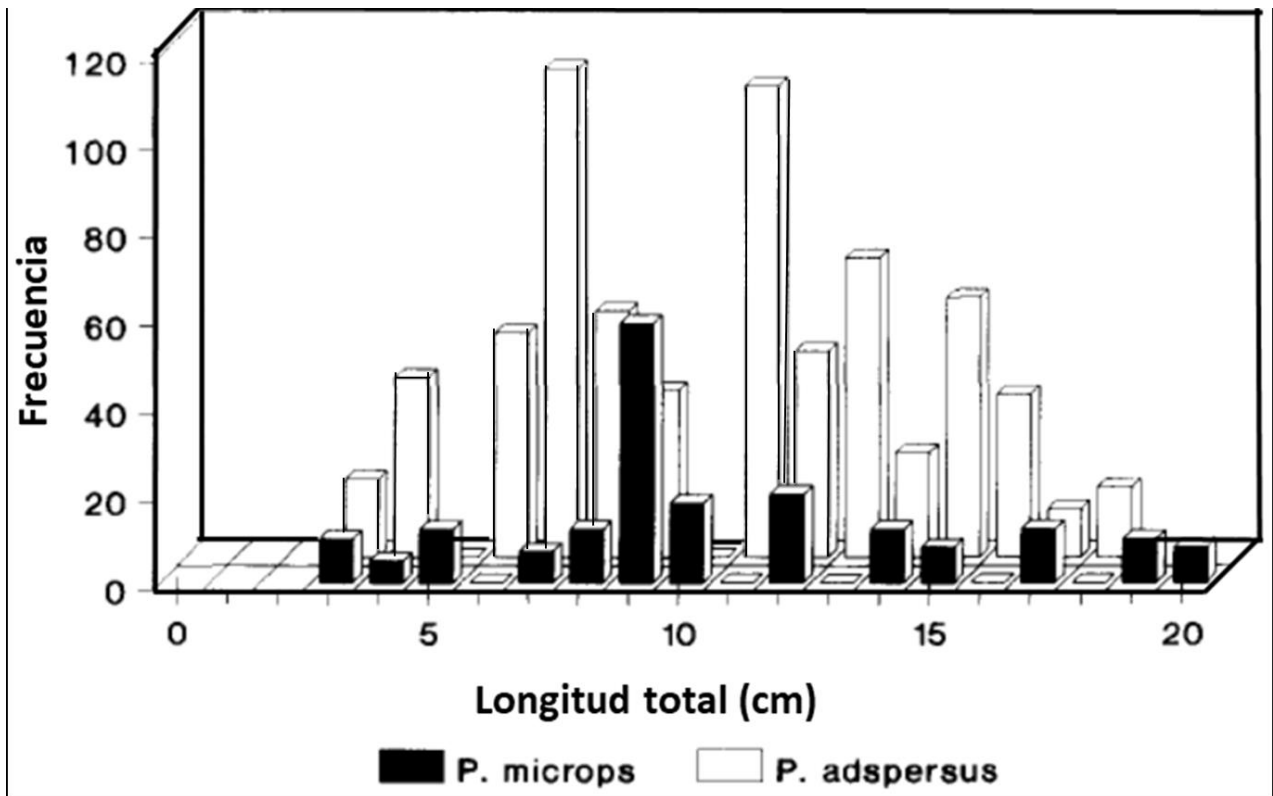


Fig. 117. Distribución de frecuencia de talla (cm LT) de machos y hembras juveniles de *P. adspersus* y *P. microps*, capturados en la Bahía de Coquimbo entre 1990 – 1991. Modificado de Acuña y Cid (1995).

5.3.4.3.2. Congrio negro (*Genypterus blacodes*)

Los centros de gravedad para la captura del recurso congrio negro, muestran que las pesquerías de estos recursos se ubican en determinadas zonas de pesca, cuya extensión y número varía de un puerto a otro. En Caldera se identifican dos focos, uno en los alrededores de Bahía Salado, que agrupa los primeros meses de operación y un segundo y más importante, ubicado al norte de Caldera, que agrupa los últimos meses de 1998.

Con respecto al congrio negro, igualmente que el congrio colorado, la operación de las embarcaciones se restringe a un radio de 10 mn alrededor de Bahía Salado, en los meses de junio y julio, en una zona que no sobrepasa las 3 mn de la costa (Fig. 118). Sin embargo, y a diferencia del congrio colorado, los rendimientos son bajos en ambos meses. En agosto de 1998 la operación se desplaza al norte de Caldera, mostrando bajos niveles de captura, esfuerzo y rendimiento.

En Huasco sólo se aprecia un foco de concentración de las capturas del congrio negro, ubicado al norte de dicha bahía. En dicha zona, el congrio negro, al igual que el congrio colorado, es capturado principalmente mediante el uso de las líneas de mano. Se observa que la operación se concentró en cuatro meses de los diez analizados y en un sector al norte de Bahía Huasco, mostrando buenos rendimientos con altos niveles de captura mensual acumulada (Fig. 118).

En Coquimbo se apreciaron dos focos, uno ubicado en Isla Choros y otro en bahía Coquimbo. En Coquimbo, la pesquería del congrio negro se desarrolló desde mayo a octubre, no registrándose datos en el mes de julio. No obstante y a diferencia del congrio colorado, existió una mayor cobertura geográfica de la pesquería, consignándose los más altos rendimientos en el mes de agosto en el sector de Isla Dama (Fig. 118).

5.3.4.3.3. Congrio colorado (*Genypterus chilensis*)

El congrio colorado es la principal especie sobre la que operó la flota artesanal de Caldera, el centro de gravedad para su captura muestra que la pesquería de este recurso se ubicó en determinadas zonas de pesca, cuya extensión y número varía de un puerto a otro. En Caldera se identifican dos focos, uno en los alrededores de Bahía Salado, que agrupa los primeros meses de operación y un segundo y más importante, ubicado al norte de Caldera, que agrupa los últimos meses de 1998. Al igual que en el caso del bacalao de profundidad inició su temporada en junio concentrándose el accionar de las embarcaciones en un radio de 10 mn alrededor de Bahía Salado en una zona muy costera que no sobrepasa las 3 mn de la costa.

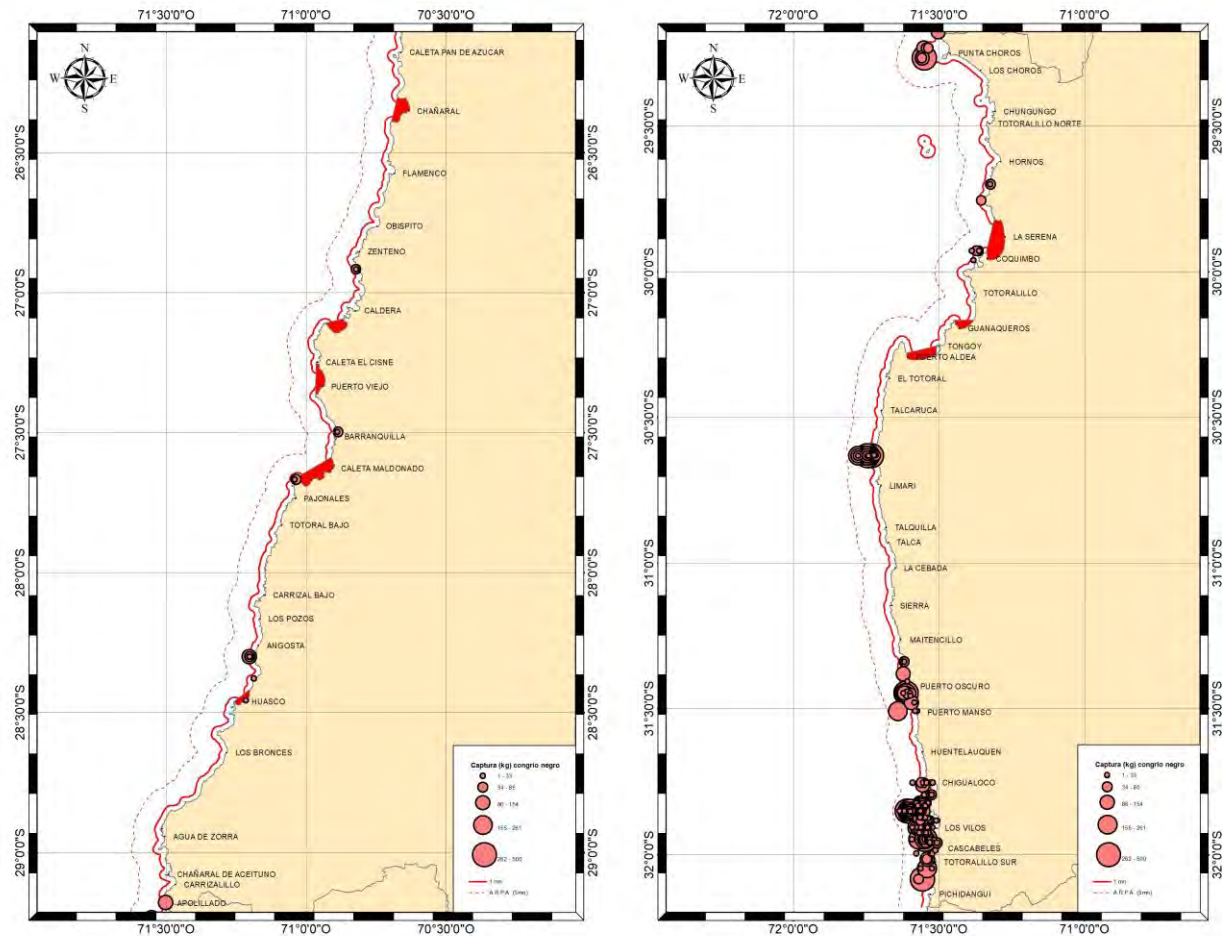


Fig. 118. Distribución espacial de las capturas de congrio negro, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz *et al.* (1999).

En julio se apreció un mayor esfuerzo desplegado, manteniéndose la operación en los alrededores de bahía Salado. En agosto los niveles de esfuerzo disminuyeron, sin embargo, los niveles de rendimientos se mantienen altos.

En Huasco, la pesquería de congrio colorado es desarrollada principalmente mediante la línea de mano. Se apreció una operación de la flota concentrada al norte de Bahía Huasco, siendo los valores de captura altos desde mayo a noviembre de 1998 (Fig. 119). Entre enero y abril de 1999, las capturas disminuyeron; sin embargo, los niveles de rendimiento se mantuvieron elevados durante todo el periodo analizado, indicando que en los cuatro últimos meses del período de estudio, la baja en los desembarques se explicó por una disminución solamente en los dos últimos meses, la baja en los desembarques es explicada por una disminución del esfuerzo.

El congrio colorado no fue una especie objetivo de la flota artesanal del puerto de Coquimbo; la pesquería se desarrolla en mayo, junio y septiembre, no registrándose información en los meses restantes. Se observan altos rendimientos en mayo frente a Caleta Choros y bajos en junio y septiembre (Aziz *et al.* (1999)), (Fig. 119).

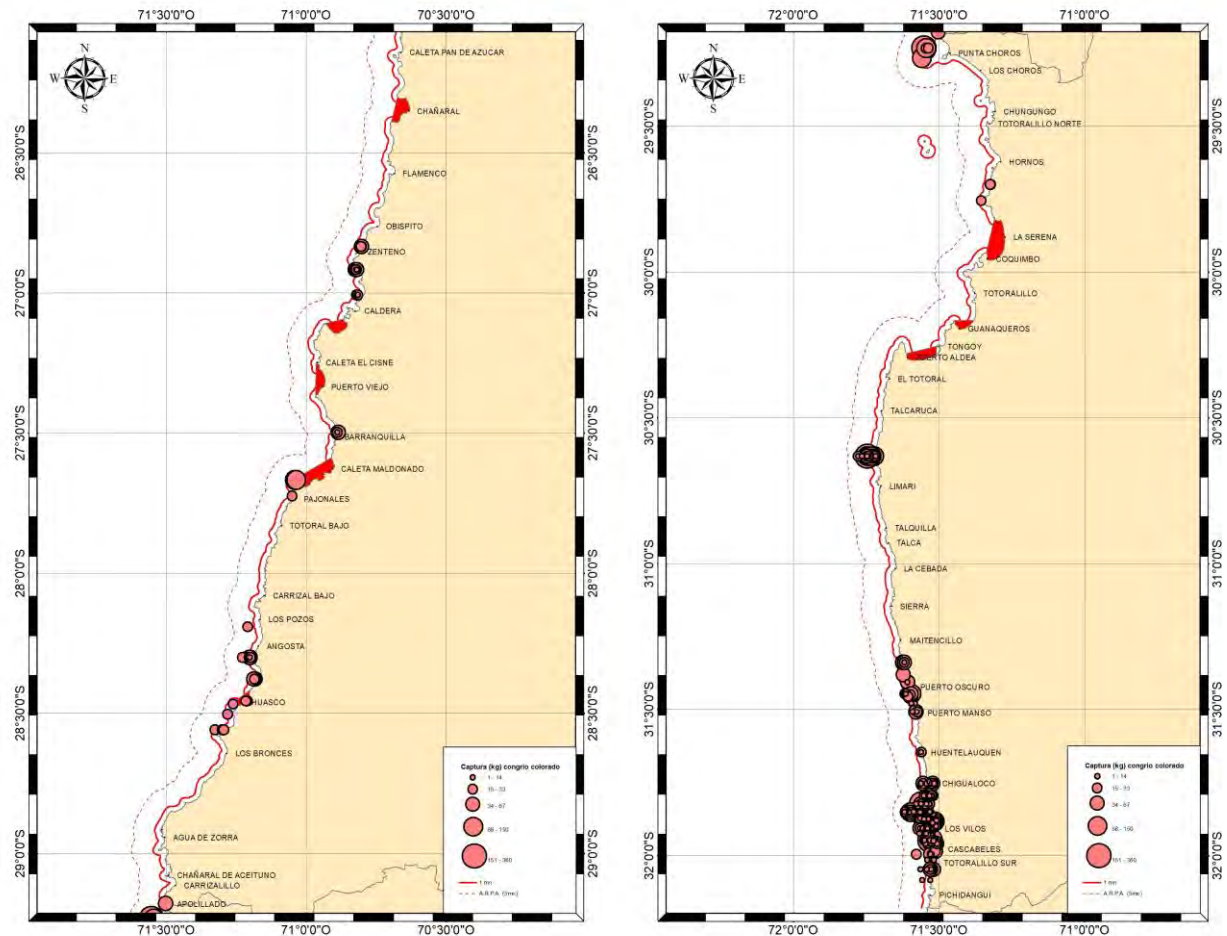


Fig. 119. Distribución espacial de las capturas de congrio colorado, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz *et al.* (1999).

5.3.4.3.4. Merluza común (*Merluccius gayi*)

Durante el periodo de estudio no se registró captura de merluza común en la Región de Atacama. Este recurso fue capturado mayoritariamente en los puertos de Coquimbo y Los Vilos, muestran que la operación se concentra en las cercanías de los puertos base, siendo Bahía Coquimbo en el caso del primer puerto de desembarque y al noroeste de Bahía Conchalí en el segundo (Fig. 120).

La merluza común fue la especie objetivo de las embarcaciones artesanales del puerto de Coquimbo. La pesquería se desarrolló durante todo el periodo analizado, en un área netamente costera, en las cercanías de Bahía Coquimbo, detectándose los más altos rendimientos en los meses de julio, septiembre y diciembre de 1998 y enero – febrero de 1999. Se pudo apreciar que el esfuerzo pesquero desplegado por esta flota se mantuvo en niveles altos durante todo el periodo de estudio, destacándose dos focos localizados de operación, ambos ubicados en los dos extremos de Bahía Coquimbo (Punta Teatinos y entre Punta Tortuga y Punta Saliente) (Fig. 120). Es interesante destacar, que tal como se muestra en la Fig. 120, las zonas de pesca de la merluza común se mantienen en la actualidad.

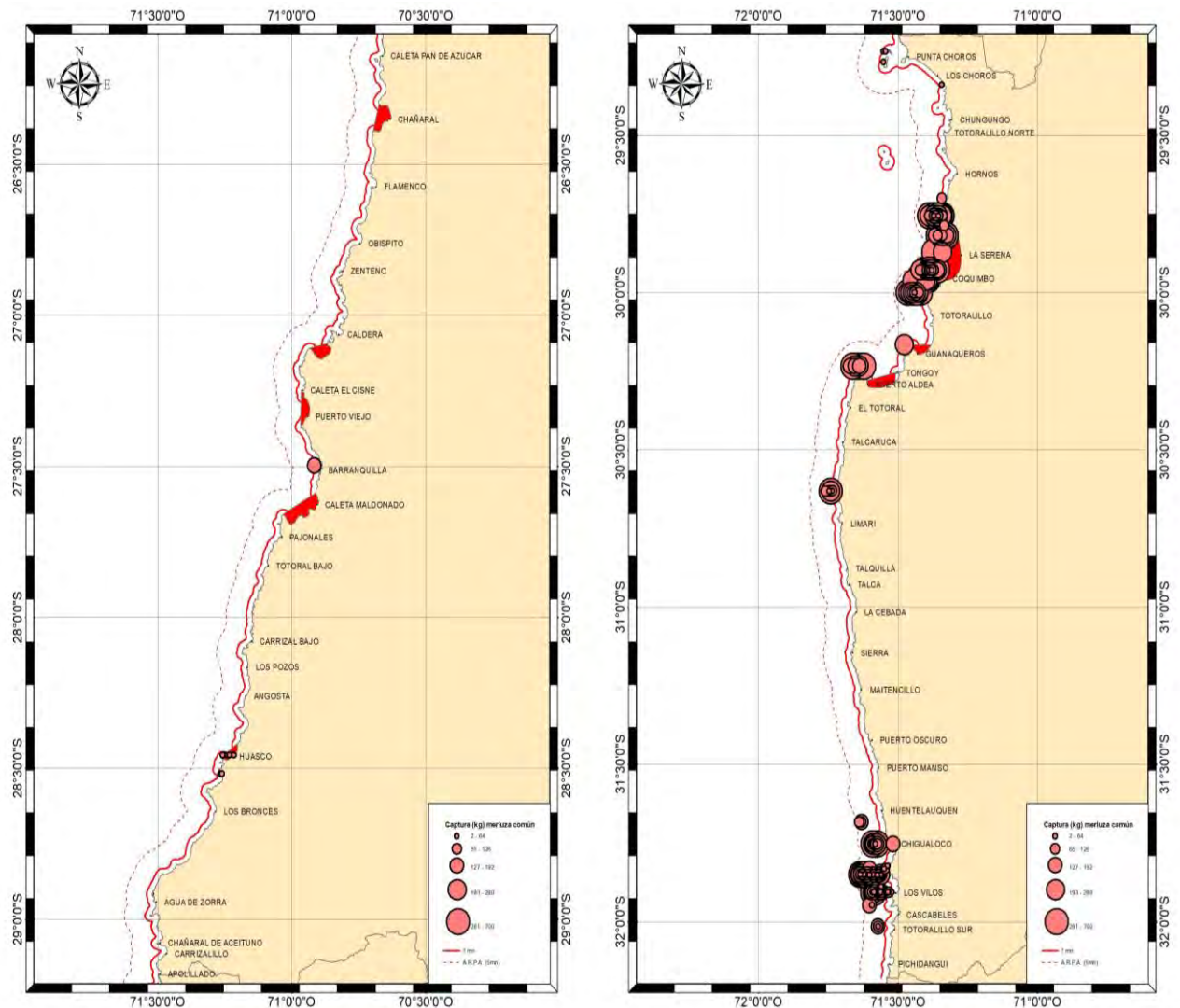


Fig. 120. Distribución espacial de las capturas de merluza común, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz *et al.* (1999).

5.3.4.3.5. Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*)

Respecto a las estimaciones de los centros de gravedad, en la captura de bacalao de profundidad, éstas mostraron que este recurso se encuentra asociado a determinadas profundidades, puesto que se distribuyen formando una línea en sentido latitudinal, no observándose un patrón mensual determinado en las tres zonas de operación donde existen registros de desembarque (Fig. 121).

En Caldera, el análisis espacial de las distribuciones mensuales de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del recurso bacalao de profundidad, mostraron que la temporada se inicia en el mes de junio de 1998, con una pesquería que se desarrolla al norte de Bahía Inglesa (Fig. 113) y que se concentra en un área oceánica (sobre las 15 mn de la costa), situación que tal vez se asocia con alguna determinada profundidad. En julio, no obstante que la pesquería sigue desarrollándose al norte de Bahía Inglesa y en una zona oceánica, cabe destacar que las capturas y rendimientos presentaron una disminución notable. En agosto la situación es similar a julio, presentando un leve desplazamiento al sur. Desde octubre de 1998 a febrero de 1999 se aprecia un aumento en los niveles de captura y esfuerzo, a su vez con una mayor cobertura espacial de la operación, siendo destacable el mes de noviembre de 1998. La actividad disminuye en abril de 1999, registrando niveles de rendimientos bajos, que no superan los 80 g/anzuelos.

En Huasco, el bacalao de profundidad mostró que el accionar de las lanchas se concentró en un foco de operación, localizado frente al puerto de Huasco en un radio de 10 a 20 mn de la caleta (Fig. 121), no registrándose grandes variaciones en cuanto a las capturas y rendimientos en los meses de mayo y junio.

En Coquimbo la actividad extractiva de las embarcaciones que operaron sobre el bacalao de profundidad comienza en agosto y se extiende hasta diciembre de 1998, no registrando actividad en los meses de 1999. Se puede observar que existieron tres focos de operación: uno ubicado frente a caleta Choros (29°20'S), que muestra las mayores capturas y rendimientos en octubre; el segundo foco se ubicó frente a Bahía Coquimbo, alcanzando los mayores niveles de captura y rendimientos en septiembre y diciembre y el tercer foco se encontró al oeste de Punta Lengua de

Vaca, el cual no presenta niveles altos de captura, pero muestra un rendimiento alto en septiembre (Fig. 121).

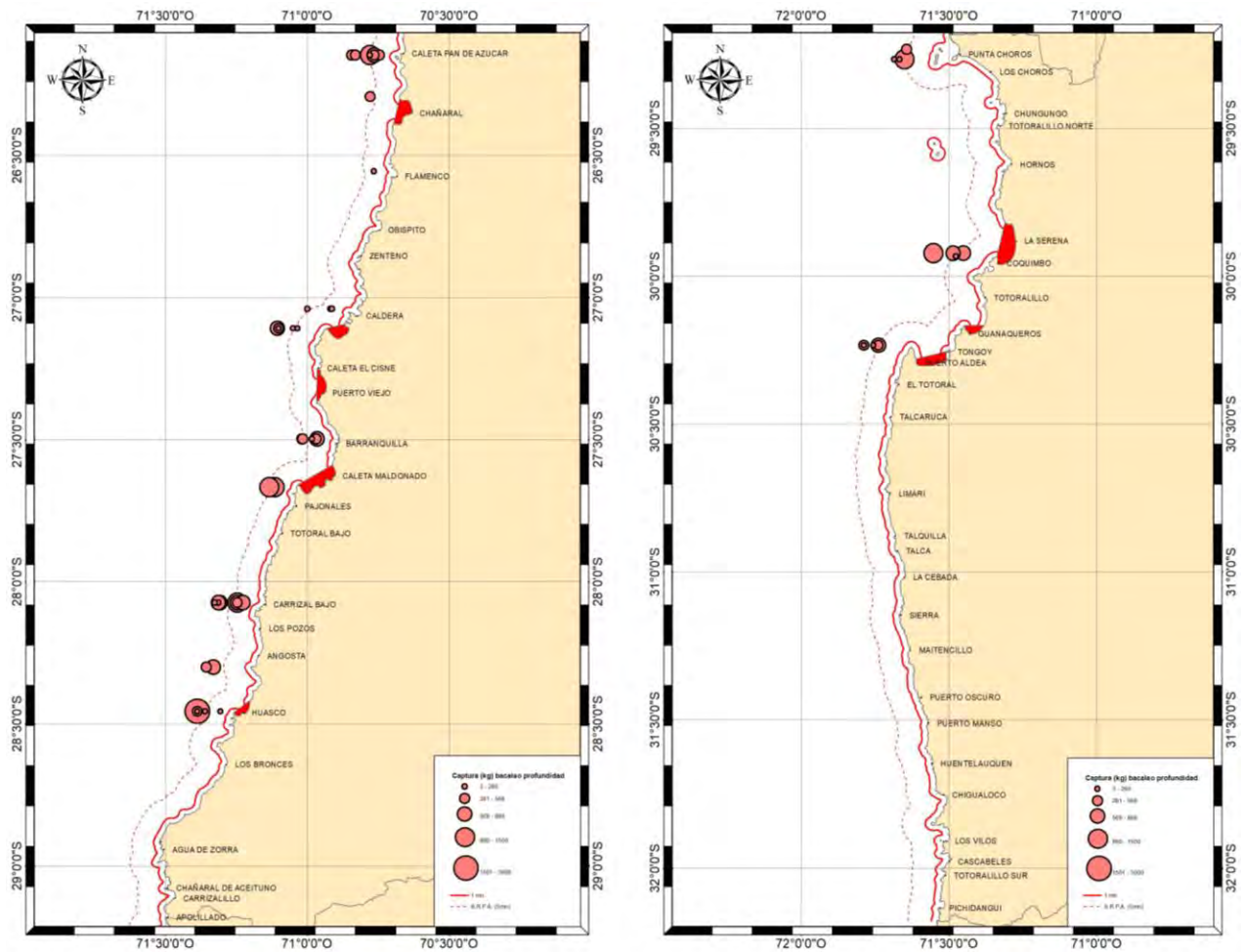


Fig. 121. Distribución espacial de las capturas de bacalao de profundidad, obtenidas en las regiones de Atacama y Coquimbo en 1998 - 1999. Modificado de Aziz *et al.* (1999).

5.4. **OBJETIVO ESPECIFICO 2.3.**

Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1., enfatizando en la fauna acompañante de la actividad cerquera.

Antes de entregar los resultados relativos al presente Objetivo Específico, el Equipo de Trabajo ha considerado necesario realizar un conjunto de comentarios orientadores sobre el enfoque y contenidos de los resultados que se presentan a continuación.

Tal como lo indica el enunciado del Objetivo “*Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1., enfatizando en la fauna acompañante de la actividad cerquera*”, se pide en la práctica caracterizar ecológicamente “*las áreas costeras de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986, y en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa*” o, en otras palabras, las áreas donde se operaba ilegalmente, luego instalación de posicionadores satelitales en las embarcaciones artesanales de más de 12 m de eslora, desde entonces dichas áreas que se encontraban dentro de la primera milla dejaron de ser utilizadas como se pudo comprobar en el Objetivo Específico anterior, en el capítulo de los VMSs.

El término Ecología tiene variadas formulaciones, entre ellas “Parte de la biología que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio en el que viven, o “Relación que se da entre los seres vivos de una zona determinada y el medio en el que viven”. Cualquiera de estas dos definiciones es válido para nuestro propósito, ya que los contenidos que se entregan a continuación incluyen tanto los seres vivos como el medio en el que viven.

Dos de los aspectos importantes relacionados con las regulaciones establecidas en el DS N° 408/1986, aunque no se citen expresamente en dicho cuerpo legal, se refieren al daño que potencialmente los artes de pesca de arrastre y cerco pudieran hacer al fondo marino y la fauna bentónica presente en este hábitat y la protección del ecosistema, especies y hábitat, de los peces de roca. En este sentido, como quedará más claro en el desarrollo del próximo Objetivo Específico, el protocolo que el Equipo de Trabajo propondrá para modificar algunos de los límites actuales de las ocho bahías de las regiones de Atacama y Coquimbo que protege el DS N°

408/1986, considera que se implemente una altura de red que no pueda acceder al fondo y por lo tanto dañarlo o impactar a la fauna asociada. Con respecto al ecosistema, especies y hábitat de los peces de roca, este queda absolutamente fuera del alcance de la actividad extractiva por las profundidades involucradas, sin embargo, se incorporará información sobre los peces, en tanto son integrantes de la columna de agua.

En consecuencia, los contenidos se refieren a una visión general de la fauna bentónica presente en el área de estudio que complemente los antecedentes entregados por Acuña et al. (1999), y tal como lo pide el enunciado del Objetivo Específico se enfatizará “*la fauna acompañante de la actividad cerquera*”, analizando tanto la ocurrencia de las especies involucradas como mediante análisis de clasificación y ordenación de su abundancia en asociaciones especie-específicas, en tiempo (escala anual) y espacio (latitud). Además, se analiza la batimetría de los diversos sectores y la caracterización oceanográfica como hábitat de la columna de agua.

Toda la información presentada en el objetivo específico anterior como representativa de la actividad pesquera (extractiva) también debe ser considerada como parte de este objetivo específico, ahora desde el punto de vista ecológico

5.4.1. Investigaciones ecológicas realizadas en el área de estudio.

5.4.1.1. Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama

Gaymer *et al.* (2007) ejecutaron un estudio destinado a realizar un levantamiento, análisis y diagnóstico de la flora y fauna bentónica y pelágica del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. Estos autores estimaron la riqueza y abundancia relativa de la ictiofauna submareal, realizando Transectas descriptivas mediante buceo generando censos visuales a través de conteo directo (Kimmel, 1985), desplazándose a lo largo de una transecta de banda (2 m de ancho) registrando el número de individuos de las principales especies de peces en rangos de profundidad (20 - 15 m, 15 - 10 m, 10 - 5 m, 5 - 0 m). En la Tabla 26 se reportan las densidades y coberturas promedio ($\pm$ DE) de la fauna íctica submareal, entre 0 y 20 m, que

correspondieron fundamentalmente a especies bentopelágicas, registrados comúnmente como peces de roca, pero ninguna especie pelágica propiamente tal.

Además, Gaymer *et al.* (2007) instalaron 5 redes agalleras de 50 x 5 m de 6 cm de malla por un tiempo aproximado de 3 horas (Kingsford 1998) en distintos puntos a lo largo del AMCP-MU, para poder evaluar la riqueza y abundancia de peces bentopelágicos (Tabla 27). Los muestreos de redes fueron desarrollados a la misma hora del día (10:00 - 13:00) para evitar cambios de abundancia asociados al comportamiento de los peces.

La abundancia fue calculada en captura por unidad de esfuerzo (CPUE) a partir de las siguientes ecuaciones:

$$CPUE \text{ (indice)} = \frac{(\text{Numero total de peces})}{(\text{Horas de muestreo})}$$

Riqueza y abundancia de la ictiofauna pelágica

Los censos visuales revelaron 18 especies de peces de roca en el AMCP-MU, donde la especie más abundante fue la castañeta *Chromis crusma*, seguida del bilagay *Cheilodactylus variegatus* y de la borrachilla *Scartichthys viridis* (Tabla 27). Las mayores abundancias se observaron en profundidades mayores a 5 m y algunas especies como la castañeta del norte *Nexilosus latifrons* y el sargo *Anisotremus scapularis* solo fueron observadas entre 15 y 20 m. La única especie verdaderamente pelágica encontrada correspondió a la cabinza *Isacia conceptionis*, detectada entre 5 y 15 m de profundidad

Dentro de los 5 muestreos con redes, 9 especies fueron capturadas y a excepción de la lisa *Mugil cephalus*, todas correspondieron a peces de roca o bentónicos, que fueron cuantificados en detalle en los transectos de ictiofauna bentónica realizados mediante buceo autónomo. Las especies de mayor frecuencia de ocurrencia en los sitios de redes fueron la Castañeta *Chromis crusma* y el Bilagay *Cheilodactylus variegatus* (Tabla 28). Especies como el roncacho *Sciaena deliciosa* y la lisa *M. cephalus*, solo fueron encontradas en la red de playas de arena (Tabla 28).

Tabla 26. Densidades y coberturas promedio ($\pm$ DE) de la fauna íctica submareal del AMCP-MU por rango batimétrico (cada 5 m de profundidad), observadas en las transectas (7, 13, 25, 48). Modificado de Gaymer *et al.* (2007).

Rango de profundidad	0 - 5 (m)				5 - 10 (m)			
Taxa	7	13	25	48	7	13	25	48
Aplodactylidae								
<i>Aplodactylus punctatus</i>	0	0	0	0	0,001(0,002)	0,005(0,017)	0	0
Cheilodactylidae								
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	0	0	0	0	0	0,007(0,022)	0	0
Kiphosidae								
<i>Girella laevisfrons</i>	0,002(0,008)	0,002(0,008)	0	0	0,002(0,009)	0,003(0,009)	0	0
Serranidae								
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	0	0	0	0	0	0,005(0,017)	0	0
Pinguipedidae								
<i>Pingüipes chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tripterygiidae								
<i>Tripterygion chilensis</i> *	0	0	0	0,116(0,033)	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0				
Rango de profundidad	10 - 15 (m)				15 - 20 (m)			
Taxa	7	13	25	48	7	13	25	48
Aplodactylidae								
<i>Aplodactylus punctatus</i>	0,002(0,006)	0,002(0,007)	0	0	0,002(0,007)	0	0	0
Cheilodactylidae								
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	0,003(0,006)	0,004(0,015)	0	0	0,002(0,007)	0	0	0
Kiphosidae								
<i>Girella laevisfrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Serranidae								
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	0	0,004(0,015)	0	0	0	0	0	0
Pinguipedidae								
<i>Pingüipes chilensis</i>	0,002(0,006)	0,001(0,004)	0	0	0,002(0,007)	0	0	0
Tripterygiidae								
<i>Tripterygion chilensis</i> *	0	0	0	0	0	0	0	0,003(0,002)
TOTAL	0							

Tabla 27. Densidades promedio (Ind.*100 m⁻²) de los peces del submareal del AMCP-MU por rangos batimétricos (cada 5 m de profundidad). Los valores entre paréntesis indican la desviación estándar. Modificado de Gaymer *et al.* (2007).

Especies	Rango de profundidad (m)			
	0 - 5	05 - 10	10 - 15	15 - 20
<i>Girella laevisfrons</i>	1,6 (0,7)	2,4 (1,0)	3,7 (3,6)	1,2 (1,0)
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	0,7 (0,3)	5,8 (2,0)	4,9 (1,7)	2,1 (0,8)
<i>Chromis crusma</i>	1,0 (0,8)	40,9 (13,9)	48,5 (18,2)	39,1 (14,9)
<i>Pingüipes chilensis</i>	0,6 (0,3)	2,5 (1,6)	1,3 (0,4)	3,8 (1,2)
<i>Anisotremus scapularis</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,8 (0,8)
<i>Aplodactylus punctatus</i>	0,8 (0,4)	3,6 (1,5)	2,2 (0,7)	1,0 (0,9)
<i>Graus nigra</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	0,0 (0,0)	0,2 (0,2)	0,1 (0,1)	0,0 (0,0)
<i>Isacia conceptionis</i>	0,0 (0,0)	6,0 (6,0)	6,0 (6,0)	0,0 (0,0)
<i>Nexilosus latifrons</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	2,8 (2,8)
<i>Paralabrax humeralis</i>	0,1 (0,1)	0,2 (0,1)	0,4 (0,3)	0,0 (0,0)
<i>Paralichthys microps</i>	0,0 (0,0)	0,2 (0,1)	0,1 (0,1)	0,0 (0,0)
<i>Scartichthys viridis</i>	0,9 (0,6)	2,0 (1,9)	6,2 (5,9)	4,6 (3,7)
<i>Sebastes capensis</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,2 (0,2)
<i>Semicossyphus darwini</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,3 (0,3)	0,0 (0,0)

Tabla 28. Abundancia relativa (CPUE= número de individuos por hora de muestreo) de peces capturados por redes agalleras en fondos rocosos (sitios 1 a 4) y blandos (sitio 5). Modificado de Gaymer *et al.* (2007).

Nombre científico	Nombre vernacular	Sitios				
		1	2	3	4	5
<i>Chromis crusma</i>	Castañeta	40	0,29	13	6,7	—
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Bilagay	2,33	0,86	3	0	—
<i>Aplodactylus punctatus</i>	Jerguilla común	0,67	0	3	0	—
<i>Isacia conceptionis</i>	Cabinza	0,33	0	0	0	0,33
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	Apañado	0	0,29	0	0	—
<i>Girella laevisfrons</i>	Baunco	0	0,29	0	0	—
<i>Labrisomus philippii</i>	Tomollo	0	0	0,33	0	—
<i>Sciaena deliciosa</i>	Roncacho	0	0	0	0	10,33
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	0	0	0	0	0,33
Coordenadas Geográficas	Latitud (S)	30°48'18"	30°59'55"	30°50'59"	30°58'40"	30°72'95"
	Longitud (O)	69°84'805	69°82'325	69°85'000	69°82'445	69°98'494

Con respecto a la riqueza de especies encontrada en la línea base del año 2002, en las principales asociaciones/comunidades del submareal rocoso somero del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, nuevamente la única especie verdaderamente pelágica encontrada correspondió a la cabinza *Isacia conceptionis*, detectada en los Fondos Blanqueados Someros y Profundos (Tabla 29).

Tabla 29. Riqueza de especies en las principales asociaciones/comunidades del submareal rocoso somero del AMCP-MU Isla Grande de Atacama encontradas en la línea base del año 2002. 1= la especie está presente, 0= la especie no está presente dentro de las comunidades. **AE**: Comunidad de Algas Erectas, **FBS**: Fondos Blanqueados Someros, **FBP**: Fondos Blanqueados Profundos, **LE**: Comunidad de *Lessonia*, **SUS**: Comunidad de Supensívoros. Modificado de Gaymer *et al.* (2007).

Taxa	Asociaciones submareales					Total
	AE	FBP	FBS	LE	SUS	
Aplodactylidae						
<i>Aplodactylus punctatus</i>	1	1	1	1	1	5
Cheilodactylidae						
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	1	1	1	1	1	5
Pomacentridae						
<i>Chromis crasma</i>	1	1	1	1	1	5
<i>Nexilosus latifrons</i> *	1	0	1	0	0	2
Kiphosidae						
<i>Girella laevisfrons</i>	1	1	1	1	1	5
<i>Graus nigra</i>	0	1	0	1	0	2
Haemulidae						
<i>Anisotremus scapularis</i> *	1	0	0	0	0	1
<i>Isacia conceptionis</i>	0	1	1	0	0	2
Serranidae						
<i>Hemilutjanus macrophthalmus</i>	1	1	0	1	0	3
<i>Paralabrax humeralis</i>	1	1	1	1	1	5
Paralichthyidae						
<i>Paralichthys microps</i> *	1	0	1	0	0	2
Pinguipedidae						
<i>Pingüipes chilensis</i>	1	1	1	1	1	5
<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	0
Bleniidae						
<i>Scartichthys viridis</i>	1	1	1	0	1	4
Scorpaenidae						
<i>Sebastes capensis</i>	0	1	0	0	0	1
Labridae						
<i>Semicossyphus darwini</i>	0	1	0	0	0	1
Labrisomidae						
<i>Labrisomus philippii</i> *	0	1	0	0	0	1
Tripterygiidae						
<i>Tripterygion chilensis</i> *	1	1	1	0	1	4
TOTAL	12	14	11	8	8	53

5.4.1.2. Carrizal Bajo, Región de Atacama

Angel y Ojeda (2001) realizaron un estudio sobre la estructura y organización de los ensambles de peces submareales en la costa norte de Chile, analizando en particular el efecto de la complejidad del hábitat sobre la diversidad, abundancia y patrones tróficos de estos ensambles. Este estudio fue desarrollado en dos localidades de la costa norte de Chile, Caleta Errázuriz (CE) ($23^{\circ}24'S$, $70^{\circ}35'W$) y Carrizal Bajo (CB) ($28^{\circ}04'S$, $70^{\circ}35'W$; Fig. 122), del cual para efectos de este proyecto se analiza principalmente los resultados obtenidos en Carrizal Bajo, en la Región de Atacama.

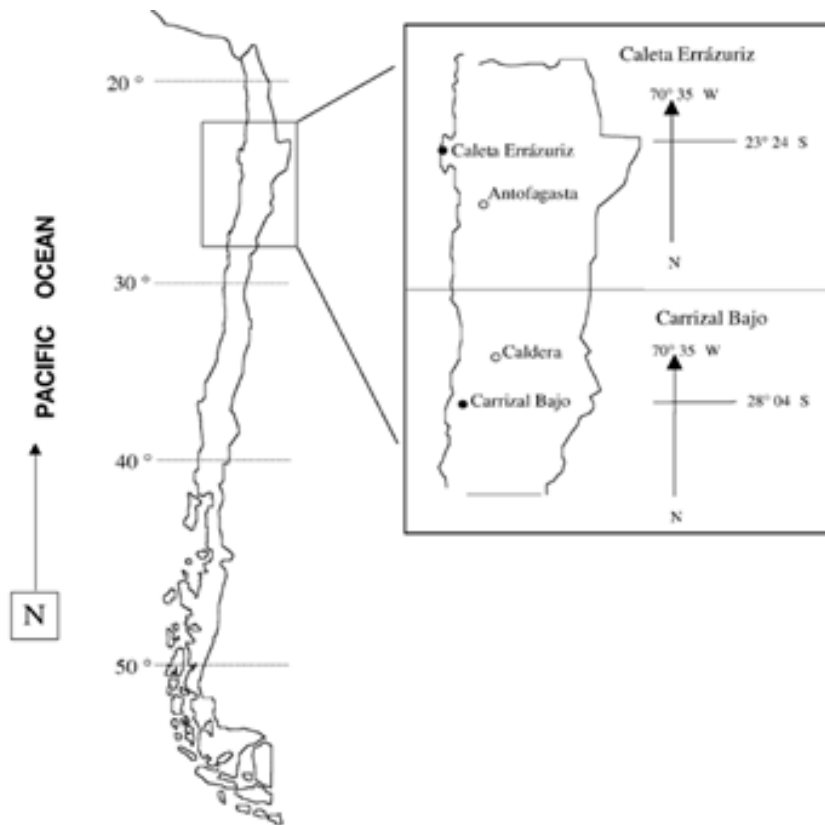


Fig. 122. Localidades de muestreo, Caleta Errázuriz y Carrizal Bajo. Fuente: Angel y Ojeda (2001).

El sustrato submareal en ambas localidades fue caracterizado mediante transectas visuales subacuáticas a lo largo de 200 m de costa y 150 m mar adentro. Las dos localidades fueron marcadamente diferentes en su estructura especial: el sustrato submareal de Caleta Errázuriz se caracteriza por una pendiente de fondo rocoso con rocas grandes y bolones que se extiende de los 0 a 8 m y ocupa 75-85% del área y parches de arenales en los bordes más profundos (8-10 m) que

representan 15-25% del hábitat. Carrizal Bajo es un área de bajo relieve de fondo: el substrato submareal consiste en un fondo rocoso que declina abruptamente con pocos bolones (0 a 7 m de profundidad) que cubre 30 a 45% del área estudiada; el hábitat restante consiste de fondos arenosos con rocas aisladas en los bordes más profundos del área (7 a 12 m profundidad). No existen bosques de macroalgas en esta localidad, solo plantas aisladas de *Lessonia trabeculata*. Ambos sitios corresponden a áreas costeras expuestas con vientos predominantes suroeste y pulsos de surgencia, que son levemente más fuertes en CE (Vásquez *et al.* 1998).

Los peces fueron muestreados trimestralmente (estacionalmente) en cada localidad, entre julio de 1996 y noviembre de 1997, usando tres redes agalleras experimentales de 3 m de altura $\times$ 40 m de largo de 6 paneles (tamaño de malla entre 10 a 70 mm) instaladas aleatoriamente en paralelo al fondo, perpendicular a la costa, a profundidades entre 5 y 15 m. El tamaño de malla variable de las redes reduce la captura selectiva de peces y optimiza la captura de peces de tamaño pequeño. También se realizaron recuentos visuales para complementar el uso de las redes agalleras. Sin embargo, debido a la baja visibilidad (máxima 5 a 6 m), la diversidad y abundancia registrada fueron menores que las obtenidas con las redes, aunque la proporción del pez más abundante fue la misma con ambos métodos y en las dos localidades (datos no publ.). En cada fecha de muestreo, las redes fueron caladas por 3 días (entre amanecer y atardecer) y 3 noches (entre atardecer y amanecer). Al amanecer y atardecer de cada día, las redes fueron recogidas y se removi6 todos los espec6menes. Los patrones de abundancia del n6mero total de especies capturadas fueron determinados por un 6ndice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) correspondiente al n6mero total de individuos capturados de cada especie dividido por el n6mero total de horas de muestreo durante cada estaci6n en cada localidad. En el laboratorio, los peces fueron identificados al nivel de especie, medidos en su largo total (LT) al mm m6s cercano y el peso h6medo al 0,01 g, se les removi6 el est6mago, intestinos y g6nadas. Los 6tems presa de cada est6mago e intestino fueron identificados al nivel taxon6mico m6s exacto posible, secado con toalla de papel y pesados al 0,01 g. De acuerdo al porcentaje de biomasa animal o vegetal consumida, cada especie fue clasificada como uno de los siguientes grupos funcionales: herb6voro, omn6voro o carn6voro. Las especies fueron clasificados como herb6voros si su consumo algal era $\geq 80\%$ de la biomasa total consumida, como omn6voras si el consumo de algas era $\geq 20\%$ y $< 80\%$, y como carn6voros si el consumo de algas era $\leq 20\%$.

En Carrizal Bajo, se capturó un total de 28 especies, 12 exclusivas de esta localidad. De las 12 especies, 6 fueron pelágicas (*S. maculatus*, *M. ophicephalus*, *S. fasciata*, *M. whitneyi*, *S. chilensis* y *C. callorhynchus*), 2 lenguados comunes de fondos blandos (*P. microps* y *H. macrops*), y los 4 restantes fueron especies demersales típicas de sustratos rocosos costeros (*A. porosus*, *M. viridis*, *S. capensis* y *P. jugularis* (Tabla 30). Dos especies de peces pelágicos representaron >70% del número total de peces capturados y las CPUE más altas, *I. conceptionis* y *T. murphyi* (Tabla 30, Fig. 123).

Tabla 30. Especies de peces recolectados en Carrizal Bajo, Región de Atacama, número de ejemplares analizados (N), porcentaje del total de peces capturados (%), talla promedio ($X \pm SD$) y rango de largos totales (LT) de cada especie. – especie ausente. Modificado de Angel y Ojeda (2001).

Species	N	%	Carrizal Bajo ($X \pm SD$)	TL (cm)
<i>Isacia conceptionis</i>	169	41.52	21.9 (± 3.8)	12.5–31.0
<i>Anisotremus scapularis</i>	2	0.49	25.3 (± 5.2)	21.6–29.0
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	2	0.49	26.7 (± 12.5)	17.8–35.5
<i>Trachurus murphyi</i>	111	27.27	33.7 (± 3.1)	26.0–44.5
<i>Paralabrax humeralis</i>	26	6.39	34.0 (± 8.3)	10.0–50.5
<i>Mugil cephalus</i>	–	–	–	–
<i>Girella laevis</i>	2	0.49	34.5 (± 2.1)	33.0–36.0
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	5	1.23	22.7 (± 5.1)	17.0–28.3
<i>Chromis crasma</i>	12	2.95	15.3 (± 1.9)	11.5–18.0
<i>Aplodactylus punctatus</i>	12	2.95	29.3 (± 4.0)	24.0–37.5
<i>Nexilosus latifrons</i>	–	–	–	–
<i>Thyrsites atun</i>	15	3.69	43.6 (± 13.1)	27.8–85.0
<i>Labrisomus philippi</i>	1	0.25	–	34.5
<i>Prolatilus jugularis</i>	10	2.46	30.0 (± 2.3)	26.5–34.7
<i>Stellifer minor</i>	10	2.46	27.9 (± 6.2)	12.8–34.6
<i>Auchenionchus microcirrhus</i>	1	0.25	–	34.0
<i>Cilus gilberti</i>	6	1.47	33.9 (± 6.7)	26.5–44.0
<i>Sardinops sagax</i>	–	–	–	–
<i>Pinguipes chilensis</i>	4	0.98	35.3 (± 6.9)	29.8–45.0
<i>Scartichthys viridis</i>	–	–	–	–
<i>Scomberomorus maculatus</i>	3	0.74	28.3 (± 6.5)	22.0–35.5
<i>Mentichirrus ophicephalus</i>	2	0.49	32.2 (± 2.5)	30.4–34.0
<i>Acanthistius pictus</i>	–	–	–	–
<i>Aphos porosus</i>	2	0.49	20.3 (± 3.3)	18.0–22.6
<i>Paralichthys microps</i>	2	0.49	30.4 (± 6.9)	25.5–35.2
<i>Schroederichthys chilensis</i>	2	0.49	35.4 (± 0.8)	34.8–36.0
<i>Sciaena fasciata</i>	2	0.49	26.1 (± 3.4)	22.5–30.6
<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	0.25	–	50.5
<i>Scartichthys gigas</i>	1	0.25	–	25.0
<i>Seriotelella violacea</i>	–	–	–	–
<i>Hippoglossina macrops</i>	1	0.25	–	33.5
<i>Myxodes viridis</i>	1	0.25	–	22.0
<i>Mustelus whitneyi</i>	1	0.25	–	51.9
<i>Sebastes capensis</i>	1	0.25	–	31.0
Total	407			

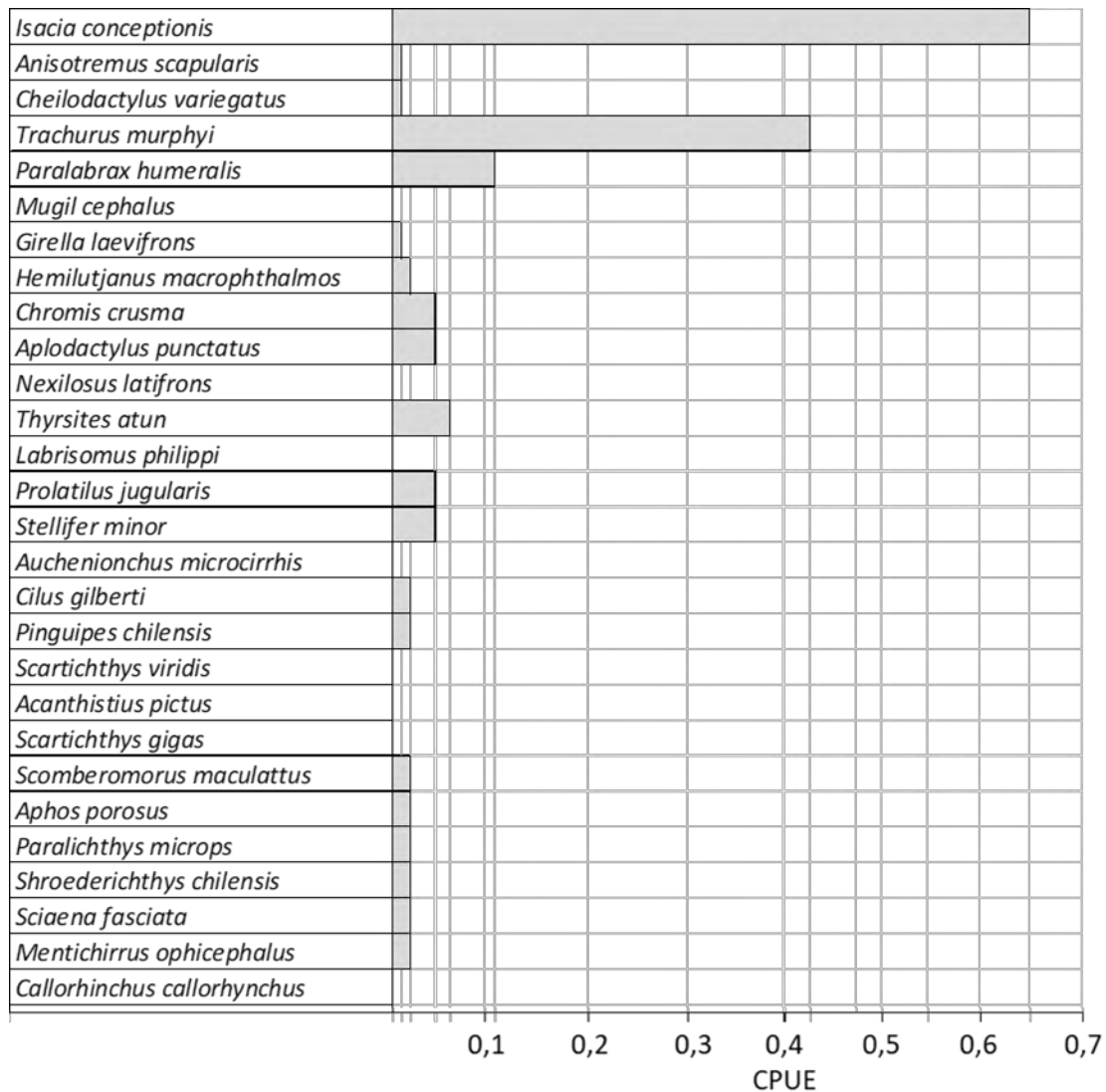


Fig. 123. Abundancia Relativa, expresada como captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de todas las especies capturadas en la zona submareal de Carrizal Bajo. Modificado de Angel y Ojeda (2001).

Angel y Ojeda (2001) analizaron los hábitos alimentarios de 6 especies de peces, 5 dominantes en la zona rocosa submareal somera (*I. conceptionis*, *T. murphyi*, *P. humeralis*, *C. crasma*, *A. punctatus*), y 1 especie pelágica (*T. atun*). La composición dietaria consistió de 57 items presa, agrupadas en 23 categorías presa (Table 30). De las 6 especies analizadas en Carrizal Bajo (CB), 5 fueron carnívoros y 1 fue un herbívoro. Se destacan los resultados correspondientes a las tres especies pelágicas que tienen relación con este proyecto *I. conceptionis*, *T. murphyi* y *T. atun*. *I. conceptionis*, la especie dominante en las dos localidades estudiadas mostró diferencias

importantes en su dieta entre éstas, consumiendo el alga verde *Ulva* spp. (30%) y estomatópodos bentónicos en Caleta Errázuriz (CE), y larvas planctónicas (megalopa) y anfípodos gammáridos, lo que indica un cambio de grupo funcional de esta especie de omnívoro a carnívoro entre CE y CB (Tabla 31). *T. murphyi* también mostró diferencias en su dieta entre localidades, con crustáceos pequeños, principalmente estomatópodos como presa más importante en CE, mientras que en CB ésta consistió principalmente de peces teleósteos (82,67) como *Sardinops sagax* (50%) y *Engraulis ringens* (20%). Finalmente, en el caso de *T. atun* su dieta en CB estuvo constituida en un 100% por peces teleósteos (Tabla 31).

Tabla 31. Composición dietaria de 6 especies dominantes en el hábitat rocoso submareal somero de Carrizal Bajo. Categorías de items presa expresadas como frecuencia porcentual del peso total de alimento para cada especie. Ap: *A. punctatus*; Ic: *I. conceptionis*; Ph: *P. humeralis*; Tm: *T. murphyi*; Cc: *C. crusma*; Ta: *T. atun*; C: carnívoro; H: herbívoro. N: número de intestinos analizados. Fuente: Angel y Ojeda (2001).

Categoría de presa	<i>Ap</i> (N = 10)	<i>Ic</i> (N = 44)	<i>Ph</i> (N = 13)	<i>Tm</i> (N = 35)	<i>Cc</i> (N = 11)	<i>Ta</i> (N = 12)
Porifera	2,33	—	—	—	—	—
Chlorophyta	4,6	4,81	0,01	0,01	—	—
Rhodophyta	6,73	0,54	0,09	—	—	—
Phaeophyta	84,17	1,63	1,39	0,02	—	—
Algas No identificadas	1,47	0,09	0,06	—	0,19	—
Poliquetos	—	0,02	—	—	—	—
Gastrópodos	0,08	—	—	—	9,21	—
Bivalvos	0,02	0,06	0,66	—	—	—
Larvas Planctónicas	—	42,78	0,01	6,57	—	—
Ostrácodos	—	0,57	—	—	75,54	—
Misidáceos	—	0,26	6,55	8,04	—	—
Esomatópodos	—	—	0,62	—	—	—
Tanaidáceos	—	0,38	—	—	—	—
Isópodos	—	2,41	2,9	1,27	—	—
Anfípodos	0,02	23,81	—	0,06	—	—
Copépodos	—	8,04	—	0,07	15,07	—
Cumáceos	—	11,93	0,14	—	—	—
Crustáceos no Identificados	—	2,38	3,76	1,28	—	—
Jai bas	—	—	38,69	—	—	—
Camarones	—	—	2,99	—	—	—
Decápodos no Identificados	—	0,28	10,11	—	—	—
Urocordados	0,58	—	—	—	—	—
Teleósteos	—	0,01	32,01	82,67	—	100
Categoría trófica	H	C	C	C	C	C

Se realizó un registro completo de la distribución espacial, centrándolo en los peces por ser ocupantes de la columna de agua independiente de la profundidad donde se encuentren (Tabla 32, Fig. 124).

Tabla 32. Registro de la distribución espacial de especies peces entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, georreferenciado y con sus referencias respectivas.

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
CALETA ERRAZURIZ	70°36'25,58" W	23°25'49,47" S	<i>Acanthistius pictus</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Anisotremus scapularis</i>	
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Cilus gilberti</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Labrisomus philippi</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Nexilosus latifrons</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Sardinops sagax</i>	
			<i>Scartichthys gigas</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
			<i>Seriolella violacea</i>	
			<i>Stellifer minor</i>	
			<i>Thyrsites atun</i>	
			<i>Trachurus murphyi</i>	
CALETA ESMERALDA	70°39'41,83" W	26°8'29,74" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Hypsoblennius sordidus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
CHAÑARAL	70°38'0,14" W	26°21'6,58" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
TORRES DEL INCA	70°42'7,24" W	26°35'22,95" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Calliclinus genicuttatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
ISLA GRANDE ATACAMA	70°58'23,49" W	27°10'12,06" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Gaymer et al. (2007) / Gaymer et al. (2008)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Labrisomus philippi</i>	
			<i>Myliobatis chilensis</i>	
			<i>Myxodes viridis</i>	
			<i>Nexilosus latifrons</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Paralichthys microps</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
			<i>Sciaena deliciosa</i>	
			<i>Sebastes capensis</i>	
			<i>Semicossyphus darwini</i>	
			<i>Tripterygion chilensis</i>	
BAHIA CISNES	70°56'54,12" W	27°13'38,28" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
PUERTO VIEJO	70°57'23,58" W	27°21'35,28" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
BARRANQUILLA	70°53'54,68" W	27°30'53,02" S	<i>Doydixodon laevisfrons</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
PUNTA CHASCOS	71°1'53,18" W	27°39'32,05" S	<i>Doydixodon laevisfrons</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Paralichthys microps</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
TOTORAL BAJO	71°5'12,94" W	27°49'24,11" S	<i>Paralabrax humeralis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Anisotremus scapularis</i>	
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Calliclinus genicuttatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Hypsoblennius sordidus</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
CARRIZAL BAJO	71°8'39,14" W	28°4'53,00" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Aphos porosus</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	Acuña et al. (1999)

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Chromis crasma</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Cilus gilberti</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Girella laevisfrons</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Hippoglossina macrops</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Isacia conceptionis</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Labrisomus philippi</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Mustelus whitneyi</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Myxodes viridis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Paralichthys microps</i>	Acuña et al. (1999) / Angel & Ojeda (2001)
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Schroederichthys chilensis</i>	Angel & Ojeda (2001)
			<i>Sciaena fasciata</i>	
			<i>Scomberomorus maculatus</i>	
			<i>Sebastes capensis</i>	
			<i>Seriolaella violacea</i>	
			<i>Stellifer minor</i>	
			<i>Thyrssites atun</i>	
			<i>Trachurus murphyi</i>	
CALETA ANGOSTA	71° 10' 14,96" W	28° 15' 38,09" S	<i>Acanthistius pictus</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Labrisomus philippi</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys gigas</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
			<i>Semicossyphus darwini</i>	
HUASCO	71° 13' 26,60" W	28° 27' 39,14" S	<i>Anisotremus scapularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhous</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Mola mola</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
			<i>Trachurus murphyi</i>	
ISLA DAMAS	71° 29' 18,52" W	29° 4' 29,53" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gaymer et al. (2008)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
CHANARAL DE ACEITUNO	71° 29' 28,15" W	29° 4' 40,98" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gaymer et al. (2008)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys variolatus</i>	
			<i>Tripterygion chilensis</i>	
ISLA DAMAS	71° 29' 28,15" W	29° 4' 40,98" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gaymer et al. (2008)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
PUNTA DE CHOROS	71° 27' 43,92" W	29° 14' 57,48" S	<i>Paralabrax humeralis</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Labrisomus philippi</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys gigas</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
	71° 27' 47,24" W	29° 14' 57,89" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys gigas</i>	
	71° 27' 40,99" W	29° 14' 58,01" S	<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
	71° 27' 45,75" W	29° 15' 0,67" S	<i>Labrisomus philippi</i>	
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Calliclinus genicuttatus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Hypsoblennius sordidus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
BAJO EL TORO	71° 26' 47,43" W	29° 20' 12,12" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gorny et al. (2016)
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
CHUNGUNGO	71° 18' 33,37" W	29° 27' 2,90" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Auchenionchus microcirrhys</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Chromis crasma</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Chromis crasma</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Graus nigra</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Hypsoblennius sordidus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Labrisomus philippi</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Paralabrax humeralis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Paralichthys microps</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Pinguipes chilensis</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Prolatilus jugularis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Scartichthys viridis</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Scartichthys viridis</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gorny et al. (2016)
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
TOTALILLO	71° 18' 33,37" W	29° 27' 2,90" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Auchenionchus microcirrhis</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Doydixodon laevisfrons</i>	
			<i>Eptatretus sp</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Hypsoblennius sordidus</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
ISLA PAJAROS	71° 31' 45,33" W	29° 34' 58,75" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Gaymer et al. (2008)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crusma</i>	
			<i>Girella laevisfrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys sp.</i>	Gorny et al. (2016)
			<i>Scartichthys variolatus</i>	Gaymer et al. (2008)
			<i>Tripterygion chilensis</i>	
COQUIMBO	71° 20' 5,84" W	29° 57' 16,28" S	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Alopias vulpinus</i>	Hernandez et al. (2010)
			<i>Anisotremus scapularis</i>	
			<i>Aphos porosus</i>	
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	
			<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Cilus gilberti</i>	
			<i>Dipturus chilensis</i>	
			<i>Discopyge tschudii</i>	
			<i>Ethmidium maculatum</i>	
			<i>Genypterus chilensis</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
			<i>Genypterus maculatus</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	
			<i>Merluccius gayi</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Mustelus mento</i>	
			<i>Myliobatis chilensis</i>	
			<i>Myliobatis peruvianus</i>	
			<i>Myliobatis sp.</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Paralichthys spp.</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Psammobatis scobina</i>	
			<i>Sardinops sagax</i>	
			<i>Sciaena deliciosa</i>	
			<i>Seriola lalandi</i>	
			<i>Seriolella violacea</i>	
			<i>Squalus acanthias</i>	
			<i>Squatina armata</i>	
			<i>Stromateus stellatus</i>	
			<i>Thysites atun</i>	
			<i>Agonopsis chiloensis</i>	Tapia (2017)
			<i>Aphos porosus</i>	
			<i>Epigonus cf. Elegans</i>	
			<i>Hippoglossina macrops</i>	
			<i>Paralichthys microps</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Stromateus stellatus</i>	
PTA. LAGUNILLAS	71° 23' 7,73" W	30° 5' 51,80" S	<i>Scartichthys gigas</i>	Riquelme et al. (2019)
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
			<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevifrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	

ZONA	LONGITUD	LATITUD	ESPECIE	REFERENCIA
SAN LORENZO	71° 40' 13,81" W	30° 22' 2,09" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevifrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralichthys microps</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
			<i>Prolatilus jugularis</i>	
			<i>Scartichthys viridis</i>	
TALINAY	71° 42' 0,81" W	30° 44' 6,63" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Austromenidia laticlavia</i>	
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Doydixodon laevifrons</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
PUERTO OSCURO	71° 35' 35,62" W	31° 25' 24,22" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Chromis crasma</i>	
			<i>Doydixodon laevifrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	
LOS VILOS	71° 30' 33,84" W	31° 54' 32,61" S	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Acuña et al. (1999)
			<i>Cheilodactylus variegatus</i>	
			<i>Doydixodon laevifrons</i>	
			<i>Graus nigra</i>	
			<i>Helcogrammoides cunninghami</i>	
			<i>Isacia conceptionis</i>	
			<i>Mugil cephalus</i>	
			<i>Paralabrax humeralis</i>	
			<i>Pinguipes chilensis</i>	

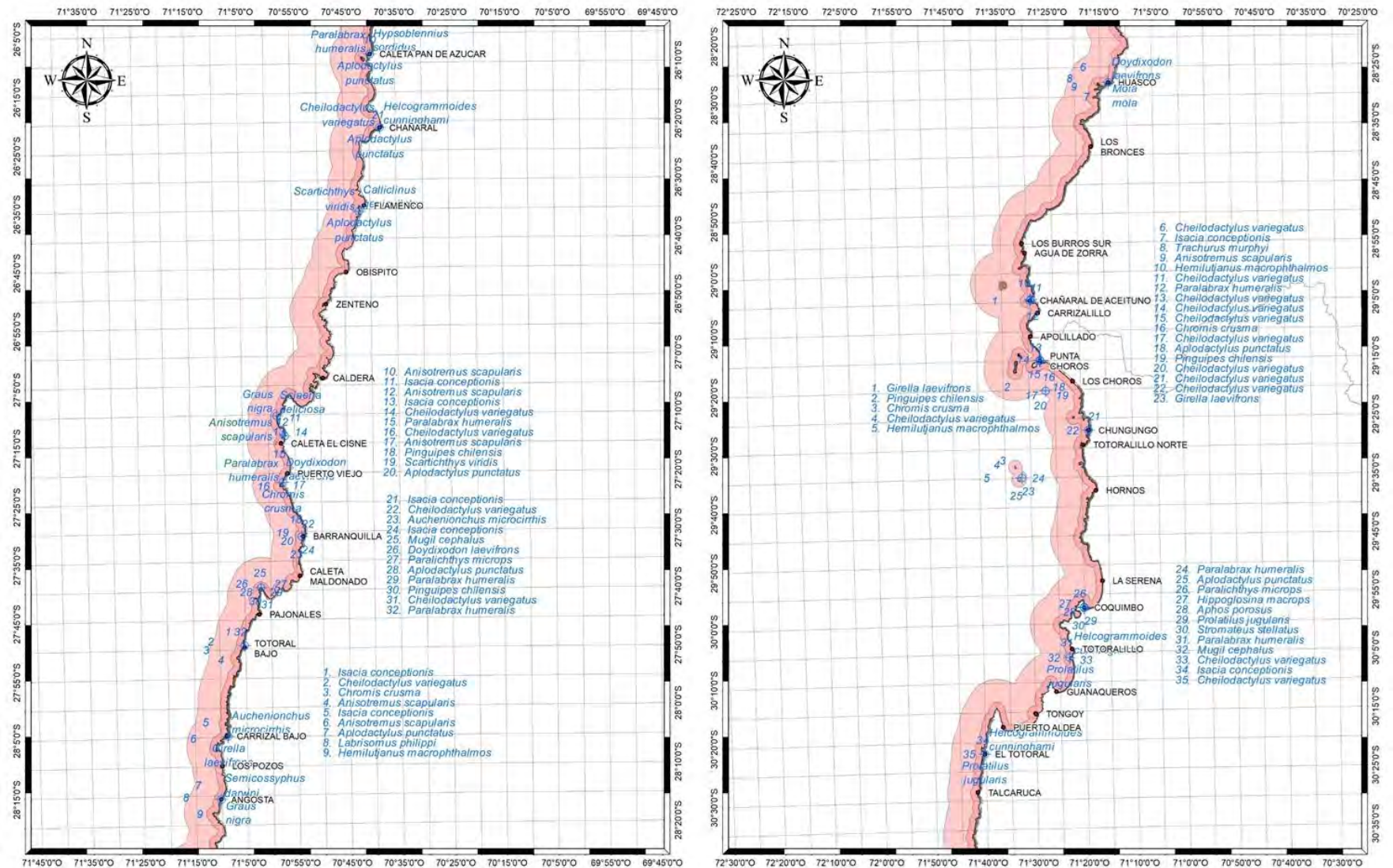


Fig. 124. Distribución espacial de especies peces entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, georreferenciado y sus referencias de Tabla 32.

5.4.2. Análisis comunidades epibentónicas Zona La Higuera y bahía Coquimbo

Sellanes & Castelletto (2015) realizaron un estudio enfocado a estudiar explícitamente el impacto de la pesca de arrastre en el hábitat bentónico de la zona de Coquimbo, en términos de diversidad y riqueza de especies, entre los días 24 y 27 de noviembre de 2014 en la zona de la Higuera (Región de Coquimbo), en conjunto con OCEANA. La expedición al lugar consideró el uso de un vehículo operado remotamente (ROV) modelo Commander MK II, con capacidad de operación hasta los 500 m de profundidad. El ROV poseía una cámara de alta resolución (Panasonic HDV; resolución 1920 x 1080 pixeles) ubicada perpendicularmente al fondo. A su vez el ROV posee 2 láser separados por 10 cm uno del otro, lo que permitió estimar distancias en el fondo marino de tres áreas con diferentes escenarios de arrastre de fondo: i) sin arrastre ii) sin arrastre por 2-5 años, y finalmente una zona iii) actualmente arrastrada y comparar dichos escenarios en términos de su abundancia y composición faunística (Fig. 125).

La categorización se basó en el supuesto de la no existencia de pesca de arrastre en zonas someras (< 100 m), en que hay ciertas zonas que fueron caladeros históricos hasta 2008 y que en el momento del muestreo tenían cuotas bajas de extracción ($< 12\%$) y que existían áreas reportadas como caladeros históricos que están actualmente en explotación, respectivamente.

Para el análisis cuantitativo de la epifauna se extrajeron fotogramas (imágenes particulares dentro de la secuencia de imágenes que componen un video) de cada transecto según el método de Vertino et al. (2010), con algunas modificaciones. De dichos fotogramas se seleccionaron aquellos que se consideraron apropiados en términos de calidad de imagen. En cada fotograma capturado se identificaron los taxa presentes, realizando un recuento de las especies y el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. Para cada transecto se calculó la abundancia en ind por m^{-2} de cada especie, la cual resulta del promedio de todos los fotogramas analizados correspondientes a dicho transecto.

Se efectuaron 9 lances de ROV, cubriendo un rango batimétrico entre los 65 y 218 m de profundidad, de los cuales se eligieron los transectos 6 y 7, por estar asociados a zonas sin arrastre, dada su cercanía al sector Punta Teatinos de la bahía Coquimbo y representar una zona de una profundidad cercana a la determinada en la boca norte de dicha bahía, de 60 – 70 m (Tabla 33).

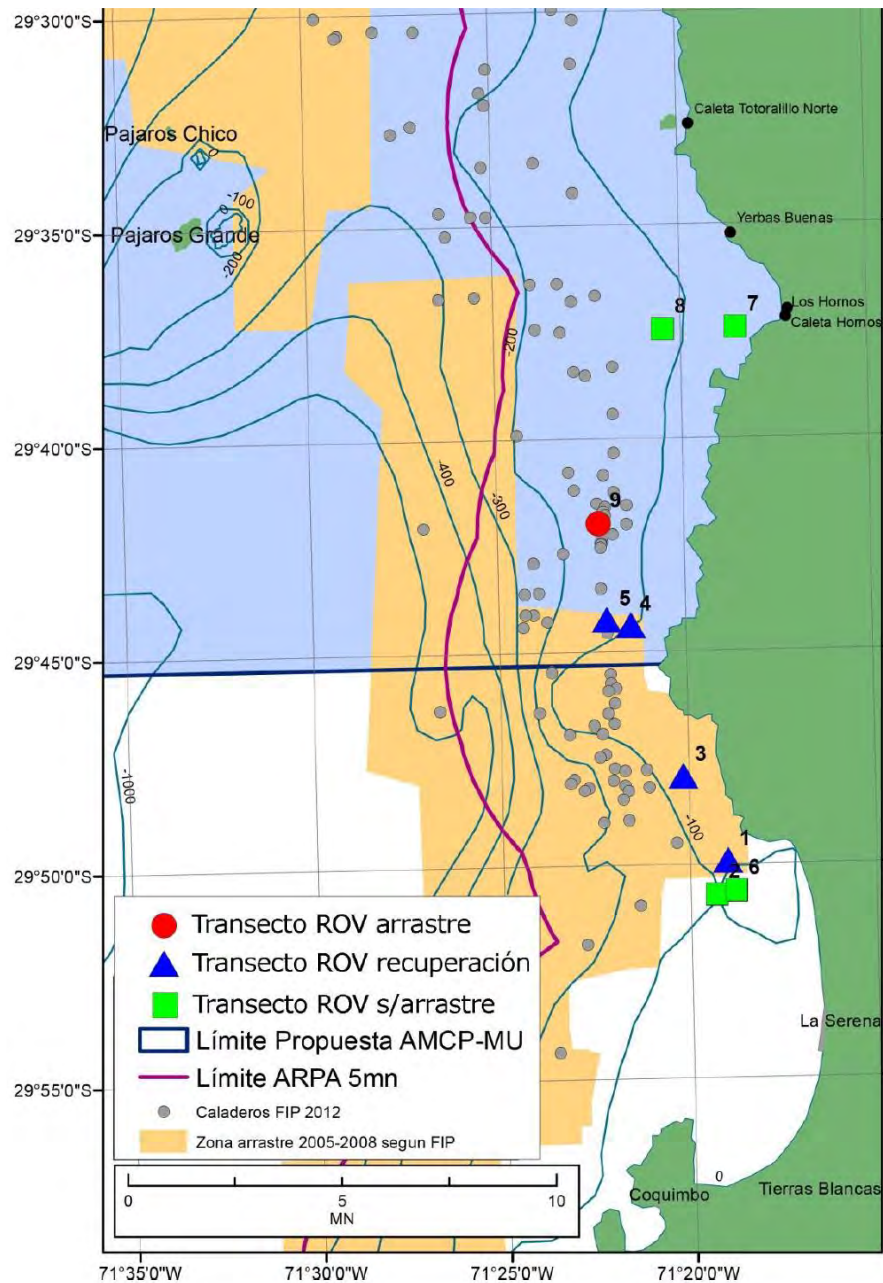


Fig. 125. Puntos de transectos del ROV, caladeros y la clasificación de las zonas. Fuente: (Sellanes & Castelleto, 2015).

Visualmente, en los fotogramas analizados, los autores pudieron apreciar solo diferencias sutiles tanto en la composición de especies como en la estructura de los sedimentos. En general, todos los sustratos documentados correspondieron a fondos blandos, sin embargo, variando su composición entre conchuelas, arena, fango y combinaciones entre ellas. En el total de los transectos analizados se encontró 35 taxa putativos de megafauna, variando entre 3 taxa en el transecto 6, siendo éste el con menor número de taxa, y 15 taxa en el transecto 9 (Tabla 33).

En general los valores de diversidad fueron bajos, donde el mayor valor se obtuvo en el transecto 1 ($H' = 1,46$) y el menor en el transecto 4 ($H' = 0,13$), mientras que los transectos T6 y T7 presentaron valores intermedios (0,65 y 0,64, respectivamente) (Tabla 32). Dichos valores son esperables. Respecto a los valores de equidad los mayores valores los poseen los transectos 6 y 7 (0,96 y 0,94, respectivamente) y el menor el transecto 5 (0,12).

Tabla 33. Zona, Transecto, sector, Coordenadas de inicio, profundidad promedio (m), fotogramas analizados, m² analizados, taxa, número total de individuos H' y $e^{H'}/S$. Modificado de Sellanes & Castelleto (2015).

					Fotogramas	m ²		N° total		
Zona	Transecto	Sector	Coordenadas (inicio)	Prof. Promedio (m)	analizados	analizados	Taxa	individuos	H'	$e^{H'}/S$
Sin arrastre	T6	Pta. Teatinos	29°50,645 - 71°18,769	70	13	2,20	2	57	0,65	0,96
Sin arrastre	T7	Caleta Hornos	29°37,411 - 71°18,507	64	14	8,84	2	3	0,64	0,94

En la Tabla 34 se entrega el listado de especies y las densidades encontradas en los transectos T6 y T7 del estudio realizado por Sellanes & Castelleto (2015) en sectores cercanos a la bahía de Coquimbo y Caleta Hornos.

En la Fig. 126 se muestran secciones de fotogramas correspondientes a los transectos T6 y T7, donde se observa el tipo de sedimento (arena muy fina y/o fango) y los crustáceos encontrados.

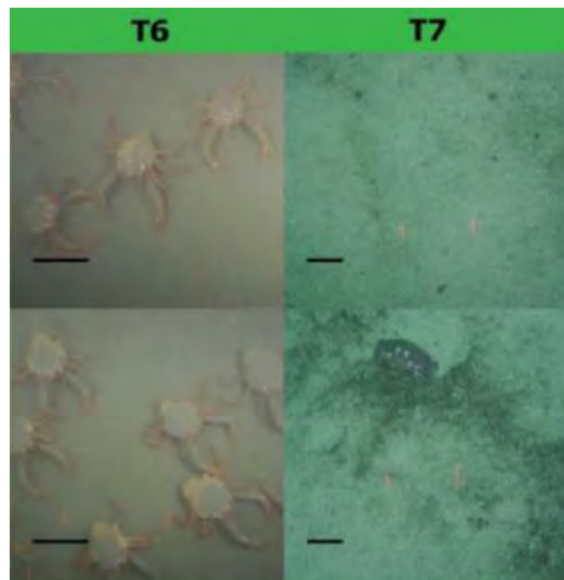


Fig. 126. Secciones de los fotogramas de los transectos T6 y T7. Escala = 5 cm. Modificado de Sellanes & Castelleto (2015).

Tabla 34. Lista de especies y densidades encontradas en los transectos T6 y T7 de ROV en el área de la Higuera y profundidad promedio, correspondientes a sectores sin arrastre. Modificado de Sellanes & Castelletto (2015).

Transecto (prof.)	Especies		Densidad	
	T7 (65 m)	T6 (70m)	T7 (65 m)	T6 (70m)
Porifera				
<i>Axinella</i> sp.				
<i>Clathria</i> sp.				
Suberitidae sp.	X	X		
Porifera sp. 1				
Porifera sp. 2				
Cnidaria				
<i>Antholoba achates</i>	X		0,1	
Hidrozoa sp. 1				
Scyphozoa sp. 1				
Scyphozoa sp. 2				
Mollusca				
<i>Aeneator fontanei</i>	X			
<i>Astyris</i> sp.				
<i>Ennucula grayi</i>	X			
<i>Nassarius gayi</i>		X		13,1
<i>Oliva peruviana</i>	X			
<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	X			
Gastropoda sp.				
Polychaeta				
Sabellidae sp.				
Polichaeta sp. 1				
Polichaeta sp. 2				
Crustacea				
<i>Cancer porteri</i>				
<i>Cervimunida johni</i>		X		24,3
<i>Hepatus chilensis</i>	X			
<i>Homalaspis plana</i>	X		0,2	
Paguridae sp.				
<i>Platymera gaudichaudi</i>	X			
<i>Pleuroncodes monodon</i>				
Stomatopoda sp.				
Echinodermata				
<i>Luidia magellanica</i>				
Ophiuroidea				
Pisces				
Pleuronectiformes	X			
<i>Prolatilus jugularis</i>				

5.4.3. Huirales submareales de *Lessonia trabeculata*

Este capítulo está dedicado al alga parda *L. trabeculata* por su importancia como estructuradora de comunidades submareales frente a las costas rocosas de la III y IV Región. *Lessonia trabeculata* Villouta & Santelices domina los ambientes submareales rocosos hasta profundidades de alrededor de 40 m, y tiene una distribución casi continua a lo largo de la costa de Chile.

Entre 2004 y 2005, se determinó la distribución (latitudinal y batimétrica) y abundancia de *Lessonia trabeculata*, *L. nigrescens* y *Macrocystis integrifolia* a lo largo 700 km de costa entre los 26° y 32°S. En esta área se realizaron 140 estaciones de muestreo, separadas cada 4,5 km lineales, **excluyendo a priori las playas de arena y áreas submareales de fondos blandos, donde estas especies no se encuentran.**

Los diámetros basales de las plantas de las tres especies fueron medidas in situ, ya que existe una correlación significativa entre esta dimensión y el peso y tamaño de las plantas de las tres especies. También se determinó la densidad de plantas y el tipo de sustrato. Todas las evaluaciones fueron no destructivas. La distribución y abundancia de *L. trabeculata* fue evaluada utilizando transectas de 160 m, perpendiculares a la costa y localizadas entre el intermareal y los 20 m de profundidad, de acuerdo a la metodología descrita por Vásquez *et al.* (2006). En cada área de muestreo (10 m² para *L. trabeculata*) se evaluaron tres aspectos: 1) el número total de plantas, 2) el diámetro basal del grampón y 3) el tipo de sustrato, y además cada área de muestreo fue georreferenciada.

Estimación de biomasa utilizando el SIG (Sistema de Información Geográfico)

Los datos obtenidos en terreno para cada población con respecto a su abundancia y distribución fueron incorporados al ArcView y ArcGIS. Las coordenadas de cada estación de muestreo y transecta fueron adquiridas en formato sexadecimal (grados, minutos y segundos) desde el Datum Sudamericano Provisional de 1956 (Psad56). Se determinó una distribución promedio de 160 m

de ancho para *L. trabeculata*. El standing stock de las algas fue calculado como la suma de los polígonos de abundancia para toda el área de estudio.

Sin embargo, la mayoría de los desembarques son recolectados (algas varadas) o cosechados entre los 26° y 32°S. En el área de estudio, la mayoría de las recolecciones y centros de picado en Vallenar (28°32'S), Ovalle (30°36'S) y Socos (30°40'S). Centros de Cultivo de abalón se localizan en Caldera (27°06'S) y Coquimbo (29°58'S).

En Chile, *L. nigrescens* y *L. trabeculata* representan más del 90% del total de la producción de algas pardas, que aunque tienen una extensa distribución a lo largo de la costa del Pacífico Sur, su pesquería se concentra entre los 20° y 32°S (Fig. 127).

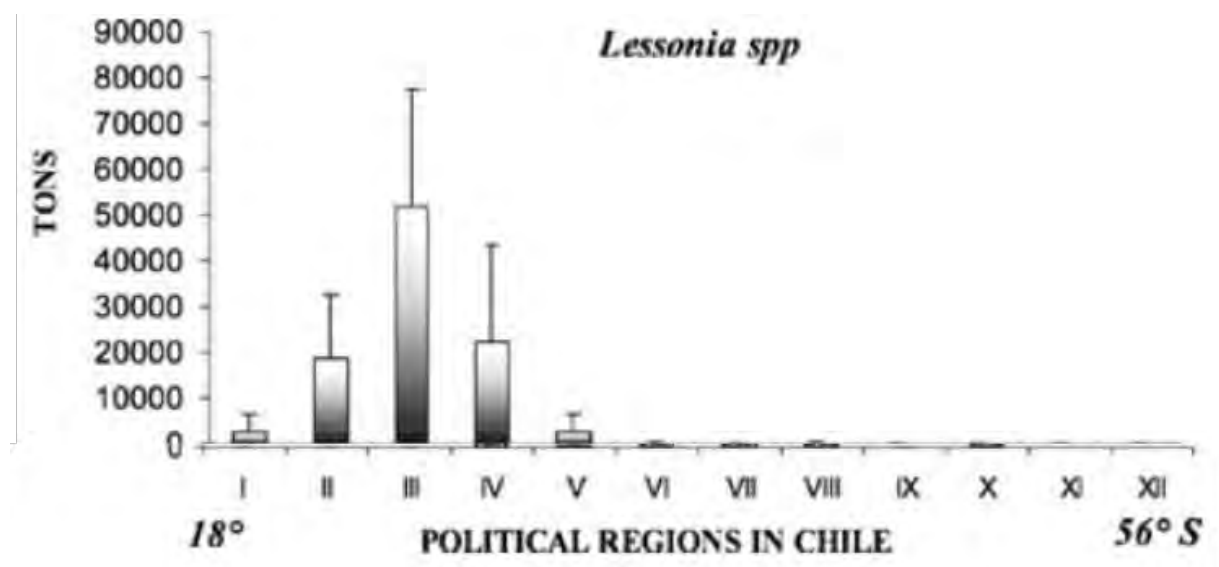


Fig. 127. Desembarques promedio (biomasa húmeda) de algas pardas (1984 – 2006), a lo largo de la costa de Chile: Norte (Regiones I a IV), Central (Regiones V a VIII), y Sur (Regiones IX to XII). Modificado de Vásquez (2008).

Distribución y abundancia de algas pardas

Durante 2004 - 2005, entre los 26° y 32°S, se evaluó la distribución y abundancia de *L. trabeculata*, a lo largo de más de 700 km de costa (Fig. 128), en 140 estaciones de muestreo separadas cada 4.5 linear km, como ya se señaló excluyendo a priori las playas de arena y áreas

submareales de fondos blandos debido a su ineptitud para lugar de reclutamiento de esporas de las algas pardas. *L. trabeculata* se encuentra en hábitats submareales rocosos entre 0 y 30 m de profundidad en toda el área de estudio (Fig. 128). Dependiendo de la extensión de la plataforma rocosa en la zona submareal, se registraron biomásas locales de hasta 50 toneladas húmedas. Los polígonos de abundancia indican un standing stock de aproximadamente 800 toneladas de *L. trabeculata* en el área de estudio.

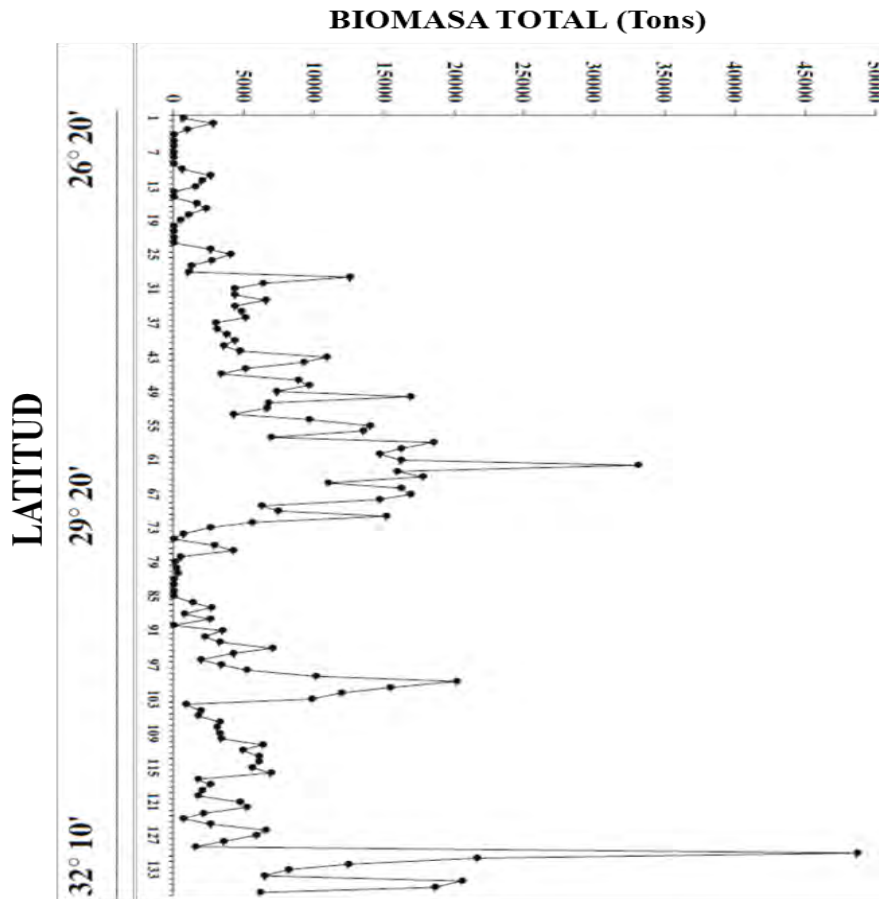


Fig. 128. Distribución y standing stock (biomass húmeda) de *L. trabeculata*, a lo largo de 700 km de costa en el nortor de Chile. Modificado de Vásquez (2008).

Vásquez *et al.* (2008) establecieron las bases ecológicas y evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de las regiones de Atacama y Coquimbo., de las cuales solo se analiza *Lessonia trabeculata*, dada su distribución submareal. Para la evaluación de esta alga parda, se utilizaron transectas perpendiculares a la línea de la costa entre la zona intermareal y los 20 m de profundidad. Dependiendo de la pendiente batimétrica promedio en los ambientes

submareales de la III y IV Región, se utilizaron transectas estándar de 200 m de longitud, atravesando gran parte del ancho del huiral. Cada transecta fue subdividida cada 10 m y recorridas por dos buzos (autónomos y/o semi-autónomos), evaluando las plantas 1 m a cada lado de la transecta y anotando el veril de profundidad. Así, cada transecta anida un total de 40 unidades de muestreo de 10 m² (Vega *et al.* 2005). Esta metodología es comúnmente utilizada para evaluaciones y monitoreo de praderas de algas pardas submareales (Foster & Schiel 1985), permite cubrir horizontalmente el área evaluada, incluyendo además, la variabilidad intrínseca producida por la distribución de *L. trabeculata* en el gradiente batimétrico (Vega *et al.* 2005).

Los Huirales son un ecosistema costero marino, dominado y estructurado por algas pardas que ocupan parte de la columna de agua. Este ecosistema tiene dimensiones variadas, y la presencia de los huiros (algas de los Ordenes Laminariales y Fucales) es el factor más importante que condiciona la existencia de otras especies de algas, invertebrados, peces y mamíferos. Los huirales se distribuyen desde el intermareal hasta aproximadamente los 30 m de profundidad, sobre sustrato rocoso estable, en ambientes expuestos y semi-expuestos al oleaje, en aguas templadas-frías. Diferentes especies de huiros ocurren en la costa de la III y IV Región de Chile, entre ellas *L. trabeculata* (huirero palo), en el submareal somero y hasta los 30 m. Por el tamaño de las algas pardas, los huirales crean una estructura física tridimensional y estratificada (especies ingenieras *sensu* Jones *et al.* 1994), similar a lo descrito para bosques terrestres. Los huirales, con sus láminas y estipes forman un estrato de dosel en la columna de agua, bajo el cual se desarrolla un estrato de pequeñas algas erectas (“understory layer”) y un estrato de algas rojas crustosas (Rhodophytas) comparable al tapiz del suelo de hierbas de un bosque.

Los sectores analizados durante la investigación de Vásquez *et al.* (2008) fueron:

REGION DE ATACAMA

1. Isla Grande de Atacama (Caleta Cisnes) (27°14'26"S - 70°58'09"W): Las plantas de *L. nigrescens* son paulatinamente reemplazadas por plantas de *L. trabeculata* hasta los 5-10 m de profundidad. Por sobre los 10 m y hasta los 20 - 25 m de profundidad, o cuando el sustrato rocoso es reemplazado por sustrato arenoso, las praderas de *L. trabeculata* caracterizan el submareal.

2. **Caleta Chascos:** Esta área de estudio se ubica en la Ensenada de San Pedro ($27^{\circ}40'45''$ S - $71^{\circ}00'33''$ W), que es parte del sistema de bahías ubicada al noreste de Punta Cachos. Los ambientes litorales de esta ensenada, protegidos al oleaje, están compuestos por plataformas rocosas y playas de bolones interrumpidas por fondos arenosos que dominan el paisaje submarino. En algunos sectores con roqueríos submarinos, entre los 10 y 15 m de profundidad, algunas plantas de *L. trabeculata* conforman praderas de baja densidad en forma de parches de distribución discontinua.

3. **Caleta Totoral Bajo:** El área de estudio de Caleta Totoral Bajo se ubica entre el sector denominado los Islotes de Las Gaviotas ($27^{\circ}52'25''$ S - $71^{\circ}05'57''$ W) y Punta Peña Blanca ($27^{\circ}45'25''$ S - $71^{\circ}03'50''$ W). El litoral del área de estudio está caracterizado por una costa rocosa muy expuesta al oleaje, interrumpida por pequeñas radas con playas de bolones o arenas blancas que genera ambientes semi-expuestos o protegidos al oleaje. En los ambientes sublitorales del área de estudio, los huirales de *L. trabeculata* presentan un patrón de distribución segregada en forma de parches, desde los 0 - 5 m hasta los 15 - 20 m de profundidad.

4. **Caleta Angosta:** El área de estudio de Caleta Angosta corresponde al sector ubicado entre Caleta Angosta ($28^{\circ}15'08''$ S - $71^{\circ}09'56''$ W) y Caleta Punta Lobos ($28^{\circ}17'25''$ S - $71^{\circ}10'53''$ W). El litoral del área de estudio está caracterizado por ambientes expuestos al oleaje. La costa es desmembrada con islotes, roqueríos y barras rocosas que corren perpendiculares al litoral generando numerosas pozas de mareas. En los ambientes rocosos submareales del área de estudio, hasta los 20 - 30 m de profundidad, *L. trabeculata* forma una pradera continua sobre sustrato rocoso estable. En sectores protegidos al oleaje, la distribución batimétrica de *L. trabeculata* comienza en las pozas de marea, mientras que en sectores más expuestos el límite superior de la pradera se ubica aproximadamente entre 2 y 5 m de profundidad. El límite inferior de la pradera generalmente está determinado por la discontinuidad del sustrato rocoso estable, y el comienzo de los fondos blandos dominados por arena. El ancho del bosque depende de la inclinación del fondo rocoso y en algunos sectores puede alcanzar hasta los 30 m de profundidad, mientras que en otros sectores la pradera no sobrepasa los 100 m de longitud.

REGION DE COQUIMBO

1. **Isla Choros e Isla Damas (Caleta Punta Choros):** El área de estudio corresponde a Isla Choros e Isla Damas, que forman parte de un AMCP-MU en proyecto. Los sitios de estudio ($29^{\circ}15'32''$ S - $71^{\circ}32'06''$ W) para la evaluación de *L. trabeculata* están ubicados en Isla Choros. En cambio, el sitio de estudio para la evaluación de *M. integrifolia* está ubicado en Isla Damas ($29^{\circ}14'08''$ S - $71^{\circ}31'12''$ W). En el submareal, *L. trabeculata* conforma una pradera submareal que rodea la Isla entre los 5 - 10 m y los 20 - 25 m de profundidad, **o hasta cuando el sustrato rocoso es reemplazado por sustrato arenoso.**

Alrededor de Isla Damas, en la cabecera norte hacia el lado noroeste de la Isla, los ambientes aumentan en exposición y la pradera de *M. integrifolia* presenta discontinuidades, siendo reemplazado por praderas en parches formada por plantas de *L. trabeculata*, aumentando en abundancia hacia la cabecera norte de la isla.

2. **Lagunillas:** El área de estudio comienza por el sur en el sector de Piedra Blanca ($30^{\circ}06'01''$ S - $71^{\circ}22'51''$ W) y llega por el norte hasta cerca de playa El Francés ($30^{\circ}05'38''$ S - $71^{\circ}22'56''$ W). En el submareal, *L. trabeculata* conforma una pradera continua a lo largo de la costa entre los 0 - 5 m y los 25 -30 m de profundidad.

Los sectores de **Caleta El Totoral** que corresponde al sector ubicado hacia el sur de la Caleta El Totoral ($30^{\circ}22'35''$ S - $71^{\circ}40'28''$ W) hasta Caleta San Lorenzo ($30^{\circ}20'35''$ S - $71^{\circ}40'49''$ W), con la proyección de incluir además el sector de Talcaruca, y **Caleta Talquilla** que corresponde al sector Isla de Los Pájaros o Punta Brava ($30^{\circ}50'27''$ S - $71^{\circ}41'28''$ W) hasta el sector denominado Punta Talquilla ($30^{\circ}52'50''$ S - $71^{\circ}40'49''$ W), no son incluidos por estar fuera del área de estudio de este proyecto.

5.4.4. Impacto de las capturas

El análisis de las capturas por especie y región, comparó aquellas realizadas en las bahías afectas al D.S. 408/1986 respecto de las capturas totales (por región). En la Región de Atacama las capturas acumuladas de anchoveta entre 2013 y 2016 dentro de las bahías representaron sólo 1,2% de las capturas totales de esta especie. Considerando sólo las capturas dentro de las bahías, la mayor proporción de éstas ocurrieron en Bahía Chañaral (52,51%), seguido de Bahía Salado (33,91%). Siguiendo el mismo enfoque, en el caso del jurel, 0,89% de las capturas ocurrieron al interior de las bahías afectas al D.S. 408/1986, siendo la más importante Bahía Inglesa (72,69% de las capturas dentro de las bahías), seguido de Puerto Viejo (22,07%). En tanto, en el caso de caballa, 0,85% de las capturas ocurrió en las bahías y 1,29% en el caso de mote o bacaladillo (Tabla 35).

El mismo análisis en la Región de Coquimbo reveló que 1,14% de las capturas de anchoveta ocurrieron en las bahías afectas al D.S. 408/1986, de las cuales, ocurrieron principalmente en Bahía Coquimbo que representó 82,20% del total dentro de las bahías y 11,80% en Bahía Guanaqueros. En el caso de jurel, 0,31% de las capturas totales de la región ocurrieron en las bahías, principalmente en Bahía Guanaqueros (57,05%), seguido de Bahía Tongoy (32,46%) y Bahía Coquimbo con sólo 10,49%. En el caso del mote o bacaladillo, 3,25% de las capturas totales ocurrieron exclusivamente en Bahía Coquimbo. El tritre o machuelo fue capturado sólo en la Región de Coquimbo, con 9,58% de las capturas obtenidas en las bahías, mayoritariamente en Bahía Coquimbo (Tabla 35).

5.4.5. Estudios del descarte

En los últimos años, el IFOP ha realizado diversos estudios sobre el tema del descarte en pesquerías pelágicas y demersales chilenas, tanto artesanales como industriales.

De esos estudios se incorporan dos Tablas relativas a la pesca artesanal de anchoveta y jurel en la III y IV Región para complementar el enfoque de las especies de la fauna acompañante (descartadas o retenidas) de estas pesquerías (Tabla 36 y Tabla 37).

Tabla 35. Capturas acumuladas (toneladas) por especie (desde 2013 a 2016) en las bahías afectas al D.S. 408/1986 en las regiones de Atacama y Coquimbo. Acrónimos incluidos en Tabla 11.

Especie (acrónimo)	Región de Atacama						Región de Coquimbo			
	Chañaral	Bahía Inglesa	Puerto Viejo	Bahía Salado	Huasco	Fuera bahías	Coquimbo	Guanaqueros	Tongoy	Fuera bahías
Aphopor										4,0
Cubicae										216,6
Dosigig						401,7				3.963,0
Engrrin	438,0		113,3	282,9		68.458,6	463,3	62,0		45.493,4
Ethmmac							727,0	7,0	4,0	6.975,0
Isaccon						62,0				13,0
Isuroxy										0,1
Normcro	128,5			66,1		14.878,9	65,0			1.934,0
Pleumon										4,5
Priogla										0,1
Sardsag						51,3				976,5
Scomjap	17,7	558,6	181,6	9,2		88.629,2	16,0	174,0	208,0	56.468,9
Scomsau						3,9				666,8
Scyphozoa										161,1
Straben										889,1
Stroste										23,0
Thyratu										0,1
Tracmur	42,1	598,1	181,6	0,0	1,0	91.819,5	32,0	174,0	99,0	99.358,0
Total	626,4	1.156,7	476,5	358,3	1,0	264.305,1	1.303,3	417,0	311,0	217.147,3

Tabla 36. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de especies en viajes muestreados en la flota artesanal con especie objetivo anchoveta, en el periodo 2014-2018, con operación en la zona centro-norte (regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n= 113, en tanto que el número total de viajes fue de N=5.046 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 2,24%. VCE: Viajes con la especie en el viaje (con presencia o peso); FO: Frecuencia de ocurrencia, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lím inf: Límite inferior; Lím sup: Límite superior, RES.EX: Resolución exenta. Acrónimos incluidos en Tabla 11. Modificada de Ossa *et al.* (2019).

Nombre común	Nombre científico	Anchoveta artesanal centro-norte 2014-2018						RES. EX. N° 3200 y 411	RES. EX. N° 1700
		VCE	FO%	EE (FO)	CV (FO)	Lím inf (FO)%	Lím sup (FO)%		
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	113	100	0,000	0,00	100	100		
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	6	5,31	-	-	-	-	x	
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	2,65	-	-	-	-	x	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	2,65	-	-	-	-		
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	2	1,77	-	-	-	-		
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	2	1,77	-	-	-	-		
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,88	-	-	-	-		
Otras especies S/I	-	1	0,88	-	-	-	-		
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,88	-	-	-	-		
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	1	0,88	-	-	-	-		x
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	1	0,88	-	-	-	-		

S/I: Sin identificar

Tabla 37. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de especies en viajes muestreados en la flota artesanal con especie objetivo jurel, en el periodo 2014 - 2018, con operación en la zona centro-norte (regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n= 15, en tanto que el número total de viajes fue de N= 4.907 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 0,31%. VCE: Viajes con la especie en el viaje (con presencia o peso); FO: Frecuencia de ocurrencia, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lím inf: Límite inferior; Lím sup: Límite superior, RES.EX: Resolución exenta. Modificado de Ossa *et al.* (2019).

Nombre común	Nombre científico	Jurel artesanal centro-norte 2014 - 2018						RES. EX. N° 3200 y 411	RES. EX. N° 1700
		VCE	FO%	EE (FO)	CV (FO)	Lim inf. (FO)%	Lim sup. (FO)%		
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	15	100,00	-	-	-	-		
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	8	53,33	-	-	-	-		
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	5	33,33	-	-	-	-	x	
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	3	20,00	-	-	-	-		
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	2	13,33	-	-	-	-		
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	6,67	-	-	-	-		
Machuelo - tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	1	6,67	-	-	-	-		
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	1	6,67	-	-	-	-	x	
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	6,67	-	-	-	-		

5.4.6. Análisis de la fauna concurrente en la pesquería de cerco

5.4.6.1. Descripción de la abundancia de la fauna acompañante

Con la información de capturas contenida en los Informes del Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte (Böhm et al. 2014, 2015, 2016 y 2017) se caracterizó la fauna concurrente en las capturas de la flota de cerco. Se agregó las capturas por subzona de pesca (ver Tabla 38 y Fig. 129). A las subzonas allí definidas se agregó una séptima que corresponde al sector marítimo al Oeste de 72°30'W (zona oceánica). La fauna presente en las capturas de cerco estuvo compuesta por 18 especies ícticas. Desde el punto de vista de la captura total por especie sin estandarizar (en toneladas), cerca del 40,0% corresponde a jurel, seguido de caballa (30,1%) y anchoveta (23,7%). Las tres especies, en conjunto, representan 93,4% de las capturas totales (Tabla 38).

Tabla 38. Captura (toneladas) e importancia relativa (%) por especie de la fauna concurrente en las capturas acumuladas de la flota de cerco de la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016.

Nombre científico	Nombre vernacular	Acrónimo	Captura total (t)	%W
<i>Trachurus murphyi</i>	Jurel	Tracmur	192.305,3	39,56
<i>Scomber japonicus</i>	Caballa	Scomjap	146.263,1	30,09
<i>Engraulis ringens</i>	Anchoveta	Engrrin	115.311,6	23,72
<i>Normanichthys crockeri</i>	Mote o bacaladillo	Normcro	17.072,6	3,51
<i>Ethmidium maculatum</i>	Tritro o machuelo	Ethmmac	7.713,0	1,59
<i>Dossidicus gigas</i>	Jibia	Dosigig	4.364,7	0,90
<i>Sardinops sagax</i>	Sardina española	Sardsag	1.027,8	0,21
<i>Strangomera bentincki</i>	Sardina común	Straben	889,1	0,18
<i>Scomberesox saurus scombroides</i>	Scomsau	Scomsau	670,7	0,14
<i>Cubiceps caeruleus</i>	Pez medusa	Cubicae	216,6	0,04
Scyphozoa	Medusas	Scyphozoa	161,1	0,03
<i>Isacia conceptionis</i>	Cabinza	Isaccon	75,0	0,02
<i>Stromateus stellatus</i>	Pampanito	Stroste	23,0	< 0,01
<i>Pleuroncodes monodus</i>	Langostino colorado	Pleumon	4,5	< 0,01
<i>Aphos porosus</i>	Bagre	Aphopor	4,0	< 0,01
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul, tintorera	Priogla	0,14	< 0,01
<i>Thysites atun</i>	Sierra	Thyratu	0,09	< 0,01
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Marrajo	Isuroxy	0,05	< 0,01

En la región de Atacama la principal especie en las capturas totales correspondió a jurel (34,7%), seguido de caballa (33,5%) y anchoveta (25,9%), representando en conjunto 94,2% de las capturas totales. De manera similar, en la Región de Coquimbo, las principales especies fueron jurel (45,5%), caballa (25,9%) y anchoveta (21%), las que en conjunto representan 92,4% de las capturas totales (Tabla 39).

Tabla 39. Captura (toneladas) e importancia relativa (%) de la fauna concurrente en las capturas de cerco, por especie en la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016.

Acrónimo	Región de Atacama		Región de Coquimbo	
	Captura (t)	%W	Captura (t)	%W
Aphopor			4,0	< 0,01
Cubicae			216,6	0,10
Dosigig	401,7	0,15	3963,0	1,81
Engrrin	69292,9	25,96	46018,7	21,00
Ethmmac			7713,0	3,52
Isacson	62,0	0,02	13,0	0,01
Isuroxy			0,1	< 0,01
Normcro	15073,6	5,65	1999,0	0,91
Pleumon			4,5	< 0,01
Priogla			0,1	< 0,01
Sardsag	51,3	0,02	976,5	0,45
Scomjap	89396,2	33,49	56866,9	25,95
Scomsau	3,9	< 0,01	666,8	0,30
Scyphozoa			161,1	0,07
Straben			889,1	0,41
Stroste			23,0	0,01
Thyratu			0,1	< 0,01
Tracmur	92642,3	34,71	99663,0	45,47

5.4.6.2. Identificación de asociaciones específicas

De acuerdo a la matriz de similitud de Bray-Curtis, el análisis de dendrograma permite distinguir tres asociaciones de especies (celdas Zona-Año), las cuales presentan una estructura de captura de especies con similitud mayor o igual al 25%. El primer ensamble esta conformado por especies capturadas principalmente en las Zonas 1 a 4, con predominio de jurel, caballa y anchoveta. El ensamble 2 comprende la Zona 6 (sur de la Región de Coquimbo) y el sector oceánico (Zona 7) que se caracteriza por la captura de jurel y jibia. El tercer ensamble corresponde a las Zonas 3, 5, 6 y 7, que caracterizan por una menor captura total, en comparación con las Zonas 1, 2 y 4) dominadas fuertemente por la captura de jurel (Fig. 129).

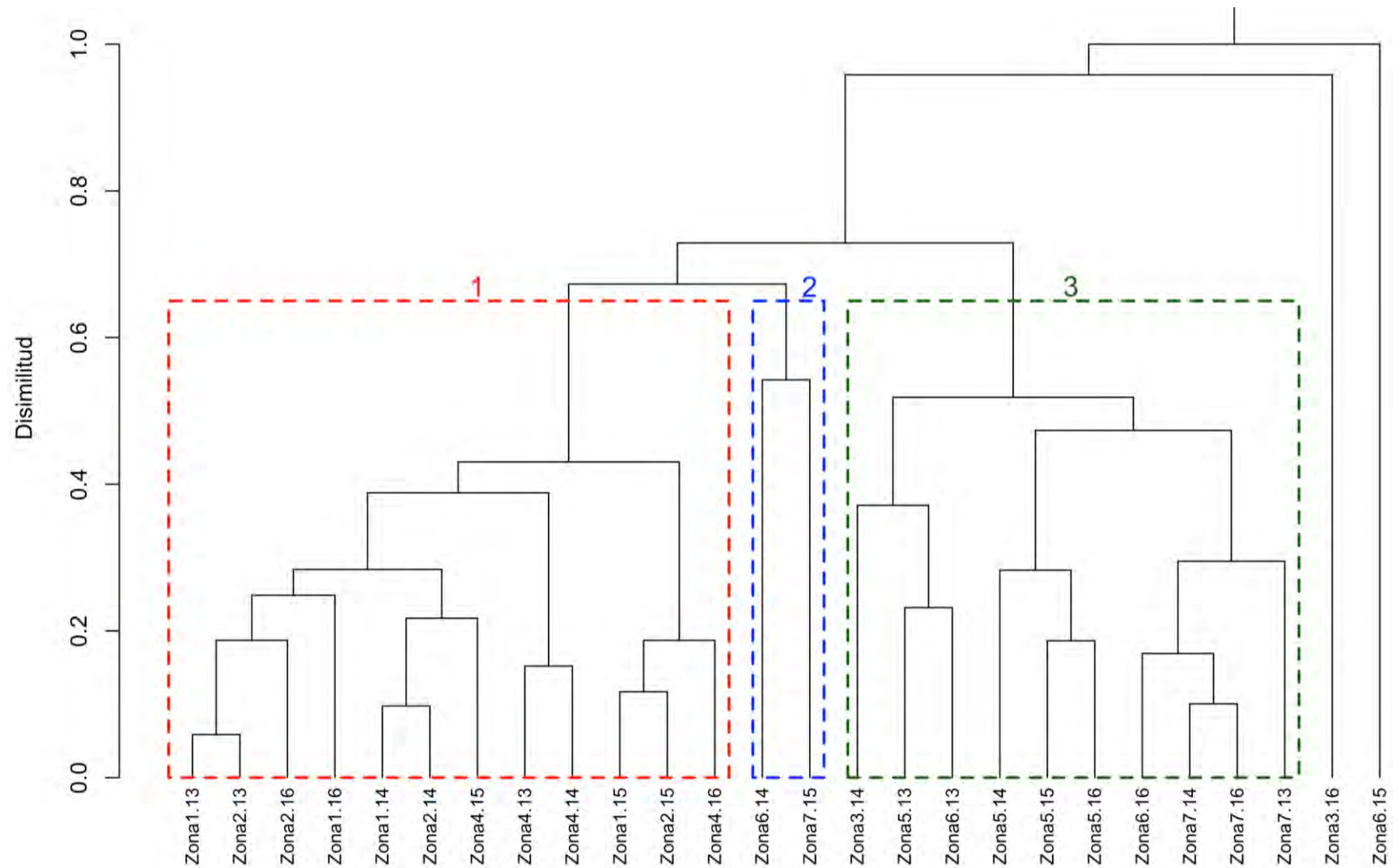


Fig. 129. Análisis de clasificación de la fauna concurrente las capturas de la flota de cerco de la Región de Atacama y Coquimbo entre 2013 y 2016. Nomenclatura: 1, 2 y 3 corresponden a los grupos de estaciones (celdas Zona - Año) o ensambles identificados.

El análisis de ordenación mediante escalamiento multidimensional (multi-dimensional scaling, MDS) distinguió, con un nivel de significancia moderadamente alto (Stress: $p = 0,20$), cuatro grupos de especies (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El primero conformado por las especies principalmente capturadas cerca de la costa y que representan el mayor aporte relativo a la captura total, como jurel (Tracmur), anchoveta (Engrrin), caballa (Scomjap), tritre o machuelo (Ethmmac) y mote o bacaladillo (Normcro). Un segundo ensamble lo conforma la sardina española (Sardsag), sardina común (Straben) y las medusas (Scyphozoa), especies capturadas principalmente en la parte sur de la Región de Coquimbo. Un tercer ensamble corresponde al conformado por jibia (Dosigig), pampanito (Stroste), cabinza (Isaccon), langostino colorado (Pleumon), bagre (Aphopor), agujilla (Scomsau) y pez medusa (Cubicae), todas capturadas principalmente en el sector costero de la parte norte de la Región de Atacama y la Rada de Coquimbo. Finalmente, el cuarto ensamble está conformado por los tiburones *Prionace glauca* (Priogla) e *Isurus oxyrinchus* (Isuroxy) y la sierra *Thyrsites atun* (Thyratu), consignadas como especies raras, con muy bajos niveles de captura total y distribución oceánica (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El conjunto de antecedentes recopilados en diversos sectores de las Regiones de Atacama y Coquimbo y expuestos en este Objetivo Específico conforman el entorno ecológico en el que ocurre la pesquería de pelágicos pequeños, en particular de anchoveta, que es la especie principal en este ámbito por sus características de ser de distribución costera cercana a las bahías, incluyendo las protegidas por el DS N° 408/86 y por utilizar las mismas para su actividad reproductiva (desove), desarrollo de sus estadios tempranos (huevos y larvas) y de reclutamiento.

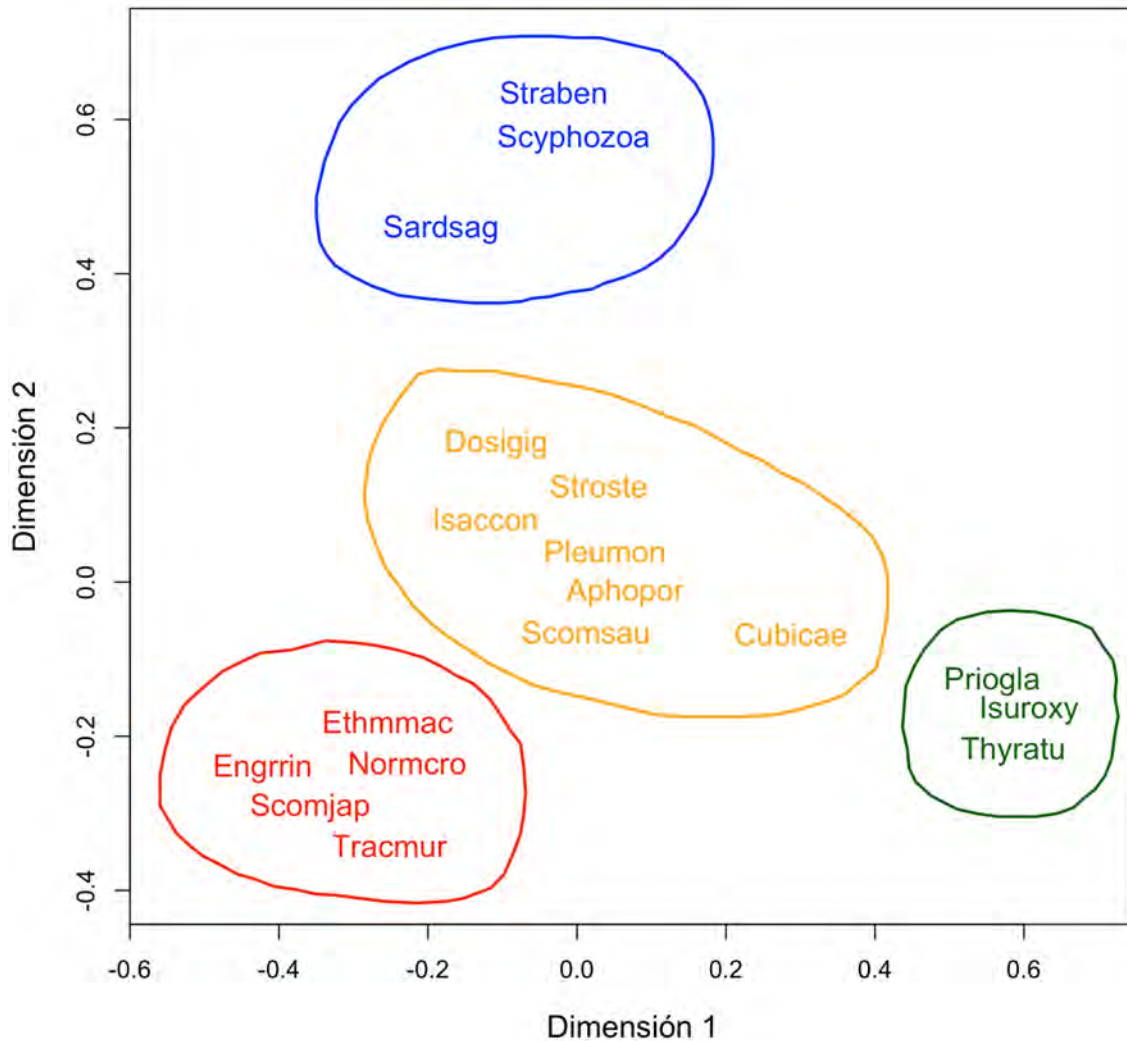


Fig. 130. Análisis de ordenación (MDS) de la captura (ton) de la fauna concurrente en las capturas de la flota de cerco de la Región de Atacama y Región de Coquimbo entre 2013 y 2016. Acrónimos según Tabla 35.

5.4.7. Caracterización oceanográfica y geomorfológica (tipo de sustrato y batimetría) del área

5.4.7.1. Caracterización oceanográfica

Además de su valor intrínseco para describir las condiciones oceánicas, las medias de largo plazo o climatológicas, son esenciales para la identificación y cuantificación de la variabilidad interanual o a escalas de tiempos mayores en el océano. Por lo anterior, el análisis de las

condiciones oceanográficas de la zona de estudio comienza con antecedentes relativos a este enfoque. En todo caso, es importante dejar establecido que la zona de estudio está inserta en el Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH), que es uno de los ecosistemas marinos más productivos en el planeta.

Este Sistema se extiende a lo largo de la costa oeste de Sudamérica desde el sur de Chile (~42°S) hasta el Ecuador y las Islas Galápagos cerca del ecuador. La oceanografía general del SCH se caracteriza por un flujo predominante hacia el norte de aguas superficiales de origen subantártico y por una importante surgencia de aguas subsuperficiales frías y ricas en nutrientes de origen ecuatorial. A lo largo de la costa norte y central de Chile, la surgencia es localizada y su ocurrencia cambia desde ser principalmente continua (no estacional) en el norte de Chile a un patrón más estacional en Chile centro – sur (Thiel *et al.* 2007, Fig. 130).

En este ámbito, Blanco *et al.* (2001) analizaron más de 30 años de datos hidrográficos de la región de surgencia del norte de Chile (18° - 24°S), que es parte del sistema mayor de la Corriente de Humboldt o Corriente de Perú – Chile, para calcular la climatología estacional, superficial y subsuperficial, extendiéndose hasta 400 km mar afuera. Los datos fueron interpolados a una grilla con suficiente resolución espacial para preservar los gradientes a lo ancho de la plataforma continental, y luego presentados como promedios dentro de cuatro estaciones: invierno austral (julio – septiembre), primavera (octubre – diciembre), verano (enero – marzo y otoño (abril – junio). La climatología de forzamiento mensual del viento, temperatura superficial y nivel del mar de tres estaciones costeras mostraron vientos hacia el ecuador (favorables a la surgencia) durante todo el año, más débiles en el norte. El stress del viento estacional a lo largo de la costa es máximo a fines de primavera y verano (diciembre – marzo).

Los campos superficiales y transectas verticales de temperatura y salinidad confirman que la surgencia ocurre todo el año, más fuerte en verano y más débil en invierno, aportando agua relativamente fresca a la superficie cerca de la costa. El flujo superficial geostrófico cerca de la costa es hacia el ecuador durante todo el año, durante el verano en el norte una circulación anticiclónica que se extiende hasta por lo menos 200 m de profundidad es evidente en la anomalía geopotencial y tanto en los campos de varianza de temperatura y geopotencial. Los campos subsuperficiales indican generalmente un flujo hacia el polo a lo largo del año, más fuerte en una

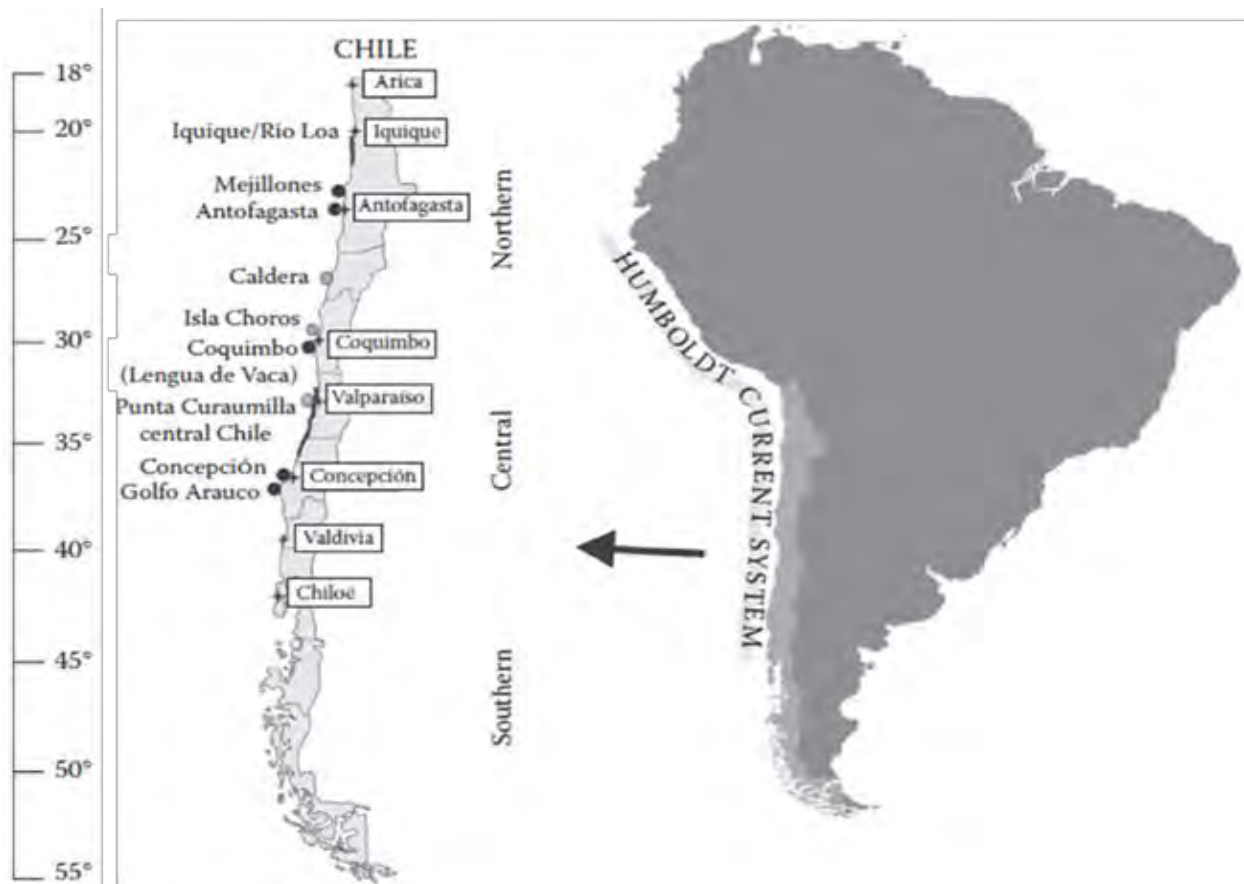


Fig. 130. Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH), se señalan las principales áreas de surgencia (puntos negros) y otros lugares con surgencias frecuentes (puntos grises), sectores costeros con surgencia ocasional (línea negra). Modificado de Thiel et al. (2007).

contracorriente cercana a la costa, más fuerte en verano y más persistente y organizada en el sur (al sur de los 21°S). Un mínimo subsuperficial de oxígeno, centrado alrededor de los 250 m, es más marcado en latitudes menores. Un agua subsuperficial de baja salinidad se introduce en el área de estudio cerca de los 100 m, predominantemente en la región fuera de la costa, más fuerte en verano y otoño en la porción más al sur de la región.

Esta situación determinada para la costa norte de Chile entre los 18° - 24°S, se encuentra también más al sur en particular en la zona de Coquimbo (30°S) y en menor medida en la zona de Caldera (27°S), donde también se encuentran procesos de surgencia costera, que permiten generar áreas de mayor productividad primaria, base de la malla trófica pelágica. En efecto, tanto Fonseca y

Farías (1987) como Acuña *et al.* (1989), utilizando información obtenida mediante satélites, en particular la temperatura superficial del mar, demostraron la alta productividad relativa de esta zona, la que al igual que en las otras señaladas, está claramente relacionada con un sistema de surgencia costera de importancia presente durante todo el año. Estos autores presentaron información satelital que demuestra la presencia de plumas de surgencia de agua de menor temperatura en la superficie, entre aguas de mayor temperatura, tanto en otoño (abril) como invierno – primavera (septiembre) (Fig. 131), lo que demuestra que en la zona de estudio este proceso oceanográfico ocurre durante diversas estaciones del año, aunque con distintas intensidades. En el caso de la situación de septiembre, la magnitud del proceso es mayor debido a la mayor intensidad de los vientos, responsables de este tipo de surgencia, pero la pluma de menor temperatura (señal de mayor productividad) se desplaza hacia el oeste mar adentro sin incorporarse al sistema de bahías adyacente (Fig. 131, izquierda). En cambio, en el caso de la situación de abril, la magnitud del proceso es menor debido a la también menor intensidad de los vientos, situación en la cual la pluma de menor temperatura (señal de mayor productividad) se desplaza hacia el sistema de bahías adyacente, haciendo un aporte de aguas de mayor productividad a esa zona (Fig. 131, derecha).

En la Fig. 132 se muestran otras dos imágenes satelitales de alta resolución de la temperatura superficial del mar (TSM), provenientes del radiómetro de alta resolución (AVHRR) a bordo de los satélites NOAA, que corresponden al mes de febrero de 2006, donde se puede visualizar el mismo proceso ya descrito previamente para la situación de abril.

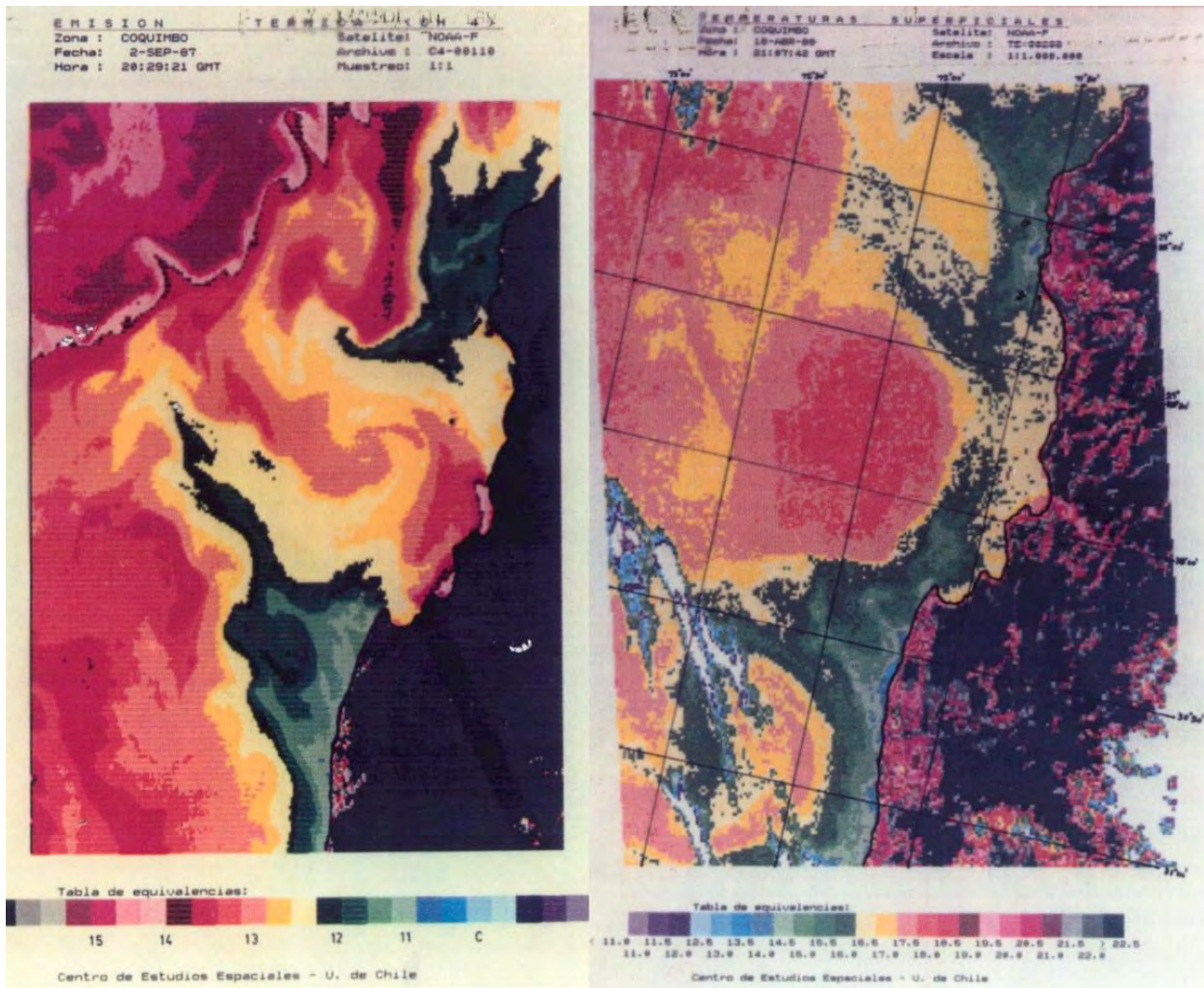


Fig. 131. Distribución de la temperatura superficial del mar. 2 de septiembre de 1987 (izquierda) y 18 de abril de 1988 (derecha) obtenida del Satélite NOAA- F, con escala de temperatura – color. Fuente: Acuña *et al.* (1989).

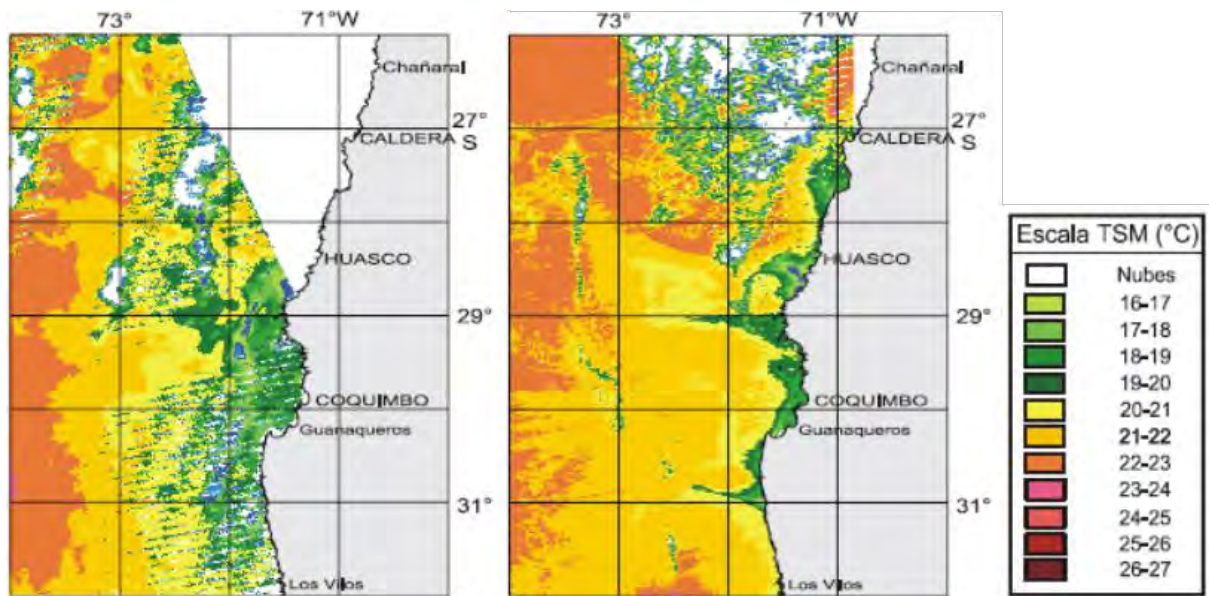


Fig. 132. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM). 17 y 21 de febrero de 2006, respectivamente, obtenidas por AVHRR de Satélite NOAA, con escala de temperatura – color. Fuente: Castillo *et al.* (2006).

Desde varios años, primero bajo la administración del Fondo de Investigación Pesquera (FIP, ahora FIPA) en el año 2006 y desde el 2014 en el Convenio de Desempeño ASIPA, IFOP ha desarrollado el proyecto de investigación “Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre la III - IV regiones”, en cuya versión 2012 (Castillo *et al.*, 2012) se comenzó a realizar un análisis oceanográfico que incluye series de tiempo del Índice ENSO Multivariado (MEI), las Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ASTM) y Clorofila satelital, por lo cual se decidió utilizar la última versión más actualizada disponible, correspondiente al informe liberado este año 2019 (Leiva *et al.*, 2019).

En la Fig. 133 se muestra una serie de tiempo del Índice ENSO Multivariado (MEI) para las regiones 1 + 2 y 3.4, desde 2003 a 2018, periodo durante el cual se han observado varios eventos tanto El Niño como La Niña. Inicialmente se registró un período cálido desde el 2002 hasta fines del 2005, luego un periodo principalmente frío desde el 2006 hasta fines del 2012 con un par de eventos en el 2006 – 2007 y 2009 – 2010 y finalmente otro cálido entre el 2014 – 2016. En los últimos años se han detectado tres eventos reducidos, dos cálidos a principios del 2017, con una condición neutra inicial y luego con tendencia a una fase cálida. A partir de julio 2017 los índices comenzaron a disminuir, manifestándose la presencia de un evento La Niña entre octubre 2017 y

marzo 2018 (La Niña 2017 - 18). El crucero RECLAN34 1802 se desarrolló en febrero 2018, hacia el término de La Niña 2017/18. Durante este evento, las ATSM en el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) fluctuaron entre $-0,4^{\circ}$ y $-0,9^{\circ}\text{C}$, y en el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2) entre $-0,8^{\circ}$ y $-1,4^{\circ}\text{C}$. Además, el índice MEI fluctuó entre $-0,3$ y $-0,7$, catalogándolo como un evento “La Niña de intensidad débil” (Leiva *et al.*, 2019).

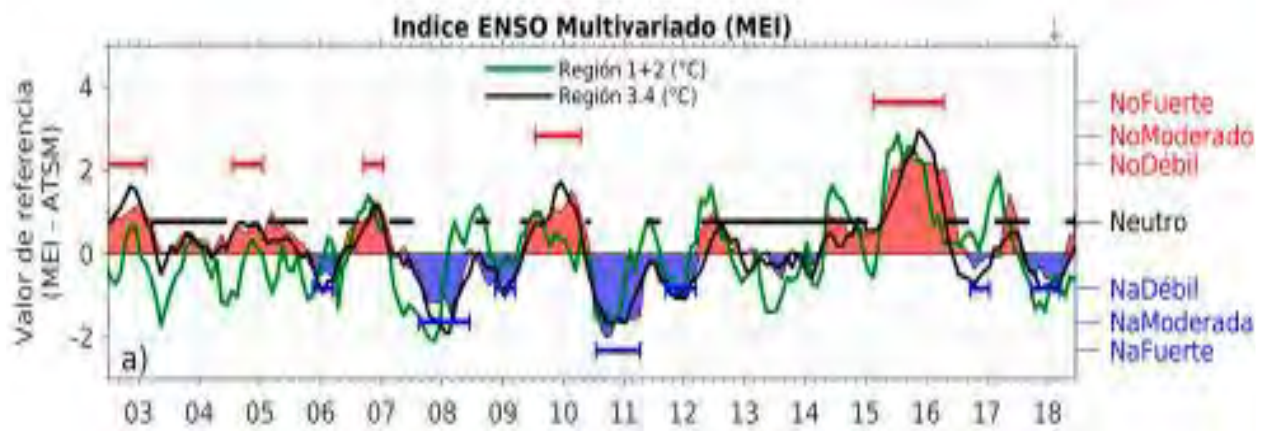


Fig. 133. Series de tiempo para el período julio 2002 - junio 2018 del Índice Ecuatorial ENOS (MEI) con sus rangos mensuales, clasificación de la intensidad de los ciclos ENOS y eventos declarados El Niño (línea de color rojo: fuerte-NoF, moderado-NoM o débil-NoD), La Niña (línea de color azul: fuerte-NaF, moderado-NaM o débil-NaD) y neutros (línea de color negro). Fuente: Leiva *et al.* (2019).

En forma complementaria, Böhm *et al.* (2022) incluyen una versión del índice MEI entre 2015 y 2022, y señalan que éste ha permanecido negativo con valores superiores a 0,7 desde mayo-junio de 2020 hasta al menos febrero-marzo de 2022, con máximos negativos entre junio-noviembre de 2021 ($> -1,34$). En el océano Pacífico ecuatorial, se observan valores negativos $>0,5^{\circ}\text{C}$ en las ATSM de la región central (Niño3.4) desde agosto de 2020 a abril de 2021 y desde octubre 2021 a abril de 2022 ($>-0,7^{\circ}\text{C}$). Entre mayo-septiembre de 2021 las ATSM de esta región disminuyeron a valores negativos cercanos a cero. En la región oriental (Niño1+2) se registraron ATSM negativas mayores a $0,5^{\circ}\text{C}$ entre junio de 2020 y mayo 2021, seguido de un período con valores menores cercanos a cero entre junio-octubre. Otro período de ATSM negativas mayores a 5°C se ha desarrollado desde noviembre hasta abril de 2022, con máximos negativos en diciembre 2021 ($-1,53^{\circ}\text{C}$), febrero ($-1,43^{\circ}\text{C}$) y abril de 2022 ($-1,42^{\circ}\text{C}$) (Fig. 134).

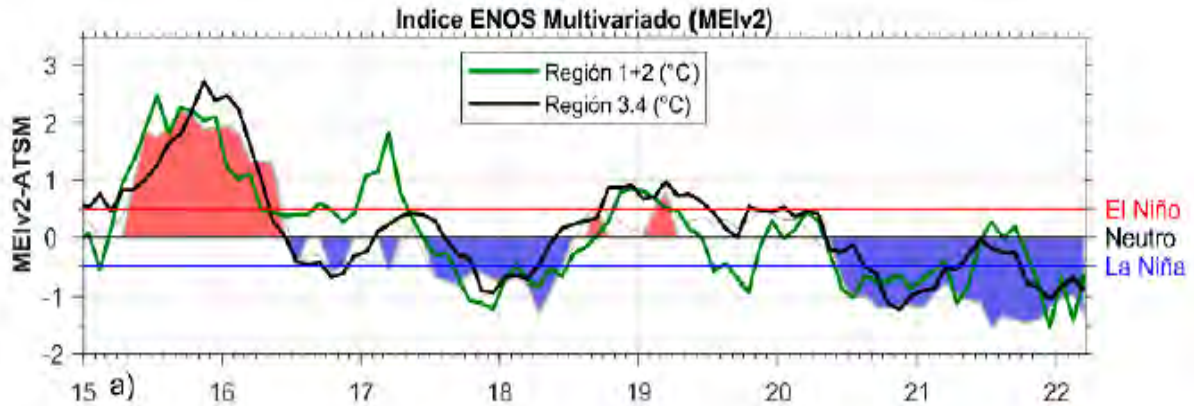


Fig. 134. Serie de tiempo del período enero 2015 – marzo 2022 de: a) MEI y ATSM en las regiones Niño1+2 (verde) y Niño3.4 (negro). Definición de: El Niño (línea roja) $>0,5$; La Niña (línea azul) $<-0,5$; neutral (línea negra). Fuente: Böhm et al. (2022).

Con respecto a la serie de ATSM (Fig. 135), ésta en general refleja los eventos recién descritos aunque con algunos desfases, tanto en el sector costero como oceánico, siendo el último evento cálido (2014 – 2017) cuando hay mayor correspondencia entre ambas series de datos, tanto en el norte (25° - 29° S) como el sur (29° - 33° S). Desde septiembre del 2017 hasta el último mes de la serie, localmente se registró una tendencia decreciente en las series de ATSM, tanto en el sector costero como oceánico (Fig. 135a-b). Durante La Niña débil 2017-18, las ATSM en la serie costera norte fluctuaron entre $-0,9^{\circ}$ y $0,4^{\circ}$ C y fueron más negativas que en el sur, de $\pm 0,45^{\circ}$ C (Fig. 135a). Entre septiembre 2017 y marzo 2018, las ATSM en la serie oceánica norte fluctuaron entre $-1,2^{\circ}$ y $0,5^{\circ}$ C, mientras que en la serie oceánica sur, permanecieron bajo del promedio, fluctuando entre $-0,7^{\circ}$ y $0,2^{\circ}$ C (Fig. 135b) (Leiva *et al.*, 2019).

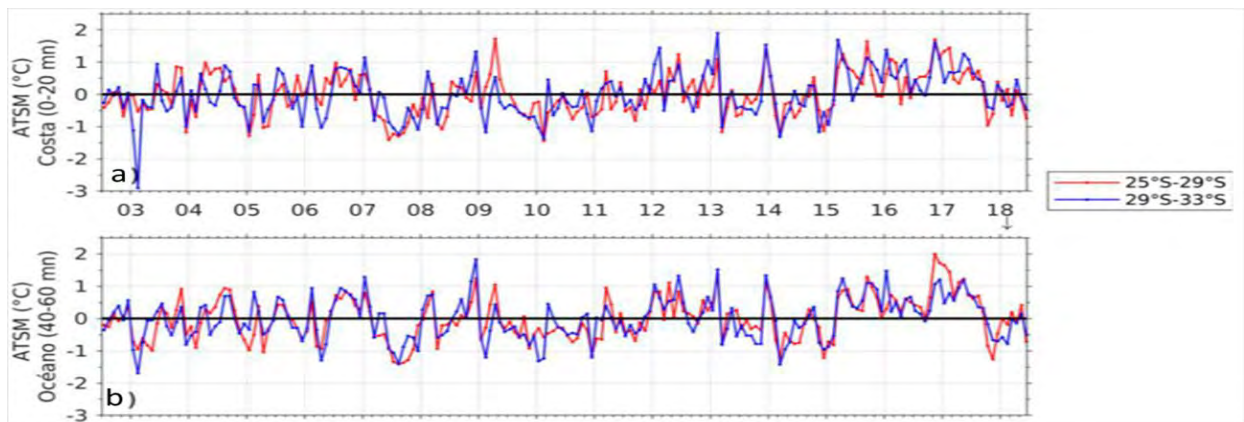


Fig. 135. Series promedio de ATSM ($^{\circ}$ C) 2003 – 2018 en los sectores: a) costero, y b) oceánico, entre 25° - 29° S (línea de color rojo) y 29° - 33° S (línea de color azul). Fuente: Leiva *et al.* (2019).

Así mismo, en los diagramas Hovmöller se evidenciaron los distintos períodos fríos y cálidos ya descritos, en la mayoría de los casos para toda el área de estudio, en particular el período frío 2007 y el cálido 2015 – 2017. A partir de septiembre 2017, se observó condiciones frías, con ATSM entre -2° y 1°C , en el sector costero de toda zona (25° - 33°S) (Fig. 136d). En el sector oceánico las ATSM negativas fueron más intensas (hasta -2°C) y con una mayor cobertura espacial (Fig. 136e).

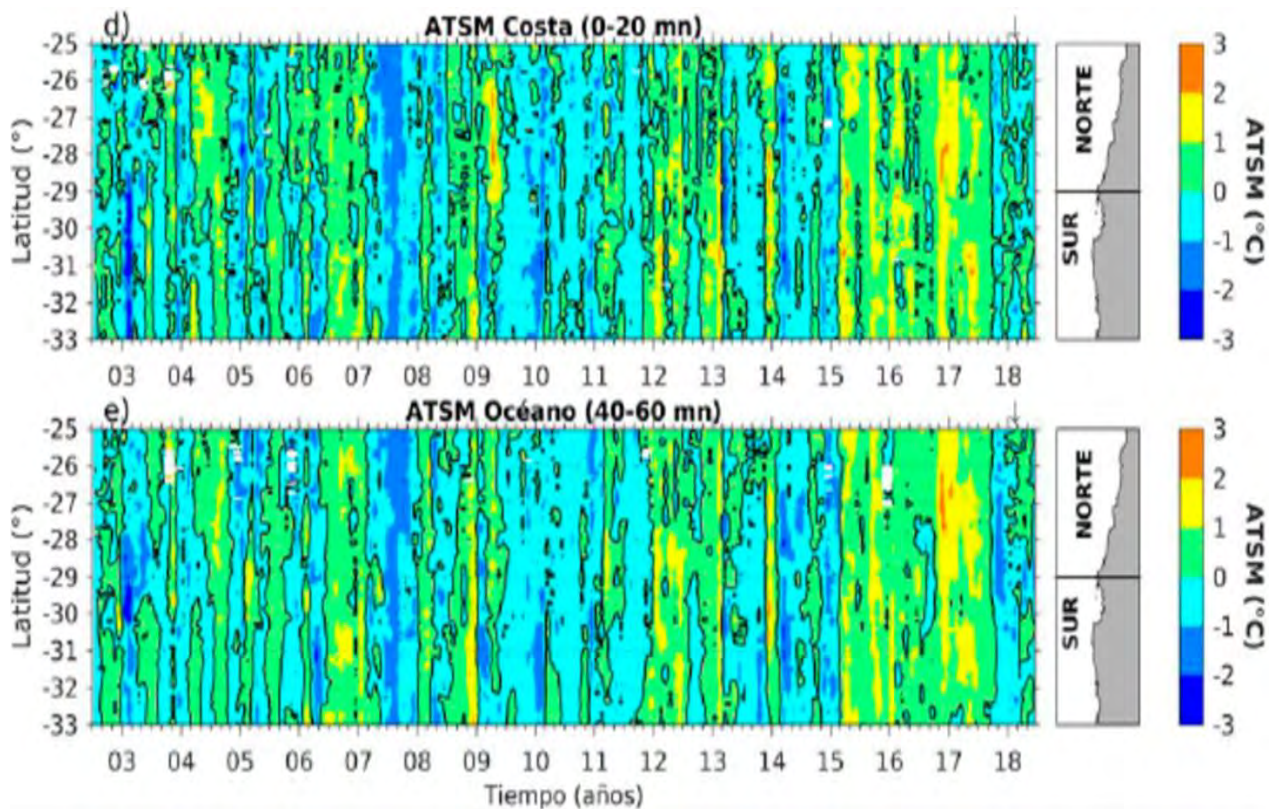


Fig. 136. Diagrama Hovmöller de ATSM en los sectores: costero (d) y oceánico (e), para toda la zona de estudio, latitudes entre los 25° a 33°S . Fuente: Leiva *et al.* (2019).

Durante el periodo 2003 - 2018, la serie de las concentraciones de clorofila costera (0 – 20 mn), presentaron valores mayores en la zona sur (29° – 33°S) que en la zona norte (25° – 29°S), con pocas excepciones como el periodo desde el 2011 en adelante. Las concentraciones de clorofila-a (Cloas) hacia el final de la serie, se encontraron por debajo del promedio desde fines del 2016 en adelante en el sector oceánico y desde el inicio del 2018 en el sector costero como (Fig. 137a-b).

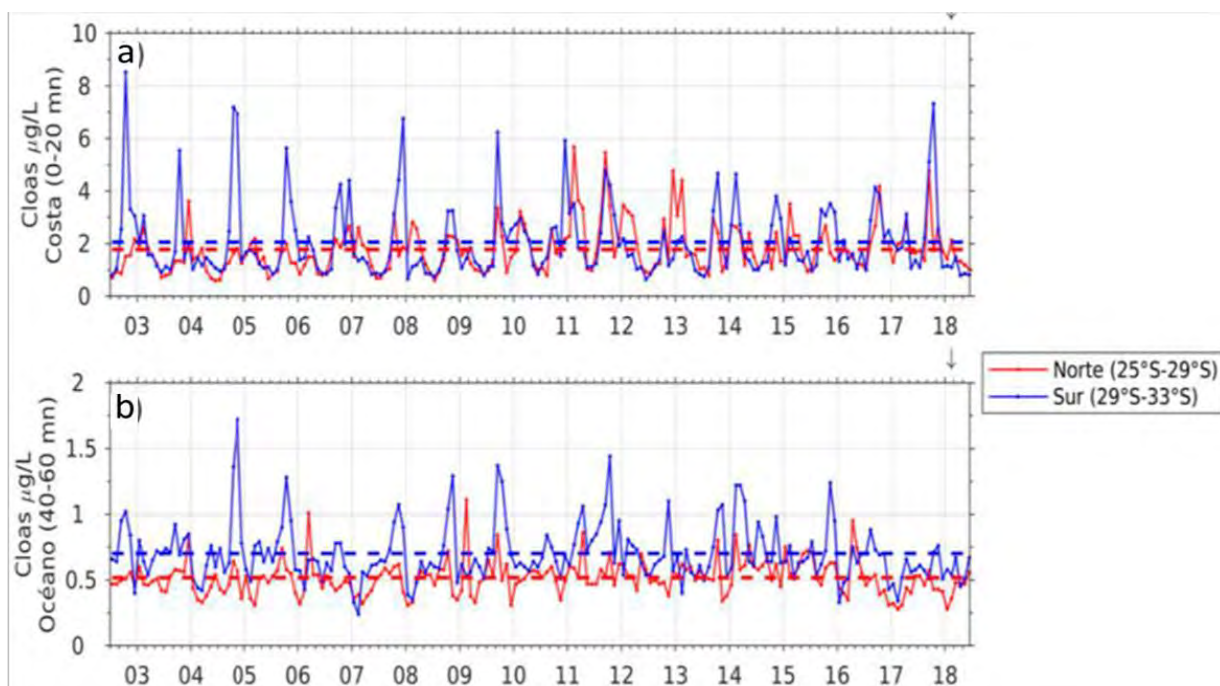


Fig. 137. Promedio de ATSM (°C) entre los 25° - 33°S, en el sector costero (b) y oceánico (c).
Fuente: Leiva *et al.* (2019).

Los diagramas HV de clorofila-a muestran como señal más clara de la serie del sector costero a la zona de Coquimbo (~ 30°S), una secundaria hacia el límite sur y solo en algunos periodos acotados en la zona norte (Fig. 138d). En el sector oceánico, las concentraciones mayores de clorofila-a se encontraron al sur de 29°S en primavera – verano (Fig. 138e) (Leiva *et al.*, 2019).

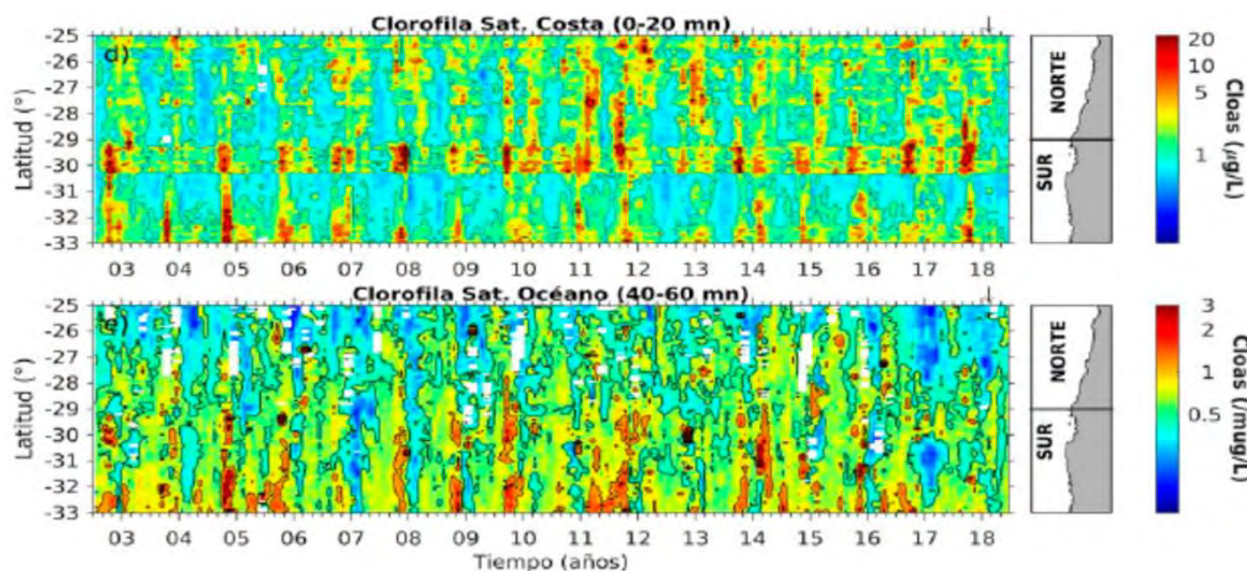


Fig. 138. Diagrama Hovmöller de Cloas en los sectores: costero (d) y oceánico (e), para toda la zona de estudio, latitudes entre los 25° a 33°S. Fuente: Leiva *et al.* (2019).

Complementariamente, se han incluido otros antecedentes recopilados por Leiva *et al.* (2019) en el último Crucero RECLAN34 realizado en la III y IC Región, los que fueron muestreados en el área de estudio en 110 estaciones ubicadas a 1, 5, 10 y 20 mn de la costa, en 43 transectas (Leiva *et al.*, 2019).

Uno de los antecedentes incorporados corresponde a la distribución vertical de la abundancia de las diatomeas, como una forma de visualizar como esta productividad se distribuye en profundidad. Durante el crucero ya individualizado, se detectó en las secciones verticales entre Paposo ($25^{\circ}00'S$) y Caldera ($27^{\circ}00'S$) que éstas muestran la presencia de los focos de abundancia alta distribuidos entre la superficie y los 10 m de profundidad y entre 1 y 10 mn. En el resto de las localidades, hasta Huentelauquén ($31^{\circ}40'S$), predominaron concentraciones inferiores a 10,0 cél/mL en toda la columna de agua (Fig. 139).

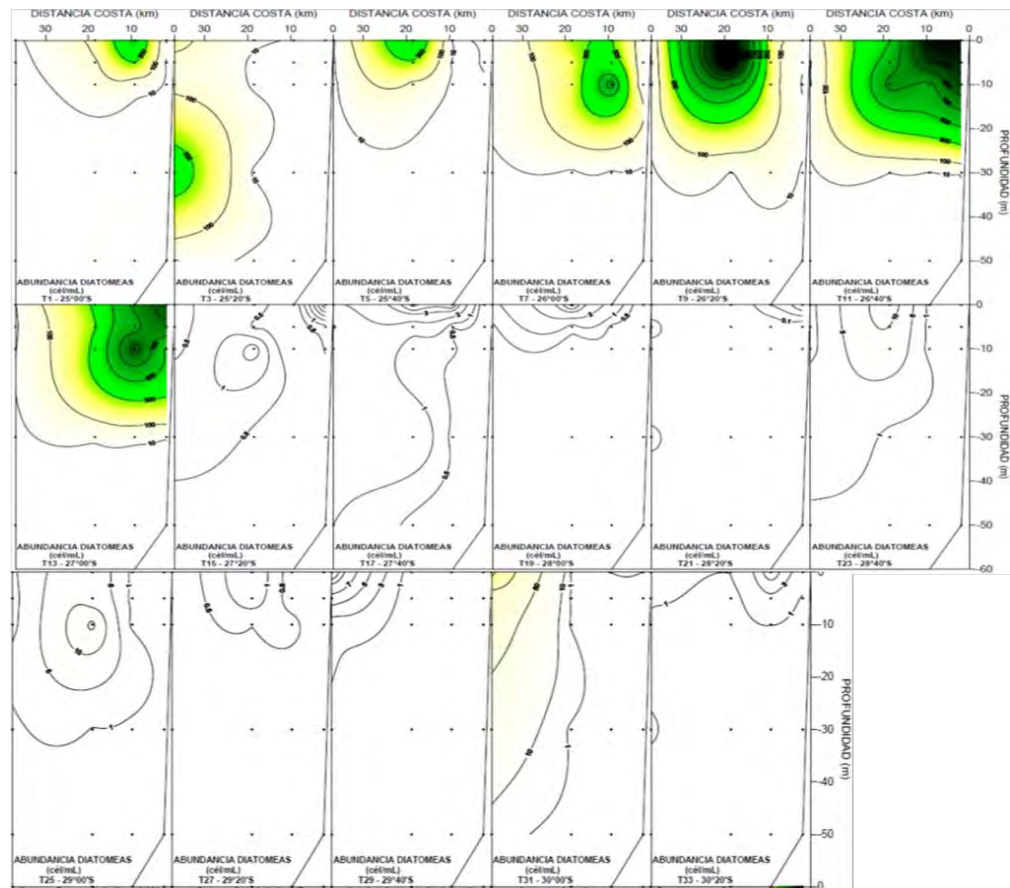


Fig. 139. Distribución vertical de la abundancia de diatomeas (cél/mL) entre los $25^{\circ}00'$ y $30^{\circ}20'$ de latitud sur. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva *et al.* (2019).

La segunda pieza de información adicional utilizada, corresponde a los copépodos, que constituyeron como promedio el 79,5 % del total de zooplancteres, y en ese sentido son un grupo que representa adecuadamente al total del zooplancton, lo cual es habitual por ser el grupo de mayor dominancia y que en esta oportunidad fue de 83,13 % (Fig. 140). Tanto la abundancia de los copépodos, como su distribución espacial, coinciden con las del zooplancton total. Ellos estuvieron presentes en todas las estaciones muestreadas y las mayores abundancias (> 250.000 copépodos $\cdot 100\text{ m}^{-3}$) se encontraron en las estaciones 5, 9, 12, 20, 21 y 44, con máximo en la primera de ellas, con 589.111 copépodos $\cdot 100\text{ m}^{-3}$. Todas estas estaciones se encuentran ubicadas a 1 mn de la costa en la parte norte de la zona de estudio. De ellas, solo la estación 12, que se encuentra ubicada a 5 mn de la costa frente a Ba. Lavata (Fig. 140). Las abundancias menores (< 20.000 copépodos $\cdot 100\text{ m}^{-3}$), se encontraron en estaciones ubicadas a distintas distancias de la costa y en toda la extensión del muestreo. El rango de talla de los copépodos se encontró comprendido entre 1.200 y $5.400\text{ }\mu$, predominando los de talla menor.

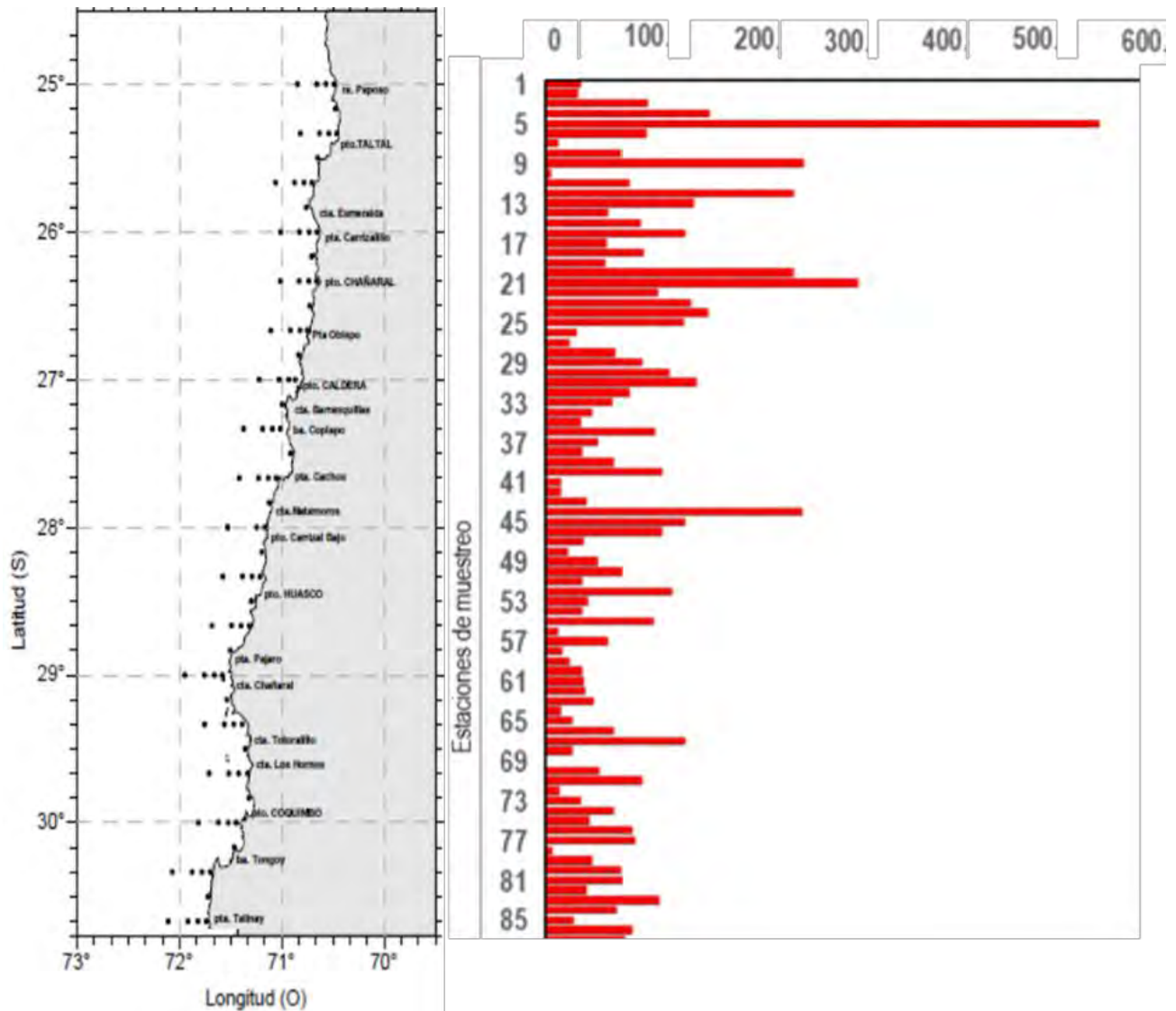


Fig. 140. Distribución y abundancia de copépodos ($N^{\circ} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) en estaciones de muestreo. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva *et al.* (2019).

La localización de las abundancias mayores coincide parcialmente con las mayores dominancias del grupo (Est. 5, 9, 20, 21 y 30; > 95 % de dominancia), pero las abundancias menores de ellos, en general no coinciden con las dominancias menores del grupo (< 50 %), que se detectaron en las estaciones 68 y 78. En general, se puede señalar que las dominancias mayores de este grupo se encontraron en estaciones ubicadas a 1 mn de la costa, desde Bahía Tongoy al norte (Fig. 141). De los restantes grupos zooplanktónicos, sifonóforos, quetognatos, eufáusidos y apendicularias tuvieron dominancias numéricas superiores a 1 %. Todos ellos con amplia distribución en la zona de estudio y con frecuencia de ocurrencia igual o próxima a 100 %.

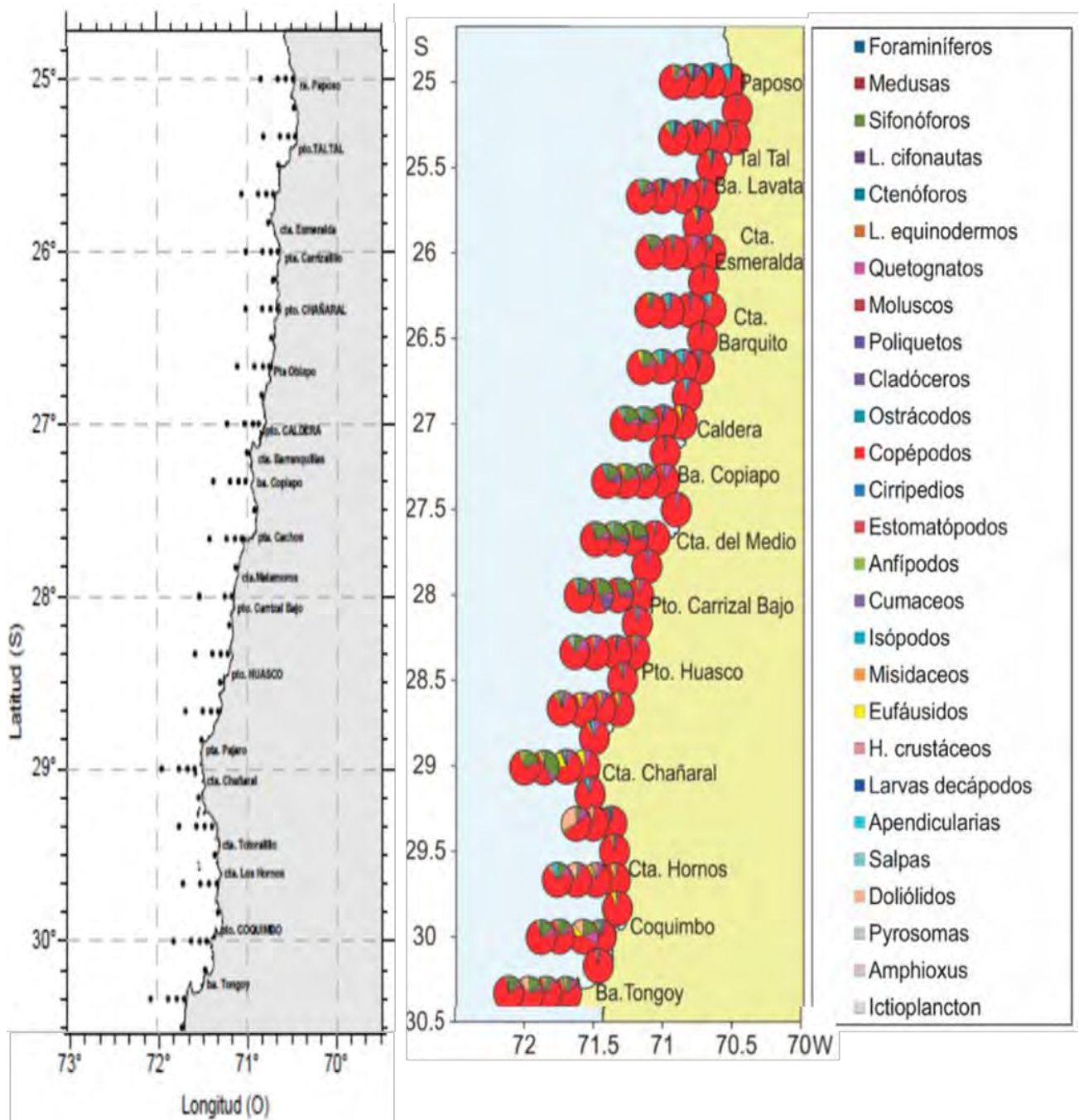


Fig. 141. Composición (%) y distribución de grupos zooplanctónicos en estaciones de muestreo, desde 25°S – 30°50'S. Crucero RECLAN34 1802. Modificado de Leiva *et al.* (2019).

5.4.8. Cobertura batimétrica para las zonas de interés

5.4.8.1. Región de Atacama

Los sectores de Pan de Azúcar y Bahía Chañaral en el extremo norte de la Región de Atacama presentan distinta batimetría, siendo la isóbata de los 80 m la que cierra la zona exterior del primero en tanto que la de 30 m lo hace en el segundo sector (Fig. 142).

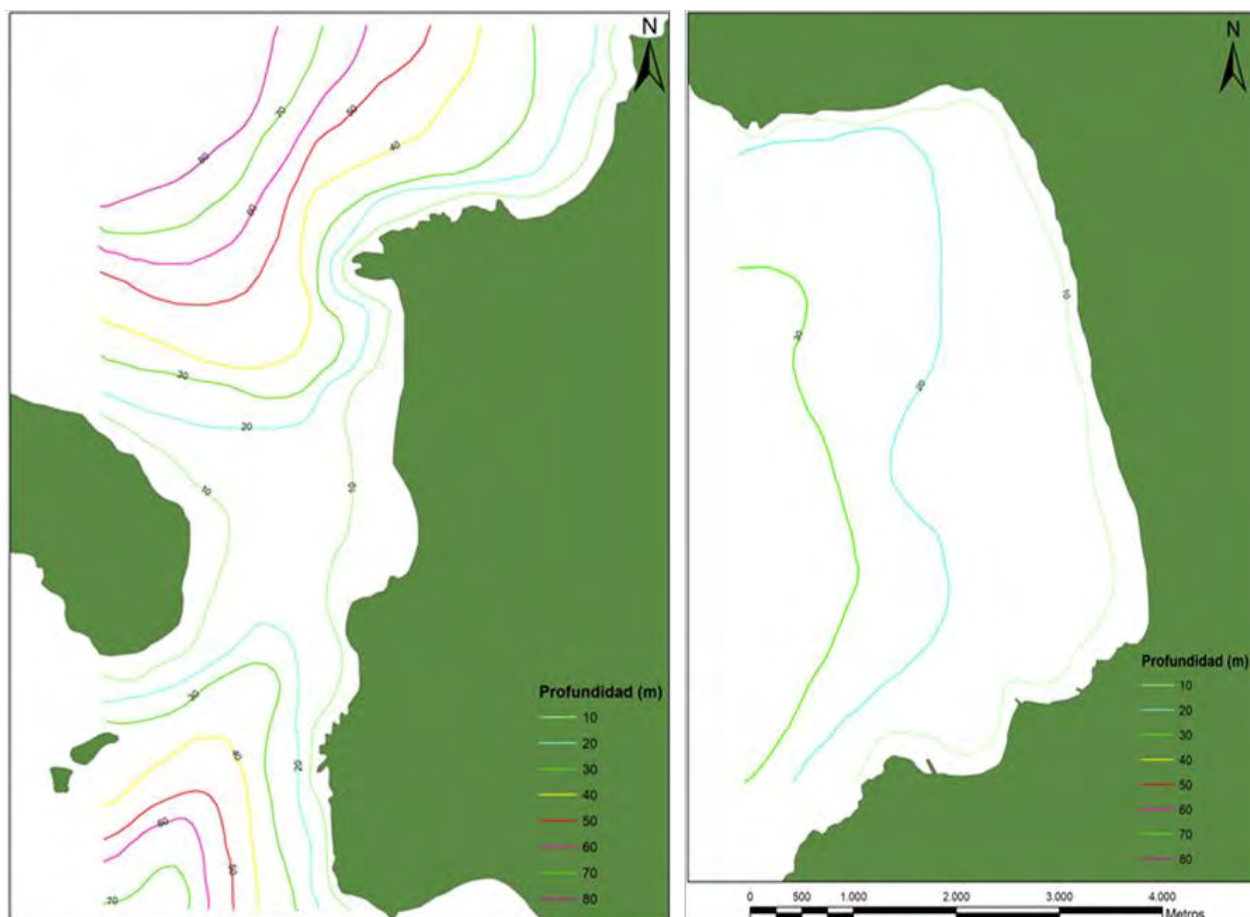


Fig. 142. Batimetría de los sectores Pan de Azúcar (izquierda) y Bahía Chañaral (derecha), Región de Atacama.

En el caso del sector de Caleta Flamenco, la isóbata de los 70 m – 80 m es la que cierra la parte exterior, mientras que Bahía Caldera presenta profundidades menores, siendo posible detectar la isóbata de 40 m cerrando el sector e incluso encontrándose profundidades de hasta 50 m en su acceso central (Fig. 143).

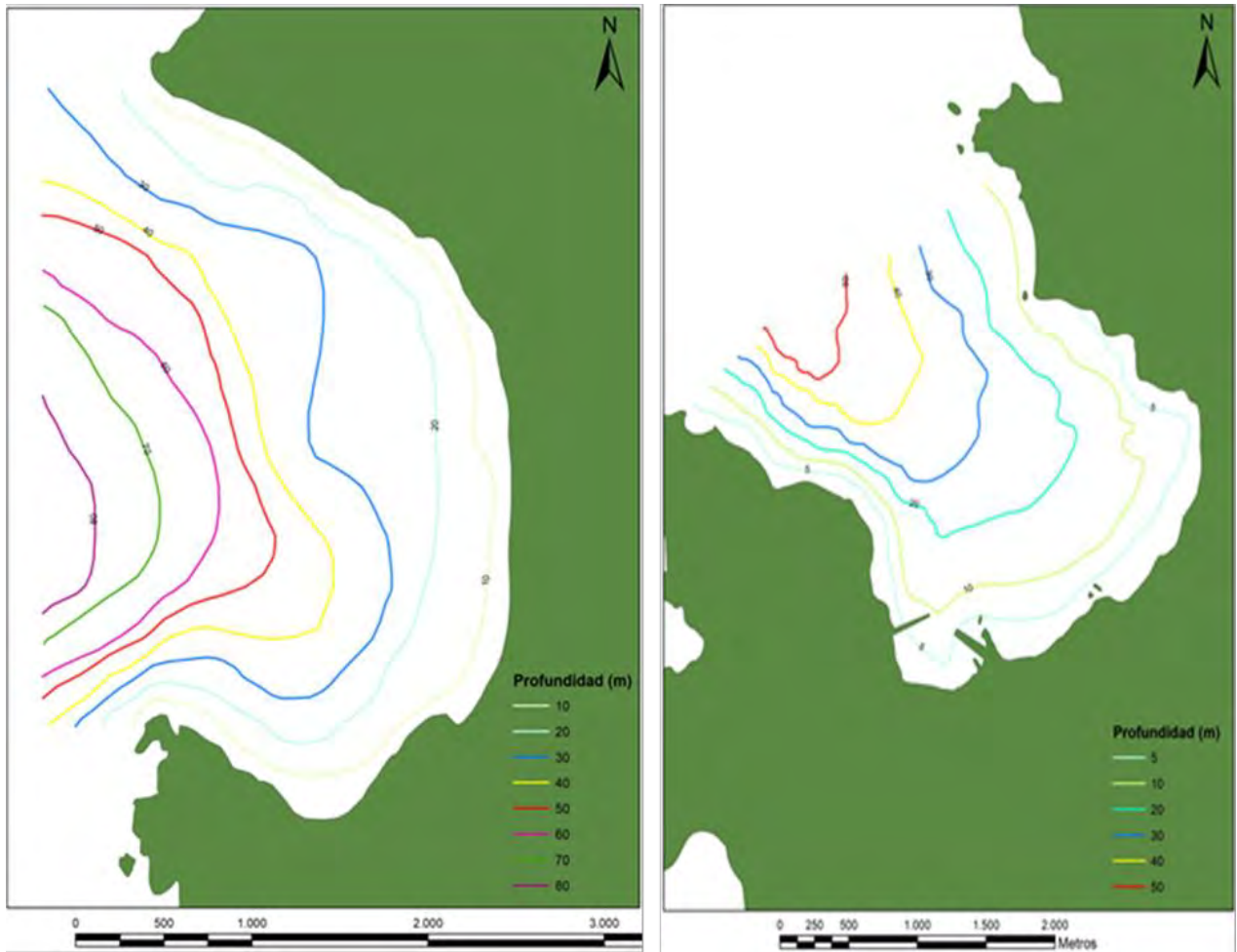


Fig. 143. Batimetría de los sectores Caleta Flamenco (izquierda) y Bahía Caldera (derecha), Región de Atacama.

En el caso del sector de Bahía Copiapó, la isóbata de los 10 m es la que cierra la parte exterior, mientras que Caleta del Medio Hornos – Playa Maldonado presenta profundidades similares, siendo posible detectar la isóbata de 20 m cerrando el sector (Fig. 144).

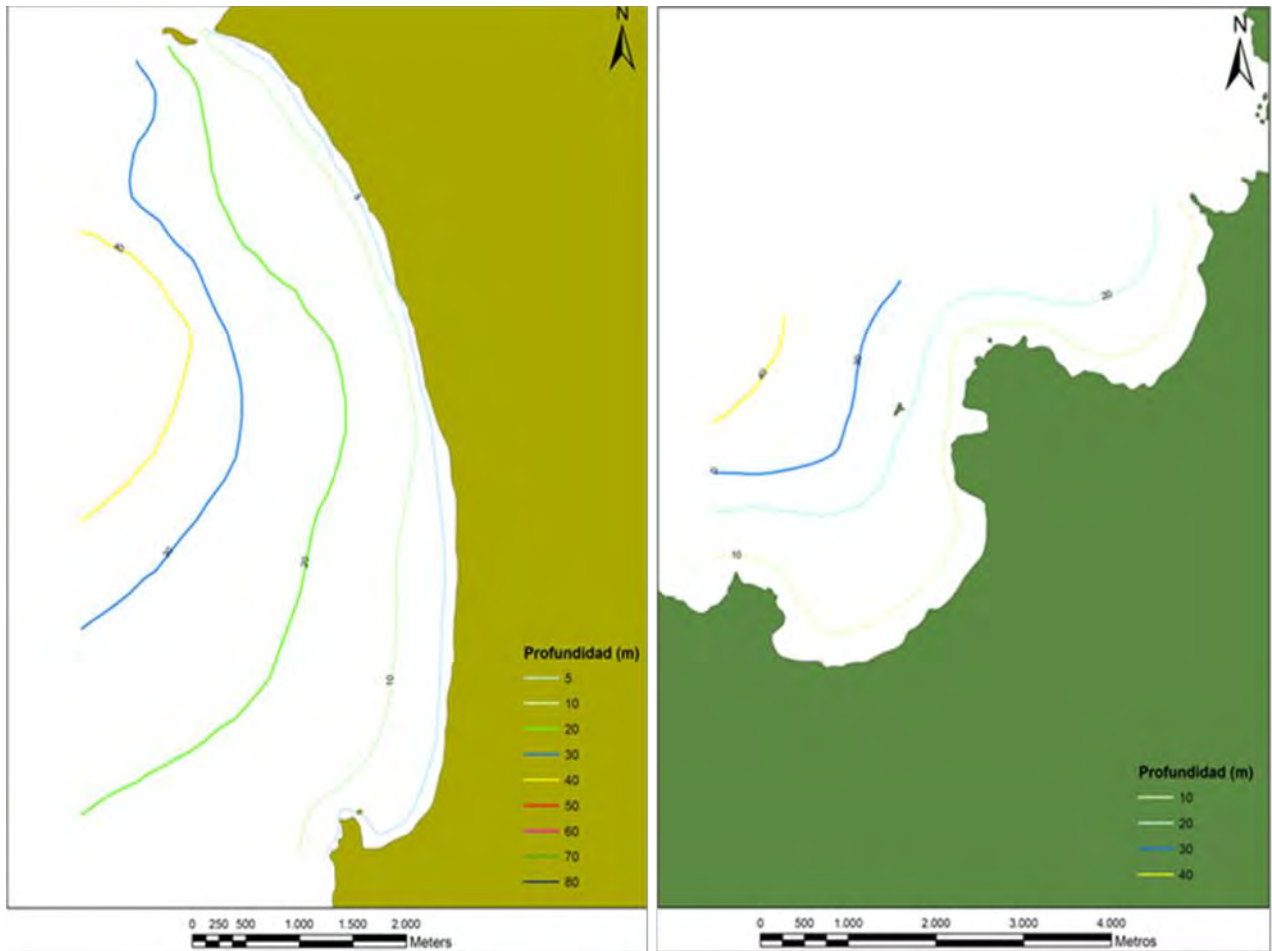


Fig. 144. Batimetría de los sectores Bahía Copiapó (izquierda) y Caleta del Medio – Playa Maldonado (derecha), Región de Atacama.

En el caso del sector de Puerto Carrizal Bajo, la isóbata de los 20 m es la que cierra la parte exterior, mientras que Bahía Agua Luna presenta profundidades menores, siendo posible detectar esa misma isóbata de 20 m cerrando el sector (Fig. 145).

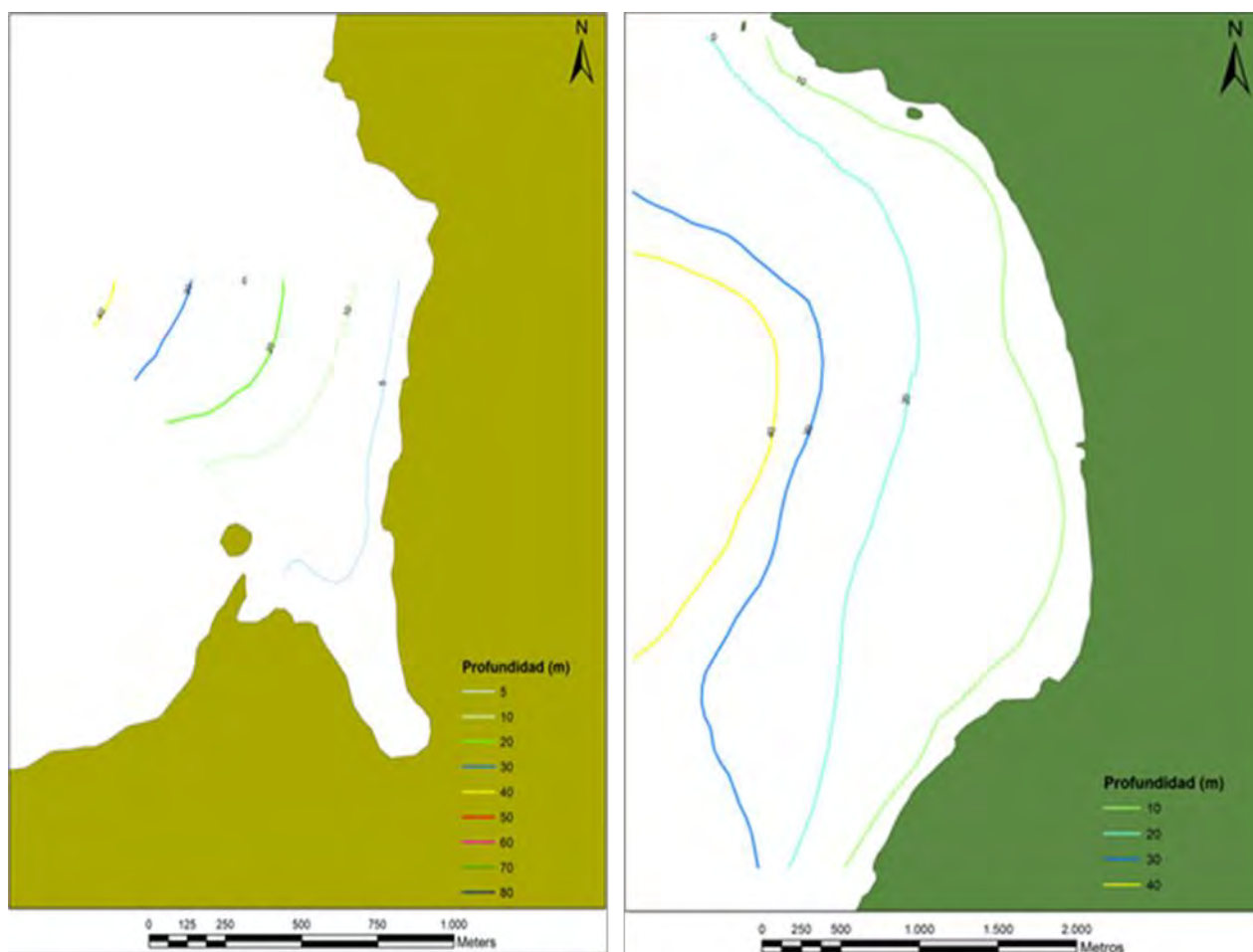


Fig. 145. Batimetría de los sectores Puerto Carrizal Bajo (izquierda) y Bahía Agua Luna (derecha), Región de Atacama.

En la parte sur del sector de Puerto de Huasco, se observa la isóbata de los 50 m cerrando la parte exterior, mientras que en la parte norte es la isóbata de los 40 m. La Caleta Chañaral de Aceituno presenta profundidades menores, siendo posible detectar la isóbata de 20 m cerrando el sector (Fig. 146).

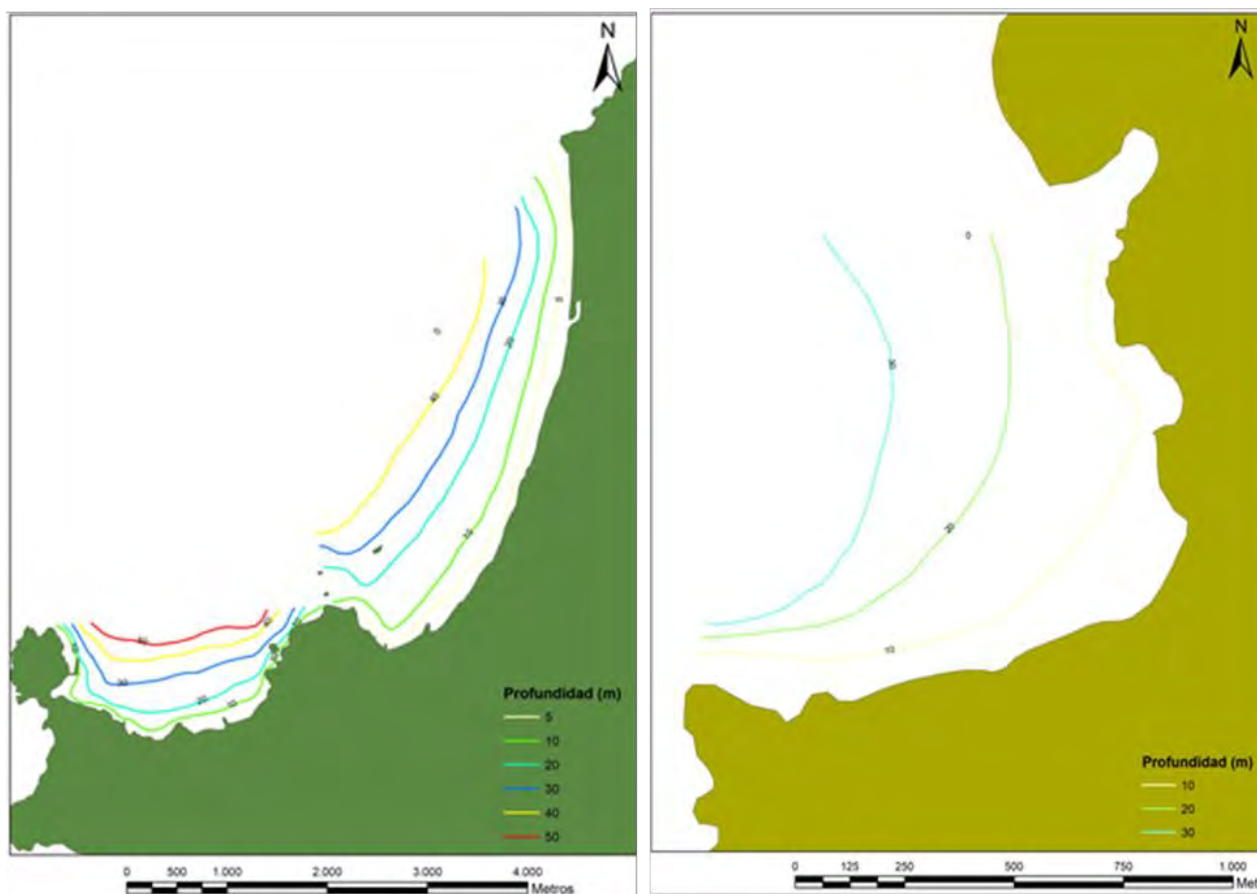


Fig. 146. Batimetría de los sectores Puerto e Huasco (izquierda) y Caleta Chañaral de Aceituno (derecha), Región de Atacama.

5.4.8.2. Región de Coquimbo

Los sectores de Playa Los Choros y Bahía Choros en el extremo norte de la IV Región son de poca profundidad, siendo la isóbata de los 20 m la que cierra la boca exterior de ambos sectores (Fig. 147).

En el caso del sector de Cruz Grande, la isóbata de los 30 m es la que cierra la parte exterior, mientras que Caleta Hornos presenta profundidades mayores, siendo posible detectar la isóbata de 40 m cerrando el sector e incluso encontrándose profundidades de hasta 60 m en su acceso sur (Fig. 148).

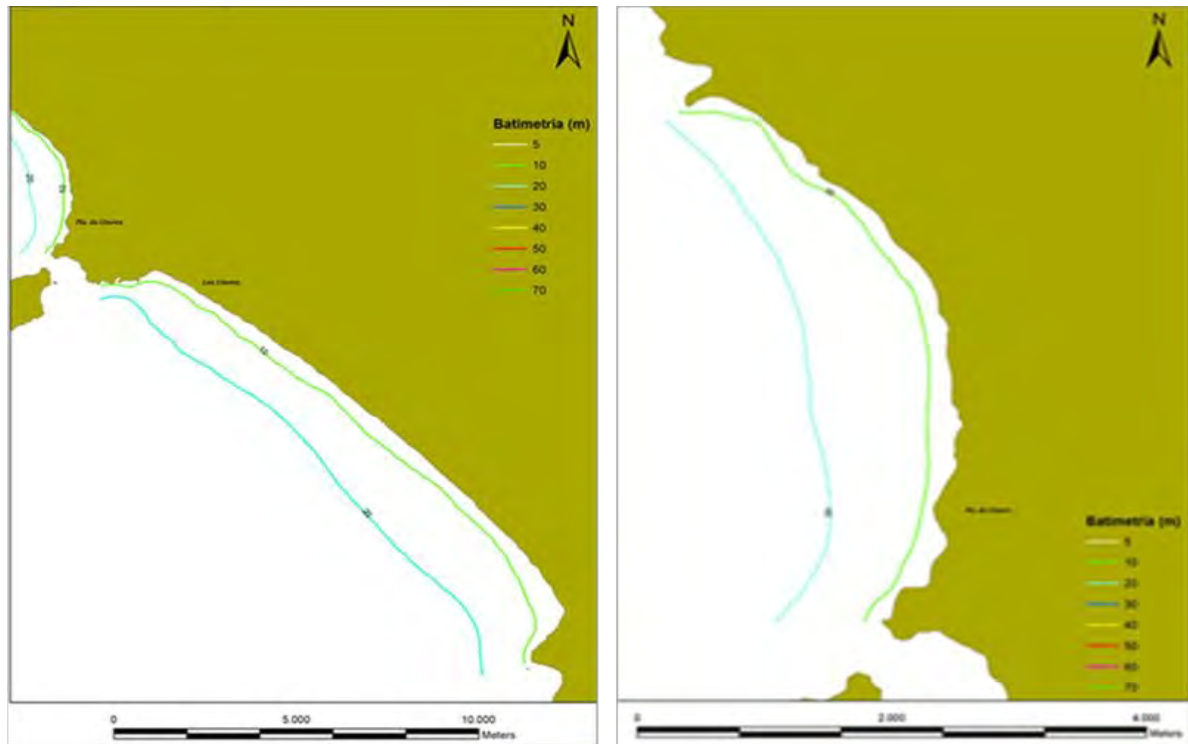


Fig. 147. Batimetría de los sectores Playa Los Choros (izquierda) y Bahía Los Choros (derecha), Región de Coquimbo.

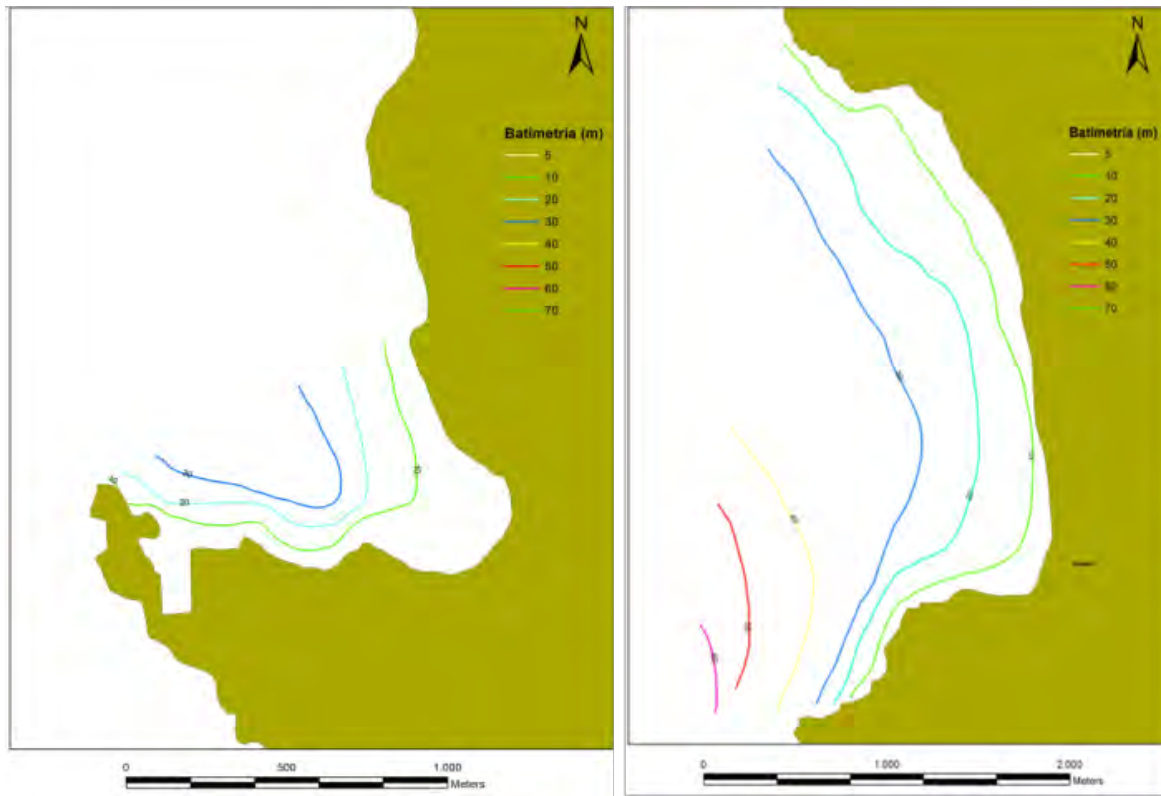


Fig. 148. Batimetría de los sectores de Cruz Grande (izquierda) y Caleta Hornos (derecha), Región de Coquimbo.

En el caso de la Bahía de Coquimbo, la isóbata que cierra la parte exterior es la de los 40 m, e incluso se puede observar cercana aquella de los 50 m, mientras que en la Bahía La Herradura de Guayacán se observan las mismas profundidades, encontrándose en su boca una profundidad mayor a los 50 m (Fig. 149).

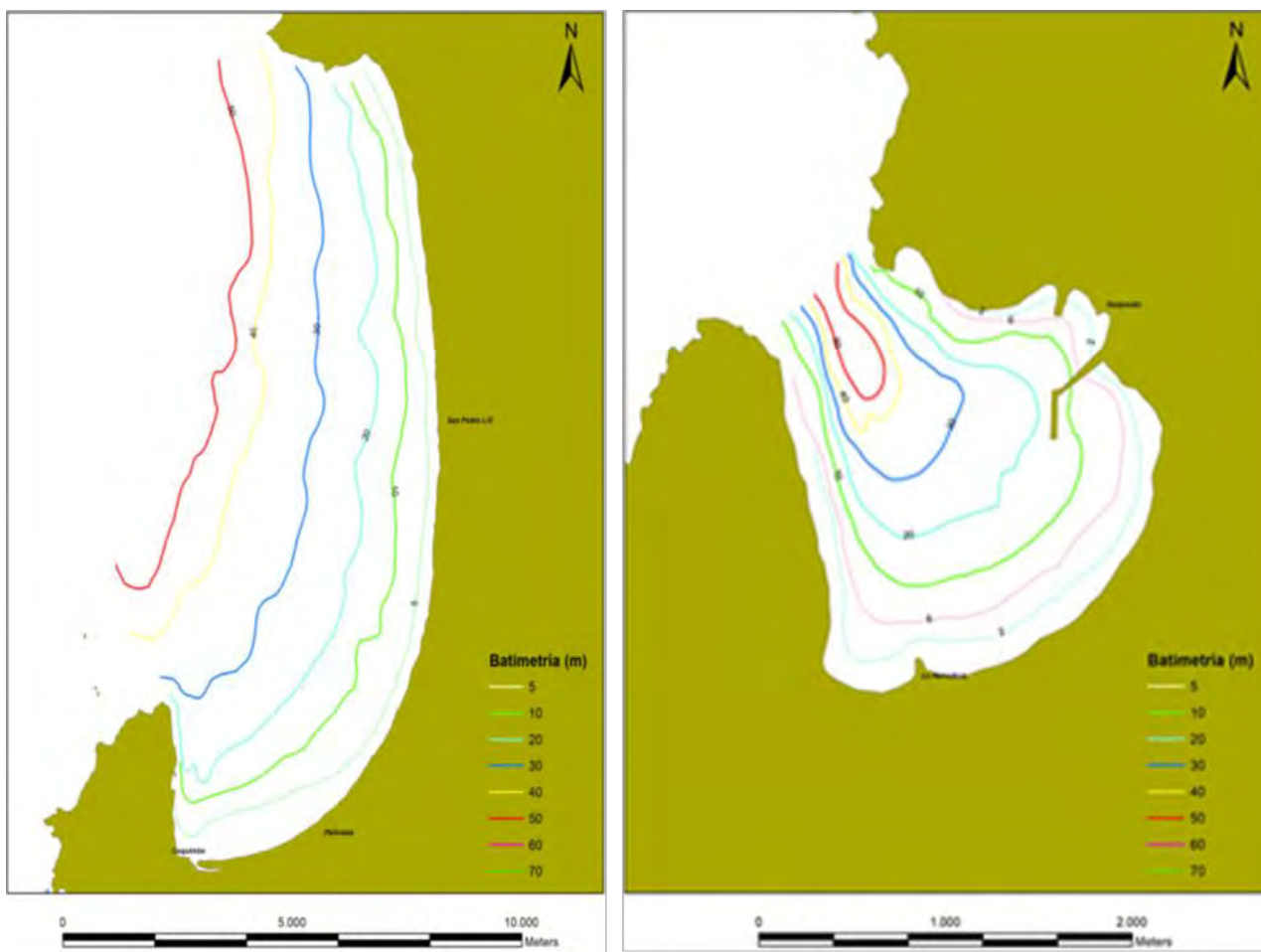


Fig. 149. Batimetría de los sectores de Bahías de Coquimbo (izquierda) y La Herradura de Guayacán (derecha), Región de Coquimbo.

Finalmente, las Bahías de Guanaqueros y Tongoy son las más profundas de todo el sector analizado, con isóbatas de 100 y 70 m, respectivamente, ambas en el borde sur de ambas bahías (Fig. 150).

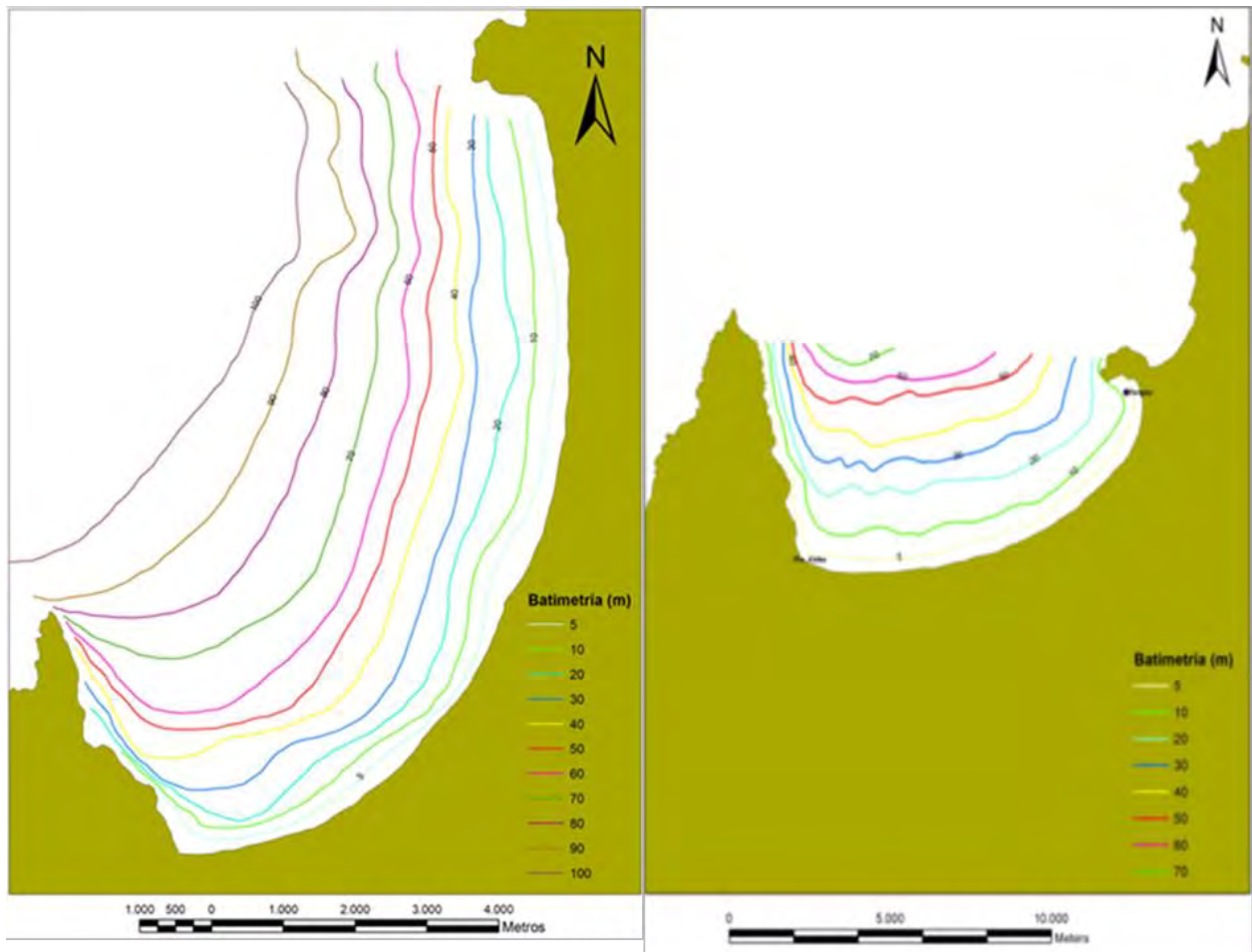


Fig. 150. Batimetría de los sectores de Bahías de Guanaqueros (izquierda) y Tongoy (derecha), Región de Coquimbo.

5.4.9. Intensificación de los muestreos batimétricos para aumentar la densidad de datos

Tal como se señaló en la metodología, se llevó a cabo una intensificación de muestreo batimétrico para aumentar la densidad de datos de profundidad en las bahías reguladas en el D.S. N° 408 de 1986, para contar con una mejor resolución de sectores que podrían ser relevantes para los objetivos de este Proyecto.

En la Fig. 151 se presenta el trabajo de intensificación de datos batimétricos realizado en las bahías de la Región de Atacama de Atacama, como se puede observar en cada una de las bahías se desplegó una grilla de intensificación Ad-Hoc para cada una de ellas con el objeto de contar con detalles relevantes de cada sector.

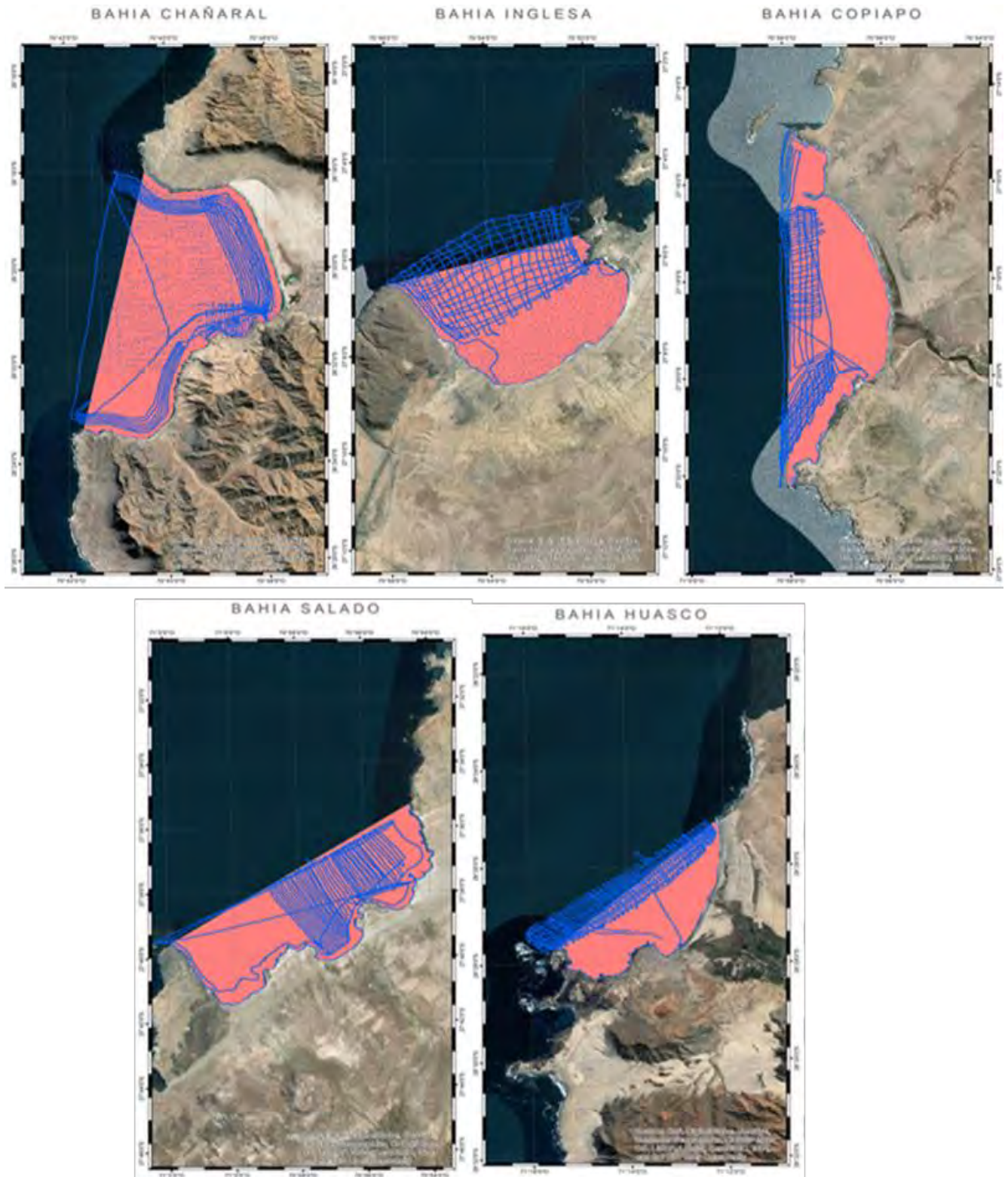


Fig. 151. Intensificación de registros batimétricos realizados en las Bahías de Chañaral, Bahía Inglesa, bahía Copiapó, bahía Salado y bahía de Huasco, en la II Región de Atacama. Las líneas azules representan las distintas grillas de intensificación realizada en cada una de las Bahías.

En la Fig. 152 se presenta el trabajo de intensificación de datos batimétricos realizado en las bahías de la IV Región de Coquimbo, en particular en las bahías de Coquimbo y Guanaqueros en las cuales se desplegó una grilla de intensificación Ad-Hoc para cada una de ellas con el objeto de contar con detalles relevantes en distintos sectores de las mismas.

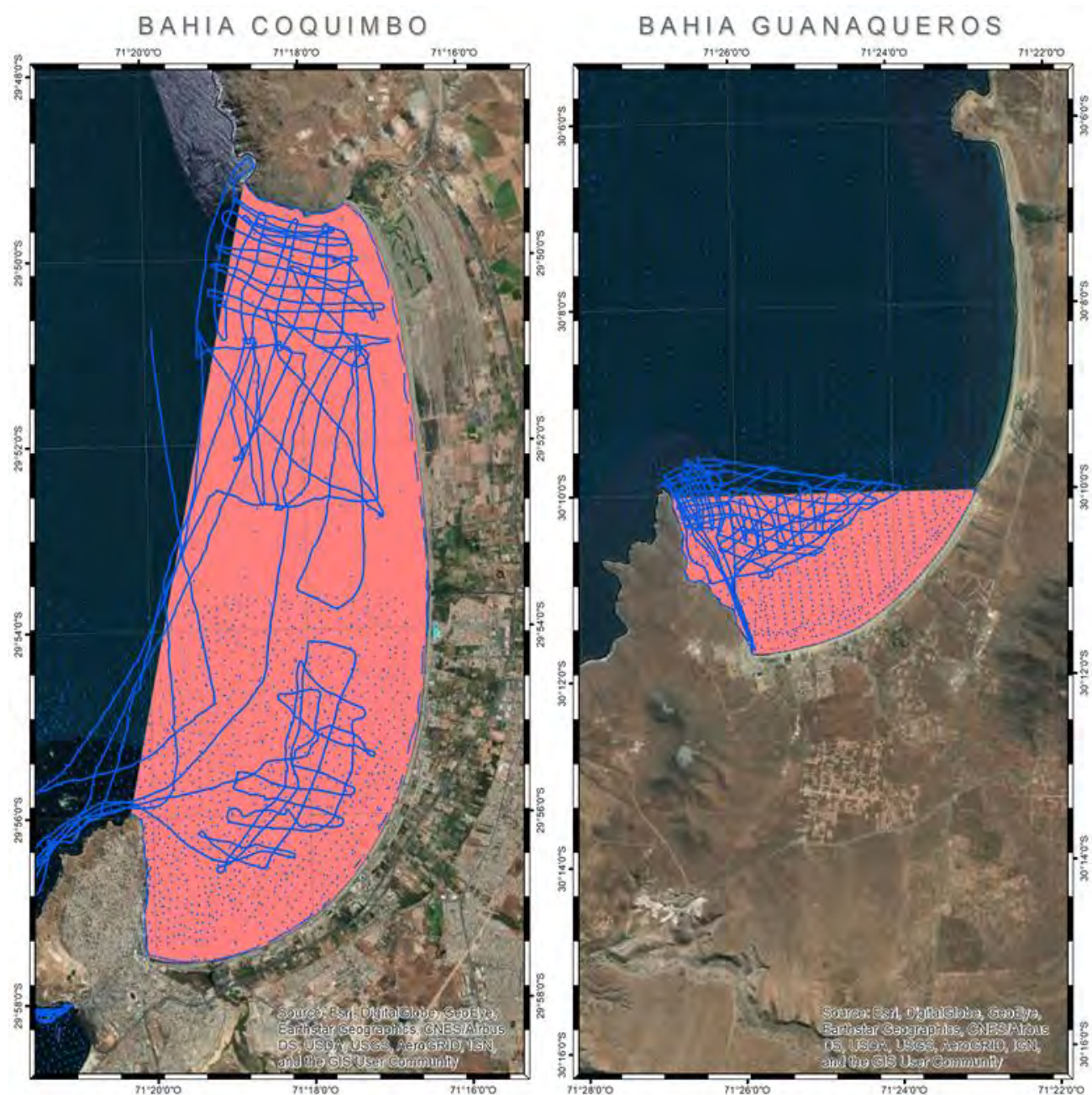


Fig. 152. Intensificación de registros batimétricos realizados en las Bahías de Coquimbo y Bahía Guanaqueros, en la IV Región de Coquimbo. Las líneas azules representan las distintas grillas de intensificación realizada en cada una de las Bahías.

5.4.10. Caracterización geomorfológica (tipo de sustrato)

Las regiones de Atacama y Coquimbo de nuestro país se caracterizan por presentar bahías cerradas y semi-cerradas con respecto a la acción predominante de los vientos suroeste, característica que las ha hecho aptas para la pesca costera, instalación de cultivos marinos y de desarrollo en el área turística.

Los antecedentes referentes a sustrato de la zona submareal a nivel general son escasos, existiendo una mayor concentración de información referencial en el sistema de bahías de la Región de Coquimbo conformado por las bahías: Coquimbo, La Herradura de Guayacán, Guanaqueros y Tongoy.

El grado de conocimiento de los sedimentos en el sector submareal permite afirmar que la caracterización granulométrica del sustrato y su contenido de materia orgánica en el sistema de bahías indican: un mismo tipo de sustrato predominante para las bahías La Herradura y Guanaqueros, correspondiente a arena finas variando su selección entre bien seleccionado y poco seleccionado (Alfsen 1979, Valle *et al.*, 1980, Olivares, 1987, Berríos *et al.*, 1988, Berríos *et al.*, 1989 y Berríos y Olivares, 1993). En cambio, bahías Coquimbo y Tongoy muestran un sustrato y selección predominante correspondiente a arenas muy finas, moderadamente bien seleccionadas (Valle *et al.*, 1980, Pacheco *et al.*, 1987, Moraga *et al.*, 1989 y Berríos y Olivares, 1993).

En general, el contenido de materia orgánica es bajo en todas las bahías de este sistema y no superior al 2% (Pacheco *et al.*, 1987, Olivares, 1987, Berríos *et al.*, 1988, Berríos *et al.*, 1989, Moraga *et al.*, 1989 y Berríos y Olivares, 1993).

Los antecedentes anteriormente citados corroboran lo reportado en diversos estudios realizados en zonas en particular, en alguna de las bahías que conforman este sistema: para bahía Coquimbo (Alarcón, 1975; Campusano, 1979; Alarcón y Navea, 1992); para bahía La Herradura (Vilches, 1976; Martínez, 1978; Alarcón, 1990; Black *et al.*, 1985; Trucco *et al.*, 1985 y Pacheco y Berríos, 1986) y para bahías Guanaqueros y Tongoy (Viviani *et al.*, 1979; Valenzuela, 1982 y Alarcón y Navea, 1992).

La dinámica del sedimento en la zona submareal sólo ha sido reportada para bahía La Herradura e indica períodos de sedimentación en época de verano y de erosión en invierno, siendo esta variabilidad del orden de los 12 cm (Berríos *et al.*, 1986), en el resto de las bahías este tipo de estudio no se han realizado.

Estudios batimétricos sólo han sido reportados en bahías La Herradura y Coquimbo, determinándose pendientes del orden del 2% a 5% para bahía La Herradura (Pacheco y Berríos (1979) y del 1% al 2% para bahía Coquimbo (Valle *et al.*, 1980 y Berríos y Olivares, 1993). En las bahías Guanaqueros y Tongoy, sólo se han realizado perfiles de complemento a las cartas oficiales publicadas por el Instituto Hidrográfico de la Armada (I.H.A.) verificando sus sondajes (Pacheco *et al.*, 1987, Berríos *et al.*, 1988 y Berríos y Olivares, 1993).

Un resumen de los antecedentes anteriormente citados permite afirmar que existe a lo menos un grado de conocimiento del sustrato, en el sistema de bahías de la IV Región, pero se carece de información respecto a la dinámica de playas, sólo Alarcón (1975) describe períodos estacionales en playa de bahía La Herradura, erosión en períodos de otoño e invierno y acreción en primavera-verano, careciendo este estudio de información sobre el transporte neto de los sedimentos.

Los antecedentes anteriormente citados son escasos y casi nulos en la Región de Atacama, existiendo antecedentes en Huasco de estudios realizados por la Compañía Minera del Pacífico (CMP) para instalación de estructuras portuarias, pero que fueron imposibles de analizar por ser información confidencial de la empresa. Alfsen *et al.* (1980), realiza un estudio oceanográfico en bahía Chañaral de la Animas, y Acuña *et al.* (1991) en un estudio de evaluación para Impacto Ambiental, realizado en condiciones de verano e invierno en Puerto Calderilla en que se entregan características oceanográficas, del sustrato y de su relieve de fondo. De este último estudio, Puerto Calderilla presenta pendientes batimétricas del orden del 2,6% en los sectores centrales, no observándose diferencias entre las cartas del I.H.A. y los perfiles de control.

El sustrato predominante en verano corresponde a arenas gruesas, poco seleccionadas, simétricas, mesocúrticas y con un alto contenido de materia orgánica (M.O.), sin embargo, en el muestreo de invierno, el sustrato presentó predominancia de arenas medias, de un porcentaje medio de materia

orgánica, manteniendo su selección, asimetría y curtosis. Se asume que las variaciones en el diámetro medio y contenido de M.O. de los sedimentos entre las estaciones del año, se debe al cambio de las condiciones hidrodinámicas de la columna de agua. No existen antecedentes sobre dinámica de playas en la Región de Atacama y se carece de información batimétrica y de las características del sustrato en todas las bahías que conforman su litoral.

El resumen de referencias anteriormente mencionadas denota una concentración de información en el sistema de bahías de la IV Región y están centradas en el conocimiento de: relieve de fondo, sustrato y características oceanográficas, pero carecen del conocimiento de la dinámica de las playas, al igual que los escasos estudios realizados en el sector costero de la Región de Atacama.

Luego de este resumen de los primeros estudios realizados en los sedimentos de las Regiones III y IV, hacia fines de los años noventa se realizaron más estudios en este ámbito en los trabajos abordados en diversos proyectos como el FIP N° 97-50 de Distribución espacial de los Recursos Pesqueros existentes en la zona de Reserva Artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo. (Acuña *et al.*, 1999) y de Identificación y caracterización de las oportunidades de Inversión en el Sector Acuícola de la Región de Atacama (Borde Costero) (Zúñiga y Acuña, 2002). Los antecedentes incorporados en esos dos estudios son los que se despliegan en este aspecto, ya que los cambios en los sedimentos son en general de largo plazo y durante este proyecto se decide si es necesario en alguna área en particular, obtener nuevos antecedentes, siendo la principal actividad la de incorporar estos antecedentes al Sistema de Información Geográfica con el que cuenta en la actualidad el Área de Pesquerías y asegurando que pueda ser utilizado también en otros Sistemas de Información Geográfica, en particular el de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, para tenerla a disposición cuando se deba hacer análisis más complejos donde se requiera en el área de estudio.

5.4.10.1. Región de Atacama

Los antecedentes de estudios de caracterización granulométrica y contenido de materia orgánica de los sedimentos marinos superficiales que se analizan en el presente informe, están ordenados

en su presentación en dos áreas: La primera se refiere a los antecedentes recolectados entre los 90 y 500 m de profundidad con análisis físico (diámetro medio y grado de selección) y químico (materia orgánica) y la segunda área presenta la información con análisis batigranulométrico de bahías y caletas de la Región de Atacama. Se presentan por lo tanto en forma separada los resultados de cada sector. En ambas áreas se recolectaron y analizaron las muestras bajo una misma metodología de trabajo.

El análisis de las características de los sedimentos marinos superficiales se describe por sectores, considerando la predominancia areal del diámetro medio, grado de selección y contenido de materia orgánica de los distintos tipos de éstos recolectados en dichos lugares. De Norte a Sur, los sectores analizados son los siguientes:

Sector 1. Caleta Pan de Azúcar - Puerto Caldera

El sector se caracteriza por un predominio areal de arenas finas y medianas con bolsones de arenas muy finas y gravas finas y gruesas (Fig. 153), asociadas a un grado de selección variable pero con un predominio areal de fracciones poco seleccionadas (Fig. 154). El contenido de materia orgánica es superior a 5 % (Fig. 155) y su valor oscila entre 5 y 13 %, existiendo en la zona costera áreas con valores inferiores a 4 %.

Sector 2. Puerto Caldera - Bahía Salado

Se observa un predominio areal de arenas finas y muy finas con bolsones de arenas muy gruesas, rocas y bolones (Fig. 153), asociado a bolsones de fracciones moderadamente, poco y mal seleccionadas (Fig. 154), las concentraciones de materia orgánica son en general superiores al 6 %, exceptuando el área frente a los 27° - 27°20' S, con valores < 4%. El valor máximo observado es 13 %.

Sector 3. Bahía Salado - Puerto Huasco

El sector se caracteriza por predominio de arenas finas con bolsones de arenas muy finas y medianas (Fig. 153), asociados a un predominio areal de fracciones moderadamente y poco seleccionadas (Fig. 154), la distribución del contenido de materia orgánica en este sector muestra valores sobre 6 % (Fig. 155). El valor máximo observado es 16,3 %.

Sector 4. Puerto Huasco – Caleta Apolillado

Se caracteriza por ser un sector heterogéneo en sustrato, se observan bolsones de rocas y bolones, arenas muy finas, finas, medianas y gruesas (Fig. 153). Su grado de selección muestra las mismas características observándose bolsones en el rango de fracciones muy bien y mal seleccionadas (Fig. 154), respecto al contenido de materia orgánica sus concentraciones son superiores a 5 % en el sector sur de Huasco, valores que disminuyen a rangos entre 0,5 y 3,7 % en la zona norte de Cruz Grande (Fig. 155).

A nivel general y efectuando un análisis comparativo del muestreo se observan de Norte a Sur dos grandes sectores de características distintas. El primer sector comprendido entre Caleta Pan de Azúcar y el Puerto de Huasco, caracterizado por un predominio areal correspondiente a arenas finas asociadas con bolsones de arenas medianas, gruesas, gravas y rocas y bolones, el grado de selección muestra un predominio de fracciones moderadamente y poco seleccionadas. Un segundo sector entre Puerto Huasco y Caleta Apolillado, donde se observa una heterogeneidad de sustrato y grado de selección, oscilando sus valores dentro del rango de las escalas granulométricas y de grado de selección empleadas.

Al considerar el contenido de materia orgánica en los sedimentos, se puede apreciar que en general las mayores concentraciones ($> 5\%$), están asociadas a sedimentos de arenas finas y muy finas y los menores valores ($< 3\%$) a sedimentos más gruesos, en este caso de arenas gruesas a gravas.

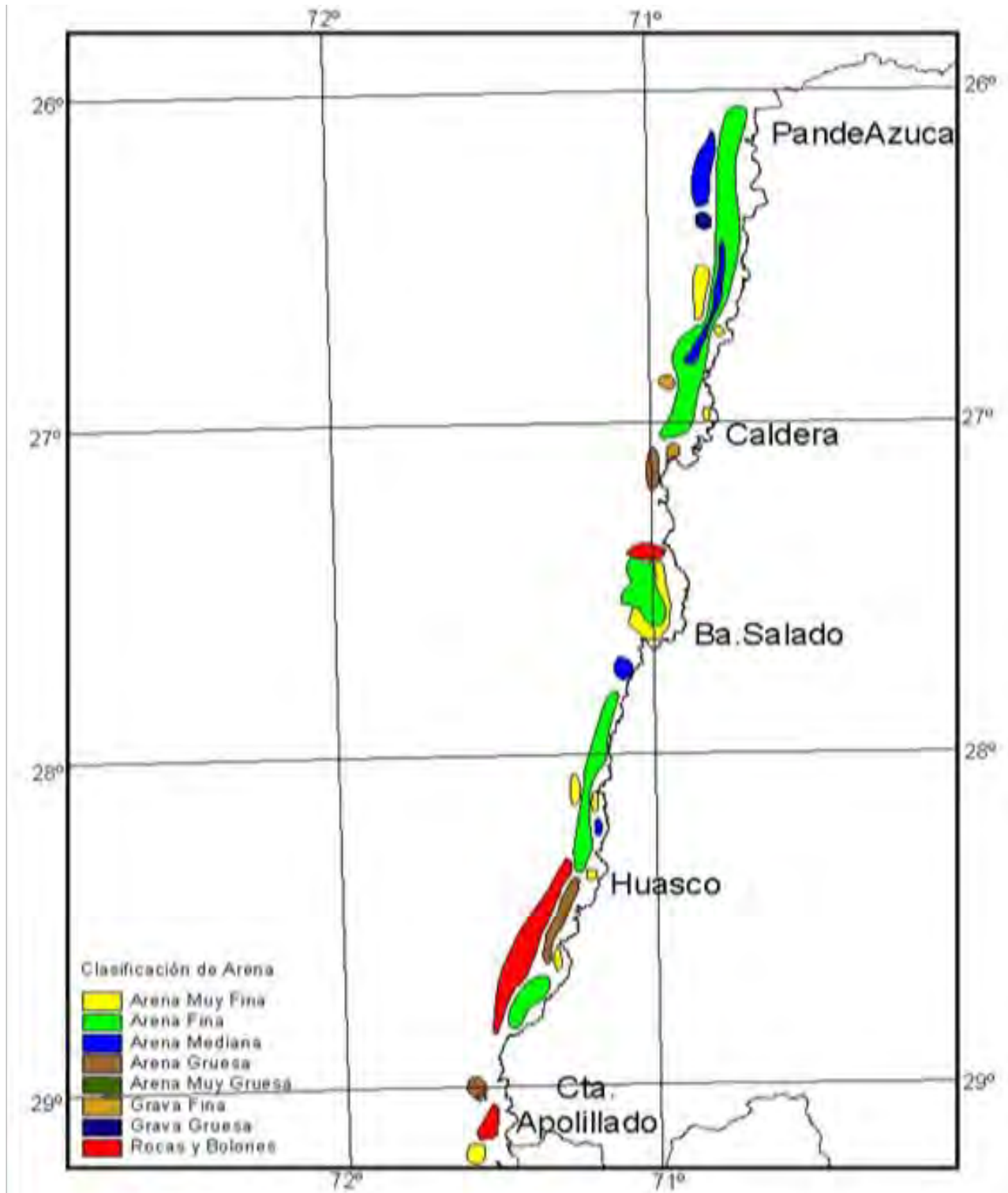


Fig. 153. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.

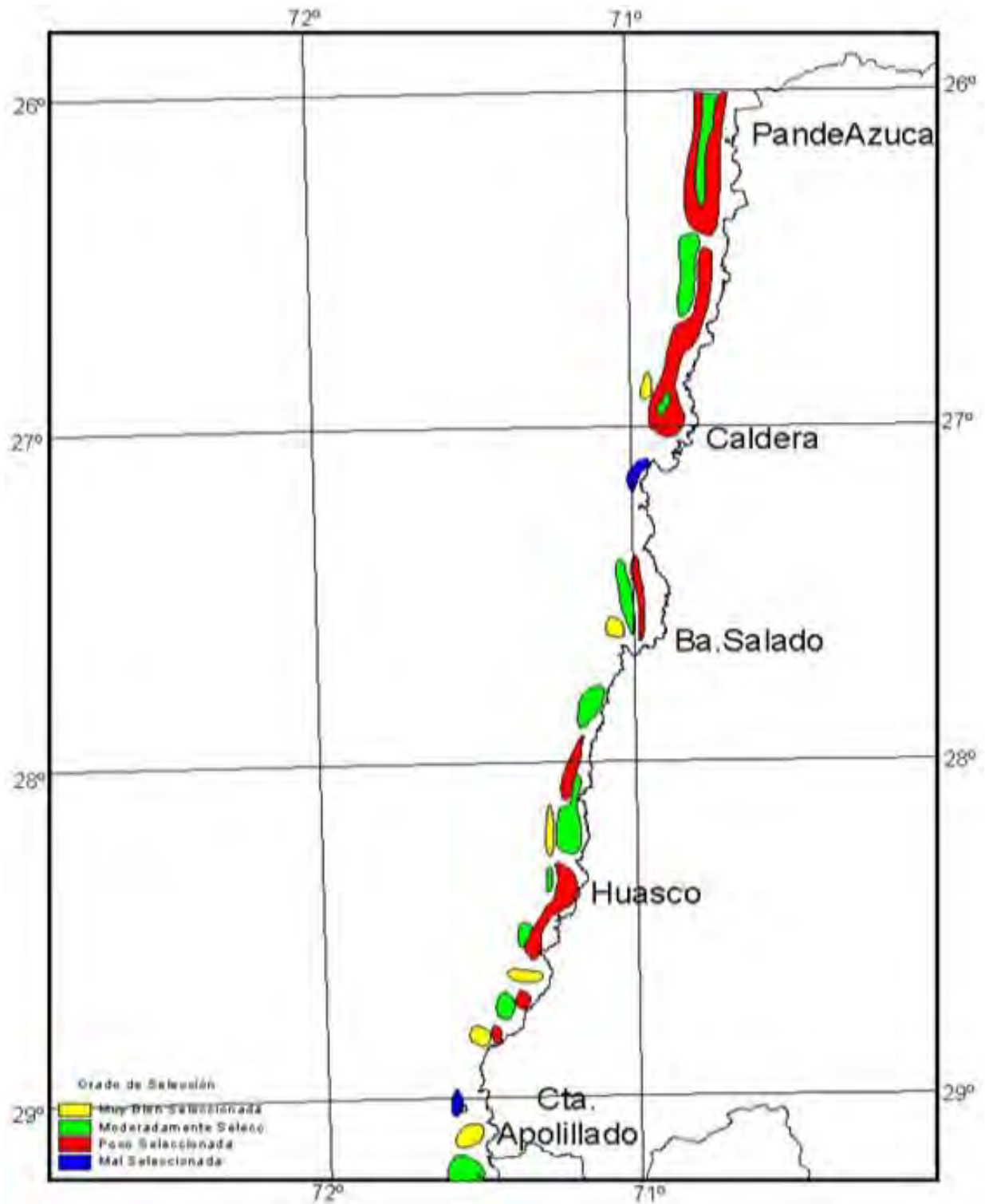


Fig. 154. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.

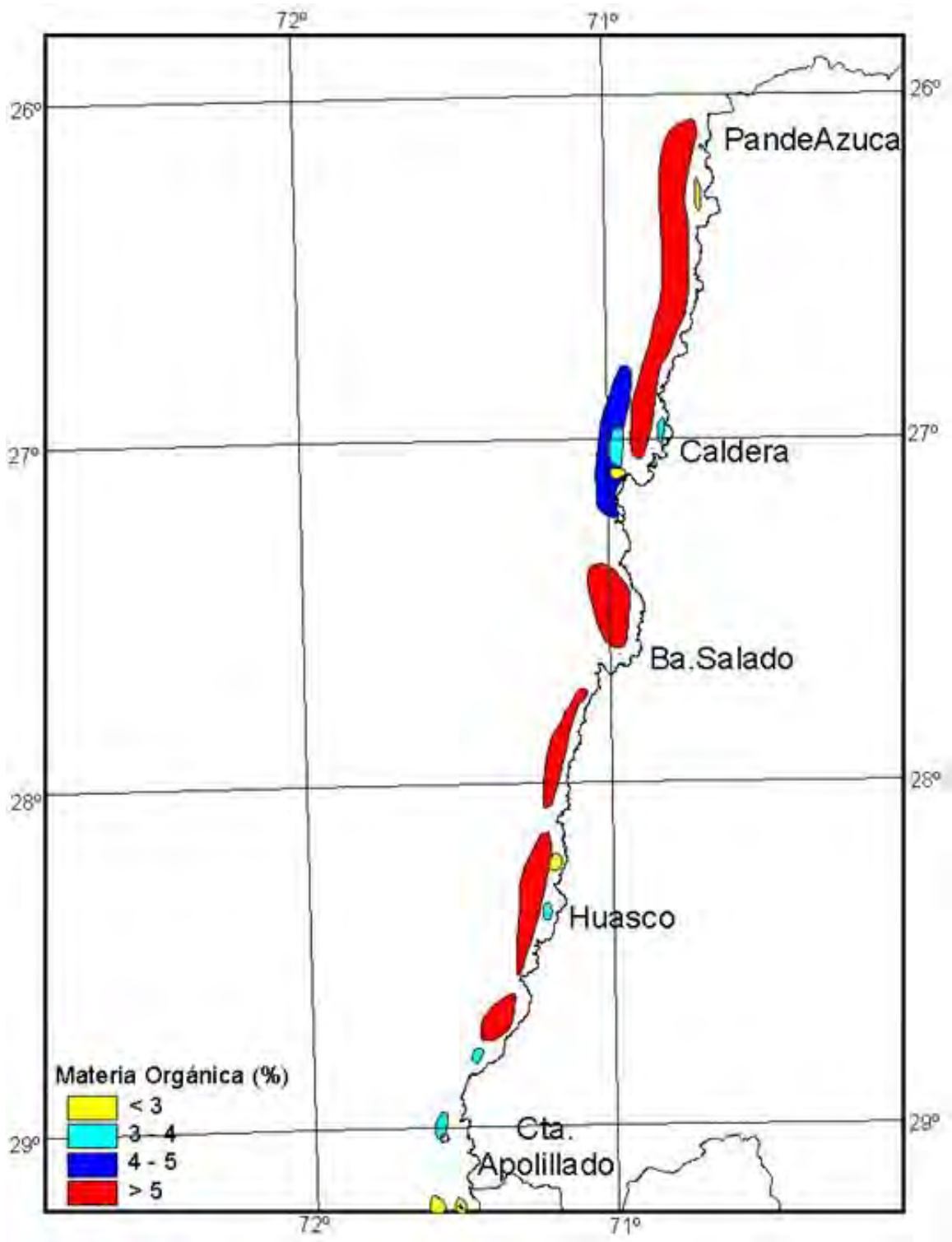


Fig. 155. Distribución areal del contenido de materia orgánica de los sedimentos marinos superficiales del litoral de la Región de Atacama.

Batigranulometría de los sedimentos marinos superficiales de bahías y caletas

Los sectores muestreados de Norte a Sur de la región de Atacama se observan en la Tabla 40 con sus coordenadas UTM.

Tabla 40. Sectores analizados en la Región de Atacama y sus coordenadas medias en valores UTM.

Sector de muestreo	Coordenadas UTM	
	N	E
1. Caleta Pan de Azúcar	7.108.000	334.000
2. Bahía Chañaral	7.087.000	336.000
3. Caleta Flamenco	7.061.500	331.500
4. Bahía Caldera	7.006.000	320.000
5. Bahía Copiapó	6.979.000	307.000
6. C. del Medio – P. Maldonado	6.940.000	308.000
7. Puerto Carrizal Bajo	6.892.500	289.450
8. Bahía Agua Luna	6.862.000	287.000
9. Puerto Huasco	6.851.000	283.000
10. Caleta Chañaral	6.783.000	258.500
11. Caleta Apolillado	6.770.500	257.500

Caleta Pan de Azúcar

Caleta Pan de Azúcar presenta un grado de exposición al Oeste y su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2,5 - 4,5 % para el sector central y de 3,5 - 7,5% para los sectores laterales. Asociado a esta caleta y desde el sector de la Isla Pan de Azúcar hacia el Norte se observan pendientes que oscilan entre 3 y 5,5 %, hacia el Sur las pendientes son similares, denotándose que entre Isla Pan de Azúcar y el borde costero, se observa una plataforma que tiene como base el veril de 10 m y profundidades inferiores a los 20 m. La distribución granulométrica superficial del sector muestreado está comprendida entre arenas muy finas y rocas, distribuyéndose estos sedimentos entre los 12 y 92 m de profundidad. Se observa hacia el sector Norte y Sur una disminución del diámetro medio de los sedimentos conforme aumenta la profundidad desde zonas rocosas con arenas gruesas a arenas muy finas (Fig. 156). Arealmente el sedimento predominante corresponde a una arena fina con un diámetro medio de 0,165 mm (2,60

phi). La distribución del grado de selección de los sedimentos varía en el rango de fracciones muy bien a poco seleccionadas, denotándose un predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 157).

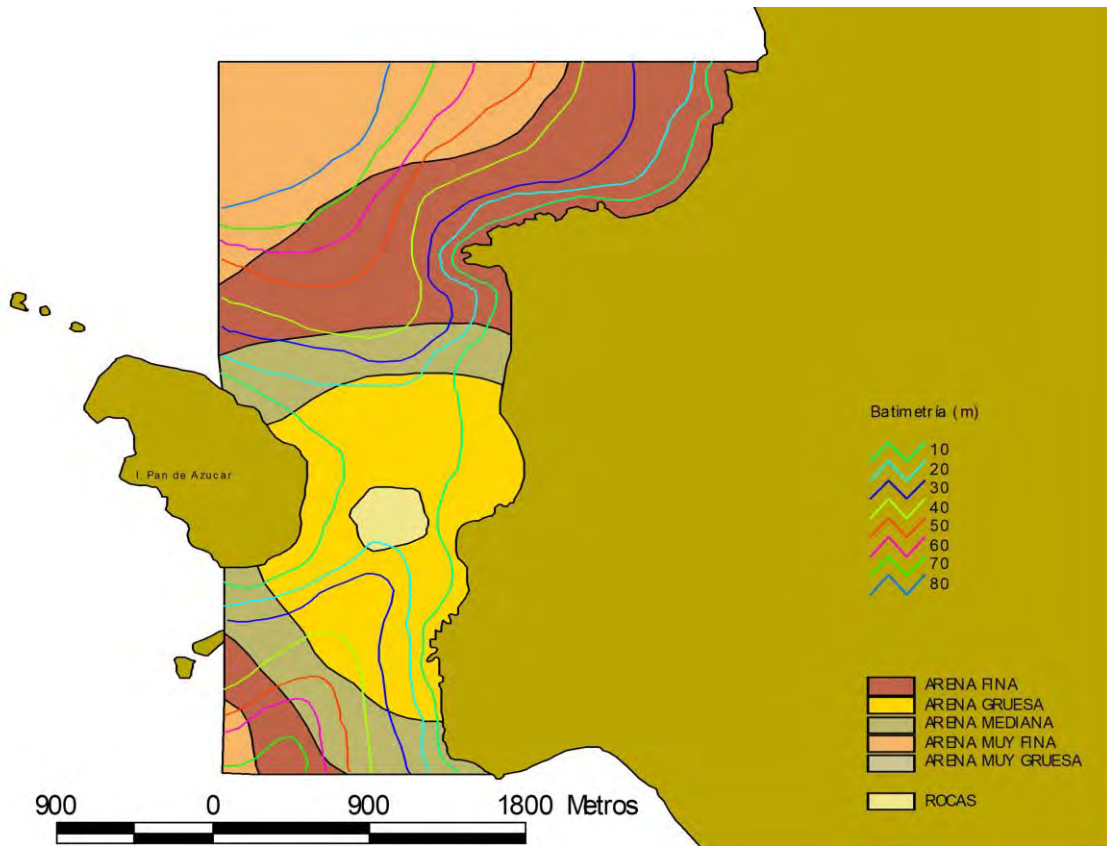


Fig. 156. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Pan de Azúcar. Escala 1: 40.000.

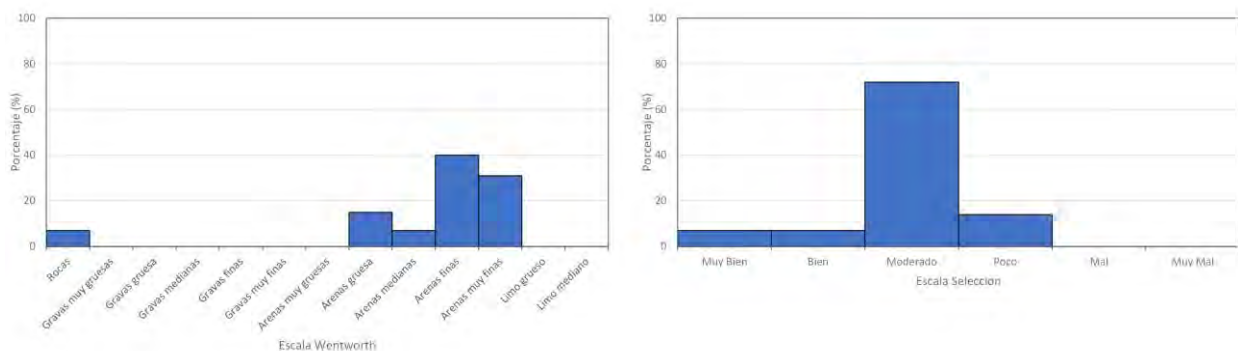


Fig. 157. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Pan de Azúcar.

Bahía Chañaral

Bahía Chañaral, presenta un grado de exposición al Oeste y su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 0,5 - 2,5 % para el sector central y de 1,5 - 3,0% para los sectores laterales de esta bahía. La distribución granulométrica superficial de bahía Chañaral está comprendida entre arenas muy finas y rocas, distribuyéndose estos sedimentos entre los 10 y 32 m de profundidad. Se observa hacia el sector Norte un sector de rocas, en tanto que hacia el sector sur de la bahía se detectó una disminución del diámetro medio de los sedimentos desde arenas muy gruesas a muy finas (Fig. 158). El sedimento predominante corresponde a una arena muy fina con un diámetro medio de 0,083 mm (3,59 phi). La distribución del grado de selección de los sedimentos varía en el rango de fracciones muy bien y moderadamente seleccionadas, denotándose un predominio de fracciones bien seleccionadas (Fig. 159).

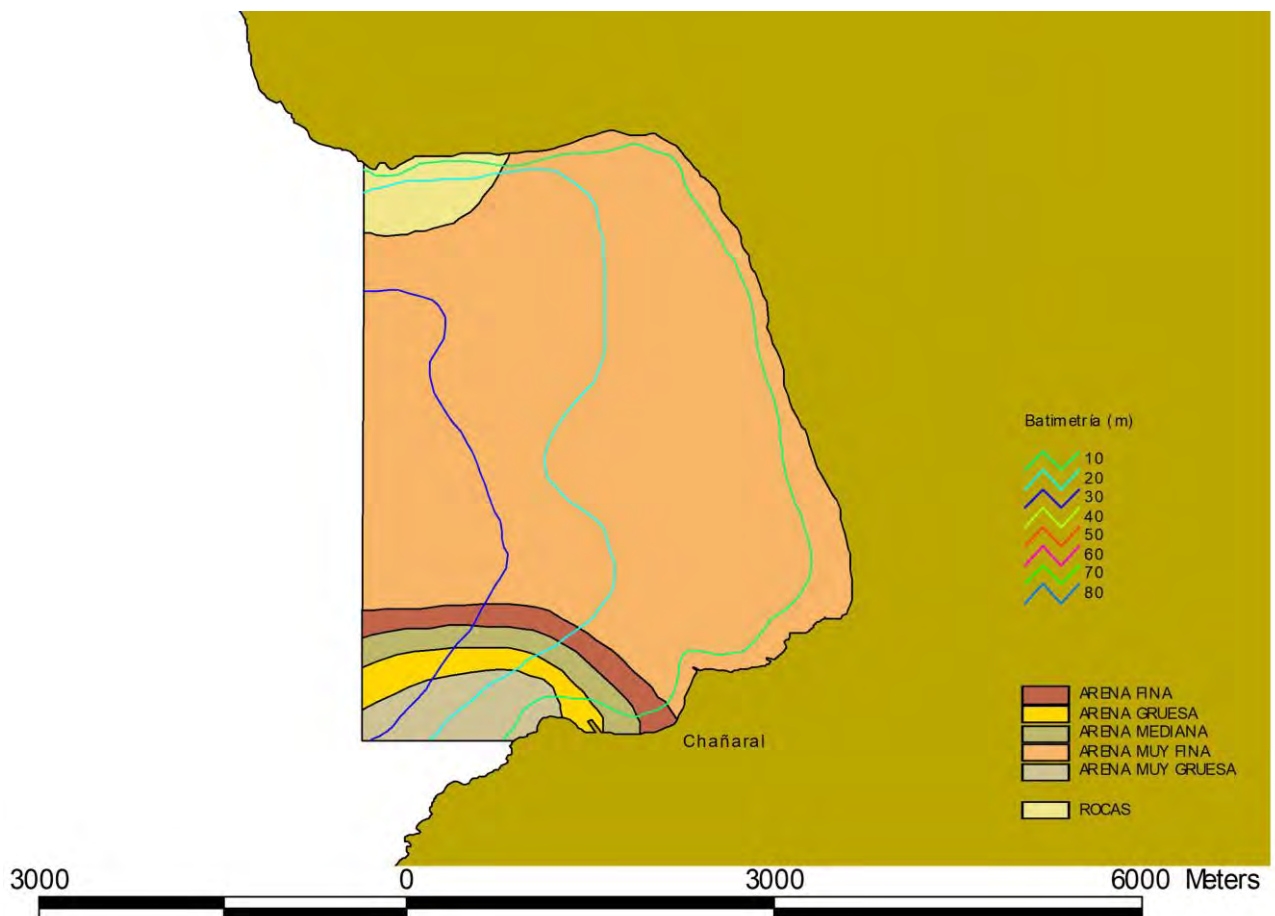


Fig. 158. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Chañaral. Escala 1: 60.000.

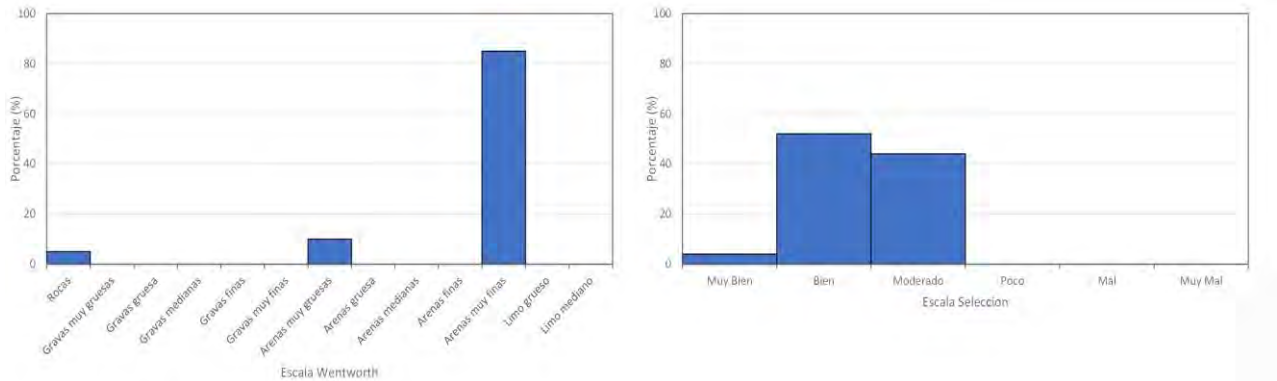


Fig. 159. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Chañaral.

Caleta Flamenco

Caleta Flamenco presenta un grado de exposición al Oeste y su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2,5 - 3,5 % para el sector central y de 4,5 - 9,0% para los sectores laterales de esta caleta. La distribución granulométrica superficial de caleta Flamenco está comprendida en el rango de arenas muy finas y rocas, distribuyéndose estos sedimentos entre los 10 y 80 m de profundidad. Se observa hacia el sector Noroeste una mayor pendiente del relieve de fondo asociada a un aumento del diámetro medio de los sedimentos, desde arena fina a arena muy gruesa, se observa también hacia el sector sur de esta caleta arenas muy finas (Fig. 160).

El sedimento predominante corresponde a una arena fina con un diámetro medio de 0,145 mm. (2,76 phi). La distribución del grado de selección de los sedimentos varía en el rango de fracciones muy bien y moderadamente seleccionadas, denotándose un predominio de fracciones bien seleccionadas (Fig. 161).

Bahía Caldera

Bahía Caldera, presenta un grado de exposición al Noroeste y su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 1% - 1,7 % para el sector central y de 3% - 6,8% para los sectores laterales de esta bahía. La distribución granulométrica superficial de bahía Caldera está

comprendida en el rango de arenas muy finas y gruesas, distribuyéndose estos sedimentos entre los 7 y 45 m de profundidad (Fig. 162). El sedimento predominante corresponde a una arena fina con un diámetro medio de 0,167 mm (2,58 phi). Se observa hacia el sector oeste una mayor pendiente del relieve de fondo asociada a un degradé de los sedimentos, desde arena gruesa a arena muy fina, apareciendo este último tipo de sustrato como un bolsón hacia el centro de la bahía. Sin embargo, en el sector noreste las pendientes son más suaves y se observa un solo tipo de sustrato correspondiente a arena fina. La distribución del grado de selección de los sedimentos varía en el rango de fracciones bien, moderadamente y poco seleccionadas, notándose un predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 163).

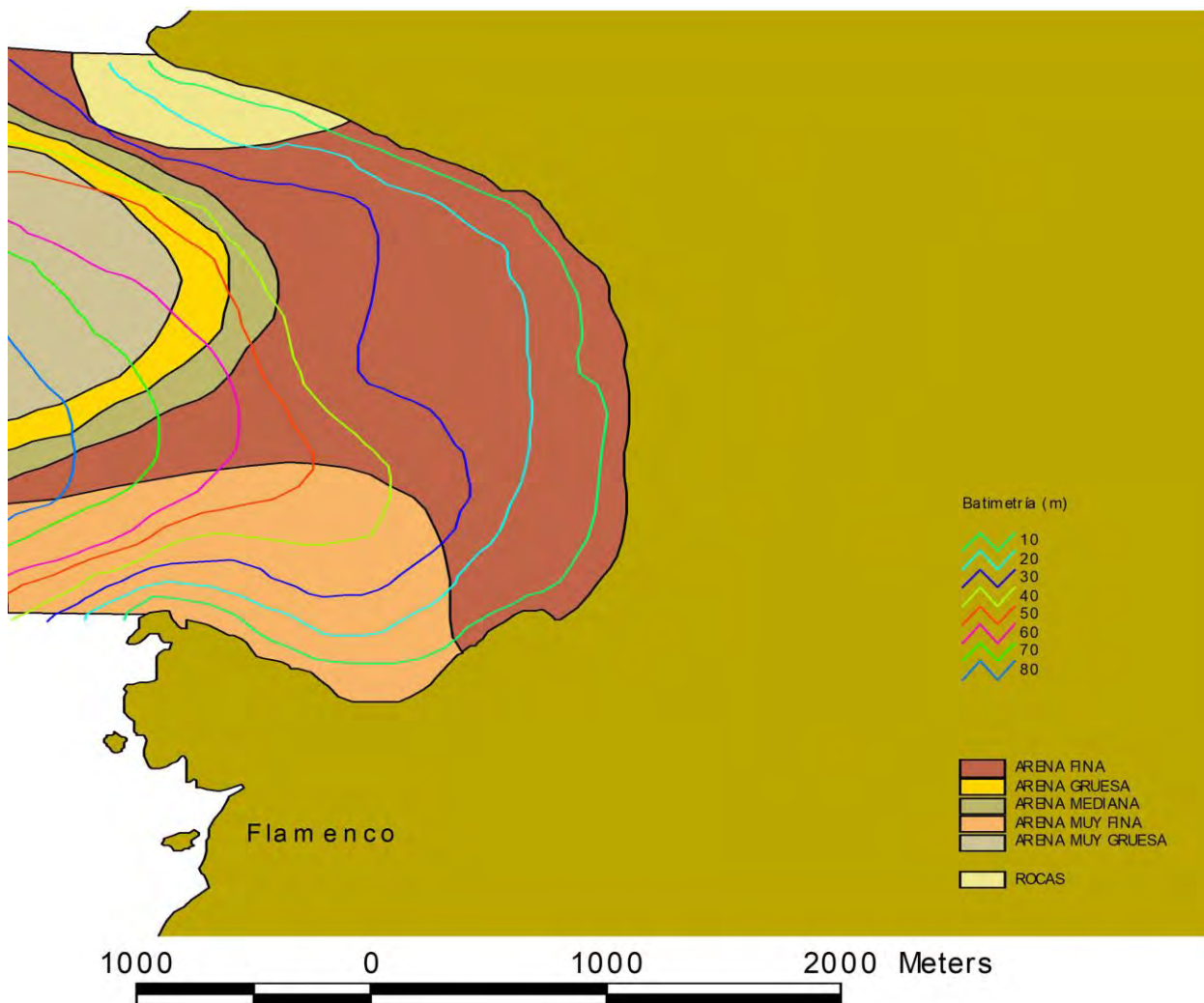


Fig. 160. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Flamenco. Escala 1: 40.000.

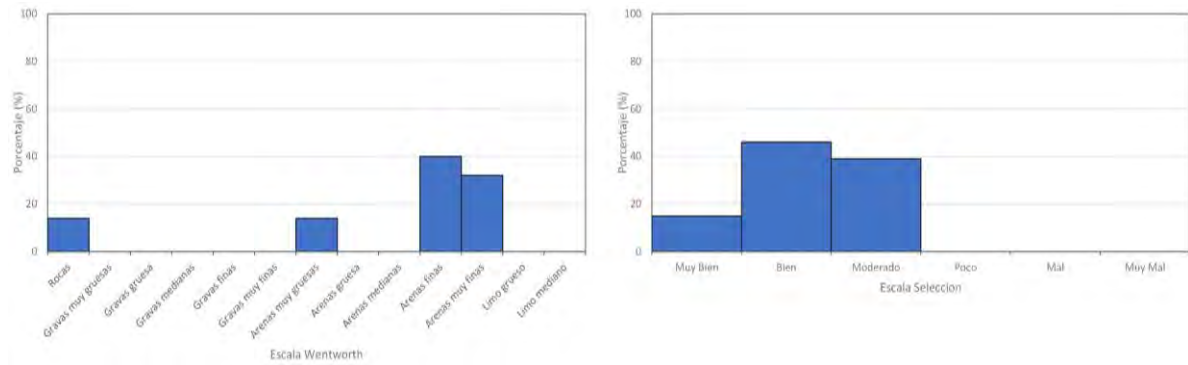


Fig. 161. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Flamenco.

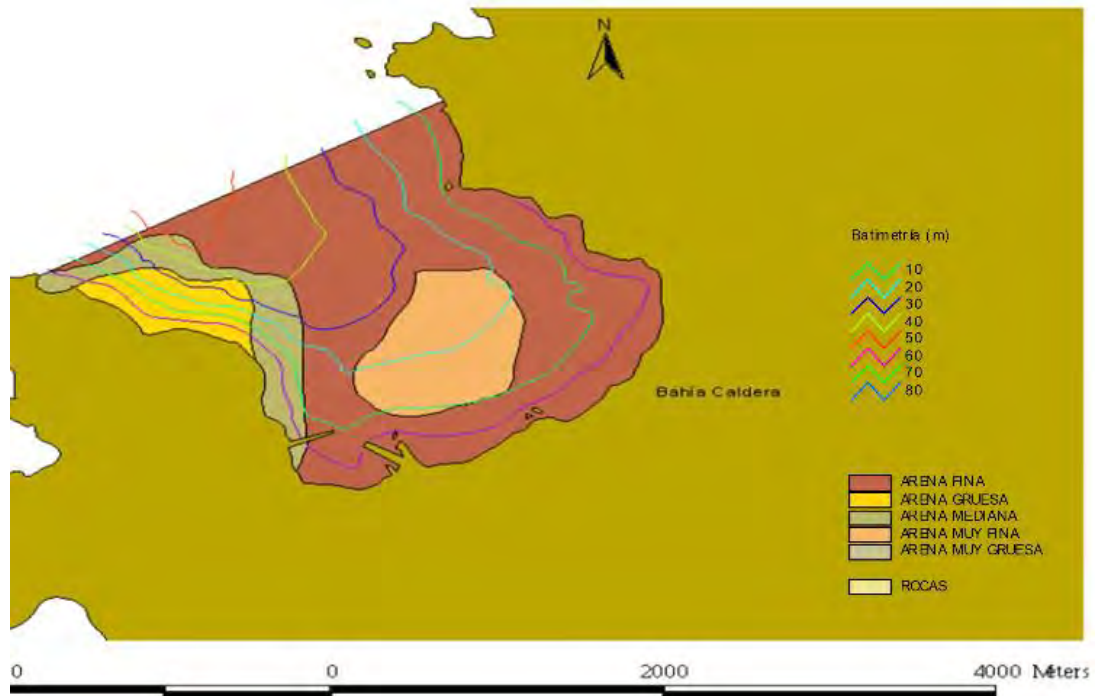


Fig. 162. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Caldera.

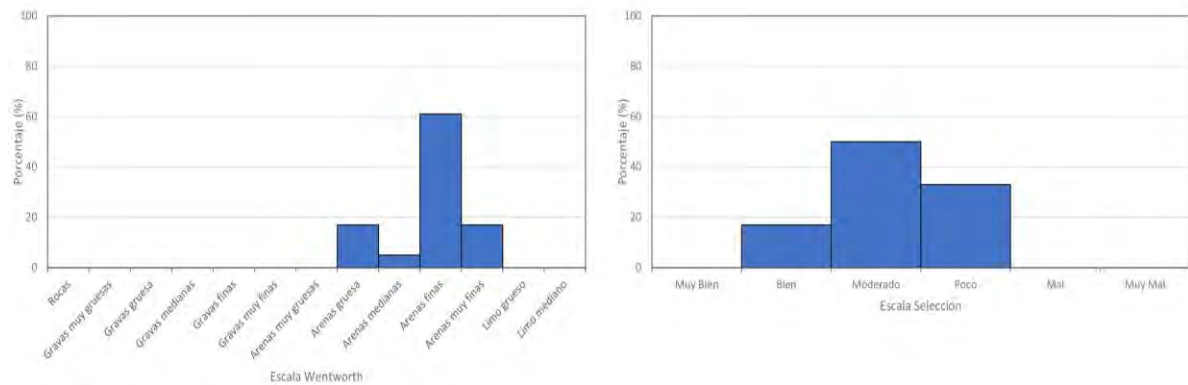


Fig. 163. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Caldera.

Bahía Copiapó

Bahía Copiapó, presenta un grado de exposición al Oeste y su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 0,8 % - 2,0 % para el sector central y de 2 % - 5 % para los sectores laterales de la bahía. La distribución granulométrica superficial de esta bahía está comprendida en el rango de arenas muy finas y gravas muy finas, distribuyéndose estos sedimentos entre los 6 y 47 m de profundidad. Se observa hacia el sector suroeste un núcleo de mayor diámetro de los sedimentos, desde arenas muy finas a gravas muy finas Sin embargo hacia el norte las pendientes son más suaves y se observa un solo tipo de sustrato correspondiente a arenas muy finas terminando en un borde rocoso (Fig. 164). El sedimento predominante corresponde a una arena muy fina con un diámetro medio de 0,088 mm (3,50 phi). La distribución del grado de selección de los sedimentos varía en el rango de fracciones muy bien y moderadamente seleccionadas, denotándose un predominio de fracciones bien seleccionadas (Fig. 165).



Fig. 164. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Copiapó.

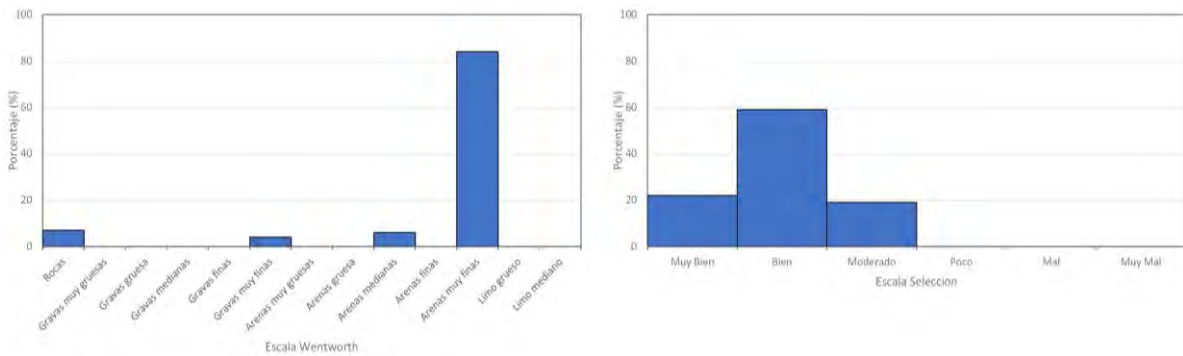


Fig. 165. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Copiapó.

Caleta del Medio - Playa Maldonado (Bahía Salado)

Este sector donde se realizaron los muestreos se encuentra inserto en Bahía Salado y frente a Caleta del Medio y Playa Maldonado, que tiene un grado de exposición al norte. En general, el sector presenta un relieve de fondo que muestra pendientes que oscilan entre 1 % - 2,5 % en los sectores centrales y 1,3 % - 3 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy finas y gravas muy finas repartiéndose éstos entre los 8 y 45 m. de profundidad. Hacia el sector norte de Caleta del Medio se observa un bolsón de gravas muy finas, a la igual característica que hacia el norte de Playa Maldonado, donde se visualiza un núcleo de arenas muy gruesas (Fig. 166). El sedimento predominante es una arena fina con un diámetro medio de 0,179 mm (2,48 phi) y el grado de selección es variable con predominio de las fracciones poco seleccionadas (Fig. 167).

Puerto Carrizal Bajo

Carrizal Bajo se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2,5 % - 3,8 % en los sectores centrales y 3 % - 4,5 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy finas y gruesas repartiéndose éstos entre los 3 y 40 m de profundidad. Se observa que en la medida que aumenta la profundidad hacia el norte, aumenta el diámetro medio de los sedimentos. (Fig. 168). El sedimento

predominante es una arena fina con un diámetro medio de 0,145 mm (2,79 phi) y el grado de selección es variable con predominio de las fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 169).

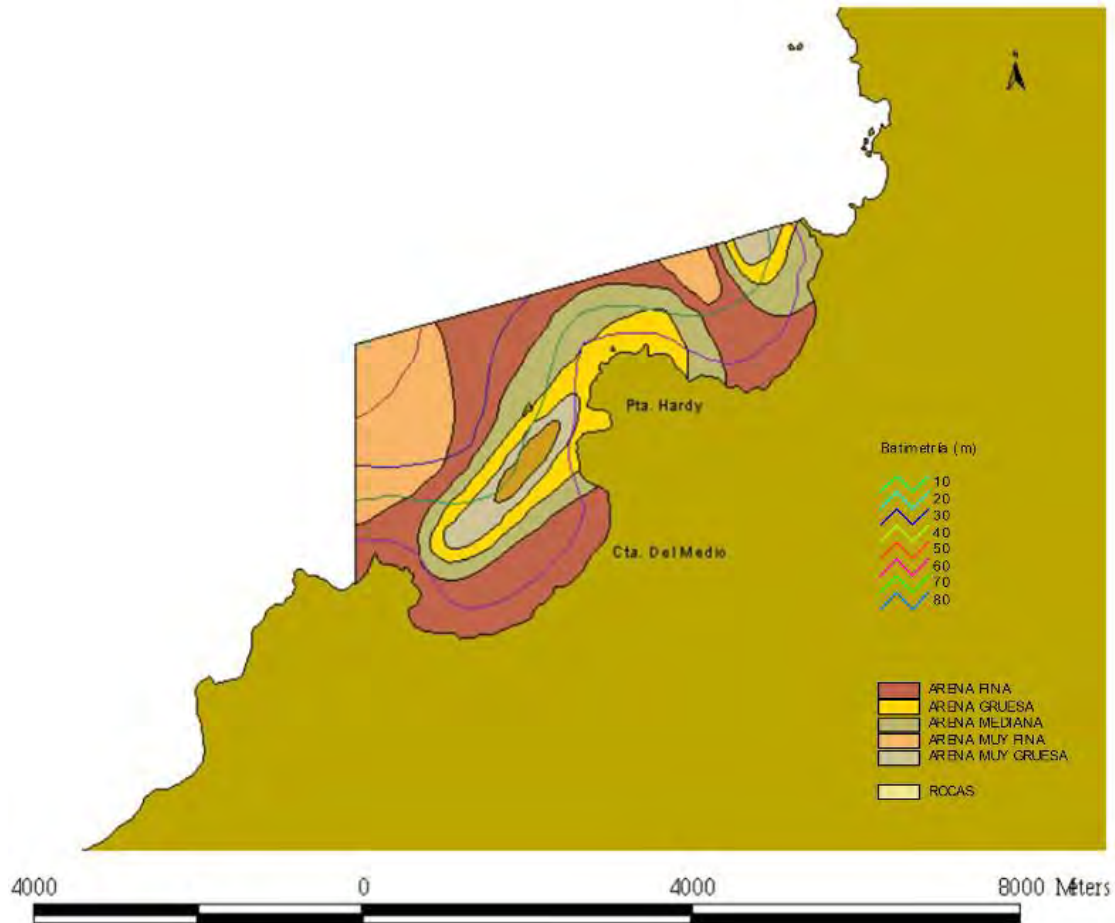


Fig. 166. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta del Medio – Playa Maldonado (Bahía Salado).

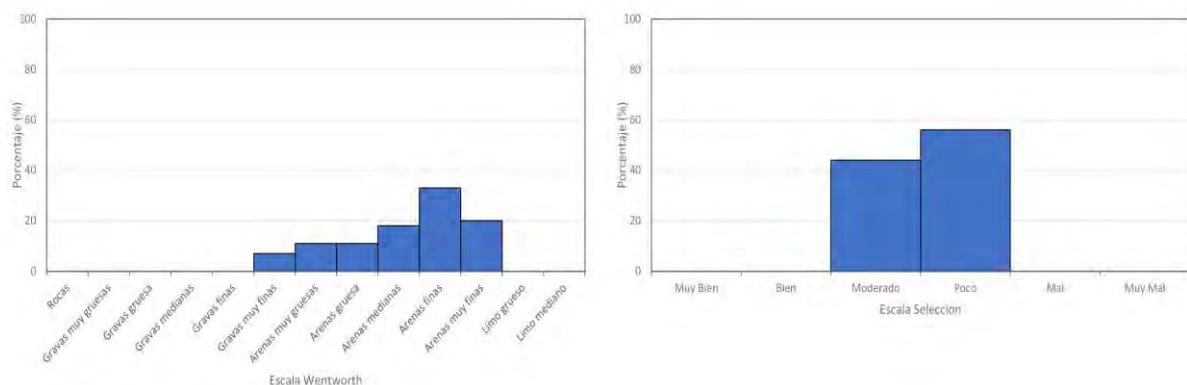


Fig. 167. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta del Medio – Playa Maldonado (Bahía Salado).

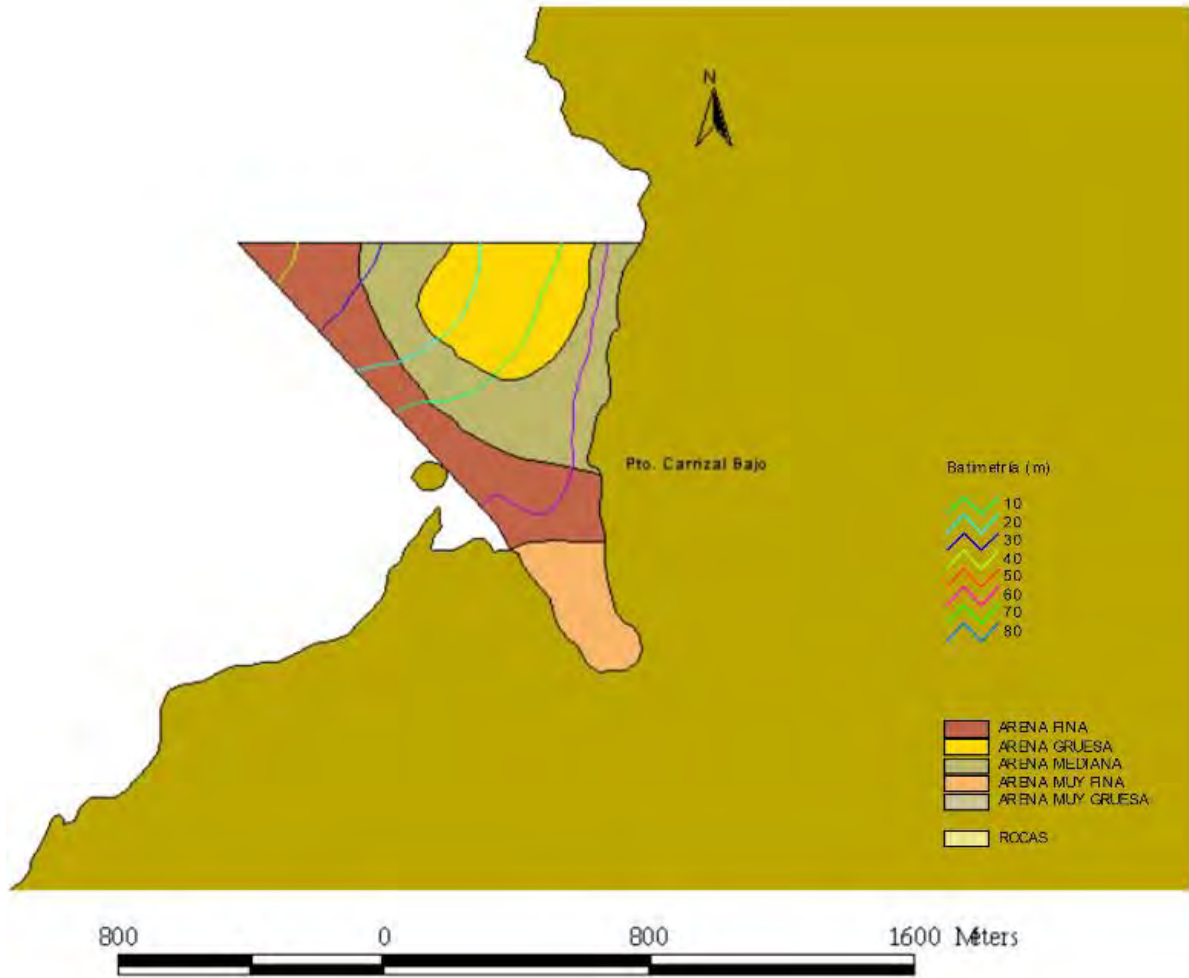


Fig. 168. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Puerto Carrizal Bajo.

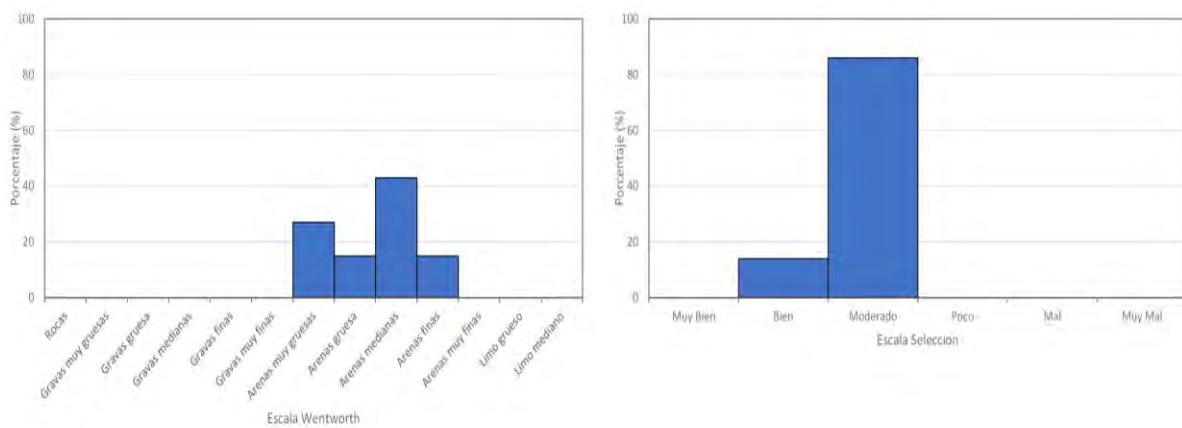


Fig. 169. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Puerto Carrizal Bajo.

Bahía Agua Luna

Bahía Agua Luna se abre al oeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 1 % - 2,5 % en los sectores centrales y 2 % - 3,5 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas finas y medianas, repartiéndose éstos entre los 8 y 50 m de profundidad (Fig. 170). El sedimento predominante es una arena fina con un diámetro medio de 0,171 mm (2,55 phi) y el grado de selección es variable en el rango comprendido entre fracciones muy bien y moderadamente seleccionadas, con predominio de éstas últimas (Fig. 171).

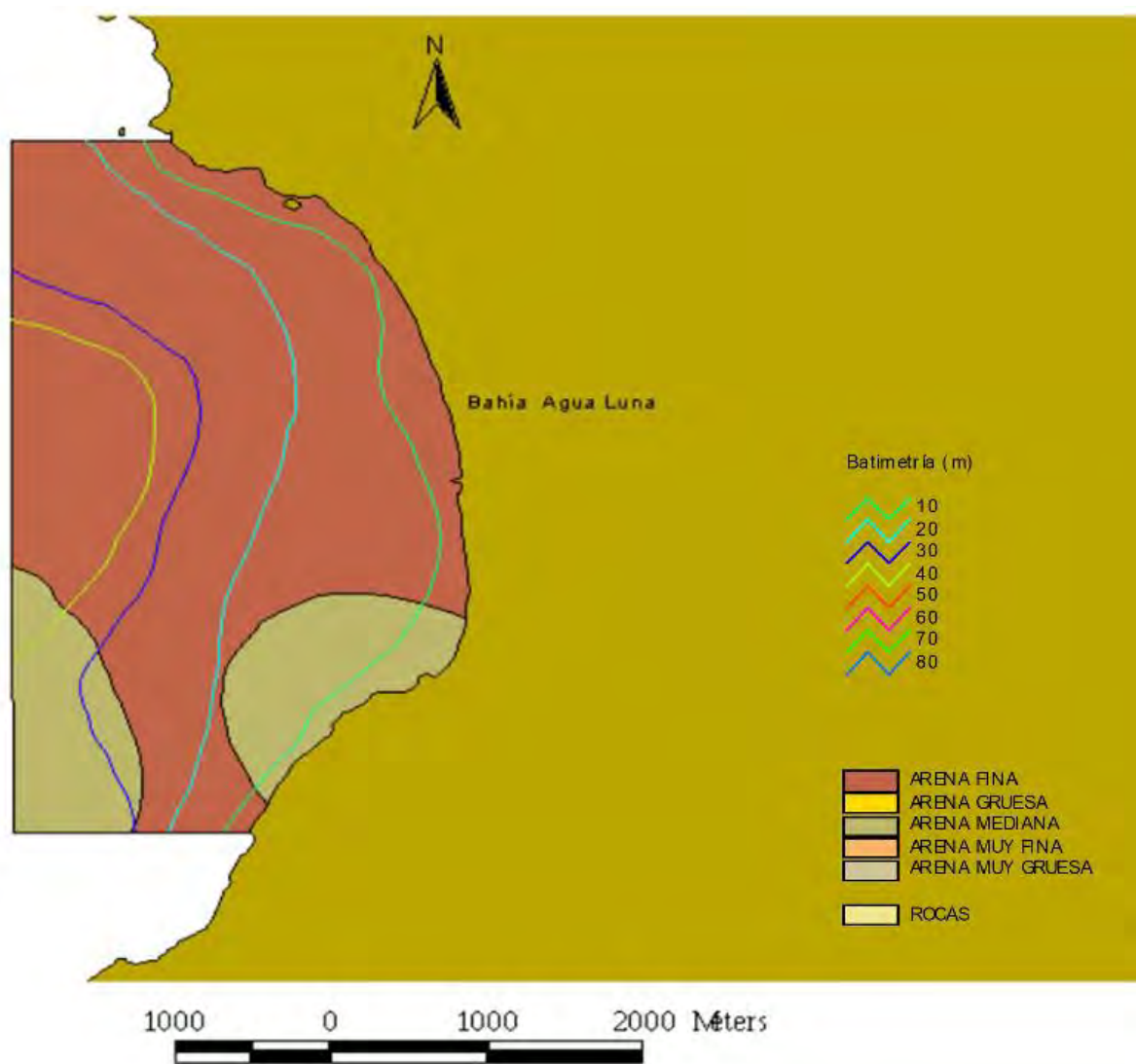


Fig. 170. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Bahía Agua Luna.

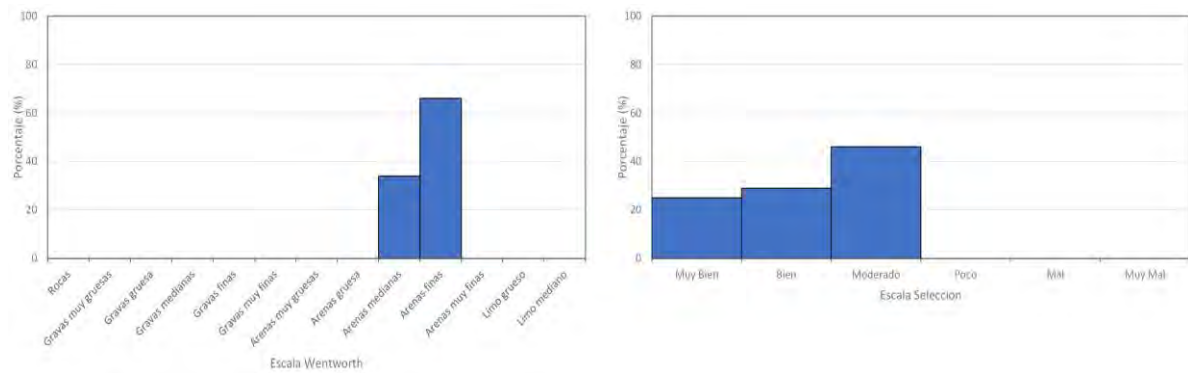


Fig. 171. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Bahía Agua Luna.

Puerto Huasco

Puerto Huasco se abre al norte. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2,5 % - 5 % en los sectores centrales y 3,5 % - 6 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy finas y gruesas repartiéndose éstos entre los 6 y 55 m de profundidad. Además, se observa hacia el sector suroeste un bolsón de arenas gruesas (Fig. 172). El sedimento predominante es una arena muy fina con un diámetro medio de 0,093 mm (3,43 phi) y el grado de selección es variable en el rango de fracciones bien y mal seleccionadas, existiendo un predominio de las fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 173).

Caleta Chañaral de Aceituno

Caleta Chañaral de Aceituno se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2,5 % - 4,8 % en los sectores centrales y 8 % - 15 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos entre los 14 y 32 m de profundidad está exclusivamente dominada por rocas bien caracterizadas asociadas con algas (Fig. 174). El grado de selección muestra fracciones muy bien caracterizadas (Fig. 175).

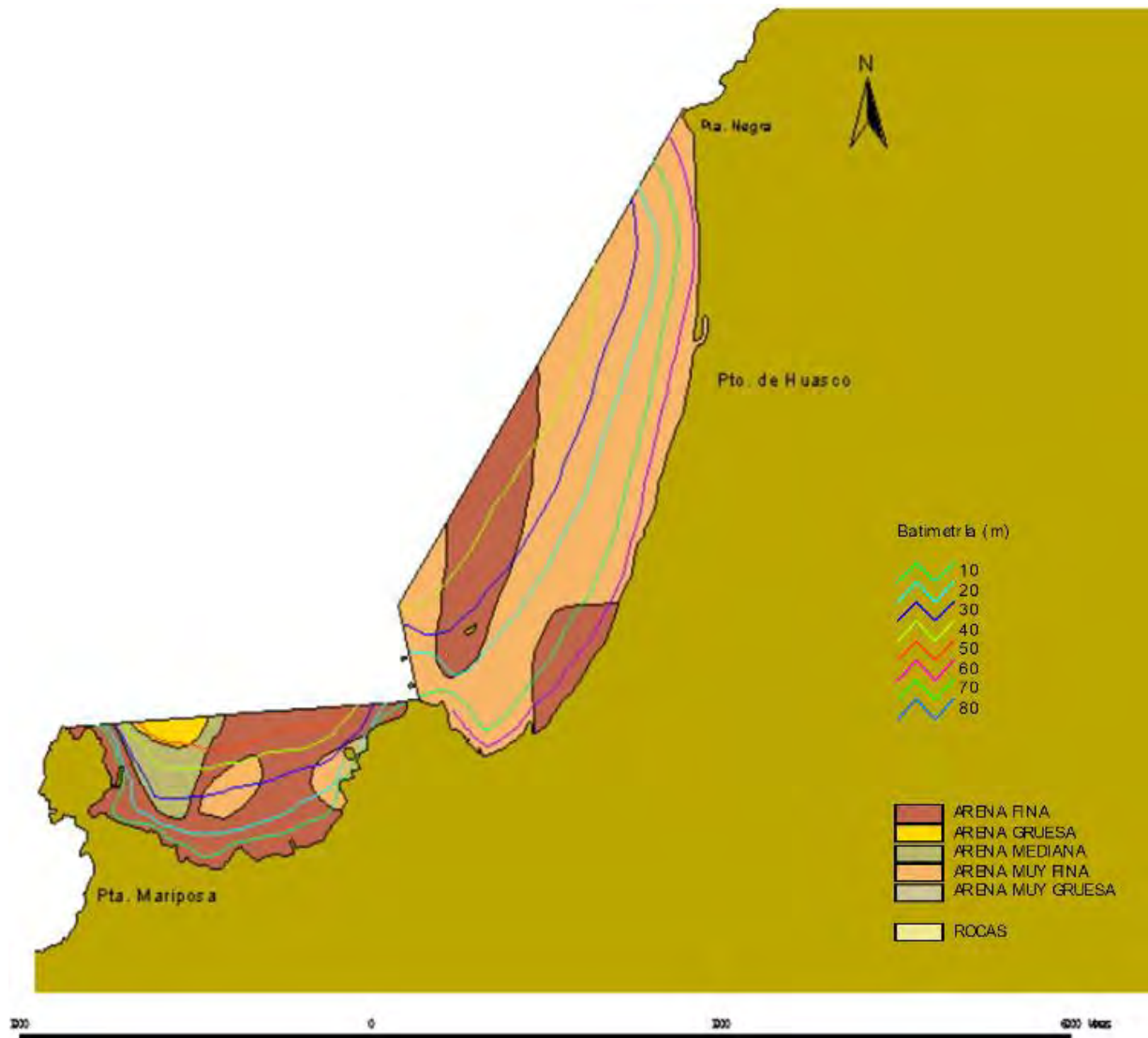


Fig. 172. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en el Puerto de Huasco.

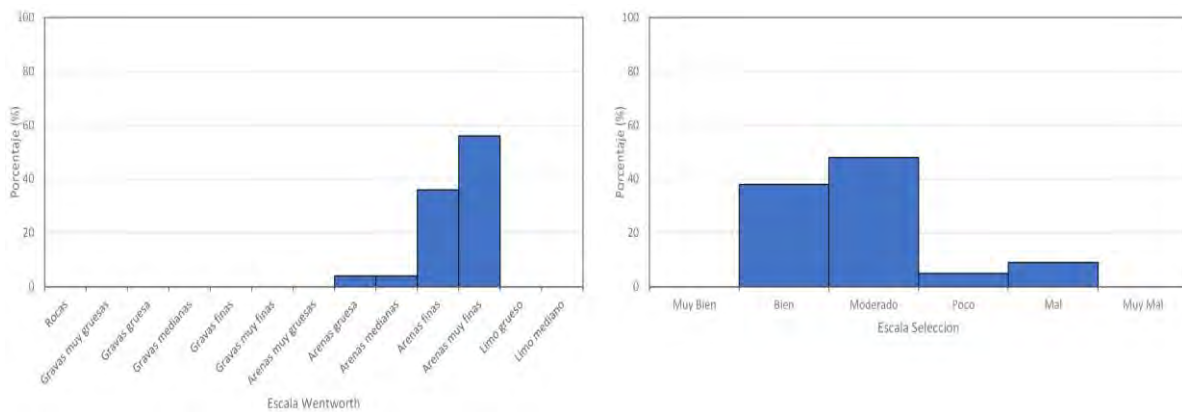


Fig. 173. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en el Puerto de Huasco.

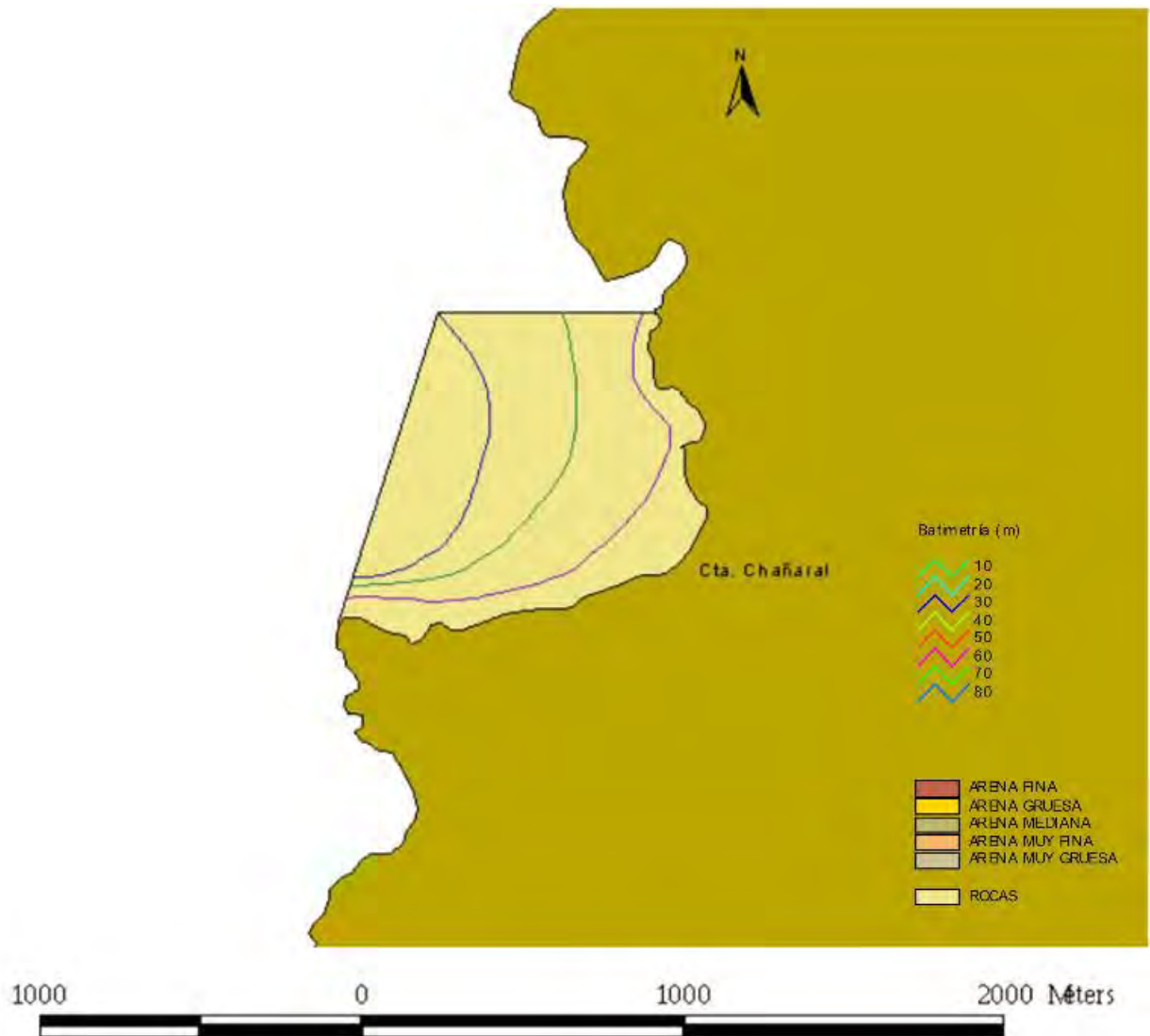


Fig. 174. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Chañaral de Aceituno.

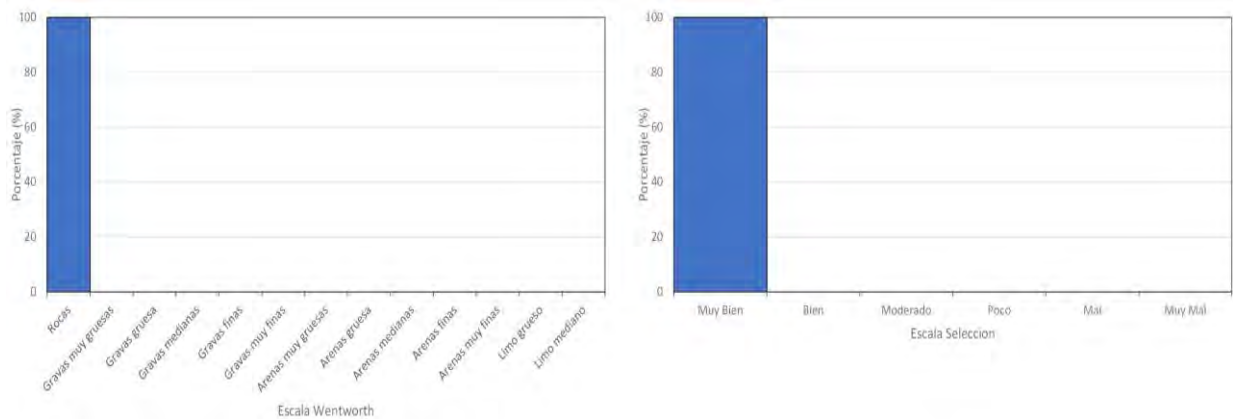


Fig. 175. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en Caleta Chañaral de Aceituno.

Caleta Apolillado

Caleta Apolillado se abre al oeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 1 % - 1,5 % en los sectores centrales y 2,5 % - 4 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está exclusivamente dominada por arenas finas repartiéndose éstas entre los 9 y 28 m de profundidad con un diámetro medio de 0,143 mm (2,81 phi) (Fig. 176). El grado de selección es variable con un predominio equilibrado de las fracciones bien y moderadamente seleccionadas (Fig. 177).

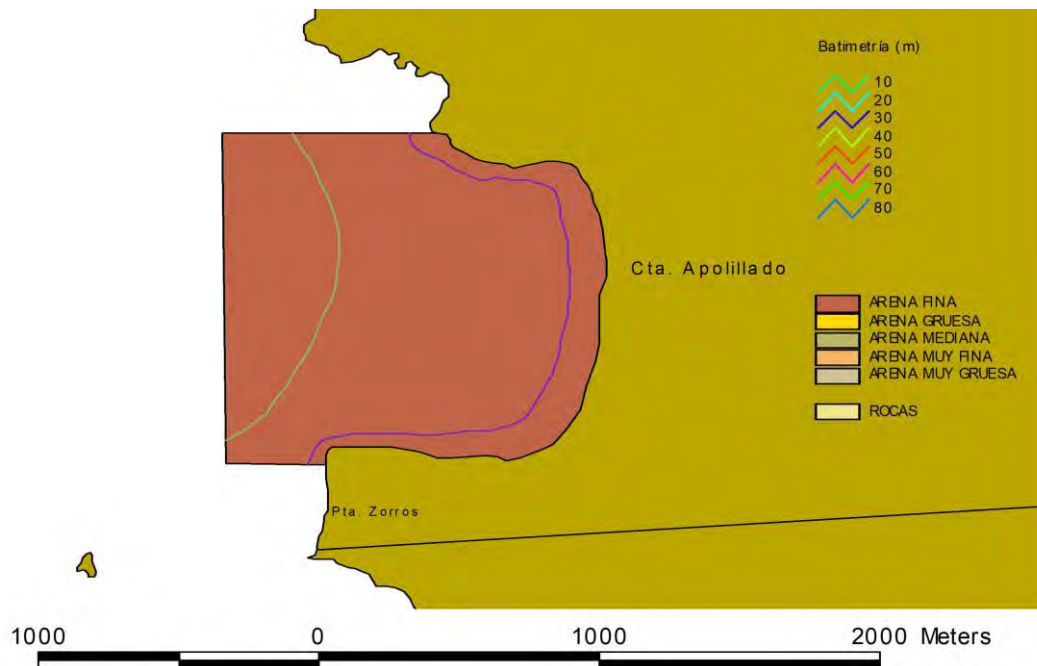


Fig. 176. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Apolillado.

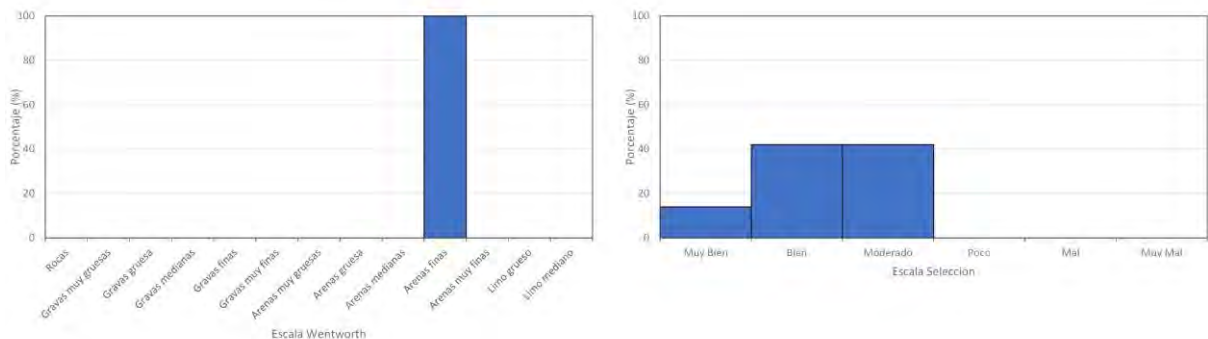


Fig. 177. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos en Caleta Apolillado.

5.4.10.2. Región de Coquimbo

Los sectores muestreados de Norte a Sur de la región de Coquimbo se observan en la Tabla 41 con sus coordenadas UTM.

Tabla 41. Sectores analizados en la Región de Coquimbo y sus coordenadas medias en valores UTM.

Sector de muestreo	Coordenadas UTM	
	N	E
1. Playa Los Choros	7.108.000	334.000
2. Bahía Los Choros	7.087.000	336.000
3. Caleta Cruz Grande	7.061.500	331.500
4. Caleta Hornos	7.006.000	320.000
5. Bahía Coquimbo.	6.979.000	307.000
6. Bahía La Herradura de Guayacán	6.940.000	308.000
7. Bahía Guanaqueros	6.892.500	289.450
8. Bahía Tongoy	6.862.000	287.000

Playa Los Choros

Playa Los Choros se abre al suroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 0,5 - 1 % en los sectores centrales y 0,5 - 1,8 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy finas y medianas repartiéndose éstas entre los 6 y 28 m de profundidad. Además, se observa que el diámetro medio de los sedimentos aumenta conforme aumenta la profundidad, lo que se ve reflejado hacia el sector noroeste de playa Choros (Fig. 178). El sedimento predominante es una arena muy fina con un diámetro medio de 0,114 mm (3,13 phi) y el grado de selección es variable con predominio de las fracciones bien seleccionadas (Fig. 179).

Bahía Los Choros

Bahía Choros se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 1 - 2,2% en los sectores centrales y 1,5 - 3,3% en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy finas y muy gruesas repartiéndose éstas entre los 10 y 35 m de profundidad, además se observa hacia el sector norte un bolsón de arenas muy gruesas (Fig. 179). El sedimento predominante es una arena fina con un diámetro medio de 0,164 mm (2,61 phi) y el grado de selección es variable con predominio de las fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 180).

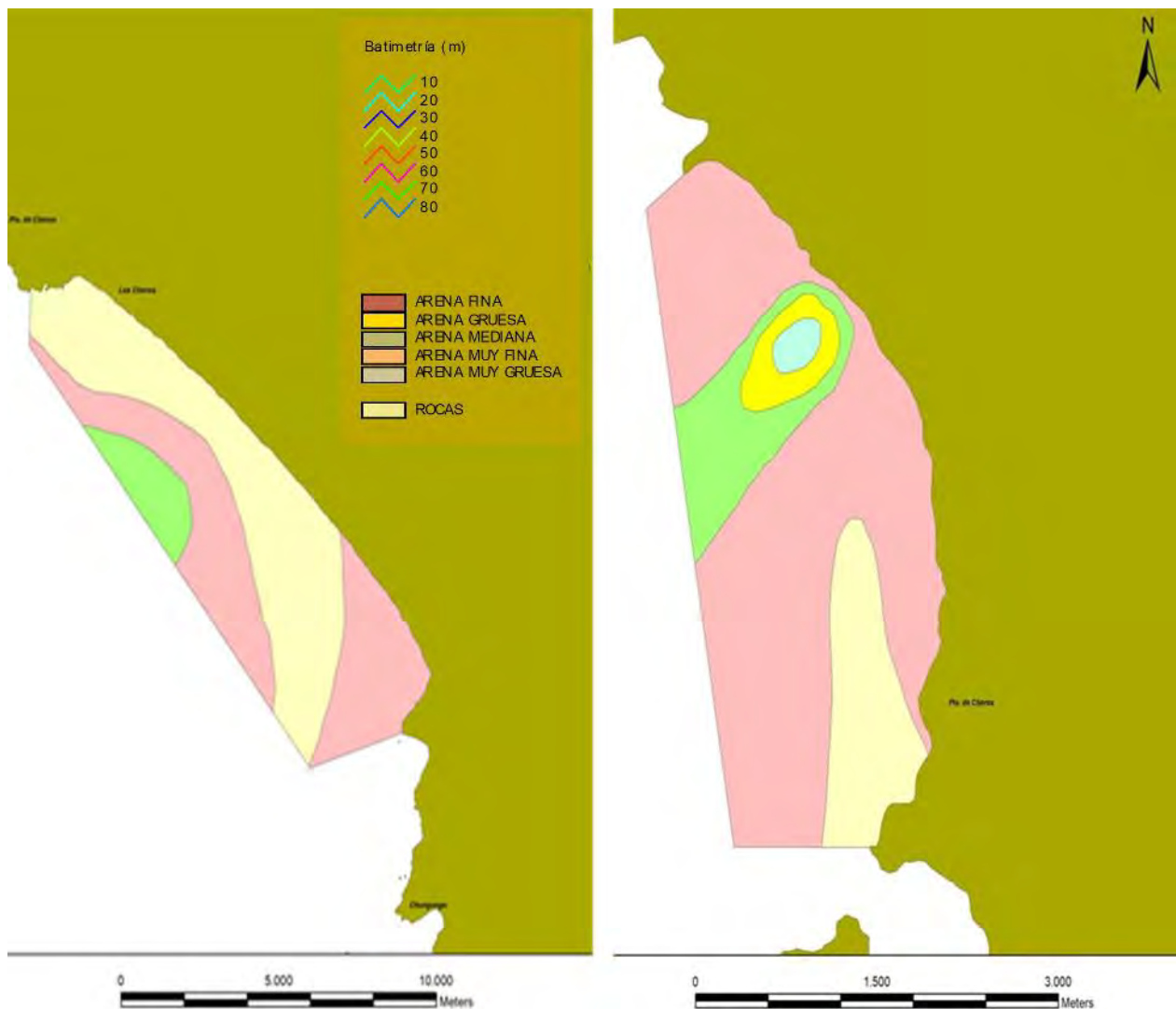


Fig. 178. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Playa Los Choros (izquierda) y Bahía Los Choros (derecha). Escala 1: 150.000.

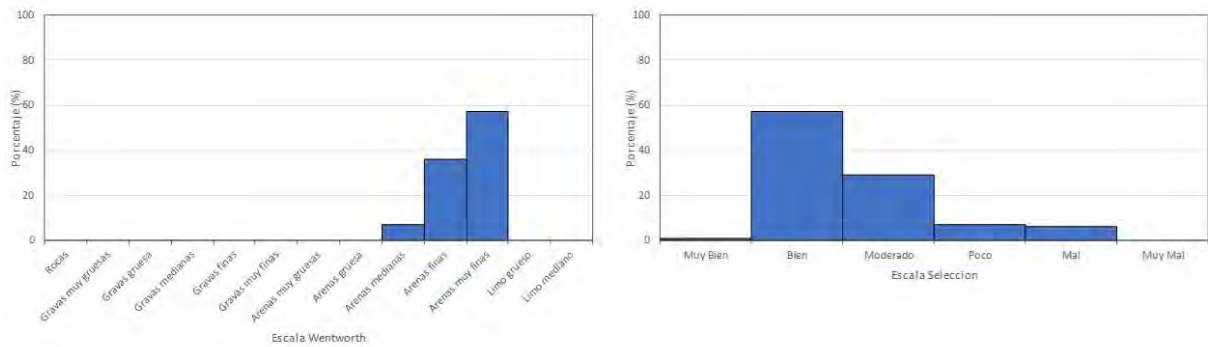


Fig. 179. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de playa Los Choros.

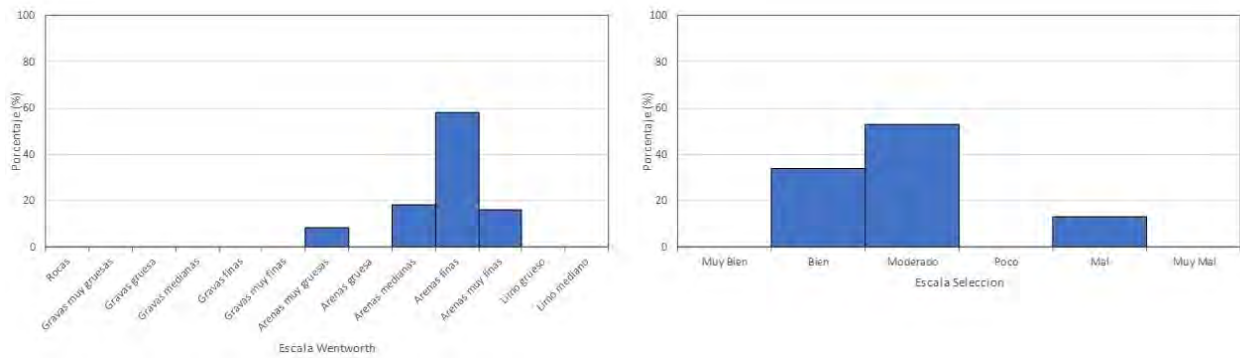


Fig. 180. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Los Choros.

Caleta Cruz Grande

Caleta Cruz Grande se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 4,0 - 10,5 % en los sectores centrales y 6,5 - 16 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre arenas muy gruesas y muy finas repartiéndose éstos entre los 7 y 35 m de profundidad. Además, se observa que el diámetro medio de los sedimentos aumenta con el aumento de la profundidad, lo que se ve reflejado hacia el sector suroeste de esta caleta (Fig. 181).

El sedimento predominante es una arena muy gruesa con un diámetro medio de 1,569 mm (-0,65 phi). El grado de selección es variable con predominio de las fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 182).

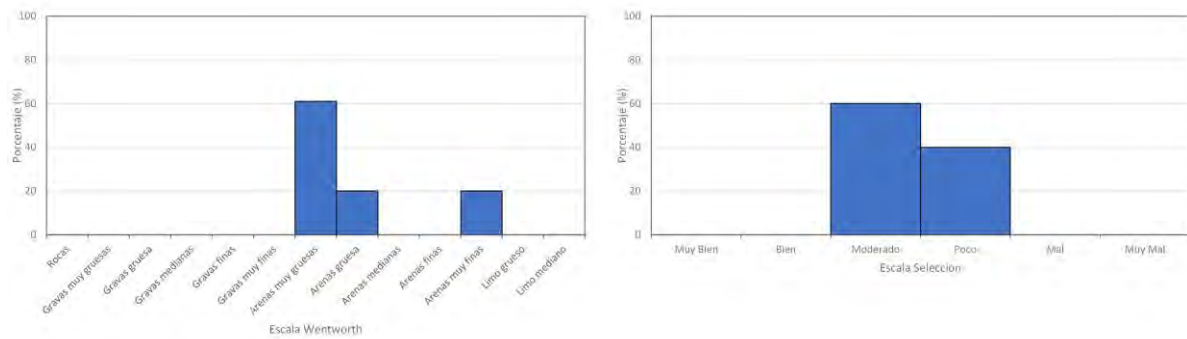
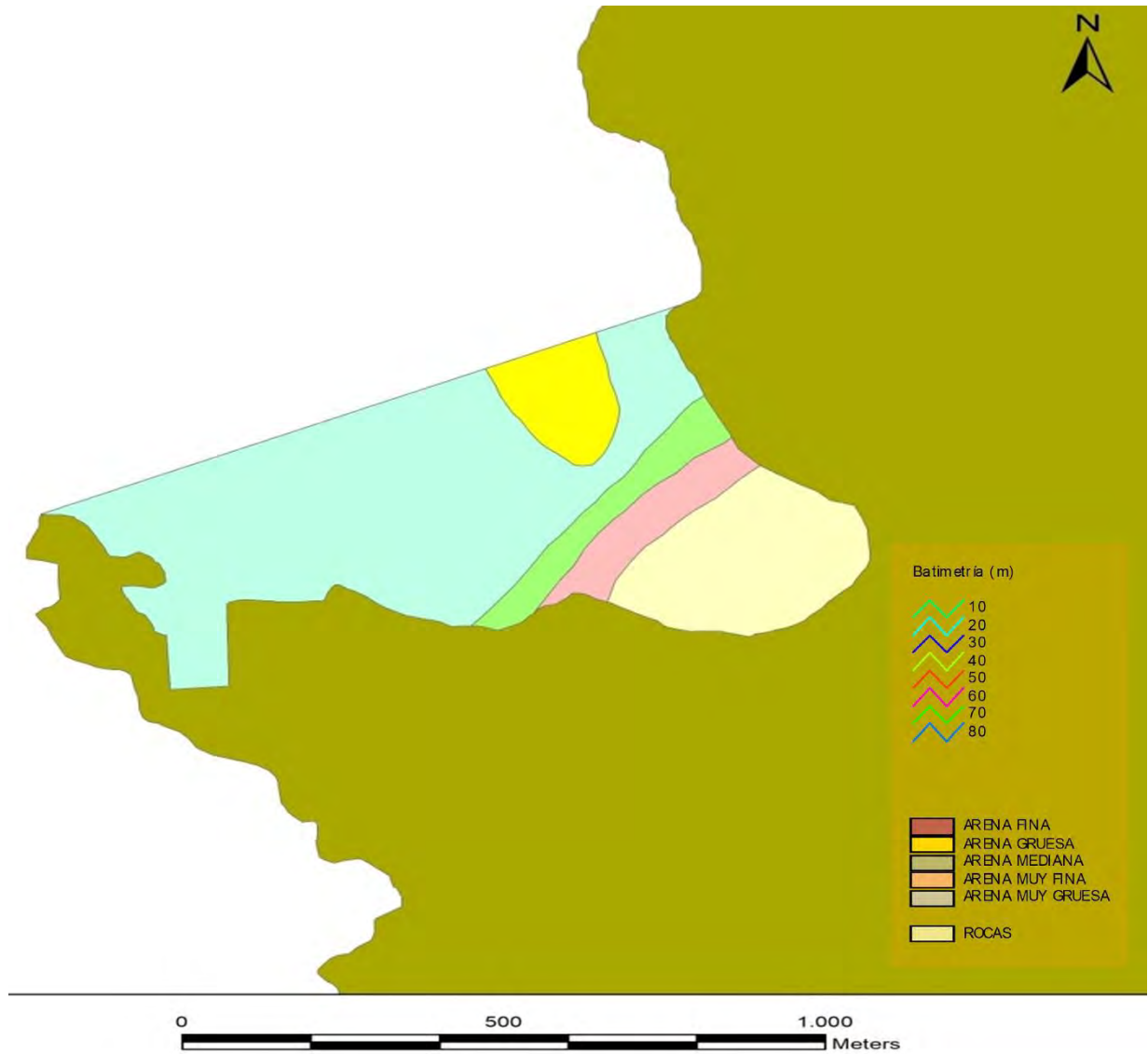


Fig. 182. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de caleta Cruz Grande.

Caleta Hornos

Caleta Los Hornos se abre al oeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 2 - 2,5 % en los sectores centrales y 5,8 - 7 % en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos está comprendida entre rocas con gravas y arenas muy finas repartándose estos sedimentos entre los 14 y 65 m de profundidad. Proporcionalmente los rangos de las arenas desde medianas a muy finas aparecen en equilibrio (Fig. 183).

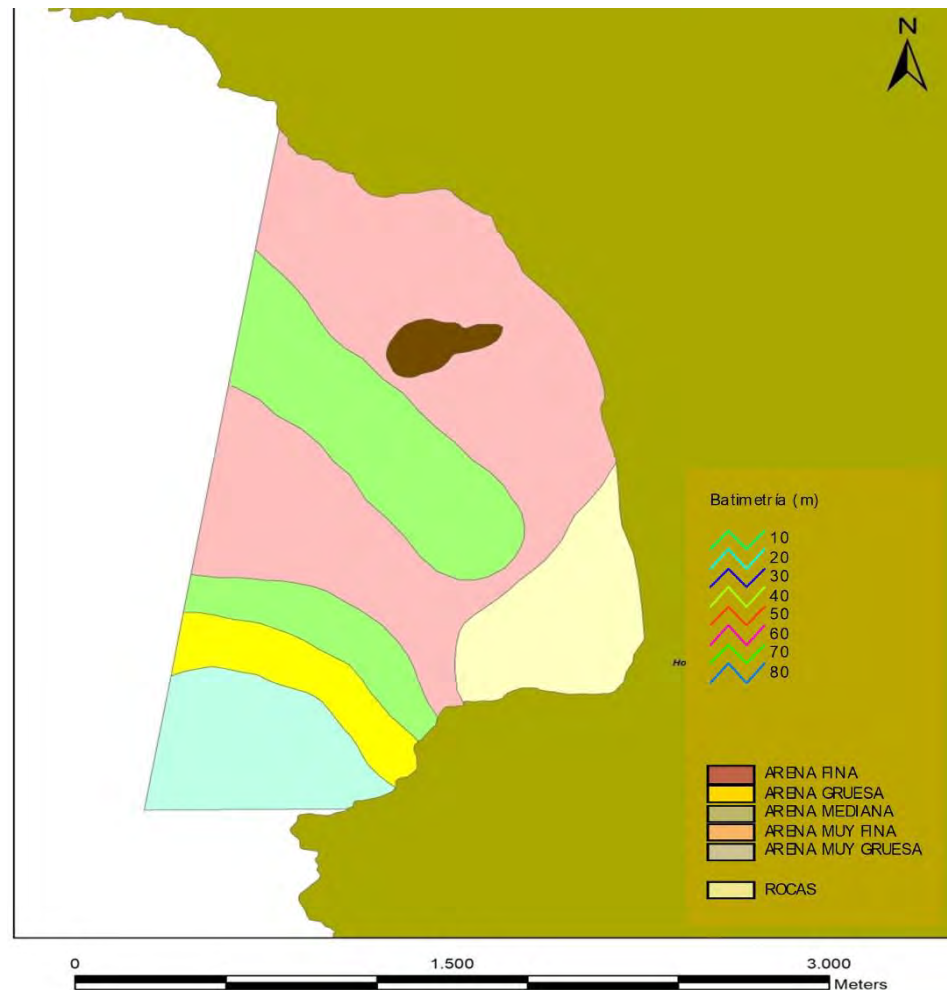


Fig. 183. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en Caleta Hornos. Escala 1: 50.000.

Arealmente, el sedimento predominante es una arena fina con un diámetro medio de 0,147 mm (2,77 phi), se observa además que el diámetro medio de los sedimentos aumenta conforme aumenta la profundidad, lo que se ve reflejado hacia el sector suroeste de esta caleta. El grado de selección varía con predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 184).

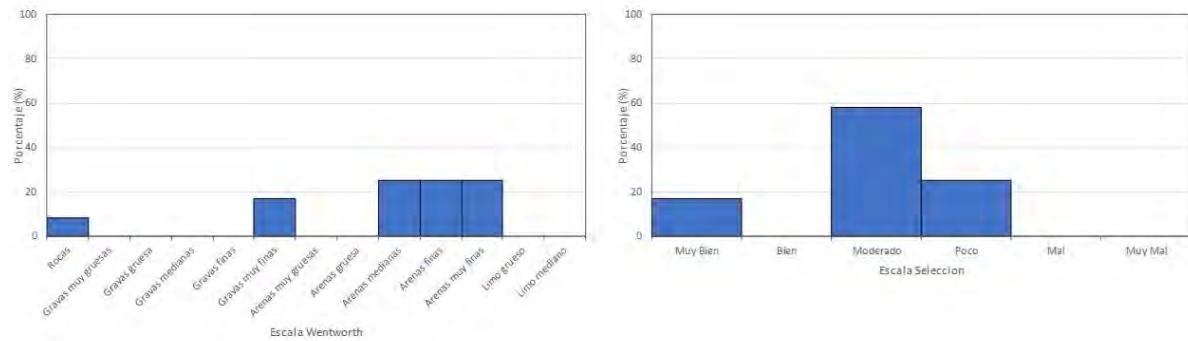


Fig. 184. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de Caleta Hornos.

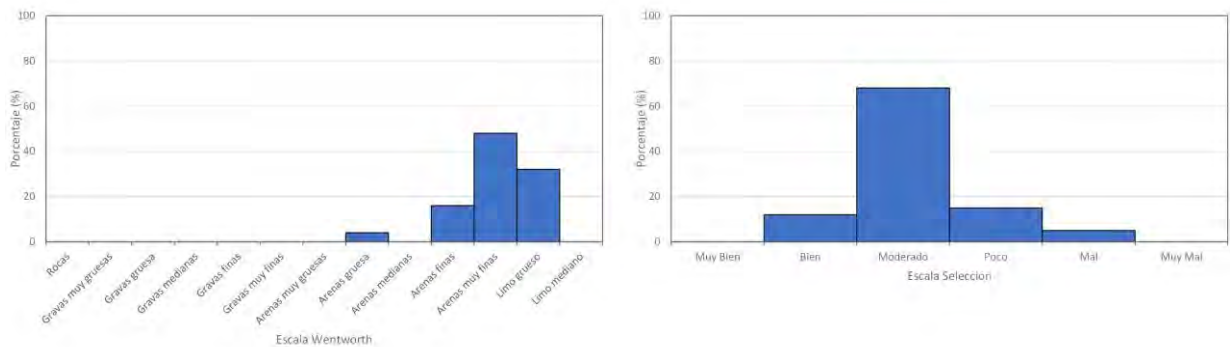
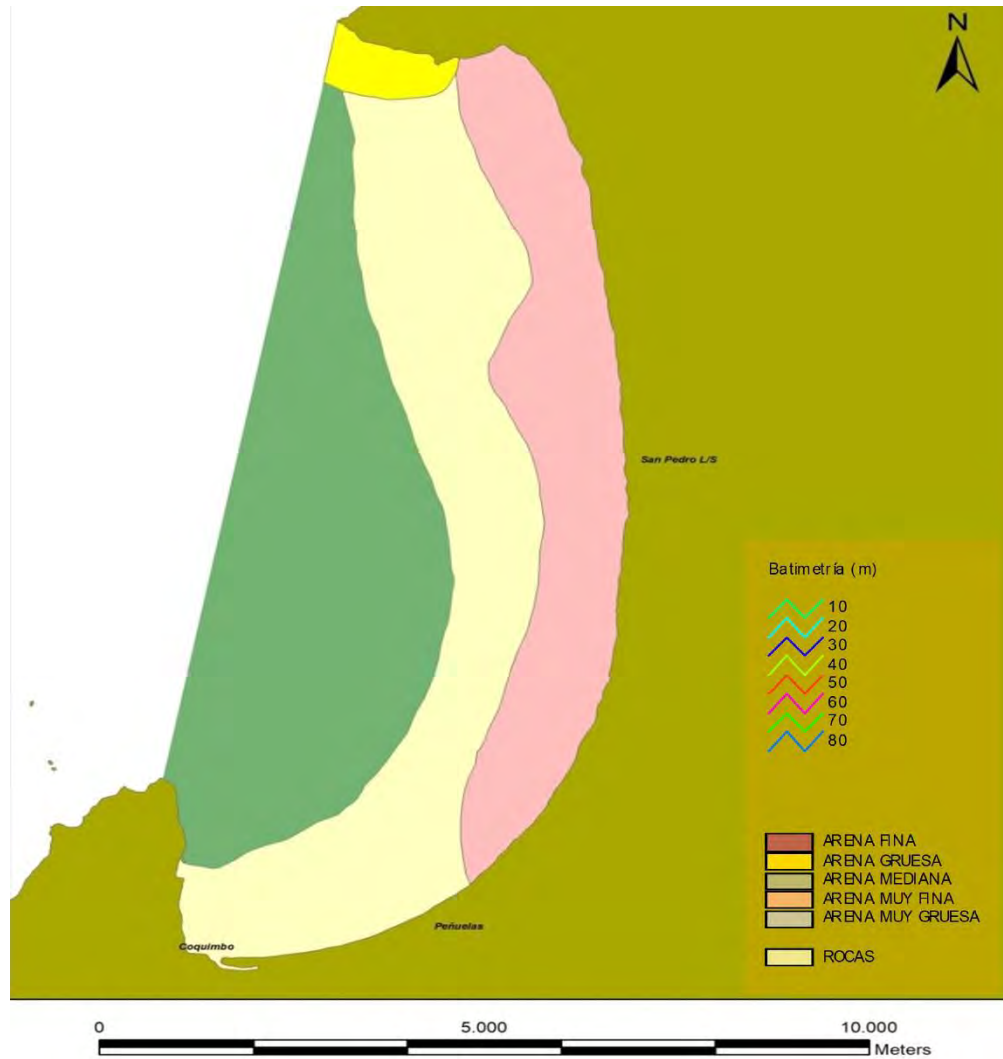
Bahía Coquimbo.

Bahía Coquimbo se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que oscilan entre 1% - 1,5 % en los sectores centrales y 4,5% - 5% en los sectores laterales. La distribución por tamaño de los sedimentos, está comprendida entre fango y arena gruesa repartiéndose estos sedimentos entre los 3 y 51 m de profundidad. El sedimento predominante es una arena muy fina con un diámetro medio de 0,087 mm (3,53 phi), (Fig. 185). Además, se observa que el diámetro medio de los sedimentos disminuye con el aumento de la profundidad. El grado de selección es variable con predominio de las fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 186).

Bahía La Herradura de Guayacán.

Bahía La Herradura de Guayacán, se abre al noroeste. Su relieve de fondo muestra pendientes que varían entre un 2 % - 3,5% para los sectores centrales y 9,5% - 11% para los taludes laterales. El tamaño de los sedimentos en esta bahía abarca el rango comprendido entre arenas muy finas y muy gruesas, repartiéndose entre los 2 y 44 m de profundidad, observándose también una disminución del diámetro medio conforme aumenta la profundidad en los sectores laterales y un pequeño núcleo de arenas media y gruesa en el sector sureste de la bahía (Fig. 187).

El sedimento predominante es una fina con un diámetro medio de 0,23 mm (2,1 phi) y el grado de selección es variable con predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 188).



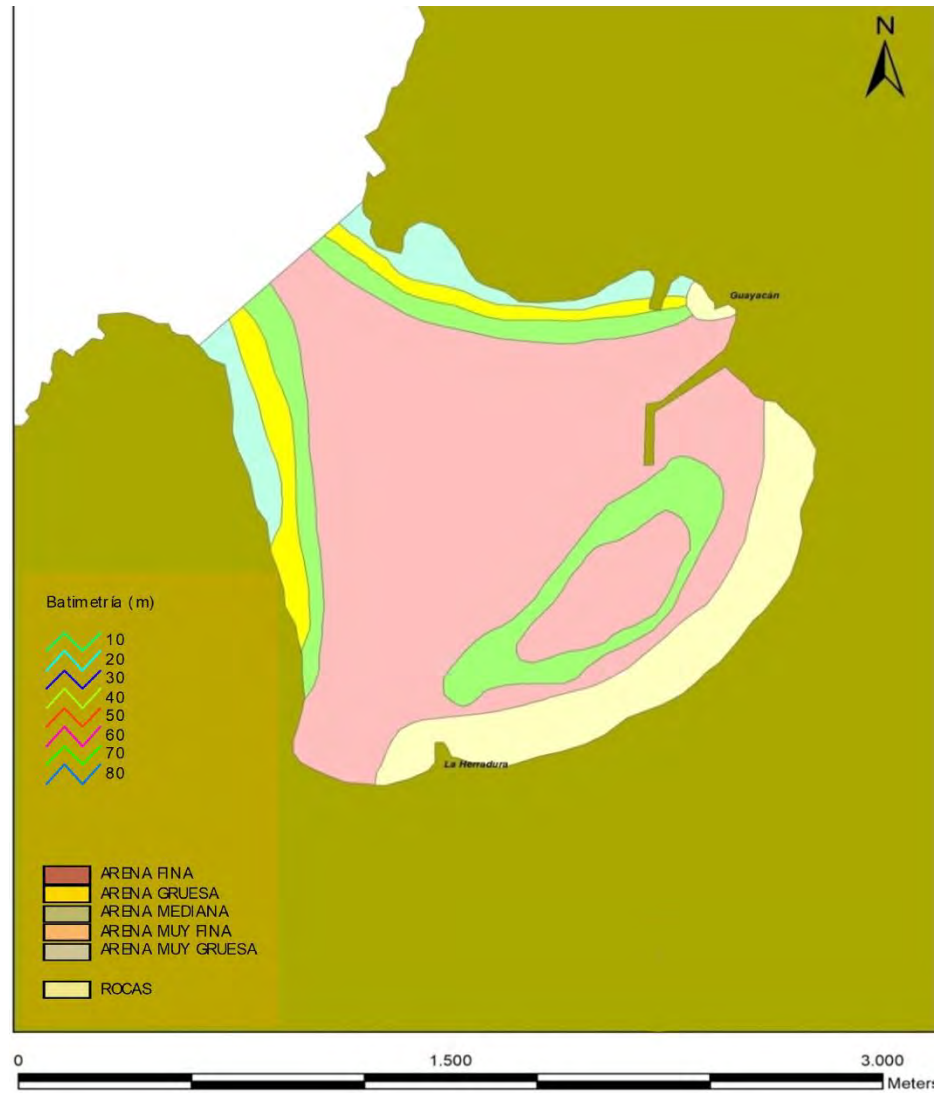


Fig. 187. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos de bahía La Herradura de Guayaquán.

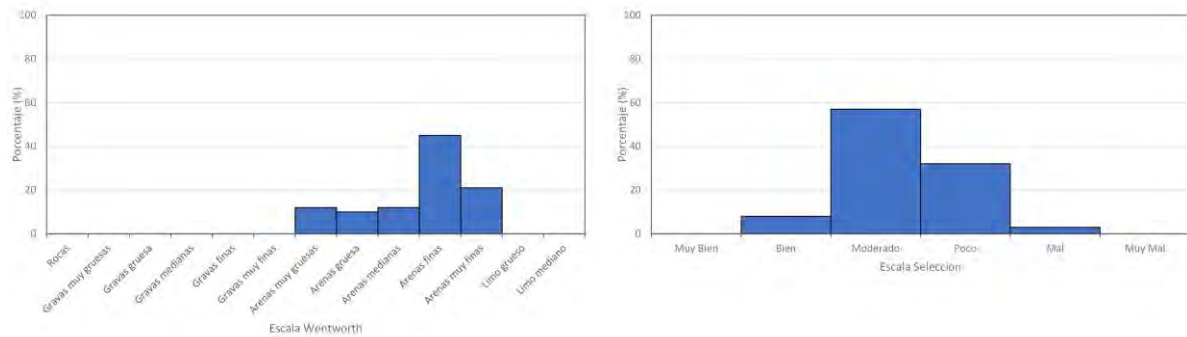


Fig. 188. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía La Herradura de Guayaquán.

Bahía Guanaqueros

Bahía Guanaqueros se abre al noroeste y sus pendientes varían entre 1- 2% para las zonas centrales y 4,5 - 6% en las zonas laterales. El tamaño de los sedimentos varía entre fango y arena fina, repartiéndose entre los 6 y 98 m de profundidad. Se observa una disminución del diámetro medio de los sedimentos al aumentar la profundidad (Fig. 189). El sedimento predominante es arena fina con un diámetro medio de 0,16 mm (2,6 phi) y el grado de selección es variable, pero con predominio de fracciones poco seleccionadas (Fig. 190).

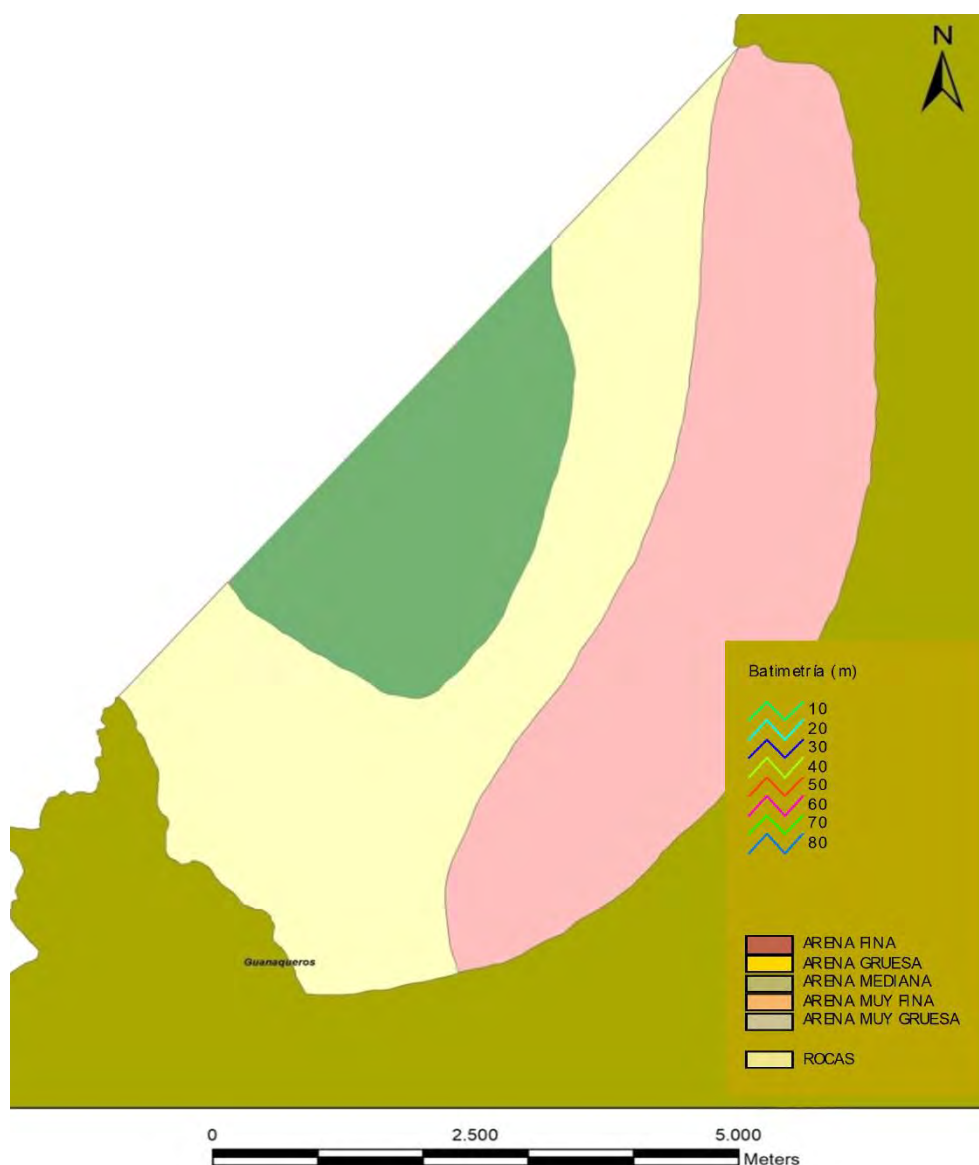


Fig. 189. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en la bahía de Guanaqueros. Escala 1: 200.000.

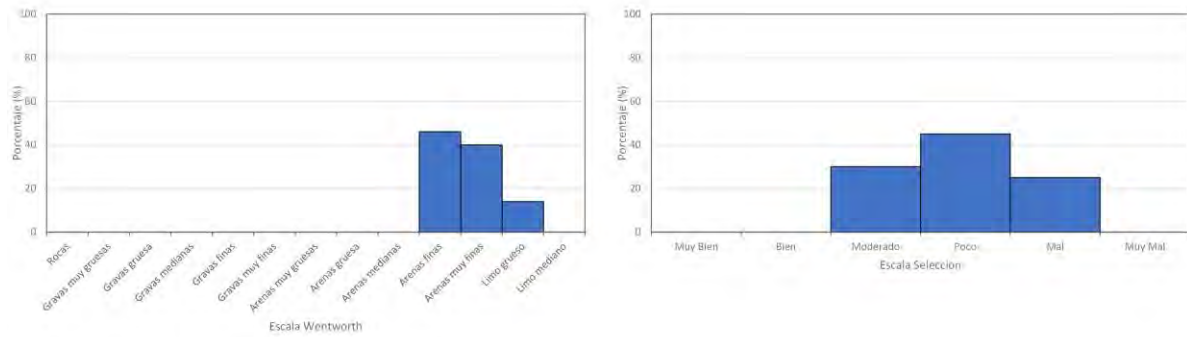


Fig. 190. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Guanaqueros.

Bahía Tongoy

Esta bahía se abre al norte y sus pendientes oscilan entre 1,2 - 1,8 % en las zonas centrales y 4 - 6% en las zonas laterales. Se observa que en el sector oeste predominan las arenas muy finas, y en el sector este las arenas finas (Fig. 191). El tamaño de los sedimentos varía entre arenas muy finas y finas, en un rango de profundidad comprendido entre los 11 y 98 m. El sustrato predominante es una arena muy fina 0,11 mm (3,21 phi). El grado de selección es variable y se ubica entre fracciones bien y poco seleccionadas, con predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig. 192).

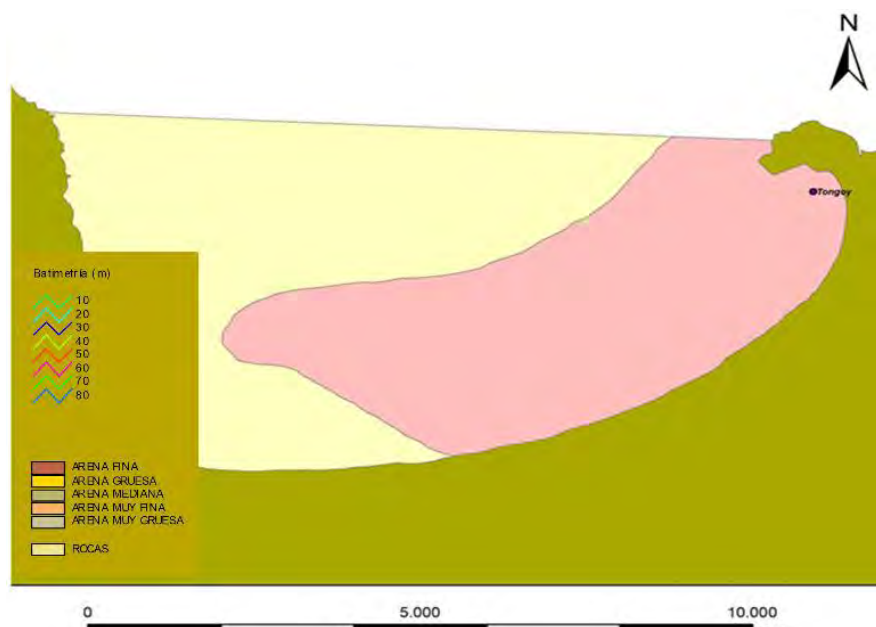


Fig. 191. Distribución areal del tamaño medio de los sedimentos en la bahía de Tongoy. Escala 1: 200.000.

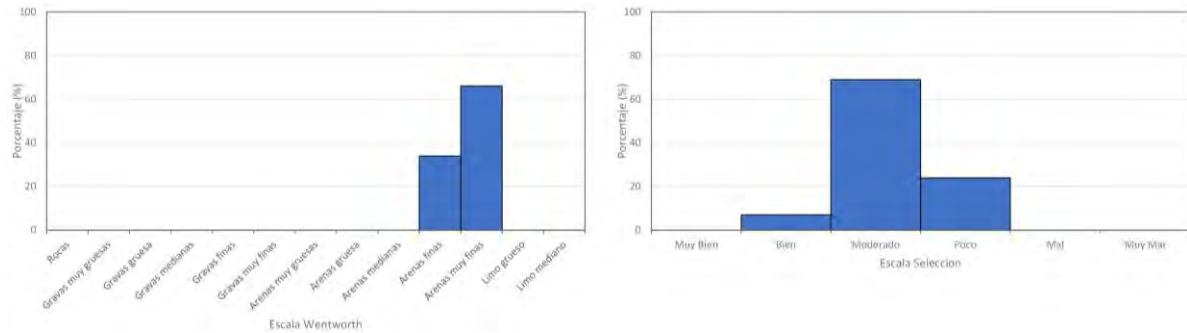


Fig. 192. Histogramas de frecuencias del tamaño medio y grado de selección de los sedimentos de bahía Tongoy.

Desde el punto de vista geográfico, ambas regiones se caracterizan por la presencia de abundantes quebradas que se proyectan a la zona costera, determinadas fundamentalmente por el acercamiento de la cordillera de la costa hacia el océano, generando incluso acantilados en algunos sectores. La costa está constituida básicamente por dos sistemas: uno rocoso y uno de playas de arena. Generalizando se pueden observar sistemas de bahías que constituyen bahías de mayor amplitud, en la Región de Atacama el área de bahía Salado a El Cisne y entre bahía Inglesa y bahía de Caldera, mientras en la Región de Coquimbo entre Punta Lengua de Vaca y Playa Los Choros. Expresión de esto son los 25 sectores muestreados en ambas regiones. Las características granulométricas de estos sectores en las regiones de Atacama y Coquimbo muestran que el sedimento predominante corresponde a arenas finas (64%) asociada a fracciones moderadamente seleccionadas, no denotándose diferencias granulométricas significativas entre regiones. Además, se observa en general que el diámetro medio de los sedimentos tiende a disminuir conforme aumenta la profundidad. No se observa este mismo comportamiento en lo referente al grado de selección, debido a los diversos grados de exposición al oleaje de los sectores muestreados.

Al comparar los resultados obtenidos por Berrios y Olivares (1996) con los del estudio de Acuña et al. (1999) se desprende que en las bahías de la región de Coquimbo (Tongoy, Guanaqueros y Bahía Coquimbo) la distribución de los sedimentos se mantiene constante en cuanto a su granulometría y grado de selección. Se debe mencionar que de la Región de Atacama no existen análisis granulométricos publicados. Por otro lado, cabe señalar que se comparó datos de Acuña et al. (1999) de Bahía Caldera con otros provenientes de un Informe Técnico de uso restringido, encontrándose en este último estudio características idénticas en cuanto al sedimento presente.

5.5. OBJETIVO ESPECIFICO 2.4.

Caracterizar y describir las operaciones de pesca, el diseño y desempeño del arte utilizado por la flota cerquera que opera sobre la anchoveta en las áreas identificadas en el objetivo específico 2.1, evaluando su impacto en el medio.

5.5.1. Desempeño de la red

A modo de introducción de este capítulo se entrega en la Fig. 193 un esquema de la secuencia de calado, despliegue, cierre y virado en un lance de red de cerco, para identificar las distintas etapas se la operación de este tipo de arte de pesca.

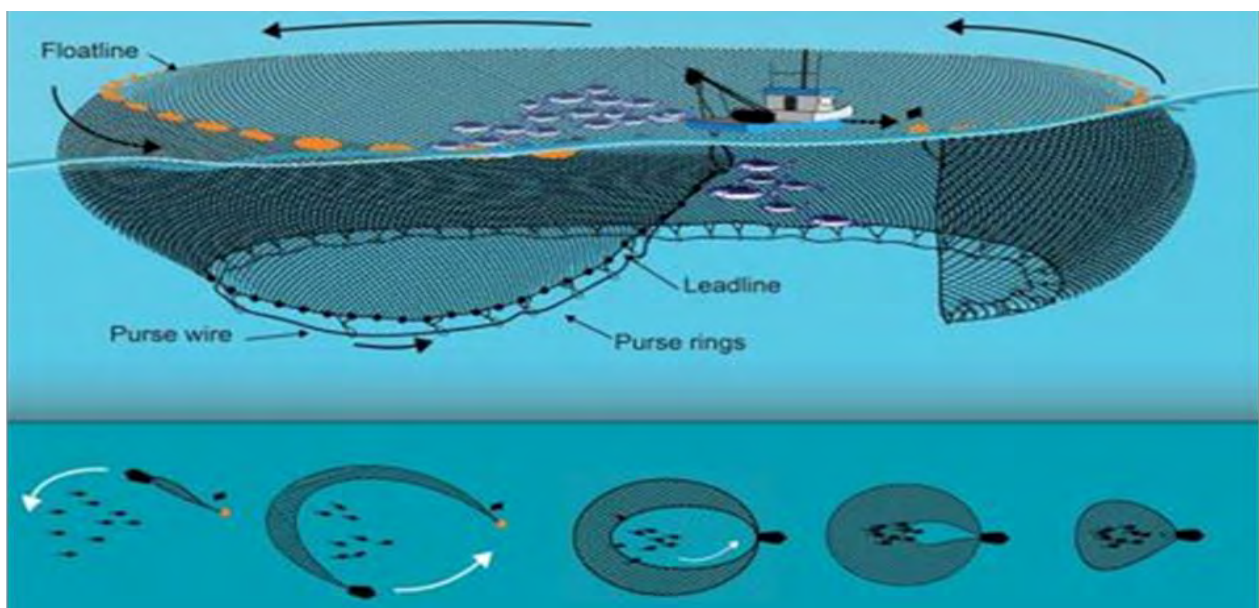


Fig. 193. Secuencia de calado, despliegue, cierre y virado en un lance de cerco. Fuente: www.bmis-bycatch.org.

La situación ideal para hacerse cargo del desempeño de la red de cerco que se utiliza en las pesquerías de peces pelágicos pequeños, anchoveta y jurel como especies objetivo en las regiones de Atacama y Coquimbo, era realizar mediciones instrumentadas, como se hizo por ej. en el trabajo de Melo *et al.* (2003) y y Escuela de Ciencias del Mar (2008), lo que no fue solicitado en esos términos en las Bases Técnicas ni se incluyó en la Propuesta del Consultor aprobada por el

Consejo del FIPA de este Proyecto. Frente a lo anterior, a solicitud de la Contraparte Técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, se propuso realizar una filmación directa de la operación de pesca, a través de drones (vista aérea) y ROV's (en la columna de agua), lo que se pudo concretar parcialmente.

Frente a la imposibilidad de realizar dichas mediciones directas, además complicadas por las restricciones sanitarias aplicadas durante el año 2020, se logró la filmación a través de un dron, lo que se documenta más adelante (Fig. 194). Se debió por lo tanto buscar alternativas para documentar la información que se pensaba registrar en la columna de agua, las que correspondieron a: 1) realizar simulaciones computacionales con la información básica disponible, lo que escapó a la disponibilidad de recursos de este proyecto, toda vez que no estaba contemplado originalmente; 2) como lo enfatiza Stephenson et al. (2016), el recurrir al conocimiento empírico de los participantes de la pesquería, en este caso los rederos (Sra. Lidia Gumucio L. y Sr. José González R.), quienes están directamente involucrados en la construcción de **todos** los aparejos de pesca que utiliza la flota mayor de 12 m de la Región de Atacama, los que podían proporcionar conocimientos únicos que forman parte importante de la “mejor información disponible” para la ciencia y la ordenación pesqueras; y 3) recurrir a la literatura, información que tiene la categoría de estar evaluada por revisión rigurosa por pares, para rescatar experiencias nacionales y/o internacionales, que permitieran validar la información anterior.

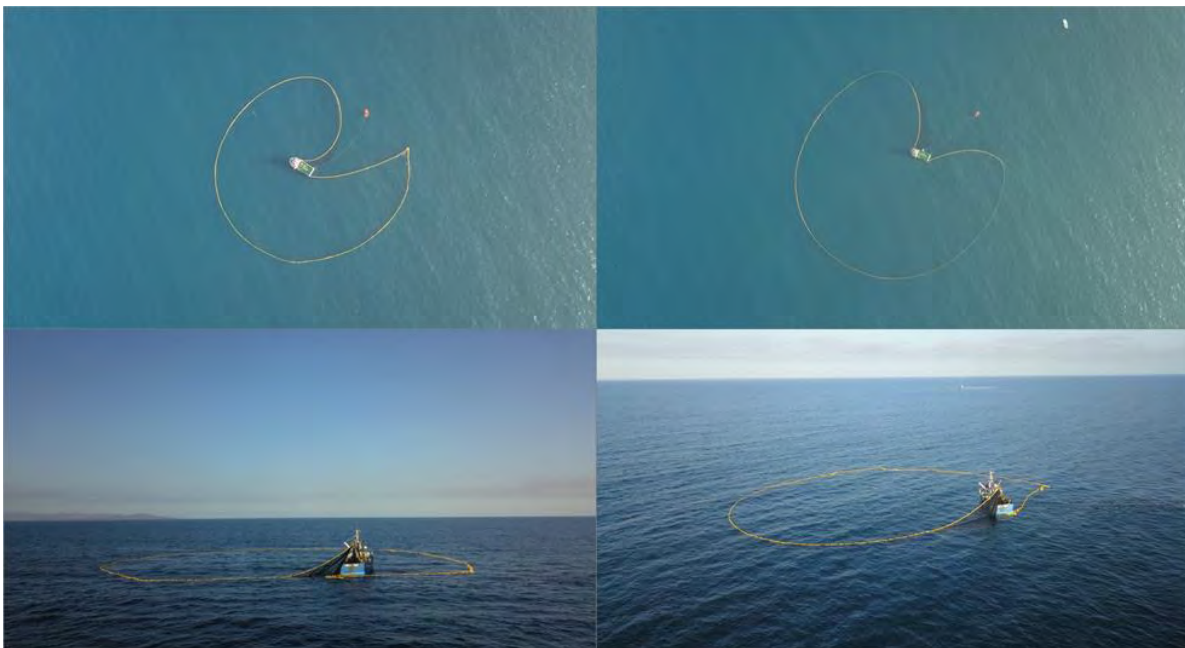


Fig. 194. Filmación directa de la operación de pesca de cerco, a través de drones (vista aérea).

Después de diversas consideraciones, se decidió recurrir a las dos últimas opciones, el Equipo de Trabajo se reunió, en las ciudades de Caldera y Coquimbo, con rederos de ambas regiones con el fin de recoger detalles del armado y funcionamiento en operación de las redes que ellos construyen. Ellos, junto con entregar información general de las características de las redes, tamaño y medidas de las mismas, señalaron que de acuerdo a su experiencia, la altura máxima que despliega las redes en la columna de agua corresponde a 60% de la altura de la tela estirada, antecedentes que también pusieron a disposición de los consultores a través de entrevistas con preguntas abiertas sobre los distintos detalles del armado de las redes de pesca utilizadas en la pesquería de anchoveta, e incluso algunos antecedentes sobre la red utilizada para la captura de jurel. También se realizaron visitas a terreno al taller de la redera Sra. Lidia Gumucio L. (Fig. 195) con la cual se confirmaron medidas de las redes y armado de las mismas, que sustentan su estimación de la altura máxima de las mismas, incorporada en los análisis posteriores.

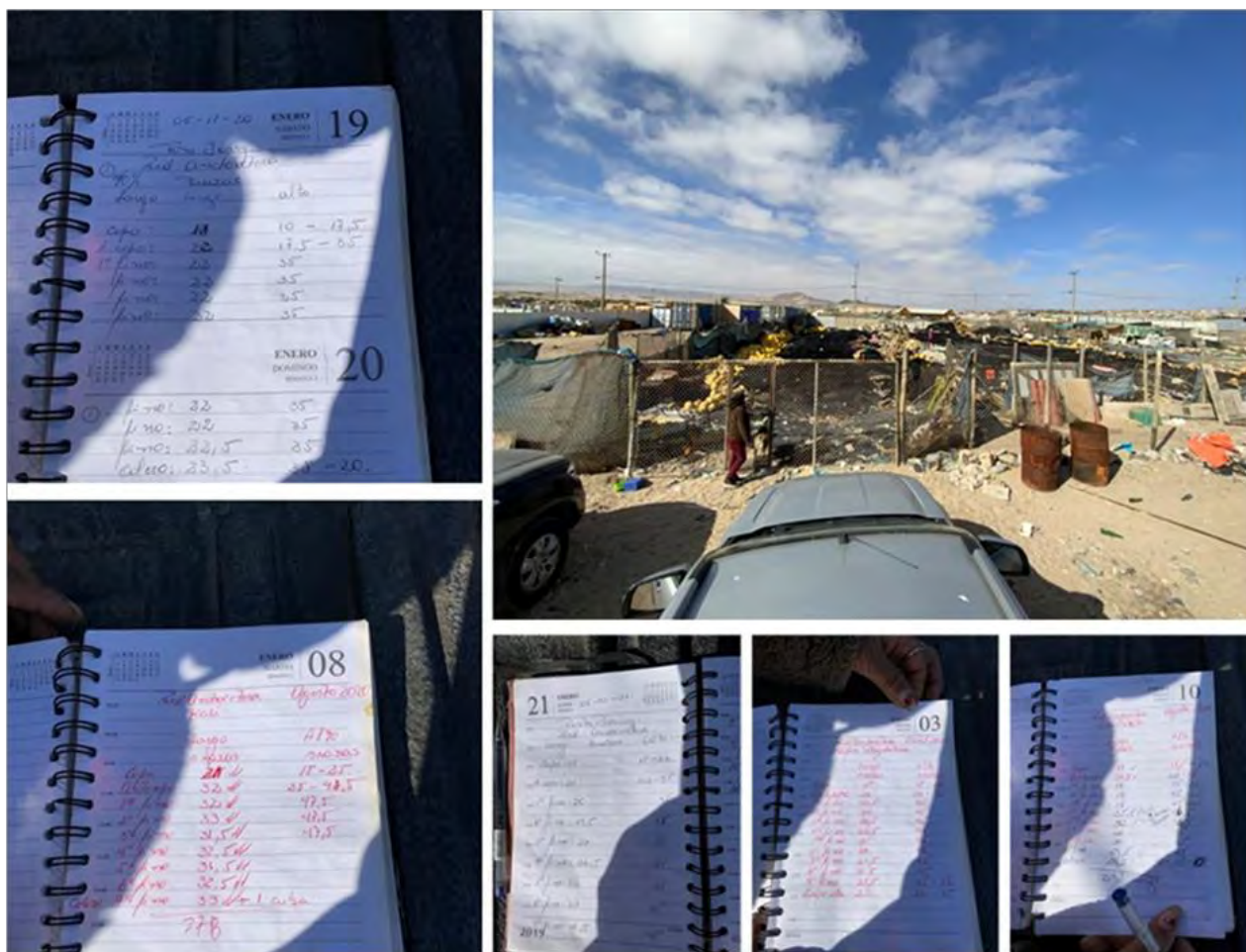


Fig. 195. Visita a terreno del taller de redes en la ciudad de Caldera.

Como otro aporte de conocimiento empírico, existe la costumbre (regla de oro) entre los usuarios que existiendo regulación de tamaño de altura de red, por ej. 15 o 20 brazas como en el D.S. N° 408/1986, y la forma de operación que consiste en formar una bolsa en torno a los cardúmenes de peces, en este caso anchoveta, deciden comprar los paños de esa medida, asegurándose así que nunca alcanzarán esa profundidad por el comportamiento de la red en la columna de agua. Cabe recordar que los cardúmenes de esta especie se encuentran en un 80 % de las veces entre los 0 y 20 m de profundidad (Leiva et al., 2018).

Con respecto a la información obtenida de literatura especializada, se seleccionó el trabajo de Kim *et al.* (2007) por ser particularmente didáctico para estos efectos. Estos autores simularon la operación de la red de cerco, diseñaron y construyeron el aparejo de pesca. En el diseño consideraron necesario incorporar 1) variables ambientales de las zonas de pesca como la profundidad del fondo y corrientes de marea en el fondo, y 2) operacionales como la velocidad de despliegue y la velocidad de cierre de la red (pursing speed), etc., al simular el desempeño de la misma.

Una vez que los parámetros de operación fueron ingresados y comenzó la simulación, ésta requirió 2 – 3 horas de cálculos desde el despliegue hasta el final del cierre. Una vez que la simulación comienza, es posible visualizar el cambio de forma de la red de cerco. En la Fig. 197 se pueden observar los cambios en la forma de la red durante el proceso de despliegue (shooting) y de cierre de la red (pursing), donde resalta que los paños nunca se ven completamente estirados desplegando toda su altura, justamente para poder cerrar adecuadamente el cerco o bolsa y retener a los peces. Lo anterior, es también confirmado por Hosseini *et al.* (2011), quienes señalan que una red de cerco consiste de varios paños de red caracterizados por cambios en su comportamiento de caída a diferentes profundidades y también con la forma de la pared de la red de cerco durante el proceso de pesca. Estos autores también señalan que la profundidad de operación de las redes de cerco depende de las condiciones de ésta, y que, en un uso normal, la red rara vez logra la profundidad totalmente estirada. Esta baja incidencia de lograr lo anterior puede ser explicada por los efectos combinados de las maniobras de la embarcación, la tensión de la línea de cierre durante el despliegue (setting), velocidad de la corriente y otros factores de la operación de cierre del cerco, incluyendo la velocidad y tiempo del cierre. En la Fig. 198 se

puede observar un ejemplo del cambio de la forma secuencial de la red de cerco simulada desde el despliegue (shooting) hasta el final del cierre (pursing).

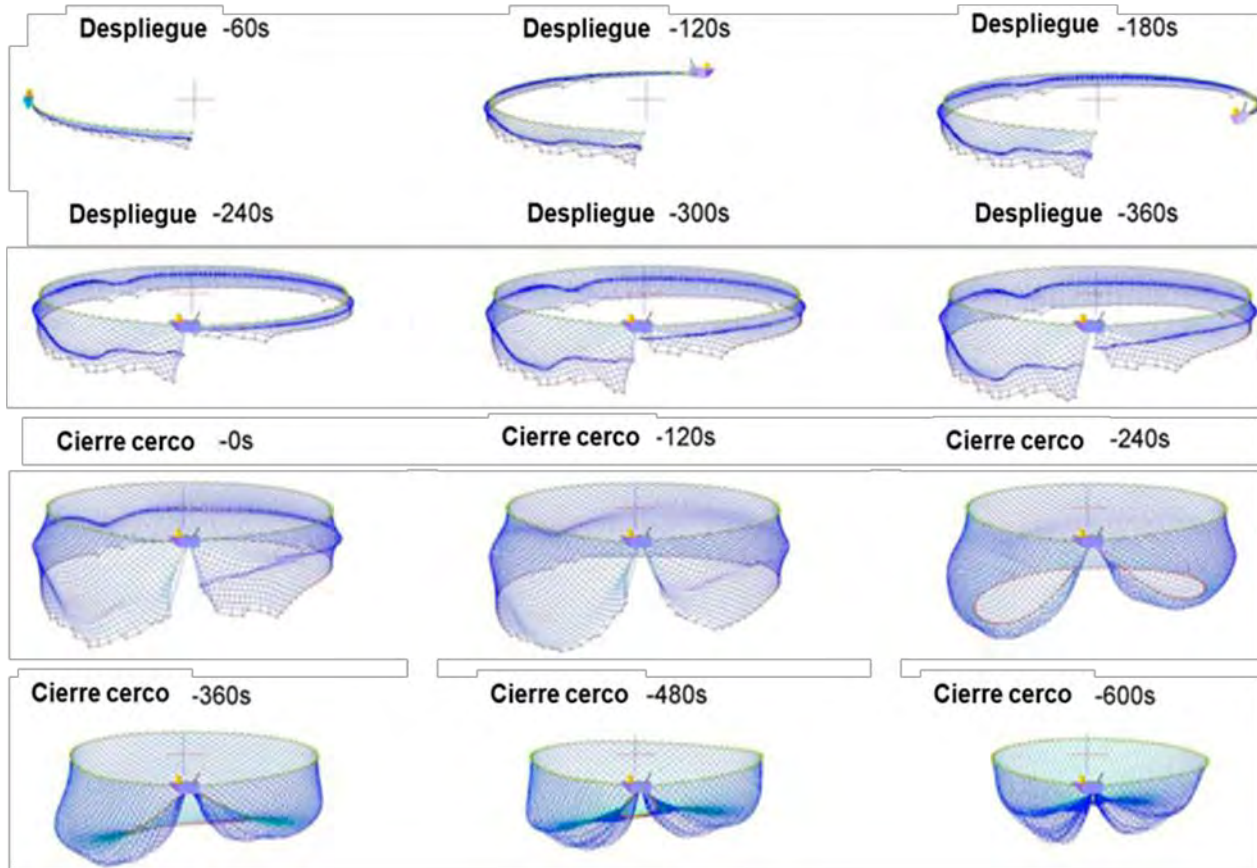


Fig. 196. Fases de despliegue (cada sesenta segundos) y cierre del cerco, cada ciento veinte segundos. Modificado de Kim *et al.* (2007).

En el Norte de Chile, Melo *et al.* (2003) calcularon el coeficiente de calado (k), de acuerdo a la batimetría alcanzada por los cuerpos centrales y la altura de tela estirada (HTE) de dos redes anchoveteras, obteniendo un hundimiento del 64,9% para la Red 1 (construida con tela torcida sin nudo en sus cuerpos centrales y tela torcida con nudo en los cuerpos restantes de proa y popa), mientras que la Red 2 (construida completamente con tela torcida con nudo en sus cuerpos de proa, centrales y de popa) alcanzó un porcentaje superior, equivalente al 78,9% de HTE, lo que permitiría determinar el alto máximo de las redes y así evaluar si podrían operar sin llegar al fondo marino.

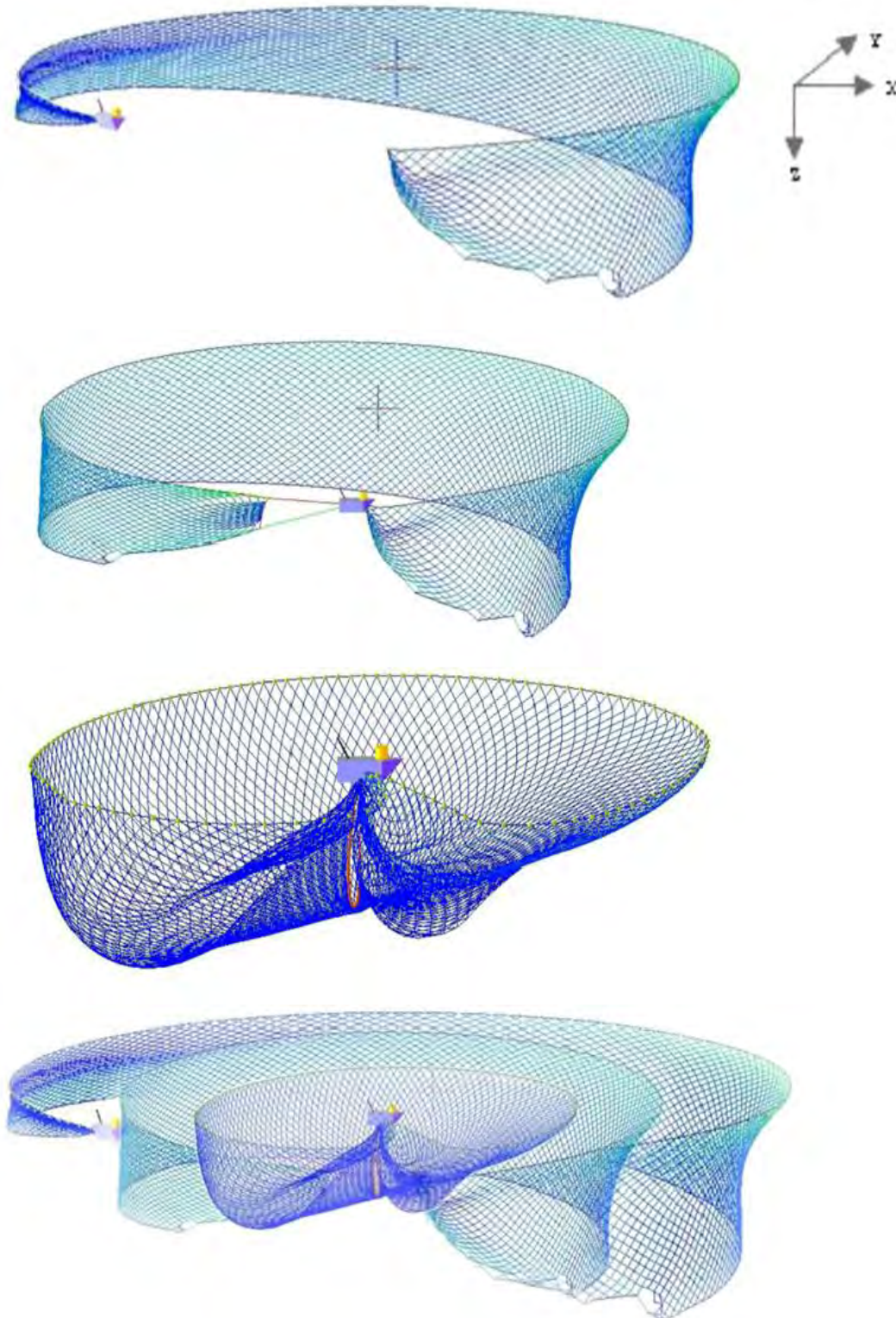


Fig. 197. Forma secuencial de la red de cerco simulada desde el despliegue (shooting) hasta el final del cierre (pursing), a una velocidad de cierre de 1,3 m/s y velocidades de corriente de 0,11, 0,40 y 0,38 m/s para las tres capas o etapas. Nótese que la embarcación es llevada al centro de la red cerrada.

Escuela de Ciencias del Mar (2008) en su estudio sobre “Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en áreas costeras, bahías y aguas interiores entre la V y VII Regiones” (Proyecto FIP N° 2006-48) aplicaron metodologías de análisis para estudiar el desempeño de las redes, determinando el grado de la incidencia de las características geométricas y funcionales de la red. En particular, a partir de las alturas de tela estirada y de tela armada, les fue posible estimar el coeficiente de calado máximo ($kmáx$). Para obtener el coeficiente de calado operacional (k) realizaron mediciones en terreno a través de batiquimógrafos, debido a la influencia de variables de operación (asociados a la embarcación) y del ambiente (corrientes, oleaje, vientos). No obstante lo anterior, también señalan que el coeficiente de calado operacional (k) sólo puede evaluarse en terreno por mediciones con batiquimógrafos, debido a la influencia de variables de operación (asociados a la embarcación) y del ambiente (corrientes, oleaje, vientos), siendo necesario llevar a cabo una metodología apropiada a estas circunstancias según lo señalado por Gaete (2004).

En base a lo anterior, señalan que es necesario realizar en forma preliminar un análisis estático del arte, a fin de conocer las distintas características de diseño, armado y construcción de las redes en estudio, para luego proceder a la medición en terreno de la velocidad y profundidad de calado. Con respecto al Coeficiente de calado máximo, señalan que éste corresponde a la relación entre la altura de tela armada y la altura de tela estirada (dependiente del armado de la red), determinando que el coeficiente $kmáx$ fluctúa para esas redes entre 0,58 y 0,70 lo que equivale a decir que las redes calarían en operación entre el 58 y el 70% de su altura de tela estirada debido al armado⁴.

Pravin (2002) con respecto a la profundidad de una red de cerco en el agua, como aproximación, señala que se puede considerar la profundidad o altura real (AD) igual a aproximadamente el 50% de la profundidad estirada (SD, o tamaño de malla estirada x N° de mallas) del cerco en sus extremos y el 60% cerca del centro de la red.

De acuerdo a Gaete (2004) el coeficiente de calado (K_t) es un factor que corrige la profundidad teórica que alcanza la red. Con el K_t se realiza una aproximación a lo que sucede en el agua con la red en operación. El coeficiente de calado (K_t) es una importante estimación para corregir la

⁴ Pág. 147 del documento Informe Final Corregido de Escuela de Ciencias del Mar (2008).

profundidad de trabajo, ya que la determinación analítica en base a cálculos hidrodinámicos presenta grandes dificultades en cuanto a la definición y dimensionamiento de todas las variables que influyen en el calado.

Gaete (2004) señala que el (K_t) se obtiene de valores experimentales de calado de red medidos con batiquimógrafos (BKG), o sensores de última generación. Así el (K_t) relaciona la HTT, HTE y HTA. De este modo se puede obviar los complicados cálculos hidrodinámicos. Una aplicación más exacta, dado el uso de estos sensores, es usar la altura total de la tela estirada con el calado máximo medido. Basado en esta sugerencia de Gaete (2004) y con los datos de HTE y HTT de Tabla 2 de su tesis se calculó el porcentaje que representaba la HTT de la HTE, obteniéndose un rango entre 52,9 y 61,9% con un promedio de 57,2%.

Santana et al. (2002) intentaron establecer algunas relaciones entre las características físicas de varias redes de cerco y la profundidad efectiva a la que acceden, mediante la colocación de un profundímetro en la red, próximo a la jareta, que registró la profundidad del mismo durante cada una de las 32 pescas realizadas en los Océanos Atlántico e Indico que analizaron. Los datos obtenidos, en dos barcos diferentes, muestran que las máximas profundidades alcanzadas por las redes supusieron rangos y promedios de 47 – 64,7% y promedio de 55,5% en un barco y 57,8 a 73,8 % y promedio de 67,1% en el otro, respectivamente.

Considerando el respaldo metodológico de estos antecedentes, el Equipo de Trabajo determinó aplicar cuatro porcentajes (60% como lo sugirieron los rederos que construyen la mayoría de las redes utilizadas en las Regiones de Atacama y Coquimbo, el 70 el valor mayor determinado por Escuela de Ciencias del Mar (2008), desestimando el 58% por ser inferior al porcentaje informado por los rederos, un nivel intermedio de 65% y el 78,9% determinado en una de las dos redes analizadas por Melo et al. (2003) (aquella con nudos), para calcular los altos máximos de las redes (coeficiente $k_{\max}$ anterior) como un proxy para evaluar la factibilidad de determinar la capacidad de operar en los sectores protegidos por el DS N° 408 en las áreas de las dos regiones, estableciendo así un rango más amplio para la evaluación de esta proposición metodológica ante la imposibilidad económica de realizar el estudio con instrumentación, lo que por lo demás como ya se señaló anteriormente no fue parte de la Propuesta aprobada por el Consejo del FIPA para

este Proyecto, en el cual se está generando un procedimiento que debería ser aplicado en el momento en que se defina realizar modificación(es) del DS N° 408.

5.5.2. Caracterización del diseño de las redes cerqueras utilizadas para peces pelágicos

En la Tabla 42 se entregan los resultados de la caracterización de las embarcaciones integrantes de la Cooperativa CERCOPECA de Coquimbo, que en promedio tienen una eslora de 16,8 m, una manga de 6,6 m un puntal de 2,8 m y una capacidad de bodega de 69,5 toneladas.

Tabla 42. Características de eslora, manga, puntal y bodega de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPECA, Coquimbo.

EMBARCACIÓN	MATRICULA	CB	ESLORA	MANGA	PUNTAL	BODEGA (T)
DELFIN 2000	1660	6837	17,53	7,5	3,35	80
DON TOMAS	1881	7668	14,7	6	3	65
DON VICTORICO	2847	3496	17,8	6,5	2,5	65
GAROTA	852	8360	17,3	6,6	3	80
GAROTA II	2714	3942	17,5	6,5	2,6	80
GAROTA III	2918	4493	17,6	6,5	2,66	80
GAROTA IV	3177	5832	14,95	7,02	2,83	65
JEPE I	1665	6827	18	7,12	3,4	80
MARIA SOLEDAD II	2227	9670	17,9	6,3	2,6	78
DOÑA BERNARDA	3070	5416	17,5	6,5	2,6	80
MARIA PABLA	2750	3916	14,9	7	2,8	70
NIEBLA	494	2717	17,4	5,6	2,2	7
SANDY III	2339	9998	14,9	7	2,6	70
Promedio			16,8	6,6	2,8	69,2

En la Tabla 43 se entregan la caracterización de las redes de cerco anchoveteras que utilizan las embarcaciones integrantes de la Cooperativa CERCOPECA, que en promedio tienen un largo de 282,7 brazas y un alto de 45,5 brazas, equivalente a 516,99 y 83,28 m, respectivamente y usan principalmente relinga de cadena, plomos y algunos plomos y cadenas y mallas de 1/2 y 9/16 pulgadas. Con respecto a los altos máximos de operación de estas redes, si se consideran porcentajes de 60, 65, 70 y 78,9 %, éstos varían entre 49,97 m a 65,71 m. Además se analiza la diferencia entre las alturas máximas en operación y la profundidad mínima sugerida para ingresar a pescar y los porcentajes de márgenes de seguridad correspondientes. En la Fig. 198 se muestra un plano de la red anchovetera que utilizan estos armadores, mientras que en la Fig. 199 se adjunta un plano con los tamaños y porcentaje de encabalgue diseñado por los armadores.

Tabla 43. Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%) de las redes anchoveteras de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPESCA, Coquimbo. Alto Máximo 60% rederos Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003). En las dos últimas filas se entregan las diferencias entre la altura máxima de la red en operación y los 70 m de profundidad sugeridos como límite para ingresar a pescar sin producir impacto en el fondo y el porcentaje de margen de seguridad correspondiente.

EMBARCACIÓN	LARGO	ALTO	LARGO	ALTO	RELINGA	MALLA	ALTO MAX.	ALTO MAX.	ALTO MAX.	ALTO MAX.
	(brazas)	(brazas)	(m)	(m)	INFERIOR		60%	65%	70%	78,9%
DELFIN 2000	290	50	530,35	91,44	CADENA	1/2"	54,86	59,44	64,01	72,15
DON TOMAS	270	45	493,78	82,30	PLOMO	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON VICTORINO	270	45	493,78	82,30	CADENA	1/2 "	49,38	53,49	57,61	64,93
GAROTA	290	45	530,35	82,30	CADENA	1/2" y 9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
GAROTA II	290	45	530,35	82,30	CADENA	1/2" y 9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
GAROTA III	290	45	530,35	82,30	CADENA	1/2" y 9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
GAROTA IV	290	45	530,35	82,30	CADENA	1/2" y 9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
JEPE I	290	50	530,35	91,44	CADENA	1/2"	54,86	59,44	64,01	72,15
MARIA SOLEDAD II	270	45	493,78	82,30	CADENA	1/2"	49,38	53,49	57,61	64,93
DOÑA BERNARDA	270	45	493,78	82,30	CADENA	1/2"	49,38	53,49	57,61	64,93
MARIA PABLA	290	45	530,35	82,30	PLOMO/CADENA	1/2"	49,38	53,49	57,61	64,93
NIEBLA	275	42	502,92	76,81	PLOMO/CADENA	1/2"	46,09	49,93	53,77	60,60
SANDY III	290	45	530,35	82,30	CADENA	1/2" y 9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
Promedio	282,7	45,54	516,99	83,28			49,97	54,13	58,30	65,71
Desv. St.	9,71	2,15	17,75	3,92			2,35	2,55	2,75	3,10
Diferencia m							20,03	15,87	11,70	4,29
%							28,62	22,67	16,72	6,13

RED ANCHOVETERA ESTÁNDAR PARA ZONA NORTE

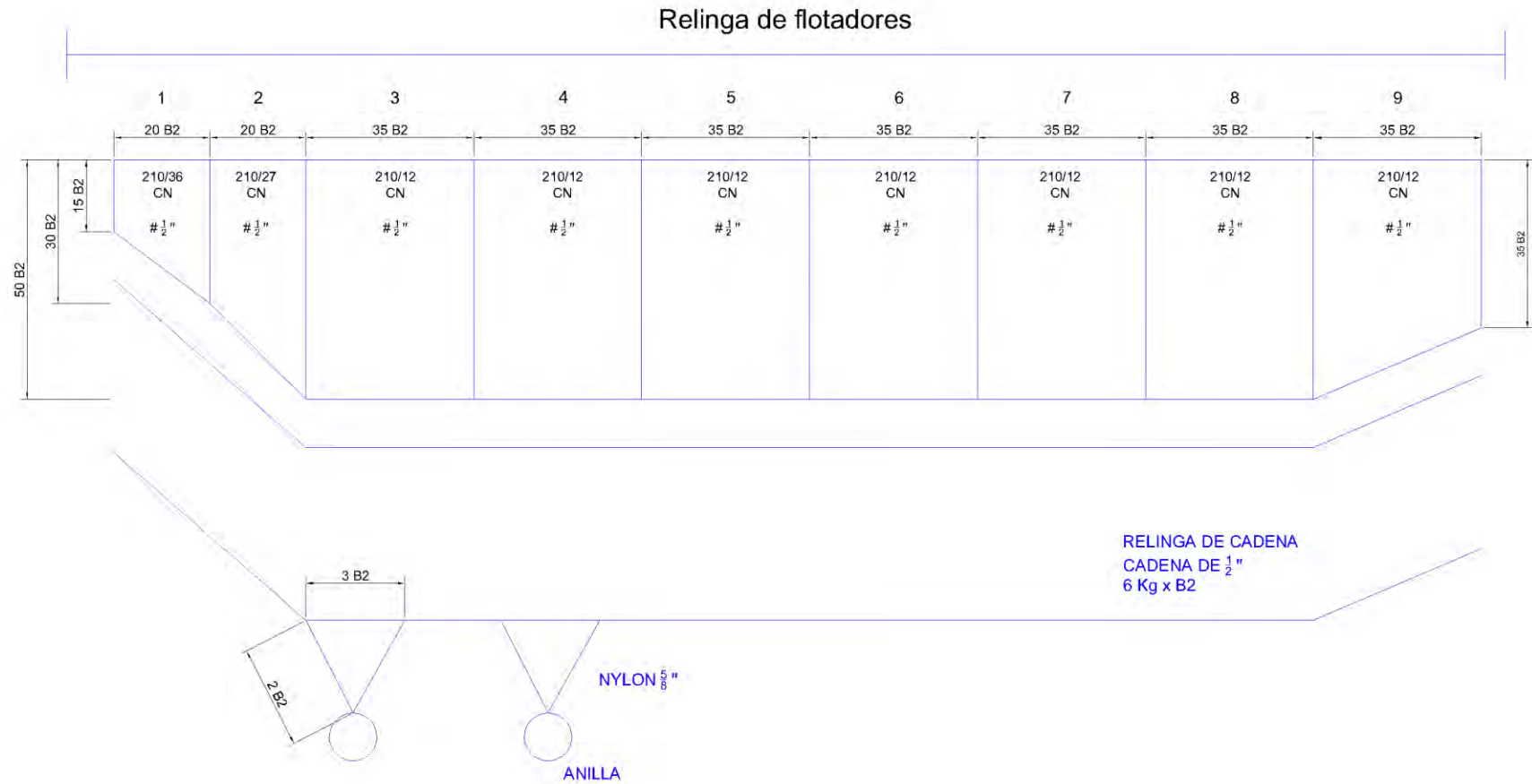


Fig. 198. Plano de red anchovetera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Coquimbo.

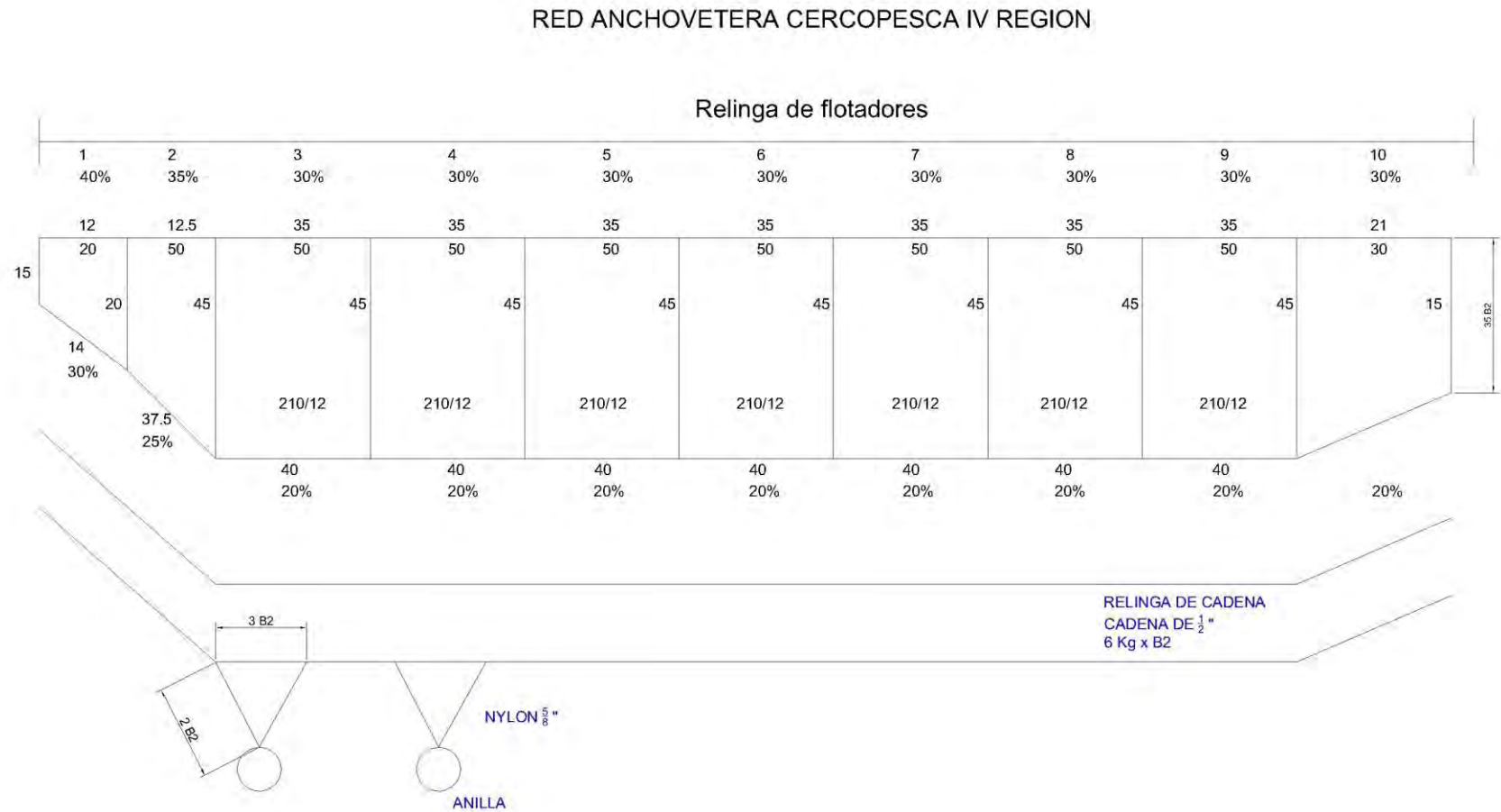


Fig. 199. Tamaño de paños y encabalgue de la red anchovetera utilizada por la flota cerquera de la Región de Coquimbo.

En la Tabla 44 se entregan los resultados de la caracterización de las redes de cerco jureleras que utilizan las embarcaciones integrantes de la Cooperativa CERCOPECA de Coquimbo, que en promedio tienen un largo de 302,5 brazas y un alto de 53,1 brazas, usan principalmente relinga de cadena y mallas de 1 1/2 pulgadas. Con respecto a los altos máximos de operación de estas redes, si se consideran porcentajes de 60, 65, 70 y 78,9%, éstos varían entre 58,25 m a 76,60 m. En la Fig. 201 se muestra un plano de la red jurelera que utilizan los armadores de las embarcaciones de la Cooperativa CERCOPECA de Coquimbo.

No se realiza el análisis de diferencias entre las alturas máximas de estas redes en operación ni sus porcentajes de seguridad para las redes jureleras utilizadas por los armadores de las regiones de Atacama y Coquimbo, ya que por ser de tamaños mayores que las redes anchoveteras no se propone el ingreso de las naves a capturar jurel en estas zonas, sin considerar que además este tipo de pesca ocurre normalmente más lejos de la costa donde esta especie es más comúnmente localizada.

En la Tabla 45 se entregan los resultados de la caracterización de las distintas medidas de las embarcaciones integrantes del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones de Caldera, que en promedio tienen una eslora de 16,08 m, una manga de 6,33 m un puntal de 2,66 m y una capacidad de bodega de 64,84 toneladas.

En la Tabla 46 se entregan los resultados de la caracterización de las redes de cerco anchoveteras que utilizan las embarcaciones integrantes cerqueras del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera, que en promedio tienen un largo de 276,88 brazas y un alto de 45,21 brazas, equivalente a 506,35 y 82,68 m, respectivamente y usan principalmente relingas de cadena o plomos y mallas de 1/2 y 9/16 pulgadas. Con respecto a los altos máximos de operación de estas redes, si se consideran porcentajes de 60, 65, 70 y 78,9 %, éstos varían entre 49,61 m a 65,23 m. Además se analiza la diferencia entre las alturas máximas en operación y la profundidad mínima sugerida para ingresar a pescar y los porcentajes de márgenes de seguridad correspondientes.

En la Fig. 201 se muestra un plano de la red anchovetera que utilizan los armadores de las embarcaciones del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera.

Tabla 44. Características de largo y alto (brazas), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%). Alto Máximo 60% rederos de la Región de Atacama, intermedio 65%, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y porcentaje de 78,9% reportado por Melo et al. (2003), de las redes jureleras de las embarcaciones cerqueras de la Cooperativa CERCOPESCA, Coquimbo.

EMBARCACIÓN	LARGO (brazas)	ALTO (brazas)	LARGO (m)	ALTO (m)	RELINGA INFERIOR	MALLA	ALTO MAX. 60%	ALTO MAX. 65%	ALTO MAX. 70%	ALTO MAX. 78,9%
DELFIN 2000	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
DON TOMAS	270	45	493,78	82,30	PLOMO/CADENA	1 1/2"	49,38	53,49	59,26	65,02
DON VICTORICO	290	55	530,35	100,58	PLOMOS	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
GAROTA	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
GAROTA II	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
GAROTA III	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
GAROTA IV	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
JEPE I	300	55	548,64	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
MARIA SOLEDAD II	290	55	530,35	100,58	PLOMOS	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
DOÑA BERNARDA	300	55	548,64	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
NIEBLA	260	42	475,49	76,81	PLOMO/CADENA	1 1/2"	46,09	49,93	55,30	60,68
SANDY III	320	55	585,22	100,58	CADENA	1 1/2"	60,35	65,38	72,42	79,46
Promedio	302,50	53,08	553,21	97,08			58,25	63,10	69,90	76,69
Desv. St.	21,37	4,52	39,09	8,27			4,96	5,37	5,95	6,53

RED JURELERA ESTÁNDAR PARA ZONA NORTE

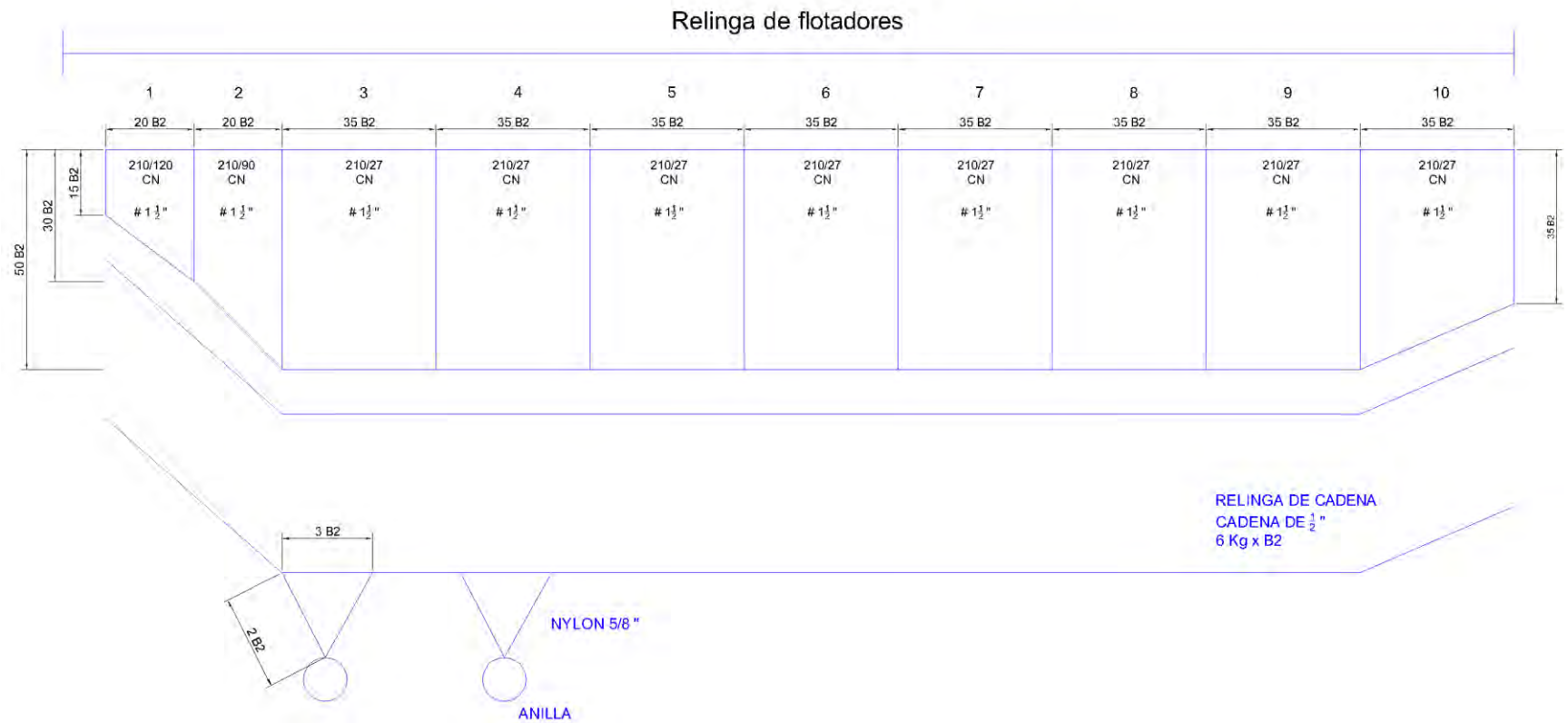


Fig. 200. Plano de red jurelera estándar utilizada por la flota cerquera de la IV Región.

Tabla 45. Características de eslora, manga, puntal y bodega de las embarcaciones cerqueras del Sindicato de Armadores dueños de embarcaciones de Caldera.

EMBARCACIÓN	MATRICULA	CB	ESLORA (m)	MANGA (m)	PUNTAL (m)	BODEGA (T)
CANDELARIA II	1650 Lota	4249- CB	17,40	6,78	2,70	80,00
CHUBASCO I	932 San Antonio	4352- CB	15,30	6,00	2,80	79,90
DON BASILIO	263 Mejillones	5207- CB	17,75	6,40	2,65	76,00
DON BENITO	1019 Caldera	8981- CB	14,90	6,50	2,60	38,80
DON JOSE EDGARDO	2558 Coronel	8209- CB	17,90	6,50	2,60	78,40
DON JOSE MIGUEL	670 Caldera		16,40	5,60	2,70	47,00
DON MARCIAL	2243 San Antonio	7649- CB	17,95	6,50	3,00	75,70
EL CID	1083 Caldera	9336- CB	17,40	6,30	2,60	79,40
ESTRELLA III	1515 Talcahuano	8576- CB	15,00	6,90	2,80	70,10
FORTUNA III	3883 Calbuco	8070- CB	15,00	5,70	2,20	24,85
FORTUNA IV	1243 Lebu	4128- CA	14,95	6,40	2,95	49,80
FORTUNA V	2871 Coronel	3848- CA	14,95	6,20	2,85	49,80
GUILLERMO I	2125 Coquimbo	8894- CB	14,95	6,00	2,80	75,80
KALI	1009 Caldera	8951- CB	14,80	6,50	2,60	78,50
LONQUIMAY 2	538 Caldera	4813- CB	17,08	5,80	2,10	74,50
MAIMAU I	1269 Caldera	4388- CA	14,95	7,02	2,83	77,50
DON PANCRACIO	995 Caldera	8165- CA	14,95	6,00	2,80	73,00
PUNTA PICHICUI	484 Caldera	5095- CB	17,97	6,30	2,50	72,50
SANDY III	2339 Coquimbo	9998- CB	14,95	7,00	2,60	44,70
SOFIA MAGDALENA	2724 Coronel	2112- CB	17,70	6,30	2,60	71,50
TRINIDAD	1032 Caldera		17,80	6,20	2,50	49,80
VIRGO	2374 Coquimbo	3016- CA	14,96	6,90	2,69	74
YULIANA ANTONELLA	3195 Coronel	6271- CA	15,30	6,26	2,50	62,10
XOLOT	985 Caldera	8110- CB	14,95	6,00	2,75	73,00
Promedio			16,08	6,33	2,66	64,84

En la Tabla 47 se entregan los resultados de la caracterización de las redes de cerco jureleras que utilizan las embarcaciones integrantes de Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera, que en promedio tienen un largo de 292,72 brazas y un alto de 49,0 brazas, equivalentes a 536 y 89,36 metros y usan principalmente relinga inferior con plomos o cadena y mallas de 1 1/2 o 1 3/4 pulgadas. Con respecto a los altos máximos de operación de estas redes, si se consideran porcentajes de 60, 65 y 70 %, éstos varían entre 53,62 m a 70,51 m. En la Fig. 202 se muestra un plano de la red jurelera que utilizan los armadores de las embarcaciones del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera.

Tabla 46. Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos (60, 65, 70 y 78,9%) de las redes anchoveteras de las embarcaciones cerqueras del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera. 60% proporcionada por los rederos de Caldera, 65% intermedio, 70% Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003). En las dos últimas filas se entregan las diferencias entre la altura máxima de la red en operación y los 70 m de profundidad sugeridos como límite para ingresar a pescar sin producir impacto en el fondo y el porcentaje de margen de seguridad correspondiente.

EMBARCACIÓN	LARGO (brazas)	ALTO (brazas)	LARGO (m)	ALTO (m)	RELINGA	MALLA	ALTO MAX 60%	ALTO MAX 65%	ALTO MAX 70%	ALTO MAX 78,90%
CHUBASCO	300	45	548,64	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON ATILIO	270	45	493,78	82,30	Cadena	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON BASILIO	280	45	512,06	82,30	Cadena	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON BENITO	270	45	493,78	82,30	Cadena	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON JOSE EDGARDO	270	45	493,78	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON JOSE MIGUEL	302	45	552,30	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
DON MARCIAL	280	45	512,06	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
EL CID	280	45	512,06	82,30	Cadena	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
ESTRELLA III	270	42	493,78	76,81	Cadena	9/16"	46,09	49,93	53,77	60,60
FORTUNA III	240	41	438,91	74,98	Plomos	9/16"	44,99	48,74	52,49	59,16
FORTUNA IV	280	46	512,06	84,12	Cadena	9/16"	50,47	54,68	58,89	66,37
FORTUNA V	280	46	512,06	84,12	Cadena	9/16"	50,47	54,68	58,89	66,37
GUILLERMO I	298	45	544,98	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
JULIANA	300	45	548,64	82,30	Cadena	1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
LA CANDELARIA	280	45	512,06	82,30	Cadena	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
LONQUIMAY II	233	45	426,11	82,30	Plomos	1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
MAIMAU	270	50	493,78	91,44	Cadena	9/16"	54,86	59,44	64,01	72,15
PANCRACIO	292	45	534,01	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
PUNTA PICHICUI	270	45	493,78	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
RAQUEL I	280	45	512,06	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
XOLOT	270	45	493,78	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
KALI	280	47,5	512,06	86,87	Plomos	9/16"	52,12	56,46	60,81	68,54
SANDY III	280	47,5	512,06	86,87	Plomos	9/16"	52,12	56,46	60,81	68,54
SOFIA MAGDALENA	270	45	493,78	82,30	Plomos	9/16"	49,38	53,49	57,61	64,93
TRINIDAD	280	46	512,06	84,12	Cadena	9/16"	50,47	54,68	58,89	66,37
VIRGO	260	45	475,49	82,30	Cadena	9/16" - 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
Promedio	276,35	45,23	506,35	82,68			49,61	53,74	57,87	65,23
Desv. St.	16,02	1,60	29,29	2,93			1,76	1,90	2,05	2,31
Diferencia (m)							20,39	16,26	12,13	4,77
%							29,13	23,23	17,32	6,81

RED ANCHOVETERA ESTÁNDAR PARA ZONA NORTE

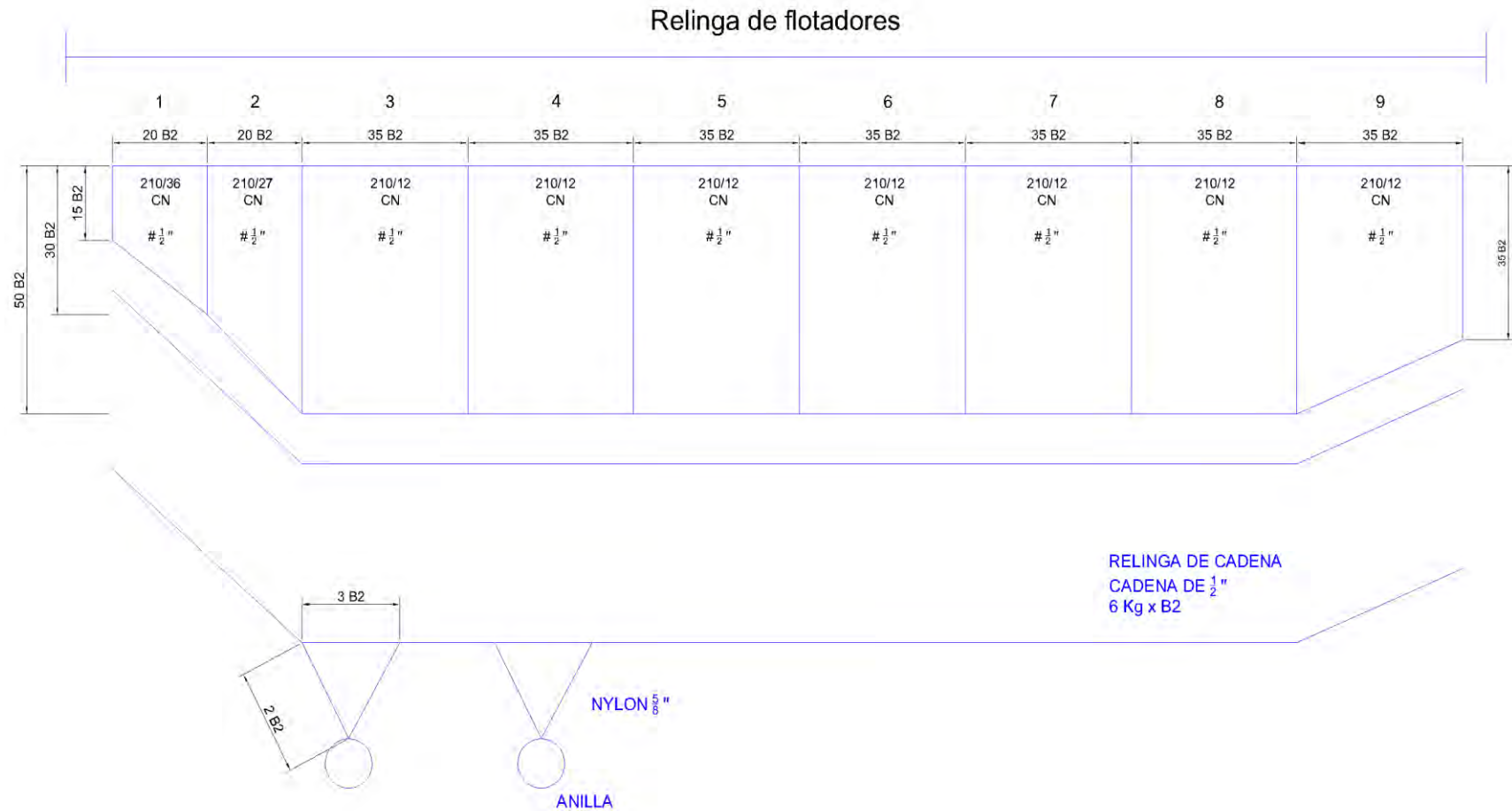


Fig. 201. Plano de red anchovetera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Atacama.

Tabla 47. Características de largo y alto (brazas y metros), tipo de relinga y malla, y cuatro altos máximos: 60% rederos de la Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y porcentaje de 78,9% reportado por Melo et al. (2003), de las redes jureleras de las embarcaciones cerqueras del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera.

EMBARCACIÓN	LARGO (brazas)	ALTO (brazas)	LARGO (m)	ALTO (m)	RELINGA	MALLA	ALTO MAX 60%	ALTO MAX 65%	ALTO MAX 70%	ALTO MAX 78,90%
CHUBASCO	300	45	548,64	82,30	Plomos	1 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
DON BASILIO	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
DON BENITO	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
DON JOSE EDGARDO	280	50	512,06	91,44	Plomos	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
DON JOSE MIGUEL	300	45	548,64	82,30	Plomos	1 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
DON MARCIAL	300	50	548,64	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
EL CID	297	50	543,15	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
ESTRELLA III	300	50	548,64	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
FORTUNA III	240	45	438,91	82,30	Cadena	1 3/4	49,38	53,49	57,61	64,93
FORTUNA IV	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
FORTUNA V	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
GUILLERMO I	300	45	548,64	82,30	Plomos	1 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
JULIANA	324	55	592,53	100,58	Plomos	1 1/2	60,35	65,38	70,41	79,36
LA CANDELARIA	300	50	548,64	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
LONQUIMAY II	280	50	512,06	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
MAIMAU	300	50	548,64	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
PANCRACIO	280	45	512,06	82,30	Plomos	1 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
PUNTA PICHICUI	280	50	512,06	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
RAQUEL I	290	50	530,35	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
XOLOT	297	45	543,15	82,30	Plomos	1 1/2	49,38	53,49	57,61	64,93
KALI	300	50	548,64	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
SANDY III	300	50	548,64	91,44	Plomos	1 1/2	54,86	59,44	64,01	72,15
SOFIA MAGDALENA	280	50	512,06	91,44	Plomos	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
TRINIDAD	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
VIRGO	295	50	539,50	91,44	Cadena	1 3/4	54,86	59,44	64,01	72,15
Promedio	292,72	49,00	536,00	89,36			53,62	58,09	62,55	70,51
Desv. St.	14,60	2,50	26,71	4,57			10,77	11,67	12,56	14,16

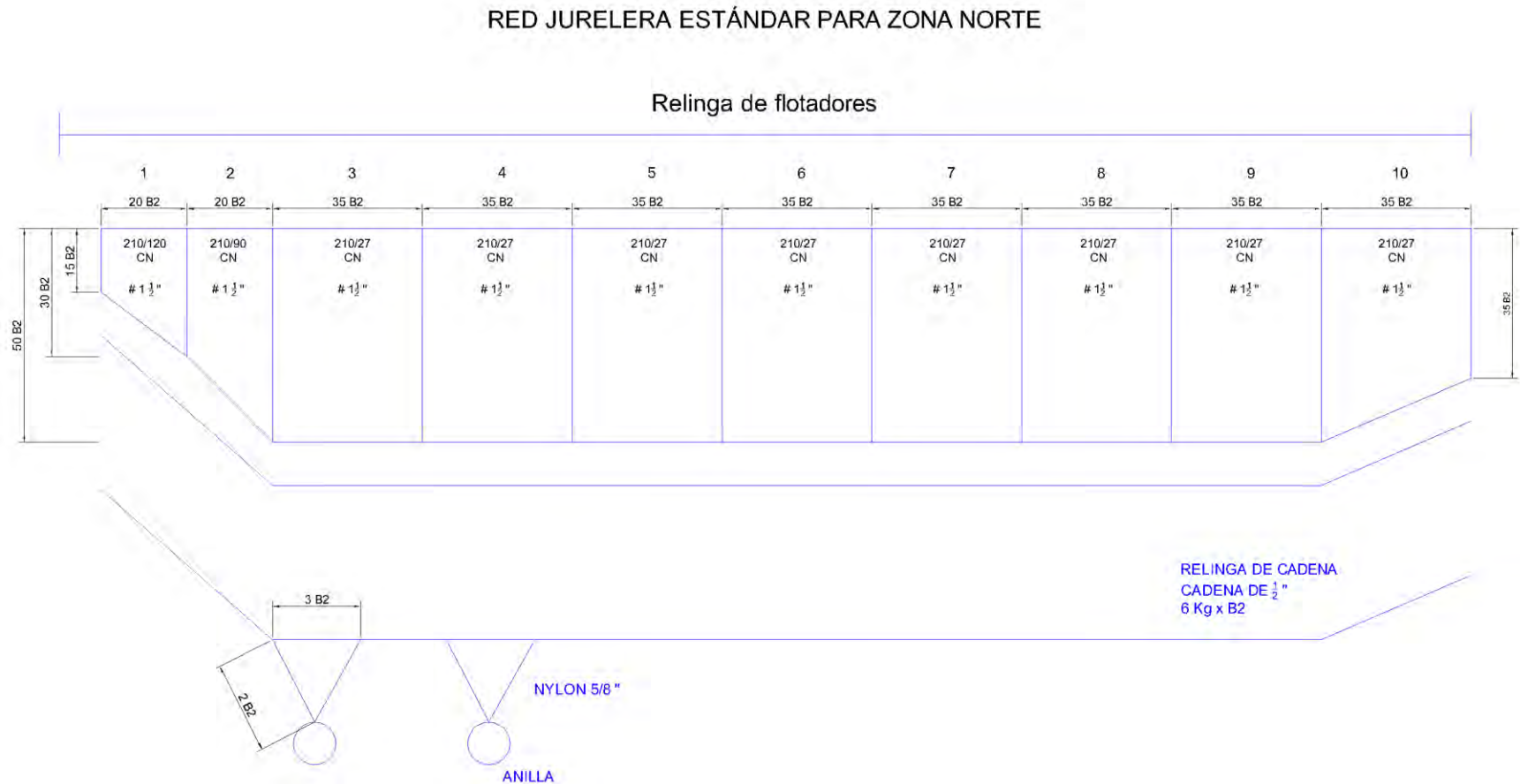


Fig. 202. Plano de red jurelera estándar utilizada por la flota cerquera de la Región de Atacama.

Como se puede observar del ejercicio referido a las alturas máximas que se despliegan en las redes en estudio, el Equipo de Trabajo considera que no es recomendable pensar en el potencial ingreso a los sectores analizados en este estudio para capturar la especie jurel, dado los mayores tamaños de las redes jureleras actuales y que podrían representar un riesgo mayor de no cumplir el supuesto básico de no impactar el fondo. Además, se debe considerar los antecedentes expuestos en otros capítulos del Informe que señalan que las zonas de pesca de jurel se encuentran más alejadas de la costa y cubren un área mayor hacia el oeste.

Con respecto al efecto de las redes, ya en el Objetivo anterior se expusieron latamente características ecológicas de la zona costera de las regiones de Atacama y Coquimbo y en particular la fauna íctica asociada a las capturas de anchoveta y jurel como fauna acompañante. Con respecto a este grupo ha quedado claro que son principalmente especies pelágicas y en ningún caso pueden ser asimiladas a las características de los peces de roca, cuyos ecosistemas son los protegidos expresamente por el art. 47 bis de la LGPA, en consecuencia, esta evidencia también refuerza el análisis desarrollado sobre la base de la información incluida en el citado Objetivo.

Con respecto al efecto de las redes en el fondo, el fundamento de la proposición que se desarrolló en este capítulo es consistente con lo señalado en el mismo art. 47 bis ya citado⁵, ya que nuestro análisis se hace cargo de esta prevención en forma precautoria, esto es asegurándose a priori que las características de las redes cumplan por diseño con este requisito. Más aún se señala taxativamente en este documento que el Consultor se hace responsable de los antecedentes de medidas de las redes entregados, pero sugiere que cualquier intento de operativizar la propuesta debe contemplar una medición y certificación por SERNAPESCA de las medidas de las redes en ese momento por cualquier modificación que puedan haber sufrido en el intertanto. Además la proposición o protocolo puede ser modificado por la Autoridad, ya que existen otras alternativas que se proponen como eventuales modificaciones menores de las redes para asegurar márgenes de seguridad más amplios, ya que otro de los elementos considerados fue el económico en el sentido de buscar una alternativa que fuera del menor costo posible para los armadores, por lo cual se propone inicialmente utilizar las redes actuales como primera opción.

⁵ Art. 47 bis inciso segundo: “En ningún caso podrán autorizarse actividades pesqueras artesanales que afecten el fondo marino”.

5.6. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.5.

Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 4.1 corresponden a áreas marinas en las que dadas el tipo de redes que se utilizan en la operación de pesca y su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

5.6.1. Contexto y marco jurídico.

5.6.1.1. Ley General de Pesca y Acuicultura.

En el **artículo 2°** de la Ley General de Pesca y Acuicultura se definen palabras que luego se utilizan en la misma, de las cuales se ha separado algunas que tienen relación con el proyecto, como las siguientes:

- 1) **Actividad pesquera extractiva:** actividad pesquera que tiene por objetivo capturar, cazar, segar o recolectar recursos hidrobiológicos;
- 7) **Área de pesca:** espacio geográfico definido como tal por la autoridad para los efectos de ejercer en él actividades pesqueras extractivas de una especie hidrobiológica determinada;
- 9) **Artes de pesca:** sistema o artificio de pesca preparado para la captura de recursos hidrobiológicos, formado principalmente con paños de redes;
- 14) **Embarcación pesquera artesanal o embarcación artesanal:** es aquella explotada por un armador artesanal e inscrita en el Registro Pesquero Artesanal, de una eslora máxima no superior a 18 metros y 80 metros cúbicos de capacidad de bodega, garantizando la seguridad y el que no haya aumento del esfuerzo pesquero. Se establece que por reglamento se establecerán categorías de embarcaciones artesanales por eslora y se determinará para cada categoría, su capacidad de carga máxima y el volumen máximo de bodega, según corresponda al arte de pesca, teniendo en consideración la explotación racional de los recursos hidrobiológicos.

Aquí se inserta información relativa a la clasificación de las Embarcaciones pesqueras artesanales o embarcaciones artesanales extraídas del DS N° 388/1995, donde se las clasifica:

Artículo 2°.- Para efectos de este reglamento, las embarcaciones artesanales se clasifican en cuatro clases, en el siguiente orden ascendente según su capacidad extractiva: 2

- a) **Primera clase:** embarcación artesanal, con o sin cubierta completa, con o sin motor de propulsión, de una eslora total de hasta 8 metros y capacidad de bodega de hasta 5 metros cúbicos;
- b) **Segunda clase:** embarcación artesanal, con o sin cubierta completa, con motor de propulsión, de una eslora total mayor de 8 metros y de hasta 12 metros y capacidad de bodega de hasta 15 metros cúbicos;
- c) **Tercera clase:** embarcación artesanal, con cubierta completa y motor de propulsión, de una eslora total mayor de 12 metros y de hasta 15 metros y capacidad de bodega de hasta 45 metros cúbicos;
- d) **Cuarta clase:** embarcación artesanal, con cubierta completa y motor de propulsión, de una eslora total mayor de 15 metros y de hasta 18 metros y capacidad de bodega de hasta 80 metros cúbicos.

Esto significa en la práctica que las embarcaciones artesanales de primera y segunda clase son aquellas que pueden operar dentro de la primera milla, mientras las de tercera y cuarta clase no pueden ingresar a ese espacio y deben operar por fuera de esa zona.

16) **Esfuerzo de pesca:** acción desarrollada por una unidad de pesca durante un tiempo definido y sobre un recurso hidrobiológico determinado.

17) **Especie hidrobiológica:** especie de organismo en cualquier fase de su desarrollo, que tenga en el agua su medio normal o más frecuente de vida. También se las denomina con el nombre de especie o especies.

18) **Especies objetivo:** son aquellas especies hidrobiológicas sobre las cuales se orienta en forma habitual y principal el esfuerzo pesquero de una flota en una unidad de pesquería determinada.

19) **Especies pelágicas pequeñas:** subgrupo de especies pelágicas, compuesto por los géneros *Clupea*, *Sardinops*, *Engraulis*, *Trachurus* y *Scomber*, entre los más representativos, los que corresponden a las especies chilenas sardina común, sardina, anchoveta, jurel y caballa, respectivamente.

21) **Fauna acompañante:** es la conformada por especies hidrobiológicas que ocupan temporal o permanentemente un espacio marítimo común con la especie objetivo, y que, por efecto tecnológico del arte o aparejo de pesca, se capturan cuando las naves pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo.

25 bis) **Organización de pescadores artesanales:** persona jurídica, en los términos establecidos en el inciso segundo del número 28, inscrita en el Registro Artesanal, para los efectos establecidos en la presente ley.

28) **Pesca artesanal:** actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales que, en forma personal, directa y habitual, trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal.

a) **Armador artesanal:** es el pescador artesanal, la persona jurídica constituida en los términos establecidos en el inciso segundo de este numeral o la comunidad en los términos que establece el Código Civil, propietarios de hasta dos embarcaciones artesanales.

b) **Pescador artesanal propiamente tal:** es aquel que se desempeña como patrón o tripulante en una embarcación artesanal, cualquiera que sea su régimen de retribución.

33) **Plan de manejo:** compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos biopesquero, económico y social que se tenga de ella.

47) **Veda:** acto administrativo establecido por autoridad competente en que está prohibido capturar o extraer un recurso hidrobiológico en un área determinada por un espacio de tiempo.⁸³

Veda biológica: prohibición de capturar o extraer con el fin de resguardar los procesos de reproducción y reclutamiento de una especie hidrobiológica. Se entenderá por reclutamiento la incorporación de individuos juveniles al stock.

Veda extractiva: prohibición de captura o extracción en un área específica por motivos de conservación.

Veda extraordinaria: prohibición de captura o extracción, cuando fenómenos oceanográficos afecten negativamente una pesquería.

53) **Caladero de pesca:** área marítima que se caracteriza por configurar el hábitat de los recursos hidrobiológicos, presentar una habitual agregación de los mismos y donde se desarrolla o se ha desarrollado actividad pesquera extractiva de manera recurrente.

66) **Captura:** peso físico expresado en toneladas o kilogramos de las especies hidrobiológicas vivas o muertas que en su estado natural hayan sido extraídas ya sea en forma manual o atrapadas o retenidas por un arte, aparejo o implemento de pesca.

67) **Desembarque:** peso físico expresado en toneladas o kilogramos de las capturas que se sacan de la nave pesquera o de la nave de transporte, que hayan sido procesadas o no, incluyéndose aquellas capturas obtenidas mediante recolección sin el uso de una embarcación.

En la Ley General de Pesca y Acuicultura, señala en su Art. 1C letra b) aplicar en la administración y conservación de los recursos hidrobiológicos y la protección de sus ecosistemas el **principio precautorio**, entendiendo por tal: i) Se deberá ser más cauteloso en la administración y conservación de los recursos cuando la información científica sea incierta, no confiable o incompleta, y ii) No se deberá utilizar la falta de información científica suficiente, no confiable o incompleta, como motivo para posponer o no adoptar medidas de conservación y administración.

Artículo 47 bis. No obstante lo establecido en el artículo anterior, la primera milla marina del área de reserva artesanal, entre el límite norte de la República y el grado 43°25'42 de Latitud Sur, con exclusión de las aguas interiores quedará reservada para el desarrollo de actividades pesqueras extractivas de embarcaciones de una eslora total inferior a 12 metros.

No obstante lo establecido en el inciso anterior, cuando en una o más zonas específicas dentro del área de una milla, no haya actividad pesquera artesanal efectuada por embarcaciones de eslora inferior a 12 metros, o si la hubiere, sea posible el desarrollo de actividad pesquera artesanal por naves de mayor eslora a las establecidas en el inciso anterior, sin que interfieran con la actividad pesquera existente, podrá autorizarse transitoriamente el ejercicio de actividades por embarcaciones de una eslora mayor a 12 metros. En ningún caso podrán autorizarse actividades pesqueras artesanales que afecten el fondo marino y los ecosistemas de los peces de roca.

La autorización indicada en el inciso anterior se deberá efectuar a través del procedimiento contemplado en los planes de manejo, con el acuerdo de los pescadores artesanales involucrados en la pesquería respectiva. En caso que no exista acuerdo entre los pescadores artesanales que

operan en el área indicada en el inciso primero, se requerirá de un informe técnico de la Subsecretaría y el acuerdo del Consejo Zonal de Pesca involucrado.

Si se extiende la operación de los pescadores artesanales en los términos indicados en el inciso anterior, se deberá establecer la obligatoriedad del uso del sistema de posicionamiento satelital y de certificación de capturas de las embarcaciones que operen. Además se podrán establecer restricciones de áreas de operación, número o tamaño de las embarcaciones.

5.6.1.2. Decreto N° 408 y sus modificaciones

El Decreto Supremo N° 408, promulgado el 17-12-1986 y publicado en el Diario Oficial el 23-01-1987, establece en su art. 1° que se prohíbe la utilización de artes de pesca de arrastre y de cerco, este último con redes de una malla igual o menor a 38 milímetros, medida entre nudos y cuya altura sea superior a 20 brazas, en las actividades de pesca extractiva que se realicen en una franja de mar comprendida **entre la costa y una línea paralela imaginaria situada a una milla mar adentro**, trazada entre las siguientes latitudes: al norte, el paralelo que constituye el límite marítimo norte y al sur, 32°00'00"S.

En el art. 2° del DS N° 408, se establece adicionalmente que la prohibición establecida en el artículo 1° regirá también en las Bahías de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy, dentro de áreas que se delimitan con puntos geográficos específicos que se unen con líneas rectas imaginarias o imaginarias. En el caso específico de la Bahía de Coquimbo, posteriormente a través del Decreto N° 175 promulgado el 15-11-2013 y publicado en el Diario Oficial el 29-01-2014, se modificó uno de los puntos geográficos originales, específicamente el de Punta Teatinos.

Desde la publicación del Decreto N° 408, en la bahía de Coquimbo se realizaron además modificaciones mediante los Decretos N° 218 promulgado el 25-11-2003 y publicado en el Diario Oficial el 31-01-2004, Decreto N° 208 promulgado el 04-07-2006 y publicado en el Diario Oficial el 14-08-2006 y el Decreto N° 75 promulgado el 10-03-2009 y publicado en el Diario Oficial el 22-05-2009, en los cuales se estableció que en el área definida en la letra a) (bahía de Coquimbo) se permite el uso del arte de cerco, **sin restricción de tamaño de malla**,

con redes cuya altura sea igual o menor a 15 brazas y cuya relinga inferior esté aparejada con plomadas individuales y espaciadas, en cada oportunidad **por un plazo de dos años**. Cabe señalar que posteriormente este tipo de modificaciones no se volvieron a renovar.

En el art. 3° del DS N° 408, se permite el uso de artes de pesca de cerco **sin limitaciones de altura o tamaño de malla en la zona comprendida entre la costa y la proyección a una milla mar adentro de Punta Lengua de Vaca y Punta Lagunilla**, con excepción de las áreas relacionadas con las bahías de Guanaqueros y Tongoy.

En el art. 4° del DS N° 408, se prohíbe el uso de artes de pesca de arrastre y de cerco, en las actividades extractivas que se realicen en la franja del litoral, de una milla náutica medida desde la costa en las siguientes áreas y bahías: 2. c) Bahía de Puerto Chañaral, en el área comprendida entre Punta Achurra y Punta Las Animas; d) Bahía Inglesa, en el área comprendida entre Punta Oeste y Punta Morro; e) Bahía de Copiapó, en el área comprendida entre Punta Vial y Punta Dallas; f) Bahía Salado, en el área comprendida entre Punta Salado y Punta Cachos, y g) Bahía Huasco, en el área comprendida entre Punta Negra y Faro de Península Guacolda, todas áreas correspondientes a la Región de Atacama.

Sin embargo, en el mismo art. 4° del DS N° 408, y mediante el Decreto N° 319 promulgado el 16-06-1998 y publicado en el Diario Oficial el 24-07-1998, se permite entre el 15 de enero y el 31 de mayo de cada año, el uso del arte de cerco, **sin restricción de tamaño de malla**, con redes cuya altura sea igual o menor a 20 brazas, en las áreas definidas sobre la base de los puntos notables siguientes: a) Bahía de Puerto Chañaral, en el área comprendida entre la línea recta imaginaria que une Punta Achurra y Punta Las Animas y la línea recta imaginaria que une los puntos ubicados a una distancia de una milla mar adentro, proyectados sobre la latitud de los puntos notables de Punta Achurra y Punta Las Animas y b) Bahía Inglesa, en el área comprendida entre la línea recta imaginaria que une Punta Oeste y Punta Fernández y la línea recta imaginaria que une los puntos ubicados a una distancia de una milla mar adentro, proyectados sobre la latitud de los puntos notables de Punta Oeste y Punta Morro.

En las actividades de pesca extractiva que se realicen en una franja de mar comprendida entre la costa y una línea paralela imaginaria situada a una milla mar adentro en las áreas que indica, que para efectos de las regiones de Atacama y Coquimbo, respectivamente, es aplicable a las bahías de Chañaral, Bahía Inglesa, Copiapó, Bahía Salado y Bahía de Huasco en Atacama y Bahía de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy en Coquimbo.

A pesar de lo anterior, se han realizado modificaciones a restricciones establecidas por el DS N° 408 en la Bahía de Coquimbo, donde se ha permitido el uso del arte de cerco, sin restricción de tamaño de malla, con redes cuya altura sea igual o menor a 15 brazas y cuya relinga inferior esté aparejada con plomadas individuales y espaciadas, mediante los Decretos letra a) DTO 218, ECONOMIA Art. 1° N° 2 D.O. del 31 de enero de 2004.

5.6.2. Plan de Manejo

Como se señaló anteriormente, el Plan de Manejo es un compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos biopesquero, económico y social que se tenga de ella. En el caso de la pesquería de anchoveta y sardina española de la III – IV, el Plan de Manejo fue aprobado mediante la Res. Ex. N° 03893 del 22 de noviembre del 2017.

El propósito del Plan de Manejo sobre el cual se circunscriben todas las metas, objetivos y acciones, fue consensuado por los miembros del Comité (Acta sesión 01/2016) y consiste en: “Manejar los recursos anchoveta y sardina española de la III y IV Regiones de manera sustentable biológica, ambiental, económica y socialmente, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan estos recursos”, lo cual es consistente con el objetivo de la LGPA en relación a la conservación y uso sustentable de las pesquerías (Art. 1B).

El Plan de Manejo consta de cuatro Dimensiones: Biológica, Económica, Social y Ecológica, en las que se definieron ocho Metas, diez Objetivos, trece Indicadores, trece Puntos de Referencia y catorce Medidas o acciones de Manejo, las que se detallan en la Fig.

. Debe destacarse la **Meta 4 de la Dimensión Económica** “Mejorar relación costo operación/ Rendimiento de la pesquería”, Objetivo 4.1. “Gestionar el acceso a las zonas de pesca predeterminadas al interior de la primera milla, para mejorar los rendimientos de pesca y disminuir los costos de operación, resguardando la conservación del recurso y el entorno”, Punto de Referencia A1 “Embarcaciones mayores de 12 m reguladas para operar al interior de la primera milla” y Medida o Acción de Manejo “**4.2.2. Revisión de Decreto 408/1986**. Esta línea tiene relación directa con los hallazgos de este Proyecto.

5.6.3. Nuevo Análisis batimétrico y Proposición de cambios en el DS N° 408.

Teniendo presente los antecedentes generados en el capítulo anterior, se aborda el siguiente paso, aplicar ese procedimiento o criterio, para visualizar el efecto concreto que esto tendría en el territorio, en este caso las regiones de Atacama y Coquimbo. Sin embargo, es importante dar un contexto adicional a lo anterior, pues cuando se generan proposiciones, éstas deben ser exploradas y/o socializadas *a priori*, tanto con las Autoridades, como con los usuarios para poder tener información que permita poder realizar, también *a priori*, un análisis de riesgo asociado a las proposiciones y su futura implementación. En el caso de las Autoridades, se realizó una reunión con el Director Ejecutivo del FIPA y dos sectorialistas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, contrapartes de este Proyecto, para informar y conversar sobre la propuesta, de lo cual existe un Acta oficial (Anexo 3). Debido a la realidad nacional, en esa misma reunión se acordó que el Análisis de Riesgo se generaría en la modalidad de Juicio de Experto, pues era complejo mantener la proposición original de socialización con los usuarios en conjunto, dadas las restricciones sanitarias impuestas por el manejo de la Pandemia de Coronavirus COVID-19.

Con el objeto de recabar información con los usuarios, se realizaron reuniones con los armadores artesanales de Caldera y Coquimbo, y en particular además como ya se señaló con los rederos responsables de la construcción de las redes que utilizan los armadores artesanales del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera y de la Cooperativa CERCOPESCA de Coquimbo.

DIMENSIÓN BIOLÓGICA				
Id. Meta	Objetivo	Indicador	Punto de referencia	Medida o acción de Manejo
1. Procesos biológicos de importancia para la sustentabilidad de la anchoveta de la III y IV regiones protegidos, a través de medidas administrativas eficientes y oportunas.	1.1 Contar con un mecanismo eficiente para establecer oportunamente vedas regionales biológicas de la anchoveta en la III y IV regiones.	A) Mecanismo de establecimiento de veda reproductiva determinado por Decreto de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	A1) Mecanismo implementado.	1.1.1 Implementar un mecanismo para el establecimiento oportuno de vedas reproductivas a nivel regional, en base a indicadores obtenidos del monitoreo realizado en la zona.
		B) Mecanismo de establecimiento de veda de reclutamiento determinado por Decreto de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	B1) Mecanismo implementado.	1.1.2 Implementar un mecanismo para el establecimiento oportuno de vedas de reclutamiento a nivel regional, en base a indicadores obtenidos del monitoreo realizado en la zona.
2. Stock de anchoveta en la máxima productividad biológica, acorde a los Puntos Biológicos de Referencia (PBR*) establecidos para esta pesquería.	2.1 Mantener y/o llevar el stock de la anchoveta de la III y IV Regiones al RMS o proxy de este.	A) Biomasa desovante (BO) y mortalidad por pesca (F)	A1) Biomasa desovante (BD) al RMS (BDRMS=BD60% BDPR o 55%BD0) Mortalidad por pesca (F) al RMS (FRMS= F60%BDPR)	2.1.1 Establecer rangos de captura biológicamente aceptables (R. Ex. N° 291/ 2015) establecidos para esta pesquería, asegurando mantener la biomasa del stock en torno al RMS.
DIMENSIÓN ECONÓMICA				
3 Pesquería con valor agregado	3.1 Trabajo conjunto del sector público-privado en temas de certificaciones sanitarias y de sustentabilidad necesarias para mantener los estándares requeridos por los mercados nacionales e internacionales que den mayor valor al recurso.	A) N° capacitaciones/año en temas de certificación.	A1) Al menos uno por región/año en temas de certificación.	existentes para la pesquería, con el fin de facilitar estos procesos.
		B) % de embarcaciones habilitadas sanitariamente por SERNAPESCA a nivel regional/año.	B1) 100%	3.1.2 Mantener estándares sanitarios mínimos para mercados internacionales.
	3.2 Generar instancias que impulsen las iniciativas de consumo humano u otras para agregar valor al recurso.	A) Trabajo colaborativo entre sectores público-privado para presentar iniciativas de	A1) Al menos una iniciativa de consumo humano en 5 años.	3.2.1 Facilitar el desarrollo de iniciativas de consumo humano.
		B) N° de instancias de intercambio de experiencia y conocimiento/año en temas de consumo humano u otras	B1) Al menos uno cada año.	3.2.2 Gestionar instancias de intercambio de experiencias y conocimiento en temas de consumo humano
4 Mejor relación costo operación/rendimiento de la pesquería.	4.1 Gestionar el acceso a las zonas de pesca predeterminadas al interior de la primera milla, para mejorar los rendimientos de pesca y disminuir los costos	A) Resolución que autoriza	A1) Embarcaciones mayores de 12 m, reguladas para operar al interior de la primera milla.	4.1.1 Elaboración de propuesta de procedimieto de ingreso transitorio a la 1 milla.
				4.2.2 Revisión de Decreto 408/1986.
DIMENSIÓN SOCIAL				
5 Pescadores con mejor nivel de conocimiento y competencias en materia de normativa pesquera y aspectos biológicos pesqueros relacionados al recurso.	5.1 Generar instancias de capacitación en temáticas de normativa pesquera y aspectos biológico pesqueros relacionados al recurso.	A) N° de instancias de capacitación/año	A1) Al menos una instancia anual por región.	5.1.1 Elaborar un plan de generación de capacidades en temas de normativa pesquera y aspectos biológico pesqueros relacionados al recurso.
6 Pescadores informados sobre las alternativas para incorporarse al sistema previsional.	6.1 Dar a conocer las alternativas previsionales a los usuarios de la pesquería.	A) N° de instancias de capacitación/año	A1) Al menos una anual por región.	6.1.1 Gestionar la elaboración e implementación de un plan de difusión en temasprevisionales (focalizado en la pesca artesana I).
DIMENSIÓN ECOLÓGICA				
7 Pescadores aplicando buenas prácticas de gestión de la basura a bordo y en los puntos de descarga de la flota cerquera de la III y IV Regiones.	7.1) Lograr el correcto manejo de la basura a bordo y en los puntos de descarga de la flota cerquera de la III y IV Regiones.	A) Plan de manejo de la basura a bordo ven los puntos de descarga elaborado.	A1) Hitos cumplidos de acuerdo a lo programado en el Plan de Manejo de la basura.	7.1.1 Elaborar un plan de manejo de residuos a bordo y en los puntos de descarga de la flota cerquera en la III y IV Regiones.
8 Usuarios informados y haciéndose cargo del nivel de descarte y captura incidental (aves, mamíferos, otros) de la pesquería.	8.1) Conocer los niveles de descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y de captura incidental.	A) Ingreso al Programa de Investigación del Descarte y captura de Pesca Incidental.	A1) Programa de investigación del descarte y de la captura de pesca incidental en ejecución en la III y IV Regiones.	8.1.1 Gestionar el ingreso de la pesquería de anchoveta y sardina española de la III y IV Regiones al Programa de Investigación del descarte y captura incidental.
	8.2) Disminuir los niveles de descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y la captura incidental	A) Resolución que aprueba el Plan de reducción del descarte y captura incidental.	A1) Plan de reducción del descarte y captura incidental implementado.	8.2.1 Elaborar el plan de reducción del descarte y captura de pesca incidental

Fig. 203. Plan de Manejo de la Pesquería de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo.

Los usuarios han manifestado que las inversiones para cambiar sus redes actuales son de una magnitud muy importante, por lo cual cualquier solución que permitiera evitarlo sería bien acogida, lo que abrió la posibilidad de poder proponer una medida regulatoria que no alterara las medidas actuales de las redes, esto es considerar el alto máximo de operación de éstas, basado en lo determinado e informado por Gaete (2004), Escuela de Ciencias del Mar (2008), los rederos de la flota de las regiones de Atacama y Coquimbo y otros investigadores. Sobre la base de lo anterior, se establecen áreas potenciales de operación en sectores protegidos por el D.S. N° 408 de profundidades superiores a 70 m, lo que se cruza a continuación con el resultado del proceso de estandarización mediante la intensificación de la densidad de datos batimétricos en las bahías protegidas por dicho Decreto Supremo en las Regiones de Atacama y Coquimbo. En la Fig. 204, se muestra la nueva batimetría de la Bahía de Chañaral en la Región de Atacama, donde se observa destacado en amarillo la zona entre 60 y 70 m de profundidad y en verde la profundidad mayor de 70 m, lo que es válido para todas las figuras siguientes.

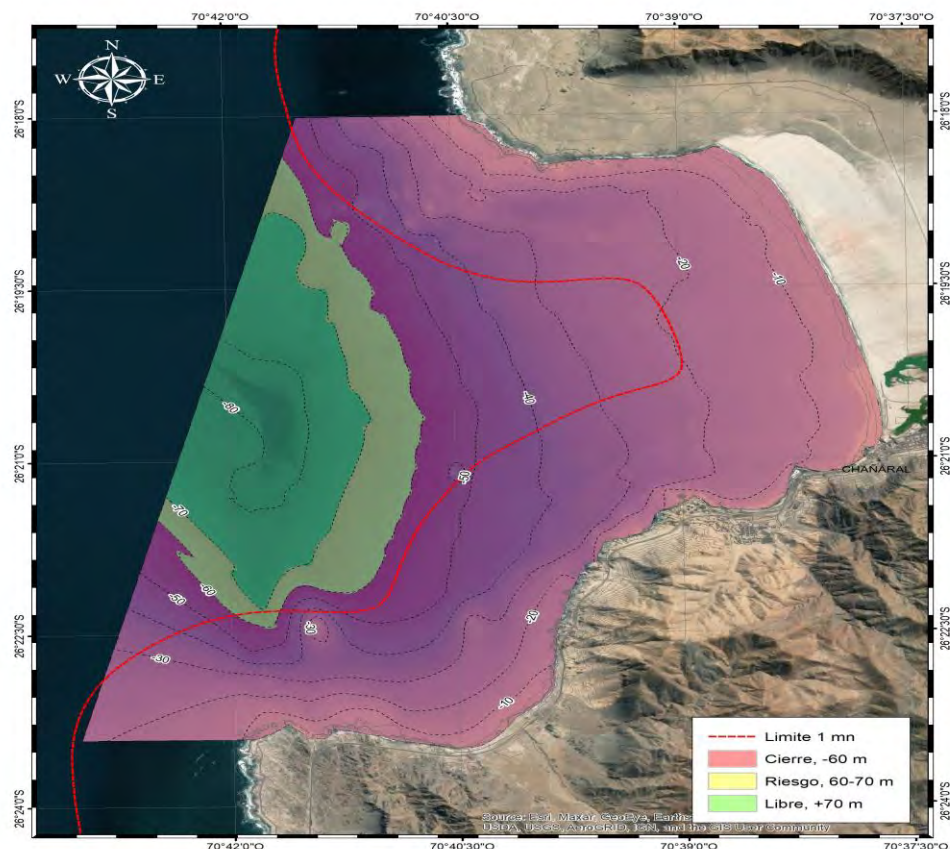


Fig. 204. Batimetría de la Bahía de Chañaral, en la Región de Atacama, luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

Se adoptó esta aproximación, con el objeto que se proponga y/o adopte por la Autoridad, niveles de riesgo que considere aceptables de acuerdo al criterio de altura máxima que se considere razonable.

Considerando que, en la figura anterior, se observa que la zona verde, donde potencialmente se darían las condiciones para poder ingresar con las redes actuales, está protegida tanto por el DS N° 408 como por la primera milla. En la Fig. 205 se plantea la alternativa de modificación de ese DS, que permitirían que esta zona quedara liberada para la actividad pesquera sobre el recurso anchoveta. Se debe destacar que esta modificación es asimilable a la situación de las bahías de Bahía Inglesa, Bahía Salado, Huasco y Guanaqueros que se analizan más adelante.

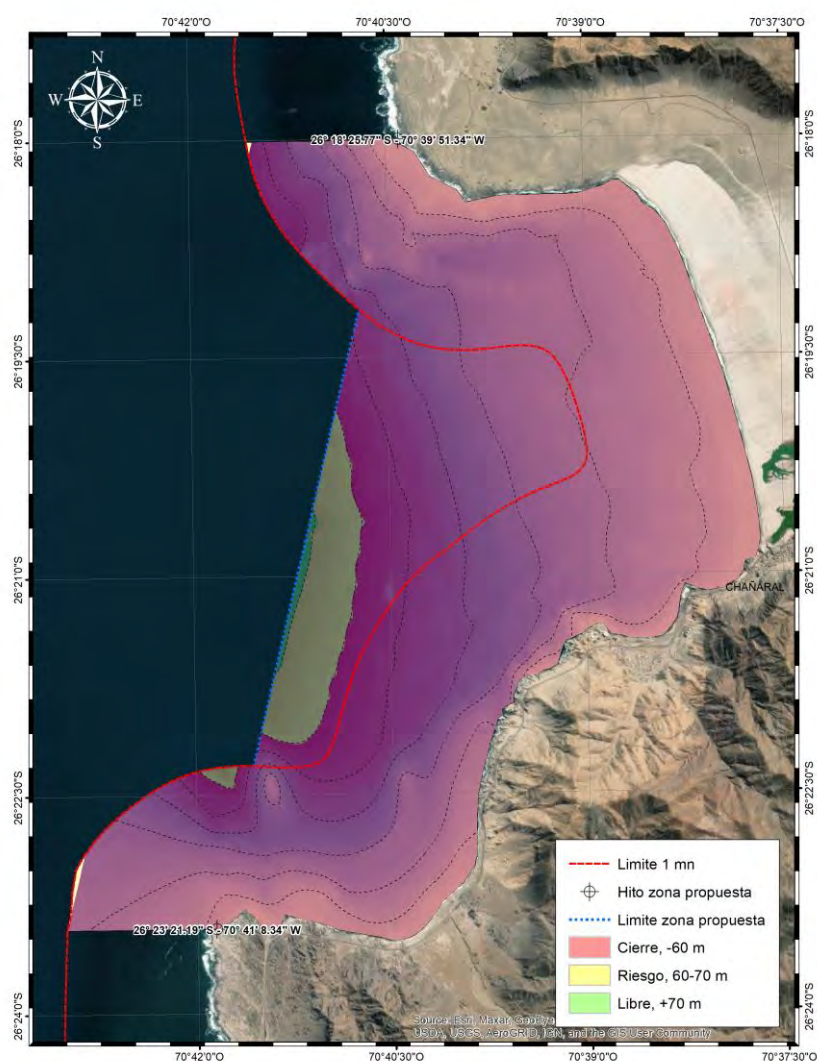


Fig. 205. Proposición de modificación del DS N° 408 en la Bahía de Chañaral, Región de Atacama. Se incorporan los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios.

En la Fig. 206, se muestra la nueva batimetría de Bahía Inglesa en la región de Atacama, y se puede visualizar que las protecciones del DS N° 408 como ya se ha explicado anteriormente y la primera milla son complementarias, se propone modificar la zona central entre la línea de la primera milla norte y sur, donde existen zonas de profundidades mayores a los 60 – 70 m y más de 70 m.

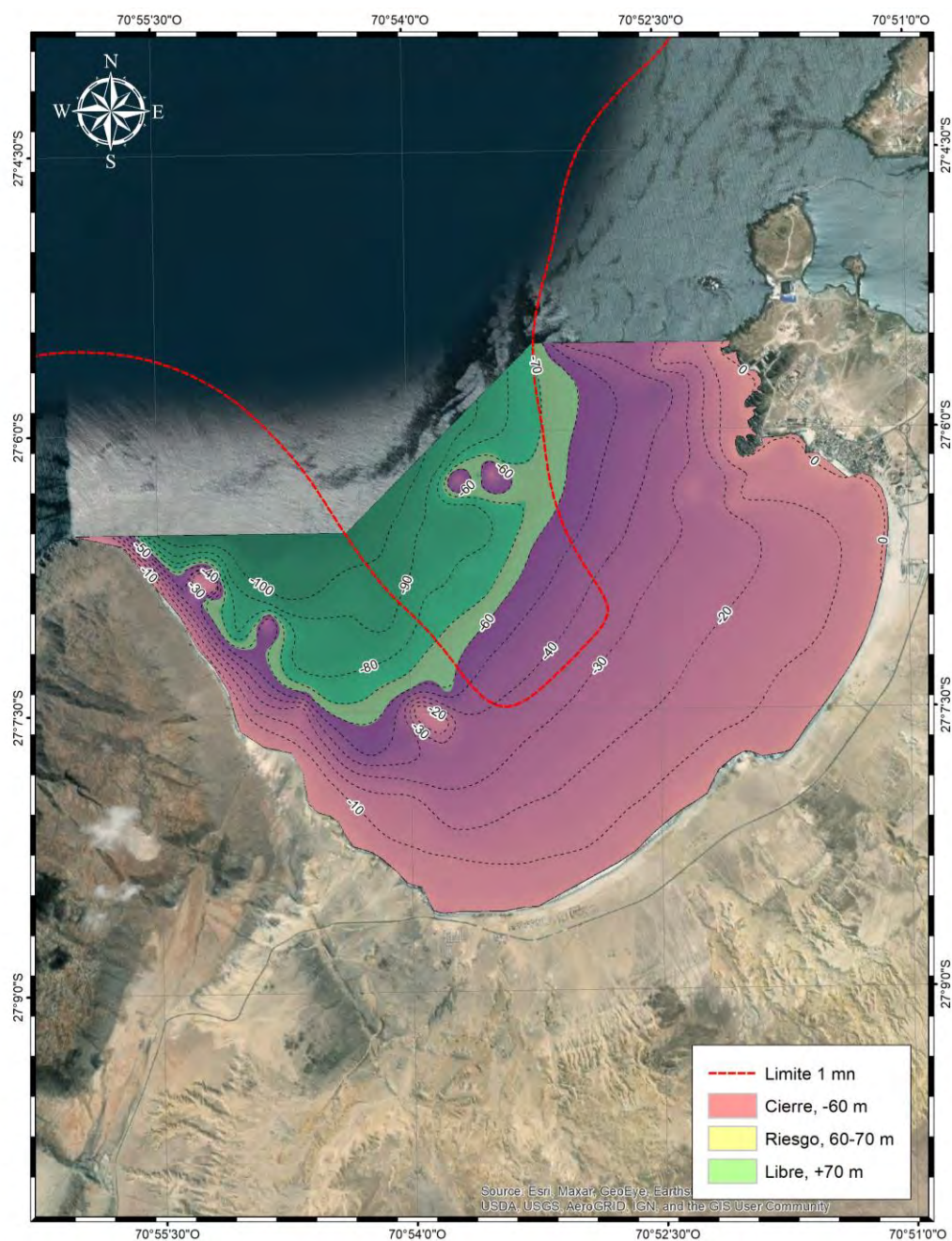


Fig. 206. Batimetría de la Bahía Inglesa, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

Considerando que en la Fig. 206, se observa que la zona verde, donde potencialmente se darían las condiciones para poder ingresar con las redes actuales, está protegida tanto por el DS N° 408/86 en términos de cierre hacia el oeste de la bahía como por la primera milla, en la Fig. 207 se plantea la alternativa de modificación de ese D.S., que permitiría que esta zona quedara liberada para la actividad pesquera sobre el recurso anchoveta.

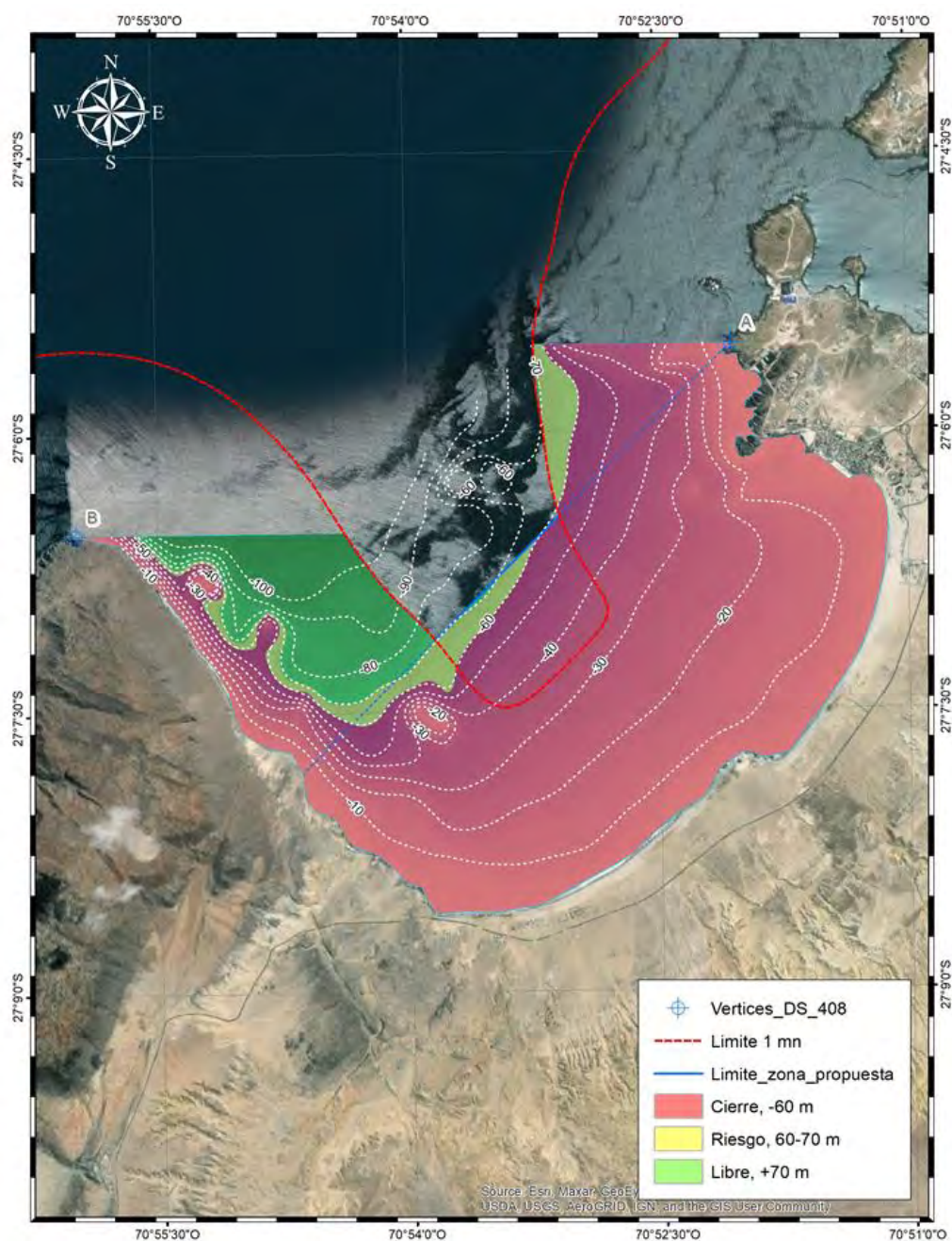


Fig. 207. Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Inglesa, Región de Atacama. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización.

En la Fig. 208, se muestra la nueva batimetría de la Bahía Copiapó en la Región de Atacama, y se puede visualizar que las protecciones del DS 408 y la primera milla son complementarias y no se propone ninguna modificación, porque existe una zona de profundidad mayor a los 70 m mínima y de difícil implementación práctica.

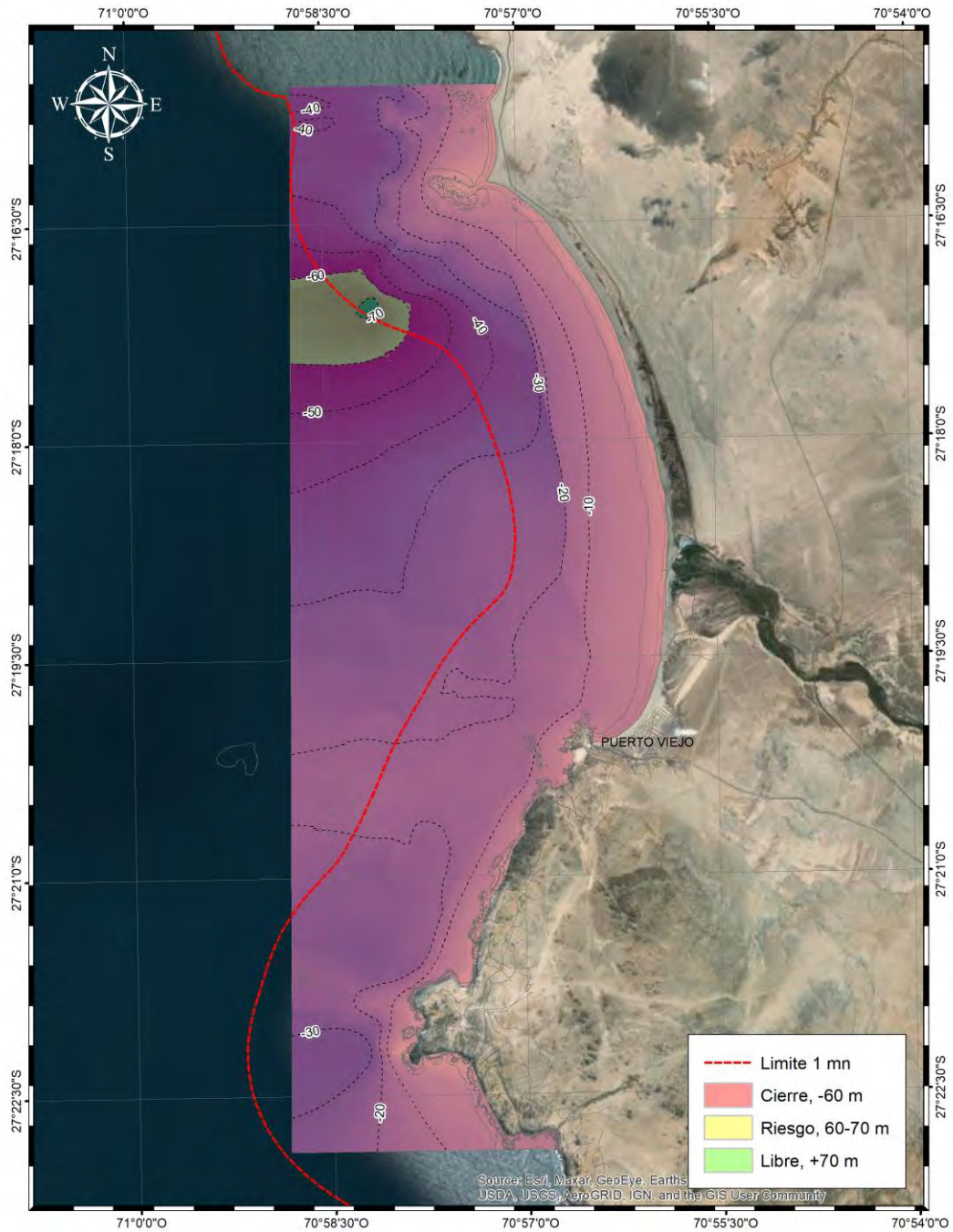


Fig. 208. Batimetría de la Bahía Copiapó, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 209 se muestra la nueva batimetría de Bahía Salado, en la Región de Atacama, y se puede observar que existe una amplia zona de profundidades mayores de 60 – 70 m y más de 70 m, en la parte central por fuera del límite de la primera milla. En este caso, la habilitación de dicha zona podría lograrse eliminando o reduciendo el DS N° 408/86, ya que la protección de la milla podría ser suficiente para resguardar el resto de la bahía, ya que su fiscalización está asegurada con los posicionadores satelitales (VMS).

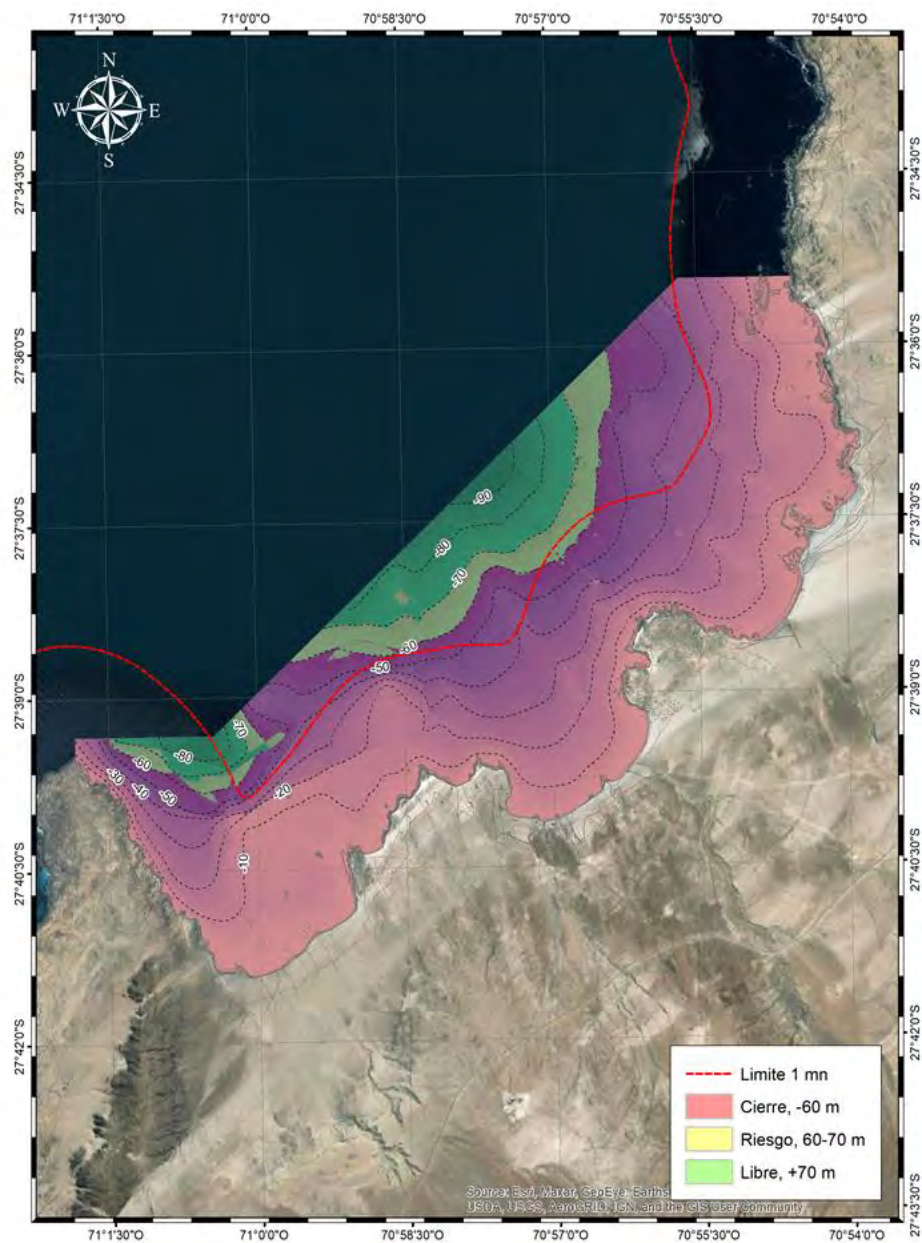


Fig. 209. Batimetría de Bahía Salado, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

Considerando que en la figura anterior, se observa que la zona verde, donde potencialmente se darían las condiciones para poder ingresar con las redes actuales, está protegida tanto por el DS N° 408 como por la primera milla, en la Fig. 210 se plantea una alternativa de modificación de ese D.S., que permitiría que esta zona quedara liberada para la actividad pesquera sobre el recurso anchoveta en Bahía Salado.

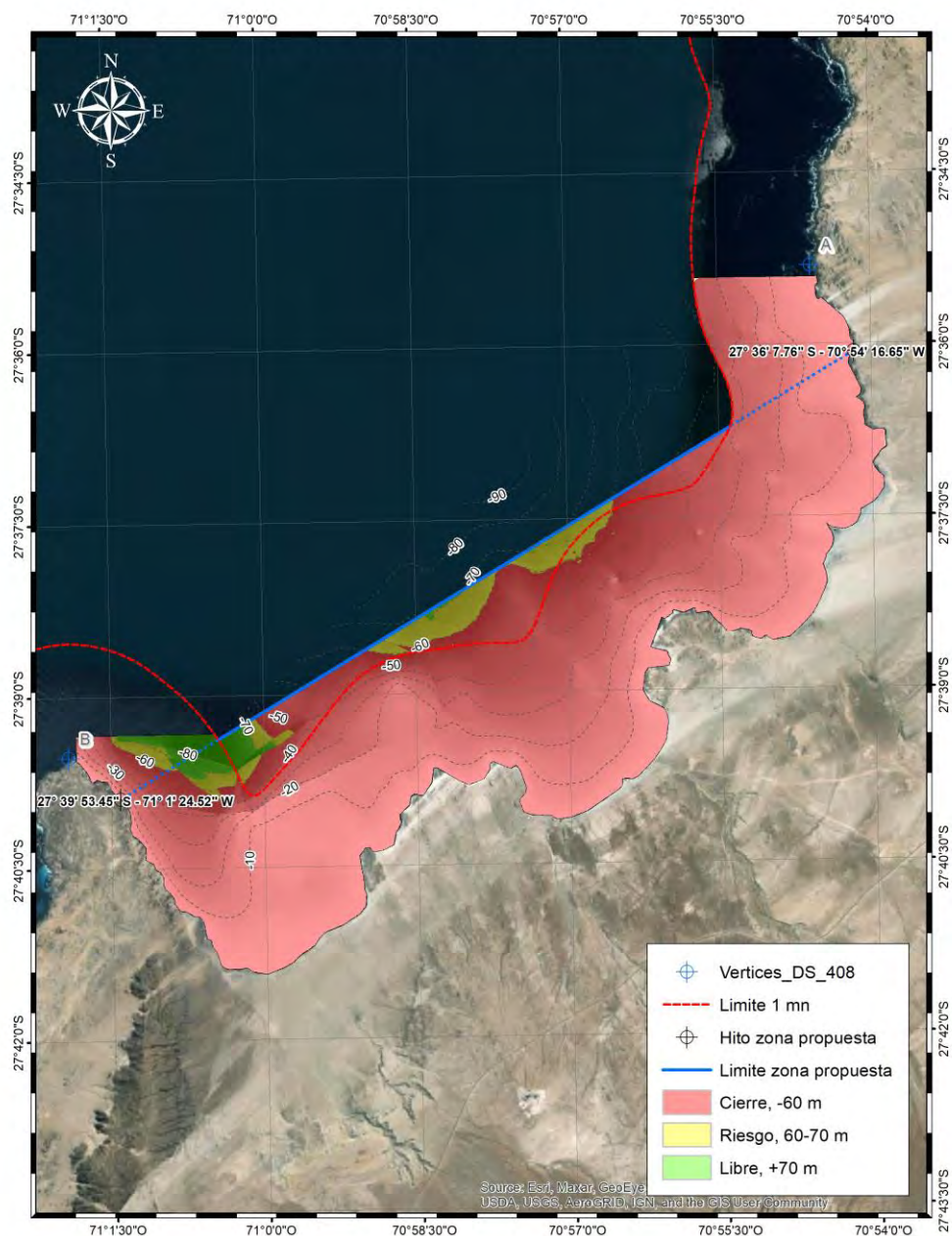


Fig. 210. Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Salado, Región de Atacama. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización al igual que isóbatas en la zona propuesta para mostrar la batimetría presente en ese sector.

En la Fig. 211 se muestra la nueva batimetría de Bahía de Huasco, en la Región de Atacama, y se puede observar que existe una amplia zona de profundidades mayores de 60 - 70 m en la parte norte de la bahía, por fuera de la primera milla. En este caso, la habilitación de dicha zona podría lograrse reduciendo el DS 408/86, en la parte exterior a la protección de primera milla. Se debe consignar que estas características se extienden a la zona sur de la bahía, dentro de la primera milla, lo que de acuerdo con lo planteado por el Equipo de Trabajo debe tener una solución basada en el art. 47 bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura y los acuerdos del Comité de Manejo de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo para permitir el ingreso de naves de más de 12 m de eslora a dicho sector.

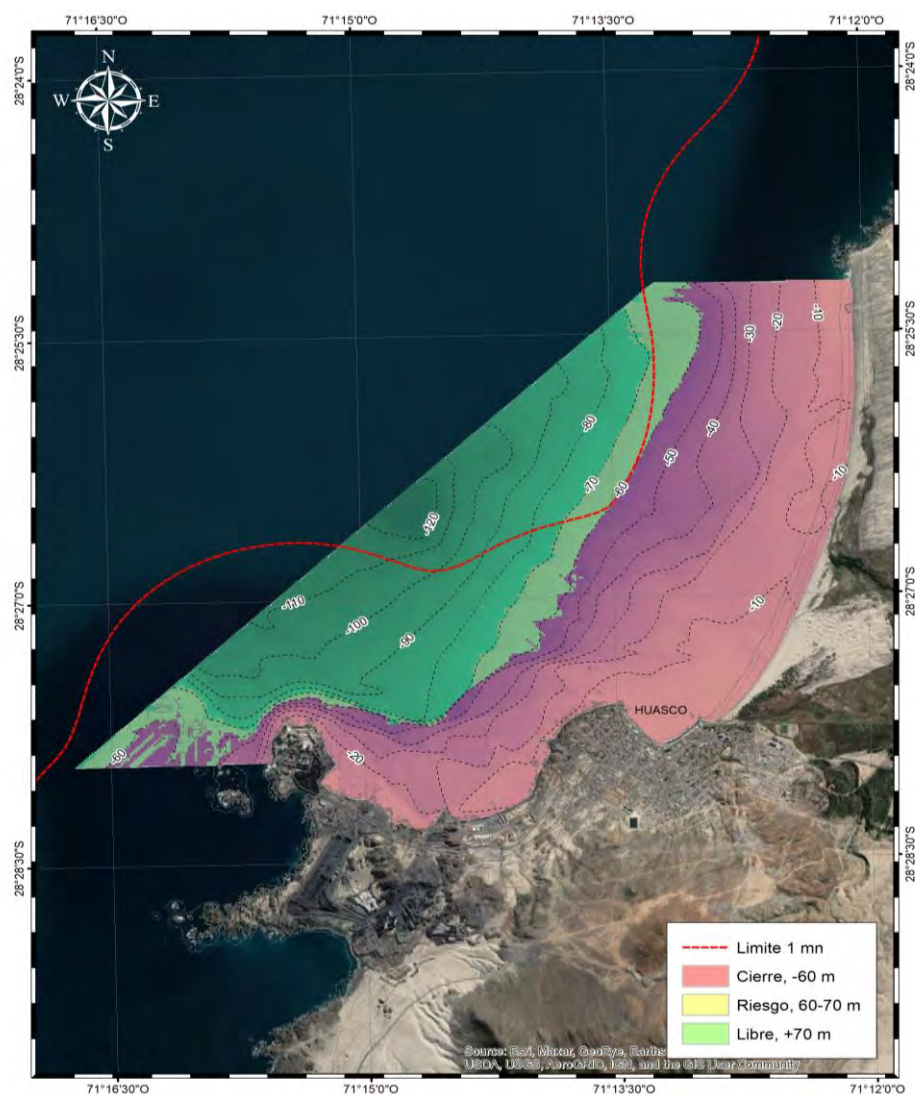


Fig. 211. Batimetría de Bahía Huasco, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

Considerando que en la Fig. 211. Batimetría de Bahía Huasco, en la Región de Atacama luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla., se observa que la zona verde, donde potencialmente se darían las condiciones para poder ingresar con las redes actuales, la bahía está protegida tanto por el D.S. N° 408/86 como por la primera milla, en la Fig. 212 se plantea una alternativa de modificación de ese D.S., que permitiría que esta zona quedara liberada para la actividad pesquera sobre el recurso anchoveta.



Fig. 212. Proposición de modificación del DS N° 408/86 en Bahía Huasco, Región de Atacama. Se aplica el mismo criterio SERNAPESCA presente en bahía Guanaqueros. Se muestran las isóbatas en la zona propuesta para visualización de la batimetría presente.

En la Fig. 213 se muestra la nueva batimetría de Bahía de Coquimbo, en la Región de Coquimbo, y se puede observar que existe una zona triangular de profundidades mayores de 60 - 70 m y más de 70 m, en la parte norte de la bahía, que está ubicada tanto dentro como fuera de la primera milla. En este caso, la habilitación de dicha zona podría lograrse modificando e instalando visiblemente el hito norte del DS N° 408/86, ya que la fracción protegida dentro de la primera

milla seguiría estando protegida por el límite de ésta y fiscalizada con los posicionadores satelitales instalados en las embarcaciones de más de 12 m de eslora.

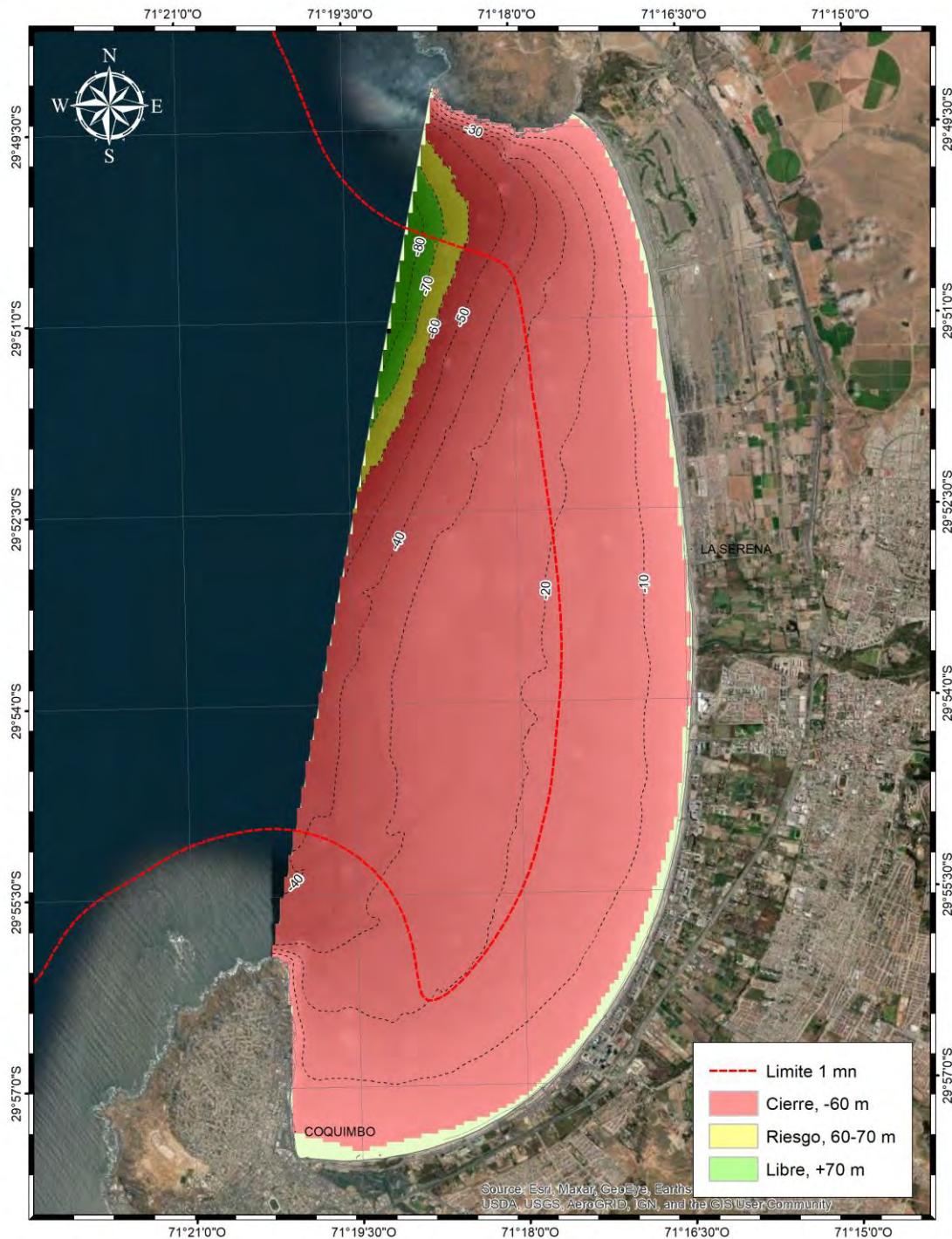


Fig. 213. Batimetría de Bahía de Coquimbo, en la Región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

Considerando que en la Fig. 213, se observa que la zona verde, donde potencialmente se darían las condiciones para poder ingresar con las redes actuales, está protegida tanto por el DS N° 408/86 como en parte por la primera milla, en la Fig. 214 se plantea una alternativa de modificación de ese D.S., que permitiría que esta zona quedara liberada para la actividad pesquera sobre el recurso anchoveta.

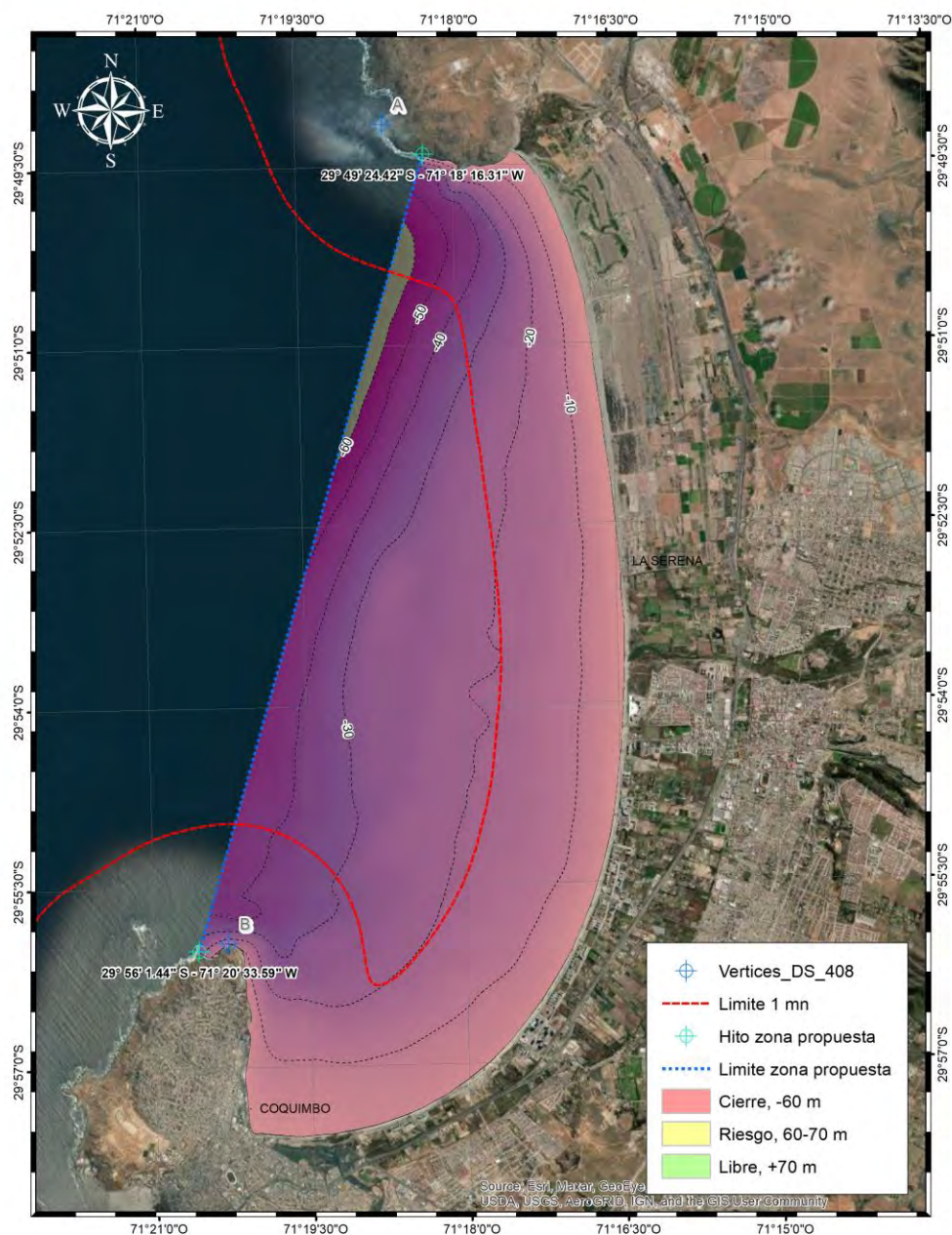


Fig. 214. Proposición de modificación del D.S. N° 408/86 en la Bahía de Coquimbo, Región de Coquimbo. Se incluyen los nuevos hitos que estarían involucrados en los cambios, unidos con línea punteada dentro de la primera milla para visualización.

En la Fig. 215 se muestra la nueva batimetría de la Bahía de Guanaqueros en la Región de Coquimbo. En este caso, se da una situación similar a la de la Bahía de Huasco, ya se puede observar que existe una amplia zona de profundidades mayores de 60 - 70 m y más de 70 m, pero en este caso principalmente en la parte sur de la bahía. Se debe consignar que estas características se extienden a la zona central de la bahía, por fuera de la primera milla, pero de acuerdo a lo informado por SERNAPESCA dicha zona no está restringida por el D.S. N° 408/86. Aquí se aplica lo mismo señalado anteriormente, que el Equipo de Trabajo considera que alguna modificación debe tener una solución basada en el art. 47 bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura y los acuerdos del Comité de Manejo de anchoveta y sardina española de la III y IV regiones para permitir el ingreso de naves de más de 12 m de eslora a dicho sector.

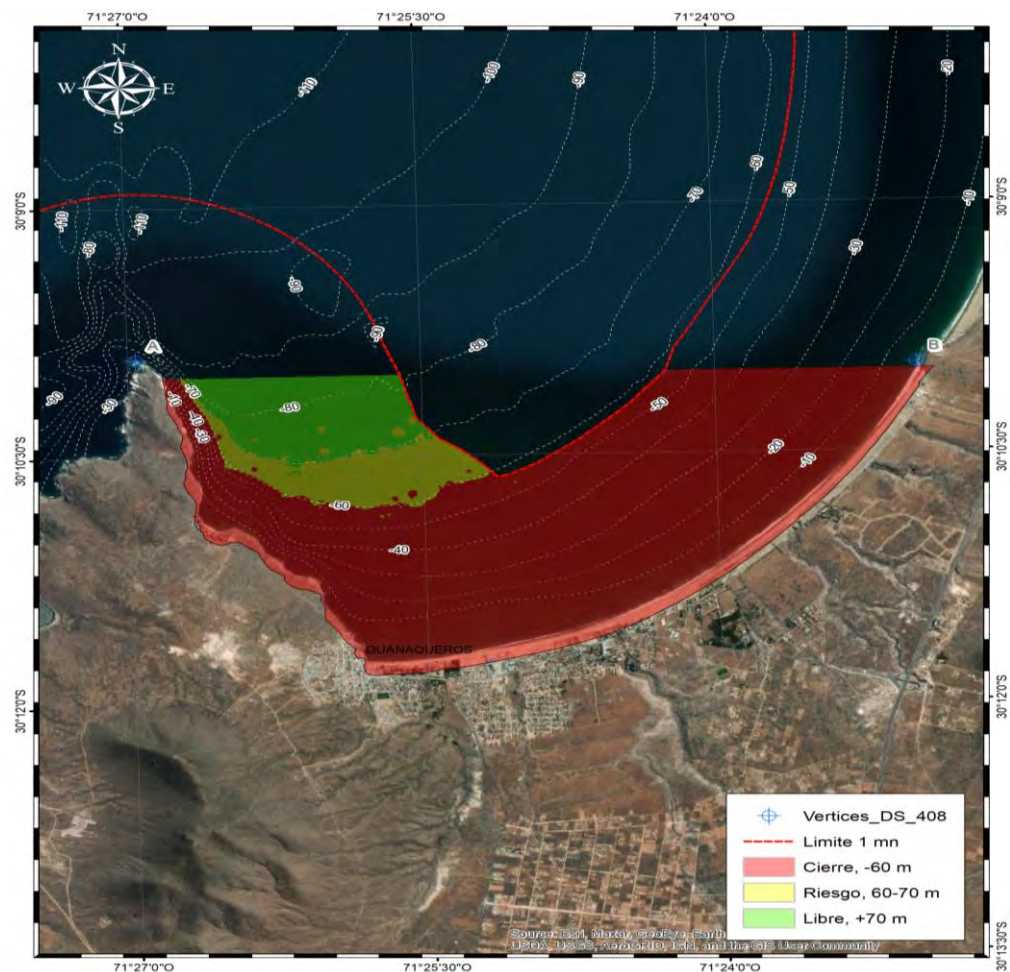


Fig. 215. Batimetría de la Bahía de Guanaqueros, en la Región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla. Se prolongan las isóbatas en la zona intermedia fuera del D.S. 498/86, que equivale a la primera milla, para visualización de la batimetría presente.

En la Fig. 216, se muestra la nueva batimetría de Bahía de Tongoy en la Región de Coquimbo, y se puede visualizar que las protecciones del DS N° 408/86 en la bahía y la primera milla son complementarias y no se propone ningún cambio, porque no existen zonas de profundidades mayores a los 60 – 70 m ni más de 70 m.

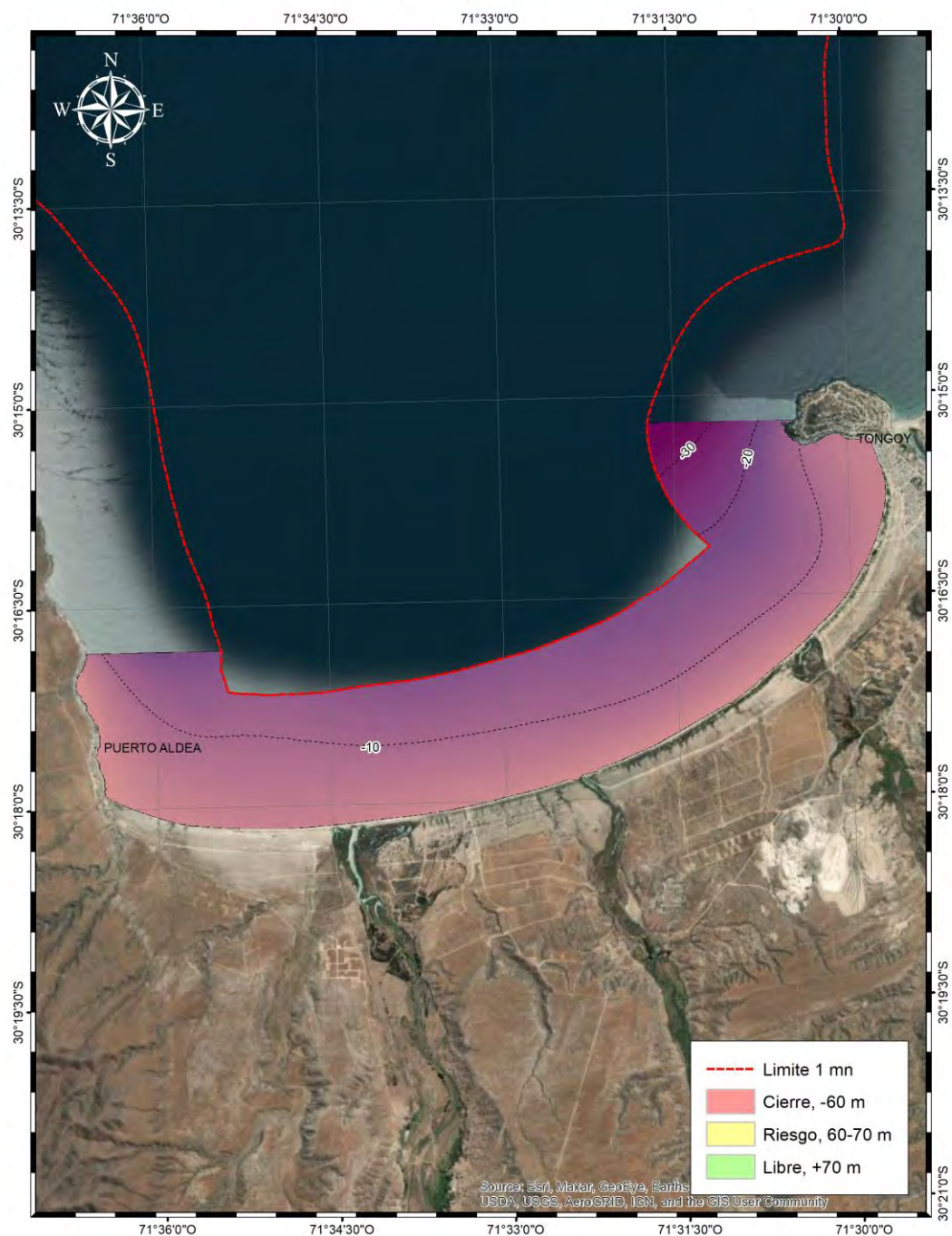


Fig. 216. Batimetría de Bahía de Tongoy, en la región de Coquimbo luego del procesamiento incluyendo la intensificación realizada en ella. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

5.6.4. Actividad pesquera año 2020 seguida con los VMS en las zonas seleccionadas.

Como un análisis complementario que incorpora la actual realidad de la actividad pesquera cerquera artesanal de anchoveta en las regiones de Atacama y Coquimbo, en los alrededores de las bahías analizadas en el capítulo anterior, se utilizó la información de los posicionadores satelitales de las distintas embarcaciones operativas durante la temporada 2020. Se debe destacar que se ha incorporado esta aproximación para describir la operación de la flota ya que permite tener **información censal** de esa actividad pesquera al acceder a todos los lances realizados, lo que supera cualquier actividad de Seguimiento, que por definición es **muestral**; y de control de bitácoras debido a la **independencia** de esta información que es generada por un instrumento que no tiene intervención de ningún participante, ni armadores, ni capitanes ni tripulantes.

Para la identificación de lances de pesca en la flota de cerco se utilizó la información de posición (Latitud – Longitud), la velocidad (nudos) de las embarcaciones y el tiempo entre registros de posición. Se descartó del análisis los registros que tenían velocidad cero y se encontraban en torno a una misma posición por más de seis horas seguidas. Se consideró que una embarcación realizó un lance de pesca cuando, luego del desplazamiento desde un puerto o posición en la costa se dirigía mar adentro a una velocidad mayor a 2,5 nudos, bajaba su andar a cero o cercano a cero y se mantenía en torno a una posición alrededor de una hora. También se consideró que la embarcación realizó un lance cuando se detenía luego de realizar un barrido en un área determinada y se mantenía allí por cerca de una hora, o bien cuando se desplazaba de un lugar a otro sin acercarse a un puerto o fondeadero.

En la Fig. 217 se registra la actividad pesquera en los alrededores de la bahía de Chañaral, región de Atacama, se puede observar que en la actualidad esta ocurre en la franja señalada como de ingreso por profundidades mayores a 70 m, e incluso menores, pero ninguna dentro de la primera milla, confirmando que el uso de los posicionadores satelitales como medida de fiscalización del potencial ingreso a la milla es efectiva.

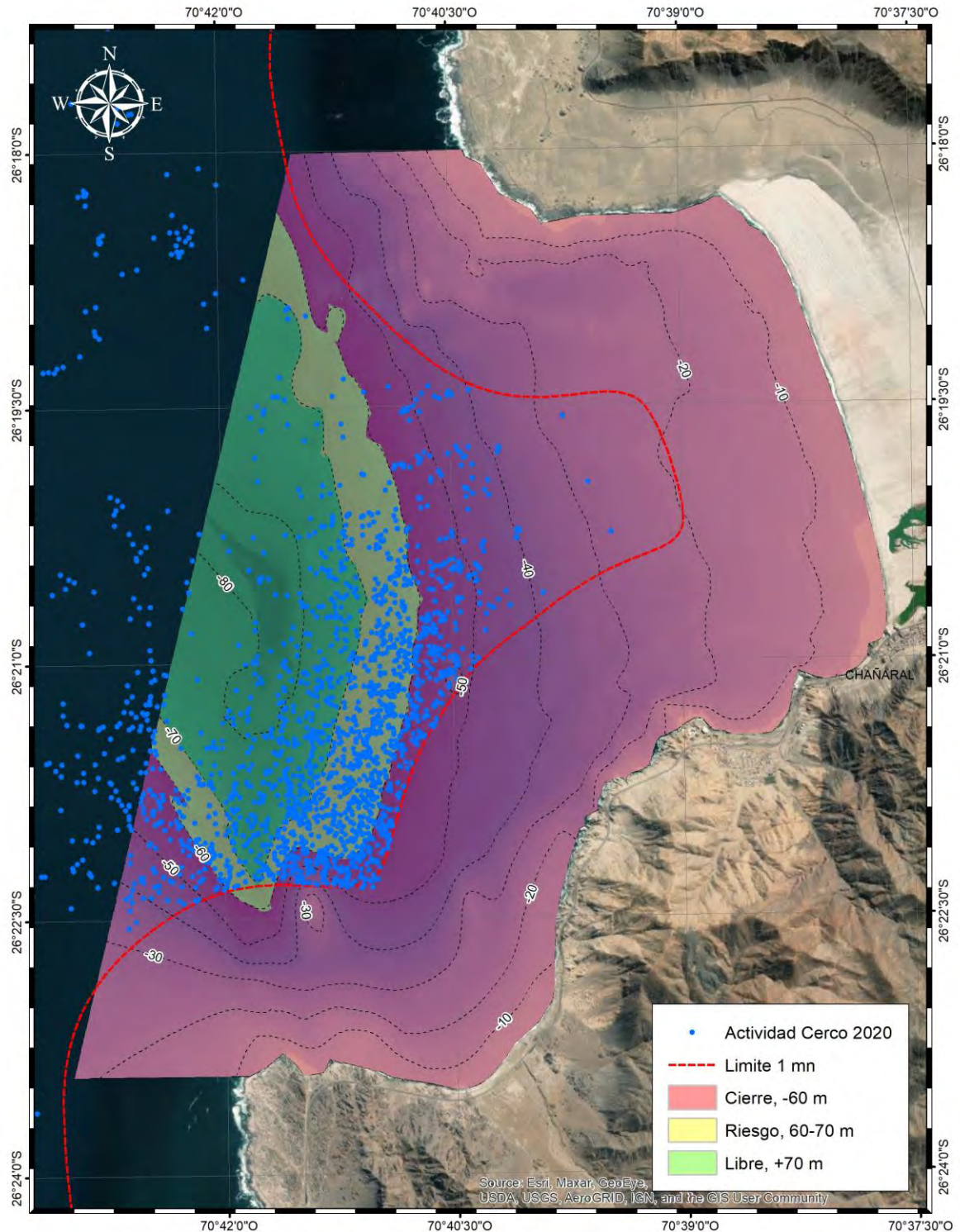


Fig. 217. Actividad pesquera alrededor de la Bahía de Chañaral, en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 218 se registra actividad pesquera 2020 en los alrededores de Bahía Inglesa, región de Atacama, en la que se puede observar que en la actualidad esta se desarrolla por fuera del área protegida por el DS N° 408/86, incluyendo la primera milla.

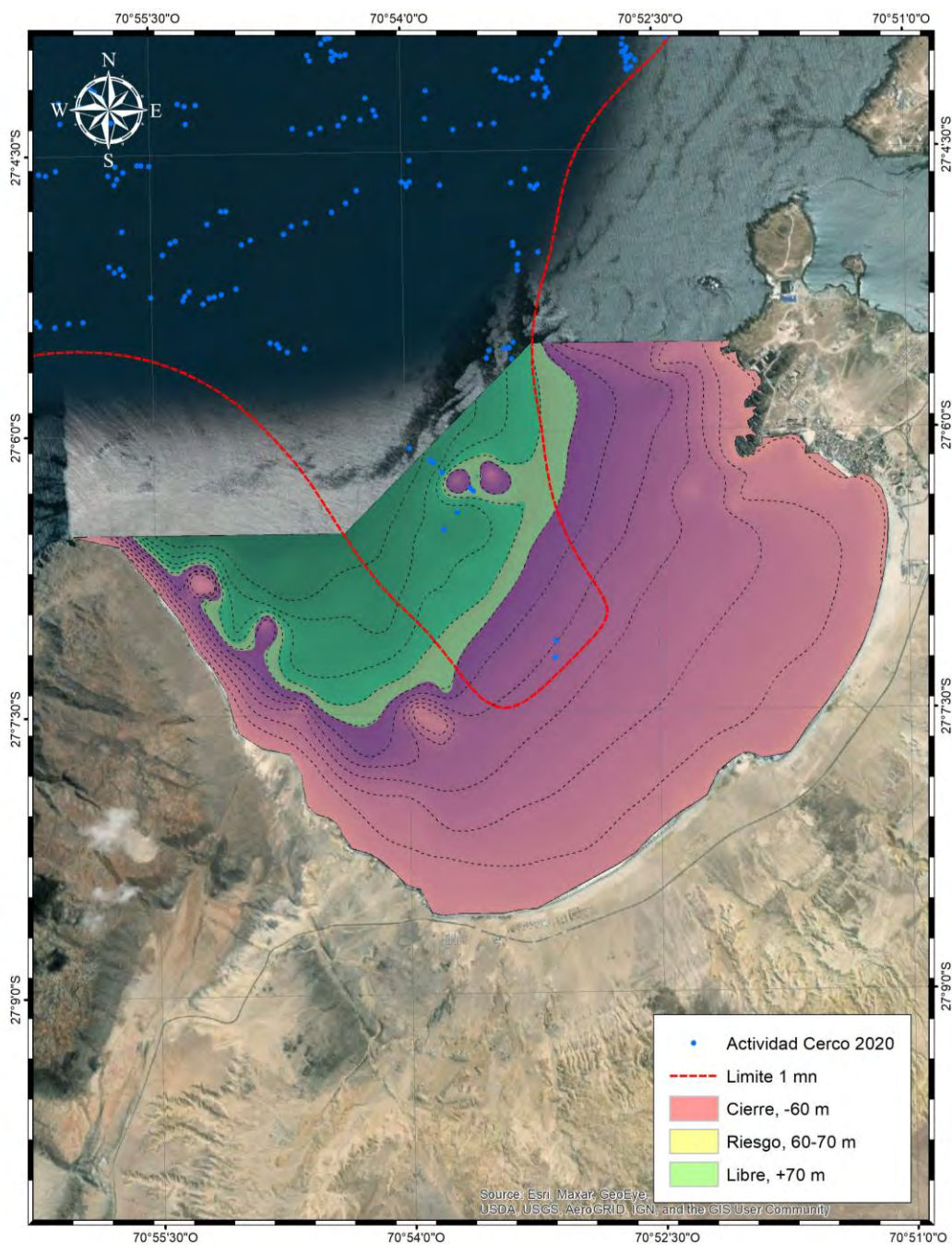


Fig. 218. Actividad pesquera 2020 alrededor de Bahía Inglesa, en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 219 se registra actividad pesquera 2020 en los alrededores de Bahía Copiapó, región de Atacama, en la que se puede observar que en la actualidad esta ocurre por fuera del área protegida de la primera milla y en sectores cercanos al área con mayores profundidades.

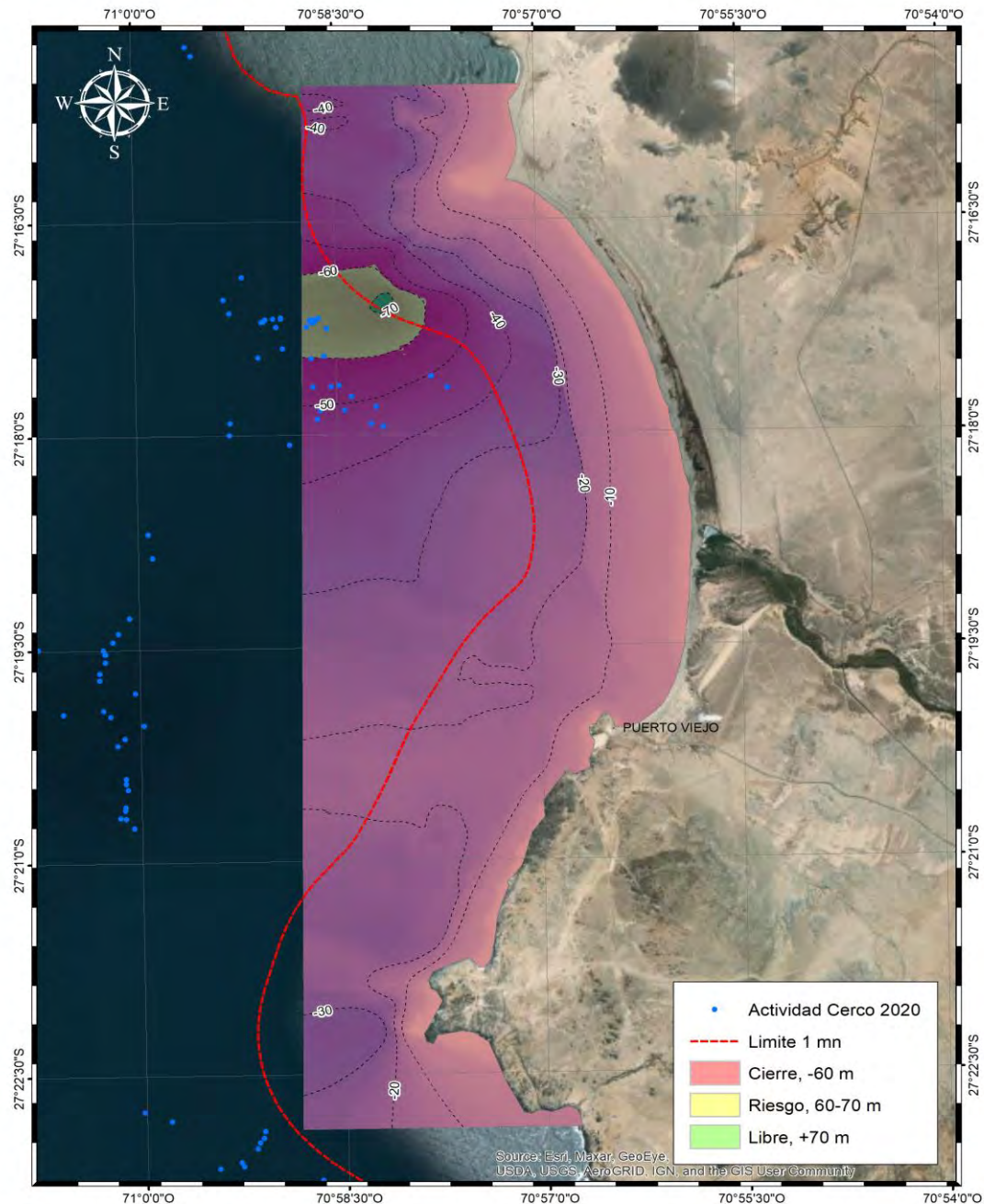


Fig. 219. Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía Copiapó en la región de Atacama, caracterizada mediante información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 220 se registra actividad pesquera en los alrededores de Bahía Salado, región de Atacama, en la que se puede observar que en la actualidad ésta ocurre en la parte centro – norte de la bahía, hasta el área > 60 – 70 m o más de profundidad por fuera del área protegida de la primera milla.

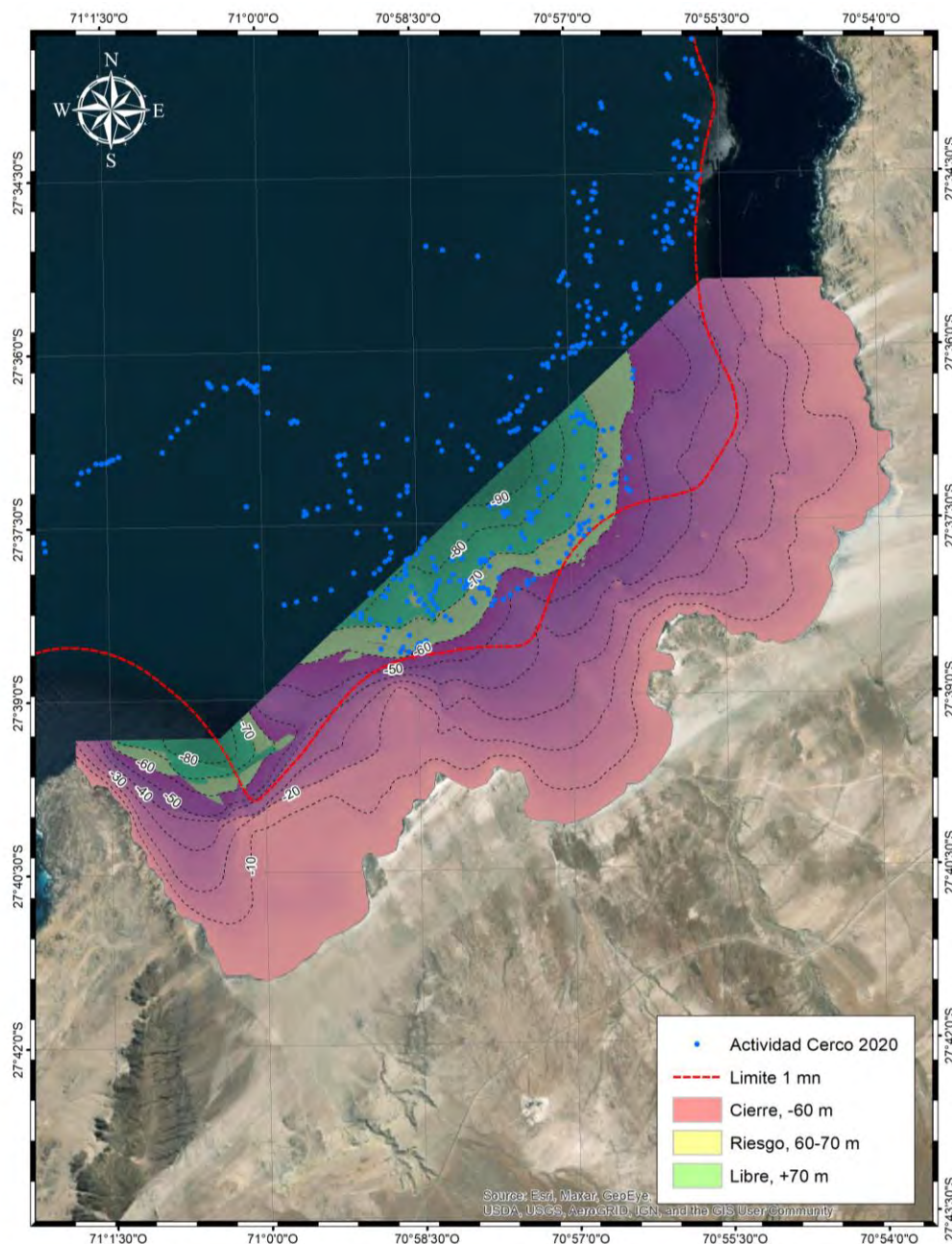


Fig. 220. Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía Salado en la región de Atacama, caracterizada mediante los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 221 se registra actividad pesquera en los alrededores de Bahía de Coquimbo, región de Coquimbo, en la que se puede observar que en la actualidad ésta ocurre hasta el área > 60 – 70 m de profundidad por fuera del área protegida de la primera milla.

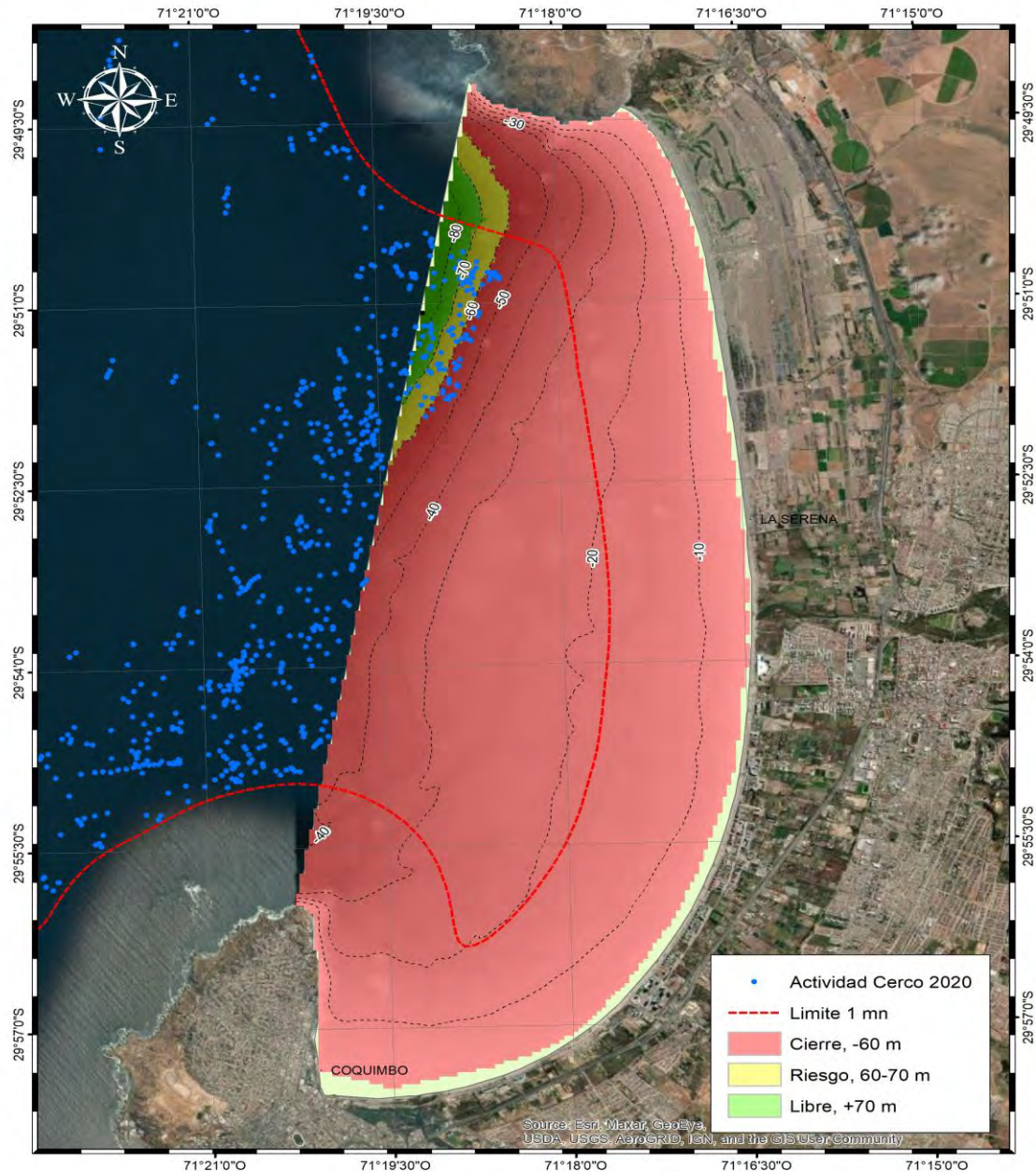


Fig. 221. Actividad pesquera 2020 alrededor de la Bahía de Coquimbo en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales 2020 (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 222 se registra la actividad pesquera 2020 en los alrededores de Bahía de Guanaqueros, región de Coquimbo, en la que se puede observar que en la actualidad ésta ocurre en el área exterior, por fuera del área protegida de la primera milla que coincide con el límite exterior del D.S. 408/86.

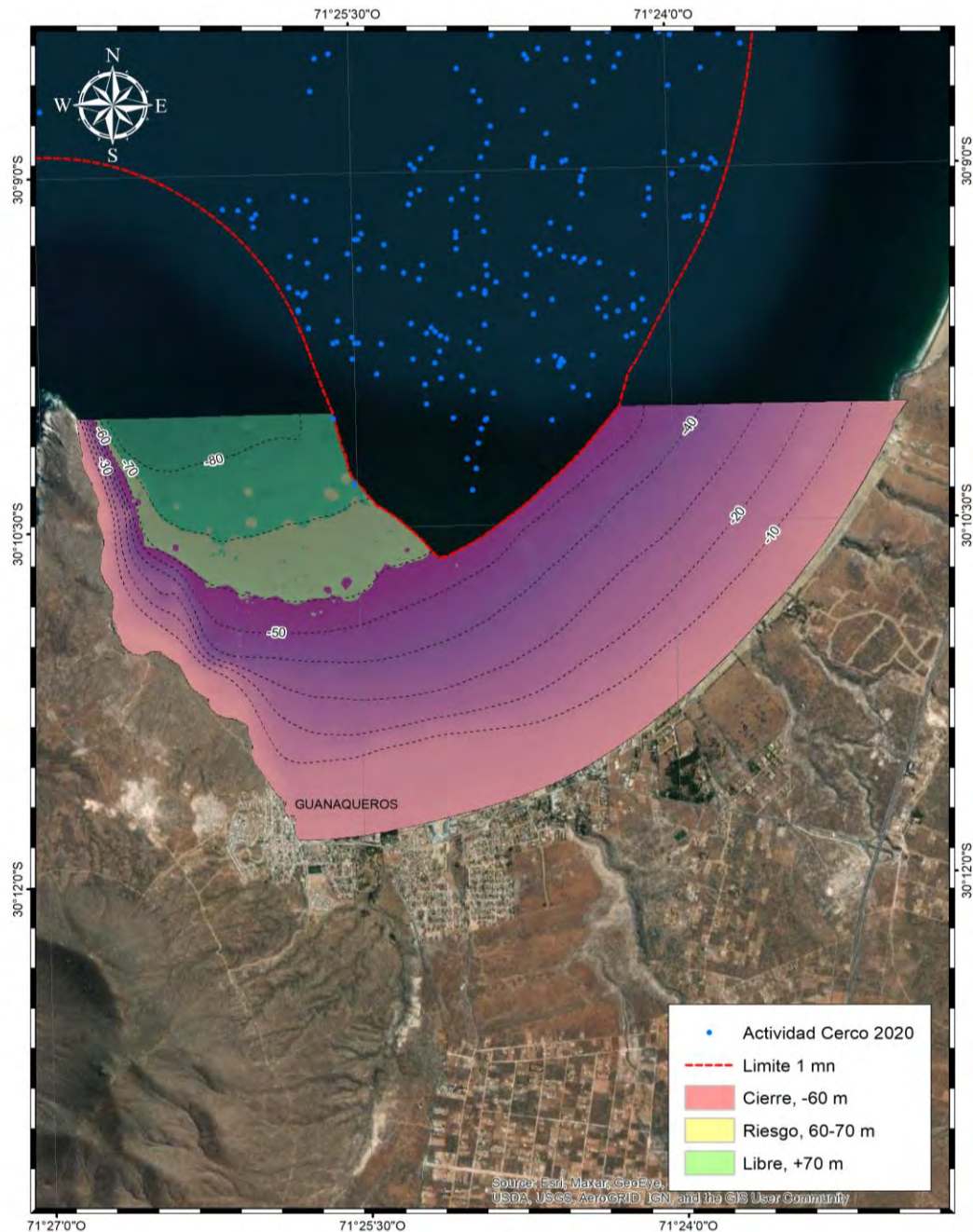


Fig. 222. Actividad pesquera 2020, alrededor de la Bahía de Guanaqueros en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales 2020 (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

En la Fig. 223 se registra la actividad pesquera 2020 en los alrededores de Bahía de Tongoy, región de Coquimbo, en la que se puede observar que en la actualidad ésta ocurre en el área exterior, por fuera del área protegida de la primera milla que coincide con el límite exterior del D.S. 408/86.

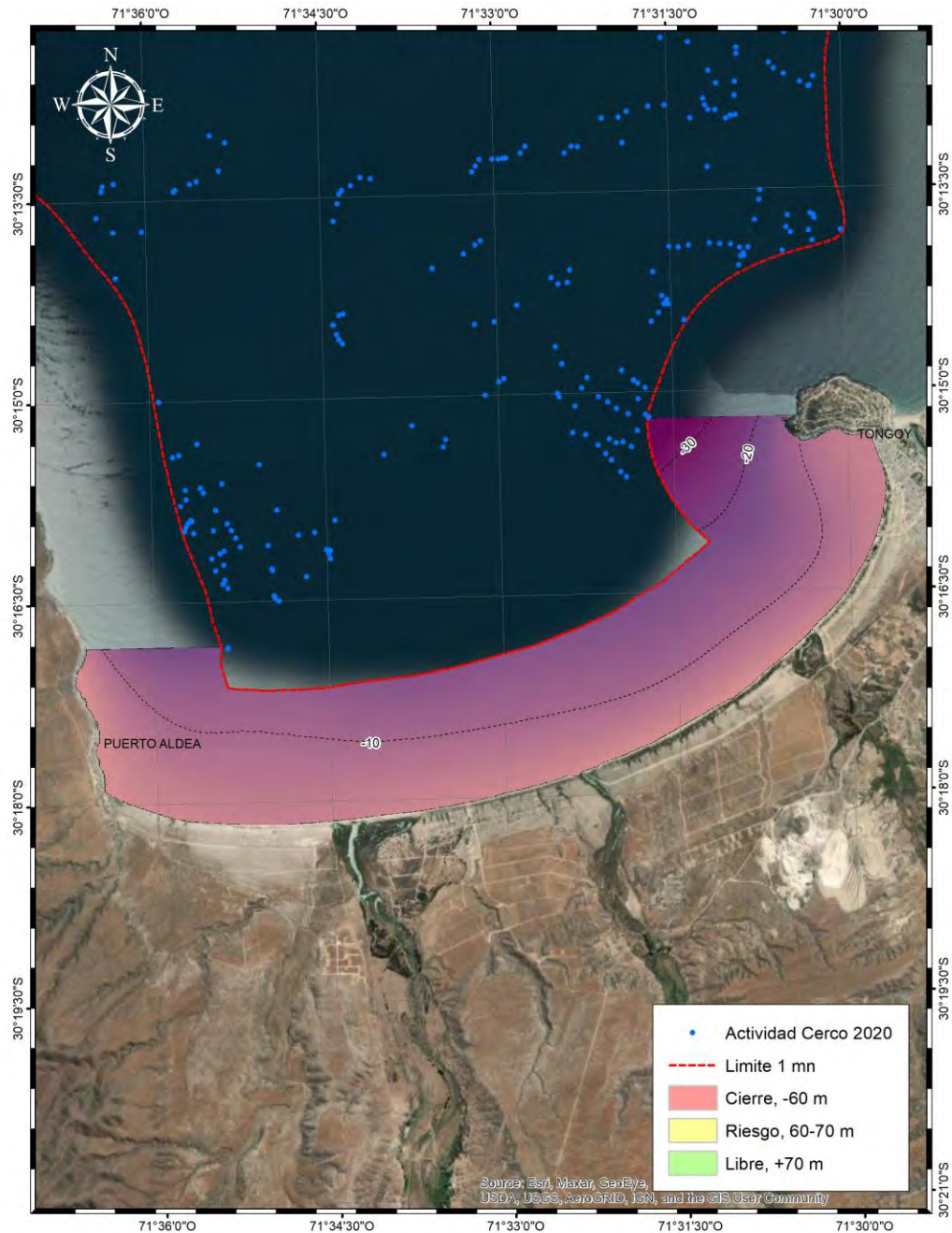


Fig. 223. Actividad pesquera 2020, alrededor de la Bahía de Tongoy en la región de Coquimbo, caracterizada mediante la información de los posicionadores satelitales (VMS). Puntos azules representan lances de pesca. La línea roja corresponde al límite oficial de la primera milla.

5.6.5. Análisis de riesgo de las Propositiones de cambios en el DS N° 408

5.6.5.1. Situación actual

Como ya se señaló, existe un Plan de Manejo de la pesquería de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo, aprobado, del cual se destacaron las siguientes Metas:

- **Meta 1 de la Dimensión Biológica** “Procesos biológicos de importancia para la sustentabilidad de la anchoveta de la III y IV regiones protegidos, a través de medidas administrativas eficientes y oportunas”. Objetivo 1.1. “Contar con un mecanismo eficiente para establecer oportunamente vedas regionales biológicas de la anchoveta en la III y IV regiones”. Punto de referencia A1) “Mecanismo implementado”. Medida de Manejo **“1.1.1. Implementar un mecanismo para el establecimiento oportuno de vedas reproductivas a nivel regional, en base a indicadores obtenidos del monitoreo realizado en la zona”**. Medida de Manejo **“1.1.2. Implementar un mecanismo para el establecimiento oportuno de vedas reclutamiento a nivel regional, en base a indicadores obtenidos del monitoreo realizado en la zona”**. Esta meta, su objetivo, punto de referencia y dos de sus medidas tienen relación directa con los hallazgos de este Proyecto y por lo tanto se considera que es un aspecto relevante de considerar al momento de realizar el Análisis de Riesgo planteado.
- **Meta 4 de la Dimensión Económica** “Mejorar relación costo operación/ Rendimiento de la pesquería”, Objetivo 4.1. “Gestionar el acceso a las zonas de pesca predeterminadas al interior de la primera milla, para mejorar los rendimientos de pesca y disminuir los costos de operación, resguardando la conservación del recurso y el entorno”, Punto de Referencia A1) “Embarcaciones mayores de 12 m reguladas para operar al interior de la primera milla” y Medidas o Acciones de Manejo **4.1.1. Elaboración de propuesta de procedimiento de ingreso transitorio a la 1° milla (Artículo 47° bis; LGPA)** y **“4.2.2. Revisión de Decreto 408/1986”**. Esta meta, su objetivo, punto de referencia y dos medidas tiene relación directa con los hallazgos de este Proyecto y por lo tanto se

considera que es un aspecto relevante de considerar al momento de realizar el Análisis de Riesgo planteado.

- **Meta 8 de la Dimensión Ecológica.** “Usuarios informados y haciéndose cargo del nivel de descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y captura incidental (aves, mamíferos, otros) de la pesquería”. Objetivo 8.1 Conocer los niveles de descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y de captura incidental efectuada por la flota cerquera de la III y IV Regiones. Punto de referencia A1) Programa de investigación del descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y de captura de pesca incidental en ejecución en la III y IV Regiones. Acción de Manejo. **“8.1.1. Gestionar e ingreso de la pesquería de anchoveta y sardina española de la III y IV Regiones, al Programa de Investigación del Descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y captura de pesca incidental”.**

Del análisis relacionado con los riesgos sociales y económicos resultante de las medidas que podrían regir el acceso de la flota de más de 12 m de eslora se identificaron tres potenciales medidas de modificación del DS N° 408 (Tabla 48). Para las tres se identificó el mismo, peor efecto en caso de no implementarse alguna regulación, el cual es que no mejore la relación operación/rendimiento, planteada como meta para esta pesquería en el Plan de Manejo. Por ello, en el análisis comparativo se asoció un nivel de conflicto para cada una de las medidas, donde el mayor conflicto ocurre en el caso de la medida que propone habilitar sectores con profundidad mayor a la altura máxima de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, en el área de la primera milla dentro de las bahías protegidas por el DS N° 408⁶. Por el contrario, el menor conflicto se asocia a la medida que busca habilitar sectores donde existe una profundidad mayor que la altura máxima, en operación, de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, del área protegida dentro del DS N° 408, pero no la primera milla dentro de esa área. De esta manera, y dado que para las tres medidas el resultado de no implementar modificaciones tiene como peor efecto el que no haya una mejora de la relación costo operación/rendimiento en la pesquería, si se

⁶ Esto sin tomar en consideración la existencia de un Protocolo de implementación del artículo 47° bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura de ingreso a la primera milla (ANEXO 2 del Plan de Manejo), disposición que busca proteger espacios de operación de flotas de embarcaciones de menor tamaño en desmedro de embarcaciones de mayor eslora.

desea implementar alguna medida relacionada al acceso espacial de la pesquería, esta debería apuntar a aquella que genera el menor conflicto entre los distintos usuarios. Respecto a esto, se considera que la tercera medida es la que generaría el mayor conflicto entre los usuarios de las dos flotas. Además, necesariamente involucraría activar el procedimiento de ingreso a dicha área.

Tabla 48. Análisis de riesgo sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota de más de 12 m de eslora.

Medida	Peso (P)	Peor efecto	Probabilidad de ocurrencia	p	Pxp
Autorizar o habilitar ingreso a sectores donde existe una profundidad mayor que la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, en el límite exterior del DS N° 408.	0,3	Que no mejore la relación costo operación/rendimiento planteada como meta en el plan de manejo	Alta	0,7	0,23
Habilitar sectores donde existe una profundidad mayor que la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, del área protegida dentro del DS N° 408, pero no la primera milla dentro de esa área.	0,2	Que no mejore la relación costo operación/rendimiento planteada como meta en el plan de manejo	Muy alta	0,9	0,18
Habilitar sectores donde existe una profundidad mayor a la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, en el área de la primera milla dentro de las bahías protegidas por el DS N° 408.	0,5	Que no mejore la relación costo operación/rendimiento planteada como meta en el plan de manejo	Alta	0,7	0,35

En relación con el análisis realizado a potenciales modificaciones que afecten a la flota de menos de 12 m de eslora, se identificaron tres medidas. Para dos de ellas el peor efecto se relaciona con que no haya una mejoría en la relación operación/rendimiento que ha sido planteada como meta para esta pesquería en el plan de manejo (Tabla 49). La primera de las medidas planteadas es específica para Bahía Coquimbo, donde en los años 2004, 2006 y 2009 se autorizó la pesca de cerco mediante los Decretos 218, 208 y 75 (del 2004, 2006 y 2009, respectivamente), que permite actividad pesquera de cerco, sin restricción de tamaño de malla, con redes igual o menores a 15 brazas en Bahía Coquimbo. En la actualidad dicha medida no se encuentra en vigencia, pero en la práctica la actividad pesquera se sigue realizando. Sin embargo, en el análisis el peso relativo de esa medida no es importante en comparación con las otras dos y su potencial peor efecto.

La otra modificación, que tiene relación con cambios en el tamaño de malla, permitiría a la flota tener acceso al recurso, pues a juicio de los actores con el tamaño de malla con la que

actualmente estarían autorizados a pescar no pueden acceder a la anchoveta. Sin embargo, las medidas establecidas en los decretos antes señaladas no consideran un tamaño de malla establecido a priori, si no que literalmente señalan que “permite actividad pesquera de cerco, sin restricción de tamaño de malla” y sólo se refieren al tamaño de la red (15 brazas). El análisis se realiza para enfatizar que cuando se adoptó las medidas ya se había subsanado el tema del tamaño de la malla, aunque algunos pescadores aun plantean que ese es un tema vigente.

Finalmente, la medida que tiene relación con la ampliación de la regulación establecida en los Decretos 218, 208 y 75 a otras bahías de las regiones de Atacama y Coquimbo. tendría como consecuencia, si se implementa, el mejoramiento de la relación costo operación/rendimiento de la pesquería y legalizar la pesquería que se realiza *de facto* en algunas de las bahías de la IV región. Por otro lado, se estima que implementar este tipo de medida podría incentivar el acceso a la pesquería aquellos usuarios, sobre todo de la Región de Atacama, que actualmente no están dentro de la pesquería de anchoveta y por lo tanto contribuir a mejorar la relación costo operación/rendimiento de la pesquería, a pesar de que existen algunas embarcaciones de menos de 12 m y que entregan sus capturas en la única planta de procesamiento que existe en Caldera. Cabe destacar que tanto en la región de Atacama como la de Coquimbo existe una cuota global que se establece dentro de la nueva institucionalidad pesquera por el Comité Científico Técnico respectivo, por lo que está asegurado el monto a extraer. En Atacama no existe la figura de RAE, pero si en la región de Coquimbo, pero en ambos casos hay montos disponibles máximos para las dos flotas, por lo cual la sustentabilidad del recurso pesquero principal involucrado, la anchoveta, está asegurada.

Tabla 49. Análisis de riesgo sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota de menos de 12 m de eslora.

Medida	Peso (P)	Peor efecto	Probabilidad de ocurrencia	p	Pxp
Renovación de la medida implementada en los Decretos 218 y 208, que permite actividad pesquera de cerco, sin restricción de tamaño de malla, con redes igual o menores a 15 brazas en Bahía Coquimbo	0,2	Mantener la ilegalidad de la pesquería	Muy alta	0,9	0,18
Modificación de las restricciones del DS N° 408 con respecto al tamaño de malla de las redes de la flota de menos de 12 m de eslora	0,3	Que no mejore la relación costo operación/rendimiento planteada como meta en el plan de manejo	Alta	0,7	0,21
Ampliar la medida implementada en los Decretos 218 y 208 a otras bahías de la III y IV región.	0,5	Que no mejore la relación costo operación/rendimiento planteada como meta en el plan de manejo y mantenga la ilegalidad de la pesquería	Media	0,5	0,25

En relación con los riesgos biológicos y ecológicos, dado que el interés del análisis se basó en potenciales efectos de las medidas sobre el ambiente y el recurso, se hizo una pequeña modificación al análisis. En este caso se evaluó cual podría ser el peor efecto en el caso de implementar una determinada medida. Se identificaron cinco potenciales modificaciones que podrían tener algún efecto sobre el ambiente o el recurso (Tabla 50). Estas modificaciones tienen relación con habilitación de sectores a la pesquería y a modificaciones relacionadas a la altura de redes y modificación al tamaño de malla. También debe considerarse en el análisis que existe un enfoque precautorio en la medida, ya que no se permite un efecto sobre la comunidad bentónica y el fondo marino, porque el tamaño de las redes en operación es menor que la profundidad que establece el límite de ingreso, cautelando así que no haya efecto sobre comunidad bentónica y fondo marino. En consecuencia, el potencial efecto se reduce a la operación pesquera dentro de la columna de agua, y los potenciales afectados serían otras especies pelágicas principalmente de peces, identificados como parte de la fauna acompañante de la anchoveta.

Para dos de las medidas se consideró que podría existir una alta probabilidad de ocurrencia en términos de un efecto negativo sobre la fauna acompañante pelágica, producto de la actividad de pesca. Una de estas medidas fue la habilitación de sectores de pesca en el área protegida por el DS N°408, pero no en la primera milla dentro de la misma área. Esta medida fue considerada como la que tendría el mayor riesgo en caso de ser implementada, ya que existe evidencia documentada en el presente informe de la existencia de diversas especies pelágicas en la fauna acompañante del recurso anchoveta. Sin embargo, no existe evidencia de la ocurrencia de esta situación en el área que se pretendería habilitar para el ejercicio de la pesca de cerco, principalmente por la ausencia de información georreferenciada del área específica.

La otra medida que tendría un efecto negativo sobre la fauna pelágica acompañante sería la implementación de la medida que tiene relación con la ampliación de la regulación establecida en los Decretos 218, 208 y 75 a otras bahías de las regiones de Atacama y Coquimbo. Esta medida se consideró que sería la segunda de más riesgo en términos de sus efectos ecosistémicos, del punto de vista de la pesca pelágica. Lo planteado en la última frase del párrafo anterior es válido para este tema. También debe considerarse que en este proyecto se entrega información detallada de la batimetría de los distintos sectores donde potencialmente se podría aplicar esta medida, lo

que permitiría a la institucionalidad pesquera (incluyendo al Comité de Manejo) evaluar las diferencias en este aspecto y eventualmente considerar distintos tamaños de redes para las distintas bahías.

Las otras tres potenciales medidas se consideraron de bajo riesgo ecológico, pues en dos de ellas existen medidas operativas en el Plan de Manejo que regulan la actividad y por lo tanto protegen al recurso. En este caso esas medidas se relacionan con efectos sobre la biomasa desovante y sobre los reclutas de anchoveta y otras especies. En el primer caso la medida se relaciona con la habilitación de sectores donde existe una profundidad mayor a la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, en el área de la primera milla dentro de las bahías protegidas por el DS N° 408. En este caso el efecto potencial podría ser sobre la biomasa desovante de anchoveta, la cual se concentra dentro de las primeras millas en el momento del desove (Cifuentes et al. 2020). Dado que el Plan de Manejo establece un monitoreo permanente del estado del índice gonadosomático para establecer una veda reproductiva durante el desove del recurso, se consideró que la probabilidad de ocurrencia de este efecto sería muy baja. La otra medida se relaciona con modificaciones de las restricciones del DS N° 408 con respecto al tamaño de malla de las redes de la flota de menos de 12 m de eslora, cuyo peor efecto podría ser un impacto sobre los juveniles de anchoveta. Sin embargo, considerando que el Plan de Manejo también establece monitoreos y protege con una veda el reclutamiento de la especie, se consideró que la probabilidad de ocurrencia de este efecto también sería muy baja.

En relación a modificaciones relacionadas a la altura de las redes de la flota de menos de 12 m de eslora, se consideró que el peor efecto teórico que podría tener esta modificación sería la interacción sobre el fondo y la comunidad bentónica, producto de la destrucción de hábitat. Sin embargo, considerando los antecedentes del proyecto, en relación a la proyección de las alturas de las redes y la altura efectiva que estas tendrían al cerrarse durante la operación, se estima que el riesgo de ocurrencia de ese efecto sería muy bajo dado que el enfoque propuesto por el equipo de trabajo se aplicaría también para los tamaños de las redes dentro de la milla, en el sentido que en todos los tamaños de redes autorizados debe existir un margen de seguridad, que asegure que la red no tocará efectivamente el fondo.

Tabla 50. Análisis de riesgo biológicos y ecológicos sobre potenciales modificaciones al DS N° 408 basadas en medidas que regulan el acceso de la flota y en modificaciones a la altura de redes y tamaño de malla.

Medida	Peso (P)	Peor efecto	Probabilidad de ocurrencia	p	Pxp
Habilitar sectores donde existe una profundidad mayor que la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, solo en el área protegida dentro del DS N° 408, pero no en la primera milla dentro de esa área.	0,1	Efecto negativo sobre fauna acompañante pelágica.	Alta	0,7	0,09
Habilitar sectores donde existe una profundidad mayor a la altura máxima en operación, de las redes actuales de la flota de más de 12 m de eslora, en el área de la primera milla dentro de las bahías protegidas por el DS N° 408.	0,3	Efecto negativo sobre biomasa desovante.	Muy baja	0,1	0,03
Ampliar la medida implementada en los Decretos 218, 208 y 75 a otras bahías de la III y IV región, para la flota de menos de 12 m de eslora.	0,1	Efecto negativo sobre fauna acompañante pelágica.	Alta	0,7	0,05
Modificación de las restricciones del DS N° 408 con respecto a la altura de las redes de la flota de menos de 12 m de eslora.	0,2	Efecto negativo sobre el fondo, destrucción de hábitat.	Muy baja	0,1	0,02
Modificación de las restricciones del DS N° 408 con respecto al tamaño de malla de las redes de la flota de menos de 12 m de eslora.	0,3	Efecto negativo sobre juveniles de anchoveta y otras especies.	Muy baja	0,1	0,03

En consecuencia, de acuerdo al análisis, la medida “Habilitar sectores donde existe una profundidad mayor que la altura máxima en operación de las redes actuales de la flota de 12 m de eslora, en el área de la primera milla dentro de las bahías protegidas por el DS N° 408” se considera que tiene una muy baja probabilidad de ocurrencia de riesgos biológicos en caso de ser implementada, dado que el recurso se encuentra monitoreado y protegido por veda reproductiva y de reclutamiento, pero que por el contrario, contribuiría a mejorar la relación costo/operación/rendimiento planteada como meta en el Plan de Manejo⁷. Por otro lado, el “Ampliar la medida implementada en los Decretos 218, 208 y 75 a otras bahías de la III y IV región, para la flota de menos de 12 m de eslora” podría tener potenciales efectos negativos sobre la fauna acompañante pelágica en caso de ser implementada, pero también contribuiría a mejorar la relación costo/operación/rendimiento, planteada como meta en el Plan de Manejo.

⁷ Esto sin tomar en consideración la existencia de un Protocolo de implementación del artículo 47° bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura de ingreso a la primera milla (ANEXO 2 del Plan de Manejo), disposición que busca proteger espacios de operación de flotas de embarcaciones de menor tamaño en desmedro de embarcaciones de mayor eslora.

6. DISCUSION

El Decreto Supremo N° 408, promulgado el 17/12/1986 y publicado en el Diario Oficial el 23/01/1987, prohíbe el uso de artes de pesca de arrastre y de cerco, este último con redes de una malla igual o menor a 38 milímetros, medida entre nudos y cuya altura sea superior a 20 brazas, en las actividades de pesca extractiva que se realicen en una franja de mar comprendida entre la costa y una línea paralela imaginaria situada a una milla mar adentro en las áreas que indica, que para efectos de las regiones de Atacama y Coquimbo, respectivamente, es aplicable a las bahías de Chañaral, Bahía Inglesa, Copiapó, Bahía Salado y Bahía de Huasco en Atacama y Bahía de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy en Coquimbo.

A pesar de lo anterior, se han realizado modificaciones a las restricciones establecidas por el DS N° 408 en la Bahía de Coquimbo, donde se ha permitido el uso del arte de cerco, sin restricción de tamaño de malla, con redes cuya altura sea igual o menor a 15 brazas y cuya relinga inferior esté aparejada con plomadas individuales y espaciadas, mediante los Decretos **218**, Economía Art. 1° N° 2, D.O. 31.01.2004; **208**, Economía Art. único N° 2, D.O. 14.08.2006 y **75**, Economía Art. 1 N° 2, D.O. 22.05.2009, Rectificación s/n D.O. 27.05.2009.

Como se señaló anteriormente, la Ley General de Pesca y Acuicultura, señala en su Art. 1C letra b) que se debe aplicar en la administración y conservación de los recursos hidrobiológicos y la protección de sus ecosistemas el **principio precautorio**, el que consideramos en un sentido mas amplio como preveer que no se generaran impactos ni en el recurso ni en el medio ambiente. En este caso, claramente se protege el medio ambiente al asegurar a priori que no se impactara el fondo marino al desplegar las redes de cerco, que por definición de la operación misma del arte de pesca ocurre en la columna de agua, por lo tanto, para que esta sea eficiente no debe por ningún motivo tocar el fondo.

De acuerdo con el **art. 2°** de la Ley General de Pesca y Acuicultura, el **Plan de Manejo**, se define como el *“compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos biopesquero, económico y*

social que se tenga de ella”. En el **art. 2°** no se incluye ningunas otras definiciones que se refieran por ej. al Comité de Manejo u otras relacionadas.

El tema se retoma en el **Título II De la Administración de las Pesquerías, Párrafo 3° De los Planes de Manejo**, desarrollado en los arts. 8° y 10°. El **art. 8°** se establece a que pesquerías se refiere, las pesquerías declaradas en régimen de recuperación y desarrollo incipiente, y luego se describen a) los antecedentes generales (área de aplicación, recursos involucrados, áreas o caladeros de pesca de las flotas que capturan dicho recurso y caracterización de los actores tanto artesanales como industriales y del mercado); b) objetivos, metas y plazos para mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible de los recursos involucrados en el Plan; c) estrategias para alcanzar los objetivos que se deben considerar (medidas de conservación y administración y acuerdos para resolver la interacción entre los diferentes sectores pesqueros involucrados en la pesquería); d) los criterios de evaluación del cumplimiento de los objetivos y estrategias establecidos; e) las estrategias de contingencia para abordar las variables que pueden afectar la pesquería; f) los requerimientos de investigación y de fiscalización, y g) Cualquier otra materia que se considere de interés para el cumplimiento del objetivo del Plan.

A continuación, se establece que para la elaboración de la propuesta, implementación, evaluación y adecuación, si correspondiere, del Plan de Manejo, la Subsecretaría constituirá un **Comité de Manejo** que tendrá el **carácter de asesor** y será presidido por el funcionario que el Subsecretario designe al efecto. Dicho Comité deberá estar integrado por no menos de:

- a) dos ni más de siete representantes de los pescadores artesanales inscritos en la pesquería involucrada, debiendo provenir de regiones distintas en caso de que haya más de una involucrada;
- b) tres representantes del sector pesquero industrial que cuenten con algún título regulado en la ley sobre dicha pesquería, debiendo provenir de regiones o Unidades de Pesquería distintas en caso de que haya más de una involucrada;
- c) un representante de las plantas de proceso de dicho recurso; y
- d) un representante del Servicio.

Finalmente, se señala que un reglamento determinará la forma de designación de los integrantes de dicho Comité.

Enseguida se describen aspectos procedimentales para que el Comité de Manejo realice su labor:

- a) el periodo en el cual se evaluará dicho Plan, el que no podrá exceder de cinco años de su formulación;
- b) la propuesta de Plan de Manejo deberá ser consultada al Comité Científico Técnico correspondiente, quien deberá pronunciarse en el plazo de dos meses de recibida;
- c) el Comité de Manejo recibirá la respuesta del Comité Científico y modificará la propuesta, si corresponde;
- d) la Subsecretaría aprobará el Plan mediante resolución, y sus disposiciones tendrán carácter de obligatorio para todos los actores y embarcaciones regulados por esta ley que participan de la actividad.
- e) en el Plan de Manejo se podrá considerar un procedimiento de certificación de la información de desembarque a que se refiere el artículo 63 de esta ley, para aquellas pesquerías que no contemplen un sistema obligatorio. En tales casos, la Subsecretaría podrá disponer la certificación en la resolución que lo aprueba. La certificación así establecida será obligatoria para todos los participantes de la pesquería y se regirá por las disposiciones del artículo 64 E.

Finalmente, el Artículo 10°, señala que Los Planes de Manejo serán públicos y su consulta podrá efectuarse en las sedes de los Consejos Zonales de Pesca.

En forma adicional a lo planteado en el Art. 1C letra b) de la LGPA, el Equipo de Trabajo incorpora el enfoque FAO respecto del Principio Precautorio que establece que dicho planteamiento tiene debidamente en cuenta los efectos a largo plazo en la especificación de los objetivos de ordenación y en el establecimiento de marcos, **procedimientos** y medidas de ordenación. En este mismo enfoque, se consigna que la incertidumbre es característica común, aunque en diversa medida, de todos los elementos del sistema pesquero, por lo que se requiere cierto grado de precaución en todos los niveles del mismo: planificación del desarrollo,

ordenación, **investigación**, desarrollo y transferencia de tecnología, marco jurídico institucional, captura y elaboración, fomento de las pesquerías y acuicultura (FAO, 1997).

Aplicando lo anterior, se debe señalar que actuando en consecuencia el Equipo de Trabajo ha elaborado una proposición de procedimiento, precautorio, flexible, basada tanto en la letra como en el espíritu no explícitamente incorporado en el DS 408/86, ya que los bienes que se busca proteger no están en la norma. Dentro de la letra de la norma, se implementa solo una regulación de malla y altura de red (38 mm y 20 brazas y/o sin restricción de malla y 15 brazas) y la prohibición de ingreso a ciertas zonas geográficas, como la primera milla a lo largo de la costa en un rango latitudinal y algunas bahías seleccionadas.

Es de amplio conocimiento público que los bienes a proteger con esta norma se refieren tanto al hábitat como a los organismos vivos que se encuentran en esas áreas o desarrollan la mayor parte de su ciclo de vida en ellas. En consecuencia, la proposición de procedimiento considera el evitar que las redes lleguen a impactar el fondo marino como uno de los hábitats de las zonas protegidas, limitando la altura de la red desplegada en la columna de agua. Esta proposición podría extenderse a cualquier profundidad aprovechando el conocimiento de esta característica de la red y la batimetría local. Por lo tanto, en otra situación se podría eventualmente proponer reducir la altura de la red (tela estirada) a utilizar, caso que no ocurre en esta oportunidad donde la isobata que se propone permite seguir operando con las mismas redes o quizás solo con una o dos excepciones en toda la flota, que tendrían que ajustarse a las medidas que aseguren que no impactarán el fondo. Cabe recordar que este criterio ya fue utilizado en una oportunidad anterior cuando se realizaron estudios para permitir el uso de una red de 15 brazas sin restricción de malla dentro de la bahía de Coquimbo (Dtos. 218/2004, 208/2006 y 75/2009).

En el país se ha realizado una serie de investigaciones relacionadas con las características y propiedades de diseño y el desempeño funcional de redes de cerco, tanto en el sector industrial como artesanal, incluso en el marco de Proyectos similares al presente estudio. Entre estos estudios se encuentran los desarrollados por Martínez (2001), Melo *et al.*, (2003), Gaete (2004) e IFOP (2004), en los cuales se midió *in situ* el desempeño de redes de cerco en las pesquerías pelágicas de la zona norte y centro-sur del país. Todas estas investigaciones consideran en su

metodología un análisis estático de la red, el que se complementa posteriormente a través del uso de batiquimógrafos, que han ayudado a medir la profundidad y velocidad de las diferentes secciones de la relinga inferior en una configuración vertical durante las distintas etapas del proceso de captura (Green, 1969; Prado & Beirnaert, 1978), comprobando la influencia ejercida por la táctica del patrón de pesca sobre el arte, y por variables ambientales, particularmente por diferencias en las corrientes marinas, tanto en su velocidad como sentido.

De acuerdo a lo expuesto por Gaete (2004), las características propias de diseño de la red y diferentes factores que de acuerdo a su origen, ambientales (dirección e intensidad de vientos y corrientes) o de operación (tácticas de pesca u operación del equipamiento de cubierta), influyen sobre la variabilidad en la velocidad de hundimiento y la profundidad de calado que alcanza el arte de cerco, disminuyendo progresivamente a medida que la red se sumerge (Munizaga, 1995).

En los estudios realizados por Martínez (2001), Melo *et al.* (2003) e IFOP (2004), se estima que la altura de tela calada (HTC) representa entre un 20 y 45% respecto a la altura de tela estirada (HTE), debido a las variables anteriormente citadas. Esta disminución es obtenida mediante la relación entre la altura de operación (HTC) y de diseño (HTE), conocida como coeficiente operacional de calado (k). Este coeficiente se utiliza para estimar la profundidad mínima del fondo sobre la cual realizar el lance sin correr el riesgo de “trabar” la red.

Sobre la base de la evidencia nueva recopilada durante la ejecución del presente estudio y su sustento técnico correspondiente, con respecto a la actividad pesquera pasada y presente realizada por la flota artesanal sobre los recursos anchoveta y jurel en la III y IV Región y su fauna acompañante; las características actualizadas de la batimetría de las ocho bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986 en esta Macrozona; las características de diseño de los artes de pesca utilizados por la flota citada y la estimación de la altura máxima que alcanzan en operación en la columna de agua, el Equipo de Trabajo ha formulado una proposición de procedimiento para implementar una eventual modificación del contenido actual del Decreto Supremo ya citado.

Con respecto al procedimiento, por lo demás ya se aplicó una versión similar a éste con motivo de la formulación del Decreto N° 218 promulgado el 25-11-2003 y publicado en el Diario Oficial

el 31-01-2004, que modificó el D.S. N°408 de 1986, en el sentido de establecer que “en el área definida en la letra a) (la bahía de Coquimbo) se permite el uso del arte de cerco, **sin restricción de tamaño de malla, con redes cuya altura sea igual o menor a 15 brazas y cuya relinga inferior esté aparejada con plomadas individuales y espaciadas**, en cada oportunidad por un plazo de dos años” y estuvo basado entre otros en el estudio de Acuña *et al.* (2003d). En dicha oportunidad se realizó una certificación oficial de SERNAPESCA de las medidas de las redes que serían utilizadas posteriormente, incorporándoles un sello distintivo del proceso. En caso de decidir implementar alguna de las medidas propuestas es evidente que se deberá realizar un proceso similar, pues la información proporcionada en este estudio, en particular sobre las medidas de las redes es válida solo como referencia, pues este Consultor no puede asegurar que éstas se mantengan en el tiempo hasta que se decidiera llevar a cabo la implementación sugerida. Además, se debe enfatizar que el criterio de dar preferencia a la información referida a la profundidad de los sectores protegidos actualmente por el D.S. N° 408 de 1986, tuvo por objeto específico el asegurar desde ya la protección del fondo marino y su fauna al evitar que la operación de las redes utilizadas por la flota de embarcaciones de más de 12 m pusiera en riesgo este aspecto y por lo demás es coincidente con la visión de los creadores e impulsores del DS señalado, con uno de los cuales el Consultor tuvo la oportunidad de conversar en un par de ocasiones sobre el enfoque con el cual se generó esta medida de protección. También se debe agregar que en los mapas de las bahías protegidas se incorporaron dos sectores de acceso potencial: uno en el cual la profundidad requerida es de 70 m y más (definido con color verde en los mapas) y un segundo de profundidades entre 60 y 70 m (definido con color amarillo en los mapas), siendo el primero sugerido el que proporciona un margen de seguridad mayor con un porcentaje de entre el 10 a 15% y el segundo una segunda opción dependiendo de la posibilidad de implementar una medida intermedia que por ej. fuera el recortar las redes actuales y permitir así conciliar el ampliar el acceso con el mismo margen de seguridad y evitar un cambio más oneroso de éstas.

Además, debe considerarse el entorno de consideraciones a tener en cuenta, muchas de ellas también incorporadas como metas, objetivos, puntos de referencia y acciones en el Plan de Manejo aprobado para esta pesquería. Entre estas están la existencia de dos periodos de veda durante el año que tienen por objeto concreto una proteger el reclutamiento y otra la

reproducción, cuya implementación está determinada por indicadores concretos que gatillan dichas vedas. Por otra parte, la fiscalización del ingreso a sectores determinados está asegurada por el uso de posicionadores satelitales en las embarcaciones de más de 12 m de eslora, lo que permite asegurar el respeto de la normativa basada en estos instrumentos; el desarrollo de un Programa de Seguimiento de la pesquería que realiza el Instituto de Fomento Pesquero que proporciona información que independientemente del cumplimiento de los compromisos de informes debiera estar disponible para apoyar las medidas que se debieran implementar y la existencia de un Protocolo específico para abordar las modificaciones relacionadas con la primera milla, que está incorporado como un Anexo en el Plan de Manejo de la Pesquería denominado “Protocolo de implementación del artículo 47° bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura”.

Cabe señalar que, durante el periodo de desarrollo del presente estudio, el Consultor tuvo la oportunidad de presentar la metodología que iba a utilizar en el mismo y posteriormente en una reunión realizada el 30 de septiembre los avances a la fecha ante el Comité de Manejo de la pesquería de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo. de Atacama y Coquimbo.

Finalmente, cabe destacar que si bien las recomendaciones o proposiciones de modificación de algunos sectores de las bahías protegidas por el D.S. N° 408/86 se centraron en el recurso anchoveta, no incorporándose al jurel por las razones señaladas en el texto de ser una pesquería más oceánica, o menos costera, junto con los tamaños mayores de las redes utilizadas en su pesca, se pueden adoptar en sentido general, sin señalar a especies, ya que al establecerse que la profundidad para poder acceder a las nuevas zonas será de 70 m, ésta asegura en la práctica que no se podrán utilizar redes cuyas alturas en operación sean mayores, lo que es válido tanto para la anchoveta como para el jurel.

7. CONCLUSIONES

7.1. METODOLOGIA

- Las coordenadas incorporadas en el DS N° 408/86 fueron transformadas a Datum WGS84 para poder generar los polígonos en ARCGIS, utilizando la metodología definida por el SHOA.
- El Equipo de Trabajo debió utilizar la versión oficial de los límites del DS N° 408/86 que generó SERNAPESCA. Los puntos de delimitación de estas áreas oficiales del Decreto fueron incorporados a la Base de Datos del Proyecto, mediante la transformación de un shape tipo puntos a polígonos, los que fueron validados por SERNAPESCA.
- Los datos incorporados en la Base de Datos batimétricos del Proyecto fueron proporcionados por CENDHOC del SHOA y, fueron transformados al Datum WGS84 utilizando el Protocolo establecido por dicha Institución.
- Con la finalidad de validar la información disponible, se realizaron muestreos batimétricos complementarios en lugares específicos de las bahías protegidas por el DS N° 408/86, utilizando un ecosonda monohaz con transductor de 1 kW.

7.2. OBJETIVO 2.1

- Mediante entrevistas y reuniones realizadas con armadores artesanales de las regiones de Atacama y Coquimbo, se determinó que las principales pesquerías pelágicas de dichas Regiones son, que se desarrollan desde la costa hacia el océano abierto, son las de cerco de las especies anchoveta y jurel como principales y caballa y sardina española, como secundarias.
- Mediante entrevistas y reuniones realizadas con armadores artesanales de las Regiones de Atacama y Coquimbo se identificó, en conjunto con el Equipo de Trabajo, las áreas en que

se desarrollaban actividades pesqueras extractivas con redes de cerco en las 5 bahías de la Región de Atacama y 3 de la Región de Coquimbo protegidas por el D.S. 408 y primera milla entre estas bahías en la época previa a la instalación de los posicionadores satelitales. Además, los propios usuarios proporcionar su estimación de la proporción de las capturas totales de jurel y anchoveta de las Regiones de Atacama y Coquimbo, en las distintas zonas de pesca de ambas regiones, única fuente posible de obtención de esta información, pues las zonas de pesca no coinciden geográficamente con los puertos o lugares de desembarque.

7.3. OBJETIVO 2.2.

- En la Región de Atacama las capturas totales entre 2013 y 2018 obtenidas en las bahías afectas al D.S. 408/1986 representaron solo 1,2% de las capturas totales de anchoveta, 1,12% de jurel, 0,84% de caballa y 1,31% de mote o bacaladillo.
- En la Región de Coquimbo las capturas totales obtenidas en las bahías afectas al D.S. 408/1986 representaron solo 3,48% de las capturas totales de anchoveta, 1,51% de jurel, 7,79% de mote o bacaladillo y 9,58% de tritre o machuelo (capturado mayormente en Bahía Coquimbo).
- Las capturas de la flota artesanal pelágica, desde los registros de observadores científicos del Programa de Seguimiento en las Regiones de Atacama y Coquimbo, estuvieron compuestas por agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), anchoveta (*Engraulis ringens*), bagre del norte (*Aphos porosus*), caballa (*Scomber japonicus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), jibia (*Dosidicus gigas*), jurel (*Trachurus murphyi*), tritre o machuelo (*Ethmidium maculatum*), medusas, mote (*Normanichthys crockeri*), pampanito (*Stromateus stellatus*), sardina común (*Strangomera bentincki*), sardina española (*Sardinops sagax*), sierra (*Thyrssites atun*), calamar (*Loligo gahi*), pejerrey de mar (*Odontesthes regia*), pez meduza (*Cubiceps caeruleus*), azulejo (*Prionace glauca*), marrajo (*Isurus oxyrinchus*) y langostino colorado enano (*Pleuroncodes monodon*). La principal especie en las capturas totales del período 2013 - 2018 fue jurel, seguido de caballa y anchoveta.

- La distribución espacial de las capturas de jurel en la Región de Atacama muestra un alto grado de concentración en el sector costero, mientras que en la Región de Coquimbo se observa un menor número de lances de pesca y una mayor dispersión espacial. En el caso de anchoveta, las capturas se encuentran agregadas en el sector costero de las regiones de Atacama y Coquimbo.
- Desde la estadística de desembarque de SERNAPESCA entre 2010 y 2019 se observa que, en las regiones de Atacama y Coquimbo, el desembarque total se compone de 117 taxa: 14 especies de algas, 64 especies de peces, 25 especies de moluscos, 12 especies de crustáceos, un equinodermo (erizo) y el tunicado *Pyura chilensis* (piure). La principal contribución al desembarque total de la III y IV Región lo realizaron las algas con 55,0% del desembarque acumulado, seguido de los peces (31,4%) y luego los moluscos (12,2%).
- En el caso de los moluscos, donde se engloba a cefalópodos, gasterópodos y bivalvos, con un total de 25 especies, la más importante en los desembarques acumulados correspondió a jibia (*Dosidicus gigas*) debido principalmente a la pesquería artesanal con poteras que se desarrolla en la Región de Coquimbo. La segunda especie de importancia correspondió a ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) proveniente de la Región de Atacama, muy probablemente, de áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERBs).

7.4. OBJETIVO 2.3.

- La composición de tamaños de anchoveta en la Región de Atacama entre 2013 y 2016 fue mayormente polimodal con modas que fluctuaron entre 12,5 cm de longitud total (cm, LT) en el 2016 y 17 cm LT en el 2017 y 2016. En la Región de Coquimbo, la composición de tamaños de anchoveta fue polimodal en 2013 y 2014 (moda principal =16 cm LT) y unimodal en 2015 y 2016, con moda 14,5 cm LT y 13,5 cm LT, respectivamente.
- En el caso de jurel, entre 2013 y 2016, la composición de tamaños en las capturas fue polimodal, tanto en la Región de Atacama como en la Región de Coquimbo. En la Región de Atacama la moda principal fluctuó entre 24 cm LT en 2015 y 37 cm LT en el 2014.

Mientras, en la Región de Coquimbo la moda principal ocurrió entre 24 cm LT en el año 2015 y 29 cm LT en el 2016.

- Se caracterizó ecológicamente las áreas identificadas desde el contexto batimétrico, geomorfológico (sustrato) y oceanográfico. Las Regiones de Atacama y Coquimbo se caracterizan por presentar bahías cerradas y semi-cerradas con respecto a la acción predominante de los vientos suroeste.
- Las especies de mayor importancia relativa de la fauna concurrente en las capturas de la flota de cerco fue jurel (*Trachurus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*), y anchoveta (*Engraulis ringens*).
- La fauna concurrente en las zonas de pesca de la flota de cerco está constituida por tres asociaciones específicas espacio - temporales las que se separan principalmente por un rasgo cuantitativo (en este caso relacionado con el aporte en peso de las especies) más que un rasgo cualitativo (composición específica). En el contexto específico se identifican 4 asociaciones, también definidas por el aporte relativo a las especies a las capturas totales y su distribución espacial.

7.5. OBJETIVO 2.4.

- Las embarcaciones cerqueras que operan regularmente en las regiones de Atacama y Coquimbo tienen una eslora promedio de 16,8 m (rango: 14,9 – 17,9 m), una manga promedio de 6,6 m (rango: 5,6 – 7,5 m), un puntal promedio de 2,8 m (rango: 2,2 – 3,4 m) y una capacidad de bodega promedio de 69,5 toneladas (rango: 65 – 80 t).
- Las redes de cerco utilizadas en la pesquería de anchoveta tienen en promedio un largo de 282,7 brazas (rango: 275 – 290 brazas) y un alto promedio de 45,5 brazas (rango: 42 – 50 brazas), usan principalmente relinga de cadena y mallas de 1/2 y 9/16 pulgadas.

- Las redes de cerco utilizadas en la pesquería de jurel tienen en promedio un largo de 302,5 brazas (rango: 260 – 320 brazas) y un alto promedio de 53,1 brazas (rango: 42 – 55 brazas), usan principalmente relinga de cadena y mallas de 1 1/2 pulgadas.
- Al aplicar los porcentajes de 60% propuesto por los rederos de la Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003), se obtuvieron Altos Máximos durante la operación de las redes anchoveteras utilizadas por los cerqueros de Atacama entre 49,61 y 65,23 y de Coquimbo entre 49,97 y 65,71. Estos resultados contrastados con los 70 m propuestos como isóbata de profundidad mínima para acceder en áreas potenciales significan márgenes de seguridad de no tocar el fondo entre 20,39 y 4,77 m para las redes de los pescadores artesanales de Atacama y entre 20,03 y 4,29 m para los de Coquimbo. Esto significa que en tres de los cuatro porcentajes utilizados los márgenes de seguridad varían entre un 29,13 y un 17,32% y el más extremo es de un 6,81% en el caso de las redes de Atacama y entre un 28,62 y un 16,72% y el más extremo es de un 6,13% en el caso de las redes de Coquimbo.
- Al aplicar los porcentajes de 60% propuesto por los rederos de la Región de Atacama, 65% intermedio, 70% de Escuela de Ciencias del Mar (2008) y 78,9% (Melo et al., 2003), se obtuvieron Altos Máximos durante la operación de las redes anchoveteras utilizadas por los cerqueros de Atacama entre 53,62 y 70,51 y de Coquimbo entre 58,25 y 76,69. En el caso de las redes jureleras utilizadas por los cerqueros de Atacama y Coquimbo, no se completó el análisis por dos motivos: por ser los tamaños de las redes para capturar jurel de mayor tamaño (por lo tanto los márgenes de seguridad son más pequeños y en dos de los cuatro porcentajes utilizados prácticamente no existen o son muy reducidos) y por la distribución espacial de las capturas de esta especie, que se extiende hasta mayor distancia de la costa.
- De acuerdo con lo señalado en los dos párrafos anteriores, solo se recomienda estudiar la posibilidad de modificar los límites exteriores del DS N° 408/86 de algunas de las bahías de las Regiones de Atacama y Coquimbo para la actividad cerquera sobre el recurso anchoveta, tal como se señala en el análisis batimétrico de éstas y de las características de

Altura Máxima de las redes durante la operación de pesca y donde los márgenes de seguridad calculados para la mayoría de los eventos superan el 15%.

7.6. OBJETIVO 2.5.

- Se establecieron áreas potenciales de operación en los límites exteriores de sectores protegidos por el D.S. N° 408 de profundidades superiores a 70 m, lo que se cruzó a continuación con el resultado del proceso de estandarización mediante la intensificación de la densidad de datos batimétricos en las bahías protegidas por dicho Decreto Supremo en las Regiones de Atacama y Coquimbo.
- Utilizando los mapas oficiales de los sectores protegidos por el DS N° 408/86 generados por SERNAPESCA se desarrolló una nueva batimetría exterior (desde el límite hacia el oeste) de las Bahías de Chañaral, Bahía Inglesa, Bahía Copiapó, Bahía Salado y Bahía Huasco en la Región de Atacama y Bahía Coquimbo, Bahía Guanaqueros y Bahía Tongoy en la Región de Coquimbo, donde se destacó en amarillo una zona entre 60 y 70 m de profundidad y en verde la profundidad mayor de 70 m, lo que identificó la proposición de nuevos límites de acceso basados en esta última isóbata.
- Como una forma de representar en forma independiente de la pesquería, la actividad pesquera realizada por los cerqueros de las Regiones de Atacama y Coquimbo, se hace uso de la información obtenida por los posicionadores satelitales instalados en todas las naves participantes, la que fue expresamente autorizada por los armadores al Equipo de Trabajo, y puesta a disposición por la Empresa CUNLOGAN que da este servicio a este grupo de armadores. Mediante esta tecnología se puede describir la operación de la flota ya que permite tener información censal de esa actividad pesquera al acceder a todos los lances realizados, lo que supera cualquier actividad de Seguimiento, que por definición es muestral; y de control de bitácoras debido a la independencia de esta información que es generada por un instrumento que no tiene intervención de ningún participante, ni armadores, ni capitanes ni tripulantes.

- Debido a la realidad nacional, dadas las restricciones sanitarias impuestas por el manejo de la Pandemia de Coronavirus COVID-19, en una reunión realizada con la Dirección Ejecutiva del FIPA y dos sectorialistas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura se acordó que el Análisis de Riesgo se generaría en la modalidad de Juicio de Experto, pues era complejo mantener la proposición original de socialización con los usuarios en conjunto y presencialmente.
- Para realizar el Análisis de riesgo de las Proposiciones de cambios en el DS N° 408/86, estando aprobado el Plan de Manejo de la pesquería de anchoveta y sardina española de las regiones de Atacama y Coquimbo, se consideraron algunas de las metas, de la Dimensión Biológica, Económica y Ecológica. Ello en conjunto con los dos antecedentes ya descritos de la batimetría y la nueva caracterización batimétrica de las bahías protegidas por el DS N° 408/86, todo relacionado con la flota de eslora superior a los 12 m. Lo anterior dada la posición privilegiada que tiene la flota de eslora menor de 12 m que tiene un área reservada para desarrollar sus actividades pesqueras de una milla, también llamada de la “primera” milla, protegida legalmente por el art. 47 bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- A pesar de lo anterior, también se aborda este grupo de pescadores artesanales, ya que ahora queda pendiente el establecer áreas dentro de la milla donde se puede realizar actividad pesquera que también cumpla con los requisitos ecológicos, expresamente señalados en el art. 47 bis: “En ningún caso podrán autorizarse actividades pesqueras artesanales que afecten el fondo marino y los ecosistemas de los peces de roca”. Lo anterior, también debe considerar el tamaño de las redes a utilizar, teniendo en consideración que, al revés de lo propuesto en este Proyecto, las profundidades son bastante menores dentro de la milla.

8. REUNIONES y/o TALLERES

i) Reuniones de coordinación

Se realizaron dos reuniones de Coordinación al inicio del proyecto en la ciudad de Valparaíso, los días 10 de noviembre de 2017 y 1 de diciembre de 2017. En ambas reuniones participaron el Director Ejecutivo del FIPA, Sr. Luis Carroza L., la Srta. Silvia Hernández, División Administración Pesquera (Contraparte Técnica), Joyce Méndez División Administración Pesquera (Contraparte Técnica) y Alejandra Hernández División de Administración Pesquera (Contraparte Técnica) y Enzo Acuña Jefe Proyecto U. Católica del Norte.

ii) Calendario de reuniones periódicas sobre el avance del estudio con el FIPA y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

iii) Taller de difusión de resultados, a realizar antes de la entrega del Informe Final. La fecha, el lugar y los participantes, serán definidos en acuerdo con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, y serán informados al Director Ejecutivo del FIPA, previo a la ejecución del taller.

En un Anexo del Informe Final, los resultados, conclusiones y recomendaciones del Taller y los participantes de este.

iv) La Subsecretaría podrá solicitar la presentación de los resultados del proyecto en el Comité Científico Técnico, Comité de Manejo u otra instancia, en caso de ser requerido.

8.1. Taller de difusión de resultados.

De acuerdo con el numeral 6 de las bases de licitación (R. Ex. 2023/2017) el proponente deberá realizar un Taller de difusión de resultados, a realizar antes de la entrega del Informe final, considerando la participación de científicos y técnicos relacionados con el tema, profesionales sectorialistas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, representantes del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y encargados de la administración de estas pesquerías.

El taller de difusión de resultados del proyecto se realizó de forma virtual a través de la plataforma Zoom el día lunes 29 de julio de 2022 y contó con la presencia de los representantes de la institución ejecutora, y participantes de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero, Servicio Nacional de Pesca, investigadores y representantes del sector pesquero industrial. En la Fig. 224 se presenta una copia de la invitación enviada a los representantes de las distintas instituciones gubernamentales, de investigación pesquera y empresarial. En la Fig. 225 se presentan capturas de pantalla de las presentaciones.



Rafael Hernández Vidal, Director Ejecutivo del Fondo de Investigación Pesquero y de Acuicultura y **Enzo Acuña Soto**, Jefe de Proyecto Universidad Católica del Norte, les saludan muy cordialmente y tienen el especial agrado de invitarle a participar del Taller de Difusión de Resultados del Proyecto FIPA N° 2017-58 denominado "*Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la primera milla y bahías de la III y IV regiones, regidas por el D.S. N° 408/1986*", actividad organizada por el Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo y el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.

Esta actividad tendrá lugar vía Zoom Meeting desde las 10:00 horas del día viernes 29 de julio de 2022.

Agradecemos confirmar su asistencia a los e-mail eacuna@ucn.cl y/o acortesh@ucn.cl

Fig. 224. Invitación a participar en el Taller de Difusión de Resultados.

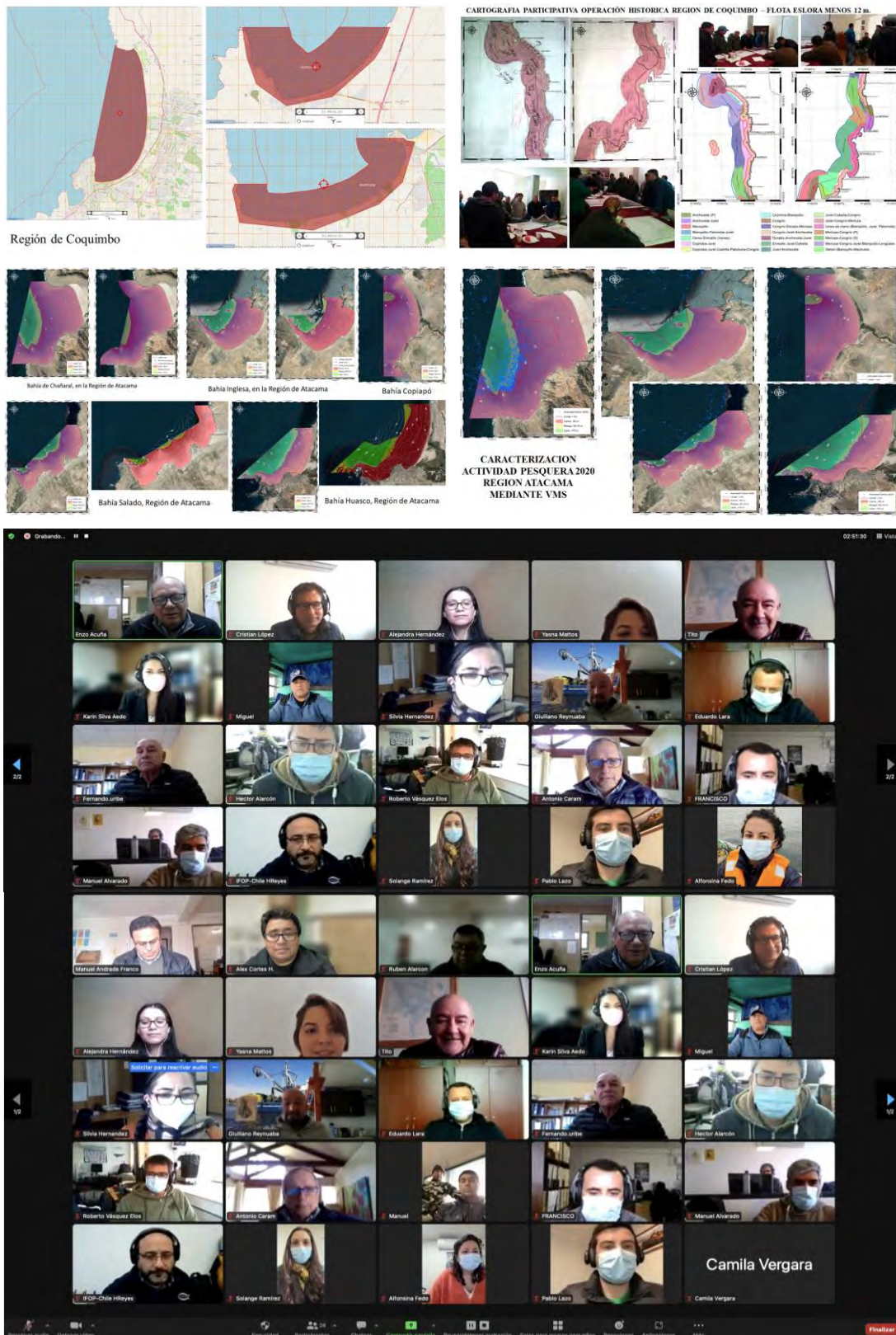


Fig. 225. Capturas de pantalla de las exposiciones y participantes del Taller de Difusión de resultados del proyecto.

8.2. Registro de consultas y comentarios.

Miguel Avalos: Revisión de la batimetría de los sectores. Existe información de los usuarios de diversos sectores donde operan habitualmente en sus capturas. Informa que los boteros han hecho un trabajo sobre la batimetría de la región de Atacama.

R: Efectivamente, ese fue el mismo punto de partida del Equipo de Trabajo, sin embargo, hay que estandarizar las batimetrías de todos los sectores, ya que no todas las bahías tienen el mismo tipo de escala.

Enzo Chicura (Presidente Sindicato de Tripulantes Cerqueros de Caldera. Históricamente la actividad se ha desarrollado por más de 20 años. Se refiere a la condición actual de bahía Chañaral, que en su momento fue declarada zona contaminada, con prohibición de poder los pescadores extraer productos para consumo humano, después de aluviones y otras modificaciones, hay más contaminación, en esos sectores. La actividad cerquera siempre ha ocurrido respetando la milla como se ve con la información de los posicionadores satelitales, la pesca artesanal de cerco en Caldera representa la mayor actividad económica con más de 500 empleos directos. Pregunta por qué no se permite operar en esa zona contaminada ya que una proporción importante de la anchoveta, más del 80% es capturada en ese sector, modificar el decreto, pues eliminarlo tendría que ser en todo Chile.

R (EAS): Por el momento la respuesta no puede ser entregada por el Equipo de Trabajo, pero la consulta y planteamiento quedará registrado, porque la actividad está siendo grabada.

Miguel Avalos: Informa de varias reuniones con el Subsecretario de Pesca y Ministro de Economía con quienes se instaló una “Agenda de los 20 puntos”, entre los cuales se encuentra la modificación del DS 408/86 y conversando con el nuevo Director del IFOP se les informó que ellos estaban trabajando en la modificación de este DS. En ese sentido considera que él reconoce el trabajo serio que se ha realizado como investigadores, pero le preocupa más allá de la propuesta que la recomendación de lo que se habla quede registrada, sino el proyecto pasará sin pena ni gloria, es importante revisar la batimetría y ver esto, que no solo sea dicho por los actores, sino que también tenga el respaldo de la ciencia.

R (EAS): El Equipo de Trabajo tiene que desde el punto de vista del proyecto, cerrar el tema con el FIPA, que es la entidad que financia. Pero eso no significa que no se siga interesados en el tema, la disposición está, de hecho durante el proyecto se ha ido dos o tres veces al Comité de

Manejo, para informarles del avance del mismo. De hecho nosotros queremos hacer un trabajo especial con el SHOA, ya que para hacer el estudio se tuvo que tramitar un permiso a esa entidad y tenemos la obligación de entregarles a ellos toda la información nueva que generamos sobre la batimetría, así que este tema lo vamos a seguir trabajando porque es una obligación que tenemos ante el permiso que nos otorgan, debemos traspasarle toda la información para complementar lo que ellos tienen, agregando una mayor cantidad de datos y ojalá apuntar a estandarizar la calidad de la información de todas las bahías. Se les muestra a los asistentes como primicia un “Posicionador satelital para botes” que no solo permitiría caracterizar las actividades realizadas dentro de la milla, ayudar a la certificación de capturas y trazabilidad de los recursos y productos, sino también como salvavidas, pues las embarcaciones podrían ser ubicadas rápidamente si hay un accidente. Esto muestra que seguimos interesados en estos temas.

Giuliano Reynuaba: Reconoce que ellos tenían una idea vaga de la batimetría con la cual se tomaron directrices y medidas con cierres de bahías, ahora se ha recogido más información con la colaboración de varias Organizaciones, más claridad, un estudio batimétrico bueno y hay más información en general. Señala que los cerqueros no están ahora en el tema de la penetración de la milla, pero si consideran que hay bahías cerradas como Chañaral y Caldera, hay cinco bahías protegidas por la milla salvo bahía Copiapó o Puerto Viejo, la cual existe acuerdo de mantener como está. Por ello considera que con este trabajo existen las condiciones para que los presentes de Subpesca, Sernapesca, Comité de Manejo (los que pertenecen a éste) puedan entrar a una conversación sobre la modificación del DS 408. Agradece al Equipo de Trabajo por el trabajo realizado y nombra a las representantes de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura presentes.

R: Solo reiterar la disponibilidad para colaborar y aportar del Equipo de Trabajo donde nuestra participación sea requerida e invita a participar a las representantes de Subpesca.

Silvia Hernández (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura): Saluda a los presentes y felicita al Equipo de Trabajo por los resultados del proyecto y la disposición de abordar nuevos desafíos y requerimientos durante la ejecución, da una visión general del problema y señala que este es el punto de partida para nuevas conversaciones en el Comité de Manejo y agradece el contar con este documento.

R (EAS): Se reitera la disposición para colaborar en los pasos que sigan de este proceso, ya que para el Equipo de Trabajo el generar los resultados no es suficiente, sino que nos gustaría que éstos incidieran en la actividad para mejorarla, hacerla más rentable, consciente, etc. Por eso el

marco general originalmente presentado como procedimiento de trabajo entre los investigadores, funcionarios y usuarios, de trabajar en conjunto para mejorar la actividad, ya sea en reuniones con distintos integrantes y luego todos juntos. También se recuerda que algunas de las cosas que se proponen ya están hechas, basta revisar el propio DS 408 para encontrar tres modificaciones del mismo, que permitieron operar dentro de la bahía de Coquimbo, que se basó en un modelo muy primitivo en ese momento, para facilitar esa actividad en un sector en particular, con una red de características diferentes a la establecida, con un periodo de vigencia, que se renovó dos veces y quedó con vigencia hasta el 2011.

Cristián López (Sernapesca Coquimbo): Recuerda que el DS 408/86 hay una parte que corresponde a la bahía y no solo a la milla. En las bahías hay múltiples usos e intereses, como pesca, Areas de Manejo, acuicultura eventualmente, etc. los cuales deben ser considerados. Hay tres normas que regulan: la Ley de Pesca por la milla, el DS 408 y Reglamento de Areas de Manejo. Destaca que durante mucho tiempo la cuota de anchoveta se distribuyó básicamente a través del RAE y aún lo está, pero que en el último tiempo el porcentaje al que accedía el Bolsón o cuota residual ha crecido a través de cesiones del sector industrial a embarcaciones de menos de 12 m de eslora que ingresan a pescar a la bahía, deben ser abordada. En ese sentido considera que el uso de un “posicionador satelital para botes” y monitoreado podría ser una buena alternativa para caracterizar las distintas actividades y mapearlas en las bahías.

R (EAS): Como se señaló previamente, el Equipo de Trabajo se concentró en las actividades de la flota de más de 12 m y no opinó sobre aquellas de la milla, salvo la línea base obtenida en la zona de Coquimbo para en el fondo generar la discusión. Obviamente cuando se está en el Borde Costero, no solo está la Comisión del Borde Costero y otras instancias, sino que hay que caracterizar donde se realizan las actividades para generar respeto a que todos se puedan desarrollar dentro del espacio. Es indispensable que se tenga una idea, por eso se agradece nuevamente la intervención previa de Miguel Avalos en este sentido, eso es lo que hace falta, tener claridad sobre las distintas actividades y regular como se pueden realizar ojalá todas las actividades a través del conocimiento de áreas específicas dentro de la bahía, e incorporando todos los antecedentes señalados por Cristián López.

Rubén Alarcón: Informa que don Francisco señala que en Tongoy la bahía está principalmente dedicada a Concesiones de Acuicultura.

R (EAS): Efectivamente, pero se señala que en la figura no existe actividad de pesca en los alrededores de la bahía.

Silvia Hernández: Consulta a Rubén Alarcón sobre la posición de los “lances de pesca” señalados mediante los VMS, pues ella lo interpretó como por fuera de las 5 millas.

R: (Rubén Alarcón): Aclara que en realidad la línea que aparece en las figuras corresponde a la primera milla. Se enfatiza que este límite está fiscalizado efectivamente a través del uso de los posicionadores satelitales, pues no hay operación dentro de la milla.

Héctor Alvarez: refuerza el concepto que a las embarcaciones de más de 12 m no les interesa participar con pesca en la primera milla, a no ser que fuere autorizada, pero si en modificación del DS 408. Consulta sobre cómo se definió la primera milla, pues no hay claridad si lo hizo la Subpesca, Cunlogan u otra entidad como Sernapesca o Directemar. Según él en Cunlogan le informaron que lo había hecho la Subpesca. Opina que a veces no hay claridad sobre si se está realizando la actividad, la duración de los lances, etc.

R (EAS): Se informa que el Equipo de Trabajo conversó el tema con Cunlogan, y quedó la idea que era el resultado del trabajo en conjunto de ellos con Directemar y Sernapesca. De la interacción con Sernapesca, se les informó que se habían definido las áreas protegidas a fiscalizar trabajando con la interpretación de los abogados de la entidad. Recuerda que como lo señaló al principio, la primera vez que se protegió la milla fue al generarse el DS 408, ahí se generó una doble protección: la primera milla y el cierre de las bahías seleccionadas. Lo otro es que según Francisco Ponce, uno de los participantes en la generación de la regulación uno de los temas más relevantes fue la profundidad o batimetría, elemento que ellos consideraron aun teniendo presente que el conocimiento que había en esa época no era como el actual.

Miguel Avalos: Señala que para aclarar un concepto es que en las Areas de Manejo, los buzos no debieran sumergirse más de 20 m y aquí se están proponiendo 70 m, para ir eliminando temas. Comenta que varias veces consultó en el Comité de Manejo porque el DS 408 seguía existiendo si en la LGPA el art. 48⁸ tenía una línea base de la primera milla, el fondo marino, etc. Hubo tres abogados que les trataron de explicar y cada uno tuvo su propia interpretación, finalmente la última lógica era que el DS 408 tenía que permanecer por un tema del desove de la anchoveta para el mantenimiento de la biomasa, por intermedio del IFOP. Comenta que entonces de acuerdo a los abogados de la Subpesca deberían decidir que no se debería seguir instalando puertos,

⁸ 47 bis en realidad.

infraestructura, por ej. una gran desaladora a pocos kilómetros, la más grande de Sudamérica, generada con recursos del Estado cerca de bahía Inglesa. Hay que conversar, hay que hablar, no solamente una parte, tienen que hablar todos los actores, por algo se formó Comité de Manejo de esa forma, hay que hablar con la verdad y que estén los actores que realmente están ejerciendo la pesquería en todo el ámbito del borde costero. Comenta sobre el tema de las algas, que tiene muy atentos a las Organizaciones de los buzos por el precio de éstas, señala que se está matando toda la cadena trófica y nadie dice nada. Hay ciertas bahías y condiciones que se debe tratar de revisarlas pero con la seriedad que debe tener la conversación, y que esté ahí toda la gente del mundo científico. Informa sobre una iniciativa con un nodo que está identificando un Laboratorio Oceánico que va a comprender desde Punta Chasco, San Pedro como lo conocemos, hasta el límite norte de la región de Atacama que va a ser el Parque Pan de Azúcar. Señala que se comprometieron como CONAPACH porque quieren decir lo que está sucediendo, los problemas que han tenido por interacciones que no solo son con el sector pesquero artesanal, sino varias áreas más, sectores de la minería. En otras regiones también hay interés con este tipo de iniciativas. Agradece la presentación, compromete su apoyo y trabajo futuro.

R (EAS): Se ofrecen un par de comentarios cortos. Primero en referencia a la actividad de desove de la anchoveta está determinada, hay una época específica donde ocurre el proceso, así que se puede hacer un cierre parcial, temporal, para que ese proceso no sea alterado. Esa información está disponible, pero tuvimos que hacer una selección, y por eso se mostró en una sola diapositiva todos los distintos aspectos de la información que genera IFOP, que generamos nosotros, que se puede usar. De hecho, en el Comité de Manejo ya se utiliza información del desove para hacer protección, por lo tanto lo que hay que hacer es sentarse a conversar.

Manuel Alvarado: Consulta si se conversó sobre el tema de interacción con la avifauna, las aves tienden a ocupar sectores más cercanos a la costa, a veces más allá de la primera milla, independiente para las especies que se distribuyen donde hay recursos y donde se alimentan, pero tienden a estar más concentrados hacia la costa. Comenta sobre un área costera de múltiples usos desde Caleta Hornos al límite de la región de Coquimbo, ya se tiene un polígono que supera la milla y se proyectaría hasta Isla Chañaral, en Chañaral de Aceituno.

R (EAS): Informa que hay un grupo de colegas en la UCN que han participado activamente en la Reserva Pingüino de Humboldt, y nosotros hemos obtenido recursos del FIC-R de Coquimbo

para estudiar la interacción de la pesca de arrastre de crustáceos, principalmente con aves y mamíferos marinos.

Karin Silva (Subpesca): Consulta sobre el criterio que se utilizó, relacionado con el desempeño de las redes, para establecer la profundidad mayor a 70 m y no por ej. mayor de 75 o a 80 m. Esta duda es en base a qué se entiende que utilizaron los promedios del desempeño de la red en base al levantamiento de información que hicieron en terreno, y la duda es por qué no se utilizó por ej. la mayor frecuencia de redes que alcanzan un desempeño de 70 m, en las tablas en la red de jurel se alcanza en profundidades de 70 m con un desempeño de 70%.

¿Para el ejercicio de la profundidad de 70 m se utilizaron todos los porcentajes de desempeño señalados en la Tabla correspondiente, incluyendo la columna con valores en rojo?

Solamente se utilizó el criterio del desempeño de la red, no se realizó cruce de información con la caracterización del fondo marino de esa bahía, si fuera un “punto caliente” o que haya bosques de algas, bosques marinos, no sé, hay algún cruce con la flora y fauna de esa zona, o simplemente el desempeño de la red y la profundidad ?

R (EAS): En el planteamiento del objetivo 4⁹, lo que el FIPA nos requirió, que nos centráramos en la pesquería de anchoveta. Con respecto a la pesquería del jurel, ésta es claramente más lejana de la costa¹⁰ y las redes que se utilizan son más grandes, por lo tanto, ahí no se cumplía el requisito básico de utilizar las redes actuales. En consecuencia, no recomendamos realizar actividad pesquera sobre jurel en los sectores analizados, pero sí para la anchoveta.

Con respecto a los distintos valores de porcentajes, se utilizaron todos (entre 60 a 78,9%) como se señala en las Tablas correspondientes, para evaluar el criterio batimétrico de los 70 m para la pesquería de anchoveta.

Nosotros asumimos el escenario precautorio, esto es la opción es evitar que la red en operación llegue al fondo. Sin embargo, si se considera en términos generales los sectores protegidos por el DS 408 son más bien de fondos arenosos o mezclas de algún tipo de arenas, y el resto de la costa es rocosa y ahí es donde se encuentran los bosques de algas, información que también está en el estudio, lo que pasó es que de acuerdo con lo solicitado en el Objetivo nos centramos en lo pelágico. En todo caso los bosques de algas terminan aproximadamente en los 40 m, lo que los deja fuera del área considerada. Por eso no nos centramos, en esos lugares porque además hay un

⁹ Caracterizar y describir las operaciones de pesca, el diseño y desempeño del arte utilizado por la flota cerquera **que opera sobre la anchoveta** en las áreas identificadas en el objetivo específico 1, evaluando su impacto en el medio.

¹⁰ Ver Tabla 22 del texto. Cabe destacar que la franja más costera agrupa capturas entre las 0 y 5 mn de la costa.

problema de operación, en los sectores donde ellos señalaron que operaban son marginales aquellos donde pescaban y a lo mejor Héctor, Giuliano o el mismo Miguel nos pueden ayudar a complementar la respuesta. Por ello se mostró el estudio de Sellanes y Castelletto (2015) donde se muestra la infauna más que especies bentónicas “comerciales” y los sectores más pobres en ésta coinciden con los bordes de las bahías, en ese caso la bahía de Coquimbo y frente a Caleta Hornos, lugar no protegido.

Rubén Alarcón: Hay también una razón práctica también en cuanto a la operación, la tripulación no se arriesgará a desplegar la red allí, por el riesgo y alto costo de las redes.

R (EAS): La idea era centrarnos en las áreas donde no habría interacción con el fondo, ese era el requisito básico y paralelamente considerar el no hacer modificaciones en las redes. La alternativa si se quisiera acceder a profundidades menores, eso significaría recortar y/o rediseñar las redes. Esto es además consistente con lo realizado hace varios años por el Consultor para autorizar el uso de una red de 15 brazas (altura) diferentes a la definida en el DS 408 en la Bahía de Coquimbo. Al igual que lo realizado en esa oportunidad, si se decide hacer estos cambios, existe un proceso de certificación de las redes que se autorizarán, que consiste en medir las redes e instalarles un sello de Sernapesca para asegura el cumplimiento.

Alejandra Hernández: Agradece al Equipo de Trabajo, por el largo proceso y la disposición a responder. ¿Entiendo que hay un análisis de las redes de jurel en el Informe anterior, y que por tiempo no se presentó pero que si se contará con esa información en el Informe Final?

R (EAS): Efectivamente se realizó el análisis, pero se obvió en la presentación pues nosotros no recomendamos en las áreas, pero estará incorporado en los contenidos del Informe Final.

Silvia Hernández: Crees que eso podrá generar un conflicto, porque la alternancia de la flota jurel o anchoveta es algo habitual, entonces me deja la preocupación que la recomendación sea solo para una especie y no sea algo integral para el cerco, lo que se buscaba con el DS 408 para cerco y arrastre, no algo específico para una pesquería particular.

R (EAS): Le damos el pase a Giuliano Reynuaba antes de contestar.

Giuliano Reynuaba: En realidad el tema se ha visto enfocado a la anchoveta, porque es el recurso que predomina en ese sector, 80% de la captura. Hoy en día nosotros capturamos jurel fuera de las 5 millas, de las 3 o 2 millas y no se utiliza ese sector para jurel. Ahora, haciendo un análisis mientras mayores las redes más afuera se sacan las embarcaciones. Todos conocemos el sector de Chañaral fondo rocoso, yo no permitiría que se calara allí porque se romperían las

redes. Se requiere solo la protección de la milla y no necesariamente el DS 408, porque no hay interacción de pesquerías, pero también entiende a Silvia Hernández que el tema se refiere al arte (de pesca) pero no la especie.

Miguel Avalos: El llamado que hicieron mis compañeros de labores ratifica más lo que dicen los profesionales de la Subpesca, falta mayor investigación para poder hacer una buena toma de decisiones, porque al final un decreto antiquísimo no dice la realidad de lo que está sucediendo en el último tiempo. Giuliano aclara el concepto, la propuesta, el trabajo que hicieron los científicos para delimitar esta condición, netamente por una seriedad del trabajo realizado, no solo por el estudio sino la conversación con los actores, eso es lo relevante porque todos han llamado a que tiene que haber más diálogo entre unos y otros indistintamente de la posición de cada uno, pero el diálogo te va a llevar a tomar la mejor decisión para un normal funcionamiento de la pesquería. Una pesquería como el cerco, tan regulada últimamente se le ha comentado en reiteradas ocasiones al Subsecretario que hay que abordar el tema de otros artes de pesca, como por ej. en la pesquería de la albacora que no tiene ninguna regulación, hace diez años que se ve en el norte que viene la flota del sur con redes 3 a 5 veces de mayor envergadura e inclusive alto y que están capturando mayor cantidad de mamíferos y nadie dice nada. Luego comenta el tema de los parques y áreas marina costera de múltiples usos como Isla Grande de Atacama, como alternativas para mantener las diferentes actividades pesqueras, como pesca de albacora con arpón, captura con algunas artes de red, caladeros de bacalao, de congrios que ocurren en las regiones de Atacama y Coquimbo. Señala también que se debe considerar el aporte de los actores ya que los pescadores no desean desaparecer ni “echarse” pesquerías porque saben que se están “matando a sí mismos” eso es ilógico de creer que se quiere extraer todo, imposible, que esta lógica por favor que la entiendan los técnicos de la Subpesca. Lo que quieren es hacer mayor investigación, trabajar con los científicos para la mejor toma de decisiones, y demostrar así que se quiere mantener la estabilidad laboral y también para las próximas generaciones, ese es el esfuerzo que hay que hacer. Comenta que cuando se incorporaron al Comité de Manejo todos pensaron que iban a buscar cuotas, sin embargo, y leyendo y con clases del Contralor General de la República, cuando era solo profesor, en una charla él nos situó en un escenario a nivel internacional de lo que significa ser miembro de un Comité de Manejo, lo que se estaba diciendo había que estudiarlo, analizarlo y conversar mucho más con la ciencia, con los científicos, porque tenemos que interactuar. Relata que en una conversación con un integrante de Sernapesca que le

señalaba que había que regular más la pesca artesanal, él le comentó que, si ellos no tenían trabajo, desaparecería el Sernapesca y la Subpesca sin nadie a quien regular. En la nueva Ley de Pesca, los Comités de Manejo serán importantes como lugar de buen entendimiento, como ya se realiza en otros países. Los pies metidos en el agua y conversando más. El trabajo que se ha hecho este último tiempo, con seriedad, que tiene que ver con una pesquería que radica en esos lugares, no he visto jureles en esos lugares tan masivos como se comenta los he visto en otros lugares.

R (EAS): Gracias de nuevo Miguel, parece que tendremos que desempolvar varios informes realizados en Atacama entre los 90 y 2000, por ej. en esa época determinamos que cuando ocurre el cambio estacional la palometa, dorado para Uds., desaparece de la Región de Coquimbo, pero no de Atacama. Lo que Miguel comentó nosotros lo miramos hace mucho tiempo, así que tendremos que volver a revisarlo.

Héctor Álvarez: Hay que regionalizar.

R (EAS): Lo que pasa es que cuando uno tiene un país que se extiende desde los 18°25'S hasta los 55°S, no se puede pretender que todos los lugares van a ser iguales, por lógica. Somos prácticamente el único país del mundo que tiene esta diversidad de latitudes, hay que salir del panorama general, hay que regionalizar los criterios, no todas las regiones son iguales. Incluso dentro de las regiones hay diferencias, por qué Uds. siempre ven la zona del Sistema de Bahías de Coquimbo ¿?, porque es un lugar especial, y es totalmente distinta a la parte sur de la misma región, donde hay una costa casi recta con prácticamente acceso solo desde el mar, mientras en el sector norte es otro sistema totalmente distinto. En el sector sur no existe un centro de surgencia y cuatro o cinco bahías asociadas donde recoger esa productividad que se produce y tener áreas donde desovan las especies, por ej. Hay zonas geográficas que son distintas, los centros de surgencia no son continuos a lo largo de la costa, hay 5 o 6 sectores, casi todos ellos con bahías asociadas al lado, entonces a lo mejor la administración de estos sectores debe tener una característica diferente, por ej. La naturaleza nos manda, tenemos que reconocer la naturaleza, no podemos hacer cosas que van en contra de la naturaleza, porque nos va a pegar todas las veces, o si no vean por donde pasan los tsunamis y todas estas cosas, tenemos que meternos en la naturaleza y asumirla.

Giuliano Reynuaba: Somos regiones distintas también, los fondos han cambiado mucho desde que se hicieron estudios de batimetría, ha habido temblores casi terremotos, aluviones que

aumentaron más la profundidad, ha habido muchas cosas. Creo que debemos modernizarnos, y para ser sincero el 408 no es un tema viable, para nada. Gracias.

R (EAS): Bueno hemos tomado mucho tiempo, vamos a completar casi las tres horas, pero dos intervenciones más para que nadie se quede con ganas de decir algo. Antes de irnos por favor prendan sus cámaras para registrar a los asistentes que alcanzan a entrar en la pantalla.

Fernando Uribe: Los felicitamos por el trabajo, la verdad es que lo había olvidado, pasó harto tiempo desde que motivamos en un Comité de Manejo para que saliera este FIPA, así que felicitaciones, no teníamos mal olfato cuando dijimos que había que ver la batimetría para saber dónde se podía pescar y donde no.

R (EAS): Muchas gracias a todos por la paciencia y el tiempo que le han dedicado a esta actividad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, E., J. Moraga y E. Uribe. 1989. La zona de Coquimbo: un sistema nerítico de surgencia de alta productividad. Rev. Pacífico Sur (Número Especial), 1989: 145-157.
- Acuña, E., J. Moraga, A. Mujica, J. Olivares, E. Uribe, M. Berrios y A. Pacheco. 1991. Estudio de línea base para la evaluación de Impacto Ambiental en el Ecosistema Marino de bahía Calderilla, III Región. Informe final. Convenio Universidad Católica del Norte, Depto. Biología Marina - CICA Ingenieros Consultores.
- Acuña, E., M. Berríos, E. Fonck, C. Guisado, J. Moraga, J. Olivares, A. Pacheco, W. Stotz, J. Vásquez, E. Tabilo, E. Novoa, R. Aguilar, M. Avendaño, A. Bórquez, R. Escribano, R. Follegatti, C. Guerra, I. Kong, M. Oliva, A. Riquelme, C. Riquelme, L. Rodríguez, L. Tapia y O. Zúñiga. 1994. Estructura, Funcionamiento y uso del Ecosistema costero de la macrozona norte de Chile: Bases para un manejo sustentable. Informe Final Proyecto GARHIN. 105 pp. Depto. de Biología Marina Universidad Católica del Norte. Coquimbo.
- Acuña, E. & M. González. 1997. Pesca de Anchoveta (*Engraulis ringens*) con red de cerco por la flota pesquera artesanal, en áreas protegidas por el Decreto Supremo N° 408, de 1986, en la III y IV Región. Informe Final. Depto. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo, Coquimbo, 38 pp.
- Acuña, E., H. Arancibia, H. Flores, L. Cid, J. Moraga & R. Meléndez. 1998. Caracterización de las pesquerías de palometa, reineta, cojinoba y dorado en la III y IV regiones. Informes Técnicos FIP, FIP/IT N° 96-06. 151 pp.
- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999a. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 729, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 21 pp.
- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999b. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 1151, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 33 pp.
- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999c. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 1628, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 36 pp.
- Acuña, E., W. Stotz, J. Vásquez, E. Novoa, M. Berríos, A. Pacheco, S. González, J. Aburto, L. Caillaux & M. Valdebenito. 1999d. Distribución espacial de los Recursos Pesqueros existentes en la zona de Reserva Artesanal de la III Y y IV Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 97-50, 485 pp.

- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2000b. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV región. Informe Pesca de Investigación Período Mayo 1999 – Marzo 2000. Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 19 pp.
- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2001a. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV región, temporada 2000. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 923, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 41 pp.
- Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2001b. Monitoreo de la pesca de Anchoveta (*Engraulis ringens*) de la flota pesquera artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el Decreto Supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 2343. Departamento de Biología Marina. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte, 22 pp.+Anexos.
- Acuña, E. & J.C. Villarroel. 2005. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 943 de 2004. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 31 pp.
- Acuña, E., M. González & J. C. Villarroel. 2000. Monitoreo de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la flota artesanal, en el área protegida por el decreto supremo N° 408 de 1986, en la bahía de Coquimbo, IV Región. Informe Final Proyecto de Investigación SERCOTEC - SUBPESCA, Departamento de Biología Marina, U. Católica del Norte, Sede Coquimbo, 39 pp.
- Acuña, E., M. Andrade, J. C. Villarroel & A. Bodini. 2002a. Monitoreo de la pesca incidental de Cojinoba, por la flota artesanal de embarcaciones menores en caletas de Chañaral, Caldera y Huasco, III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1638. Depto. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 32 pp.
- Acuña, E., J. C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2003a. Monitoreo de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la flota artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el Decreto Supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región, temporada 2002. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 368. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 52 pp.
- Acuña, E., J. C. Villarroel & A. Bodini. 2003b. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 664, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 36 pp.
- Acuña, E., J. C. Villarroel & A. Bodini. 2003c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación

Resolución SUBPESCA N° 807, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 61 pp.

- Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2003d. Evaluación del efecto de las redes utilizadas por la flota pesquera artesanal, en la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el D. S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 149. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 60 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1137. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 56 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1065. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 46 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & A. Bodini. 2004c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región, temporada 2003. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 317, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 46 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & A. Bodini. 2004d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región, temporada 2003. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 316, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 55 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004e. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 878. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 36 pp.
- Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 340. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo, 72 pp.
- Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 2361 y N° 3562. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 39 pp.

- Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2005c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 113, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 52 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2005d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 114, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 80 pp.
- Acuña, E., L. Cubillos, M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005e. Monitoreo y Evaluación Indirecta del recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) capturada por la flota pesquera artesanal de la III Región. Informe de Avance, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 89 pp.
- Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2006a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región, Temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 1.724. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 65 pp.
- Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2006b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 2.034. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 44 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la III Región, temporada 2005. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 268, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 54 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2005. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 267, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 84 pp.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006e. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 943 de 2005. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 29 pp.
- Acuña, E., J. C. Villarroel, M. Araya, S. Hernández, M. Andrade, A. Cortés y J. Peñailillo. 2007. Estudio biológico-pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2006-53, 247 pp.
- Acuña, E., M. Andrade & A. Cortés. 2011. Ciclo reproductivo y reclutamiento de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona centro - norte de Chile (2002 - 2008), Págs. 162- 167. En:

- Saborido-Rey, F., Macchi, G., Murua, H., Perea, A., Dominguez-Petit, R., Chaves, P.T., González-Garcés, A. (Editores). Actas del I Simposio Iberoamericano de Ecología Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerías. Vigo, España, 400 pp.
- Agardy, M. T. 1994. Advances in marine conservation: the role of marine protected areas. Trends in Ecology and Evolution, 9: 267-70.
- Alarcón, E. 1975. Batimetría y sedimentos en malecón del Puerto de Coquimbo. Informe final. Centro de Investigaciones Submarinas (C.I.S.). Universidad del Norte, sede Coquimbo - Dirección de Obras Portuarias. Coquimbo.
- Alarcón, E. 1975. Morfología, sedimentos y macrofauna en playa de bahía La Herradura de Guayacán. Informe final. Dirección General de Investigaciones. Universidad del Norte. Centro de Investigaciones Submarinas. Sede Coquimbo.
- Alarcón, E. 1990. Sedimentos Calcáreos y macrofauna asociada en bahía La Herradura de Guayacán. Coquimbo. Tesis para optar al Grado de Licenciado en Ciencias del Mar, Título profesional Biólogo Marino. Facultad de Ciencias del Mar. Departamento Biología Marina. Universidad Católica del Norte. Sede Coquimbo.
- Alarcón, E. y M. Navea. 1992. Estudio sobre el recurso de Machas (*Mesodesma donacium*) en la IV Región. Universidad Católica del Norte - SERPLAC, IV Región. Informe Final. SERPLAC, IV Región. Coquimbo.
- Alfsen, J. 1979. Descripción oceanográfica de la bahía La Herradura de Guayacán. Serie Oceanografía e Ingeniería. Centro de Investigaciones Submarinas. Universidad del Norte, Coquimbo. Publ. Ocasional N° 1: 1 - 66.
- Alfsen, J., J. Olivares, M. Berrios y A. Pacheco. 1980. Estudios hidrográficos en Caleta Chañaral de las Animas. Chañaral I y II Etapa. Convenio: M.N. Ingenieros Consultores - Universidad del Norte, Sede Coquimbo - CODELCO CHILE División El Salvador.
- Allen, K.R. 1971. Relation between production and biomass. J. Fish. Res. Board Can., 28: 1573-1581.
- Alagaraja, K. 1984. Simple method for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. Indian J. Fish. 31:177 - 208.
- Alverson, D.L. & M.J. Carney. 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. J. Cons. Int. explor. Mer 36:133-143.
- Angel, M. V. 1997. What is the deep sea?. En: D.J. Randall and A.P. Farrell (eds.), Deep-Sea Fishes, p. 1 - 41. Academic Press, San Diego, California.
- Ariz, L., P. Gálvez, R. Céspedes, A. Olguín, H. Miranda, L. Adasme y Z. Young. 1999. Estudio biológico pesquero de los recursos demersales explotados por la flota artesanal en el litoral de la III y IV Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 97-17, 243 pp.

- Azocar, C., G. Claramunt, F. Yañez y M. Futagawa. 2014. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo embrionario y larval de *Graus nigra* (Kyphosidae) del norte de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 49(1): 111-122.
- Baev, P.V. & L.D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.
- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Mar. Biol. 50: 263-273.
- Berrios, M., A. Pacheco y J. Olivares. 1985. Análisis de Refracción de olas en Sistema de bahías de la IV Región. Informe final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad del Norte.
- Berrios, M., M. Edding. y A. Pacheco. 1986. Efectos de la dinámica del Sedimento en una pradera de *Gracilaria*. Informe Final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad del Norte.
- Berrios, M., A. Pacheco, y J. Olivares 1988. Determinación batigranulométrica de bahía Guanaqueros. Informe Final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad del Norte.
- Berrios, M., J. Olivares y A. Pacheco. 1989. Estudio Repoblamiento de Recursos Bentónicos, Area Piloto IV Región. Sub-proyecto Sedimentología. CORFO - IFOP. AP 89/3b. pp. 367 - 393.
- Berrios, M. y A. Pacheco. 1989. Estudio Repoblamiento de Recursos Bentónicos, Area Piloto IV Región. Subproyecto Catastro de bahía La Herradura de Guayacán. CORFO - IFOP. AP 89/3b. pp. 360 - 396.
- Berrios, M. y J. Olivares. 1993. Distribución batigranulométrica y contenido de materia orgánica de los sedimentos marinos en el Sistema de Bahías de la IV Región. Coquimbo. Trabajo presentado y seleccionado en el V Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar a celebrarse en la Universidad Autónoma de Baja California en Octubre 93. México.
- Beverton, R.J.H. 1987. Longevity in fish: some ecological and evolutionary considerations. Basic Life Sciences 42, 161-185.
- Bórquez, A., A. Olivares y L. Tapia. 1988. Estructura gonadal e inversión sexual de la "Cabrilla común", *Paralabrax humeralis* Valenciennes, 1828 (Pisces, Serranidae). Estudios Oceanológicos (Chile) 7:
- Beverton, R.J. & S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. U.K. Fish. Inv., Ser. 2, 19: 1-533.

- Beyer, J.E. 1990. On the length-weight relationship. Part II. Computing the mean weight of the fish in a given length class. *Fishbyte* 9(2): 50-54.
- Black, H., M. Berríos y A. Pacheco. 1985. Biología de la producción y Cultivo de Macroalgas. III Parte "Movimiento de Sedimentos en una pradera de *Gracilaria*". Informe final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad del Norte.
- Blanco, J.L., A.C. Thomas, M.E. Carr and P.T. Strub. 2001. Seasonal climatology of hydrographic conditions in the upwelling region off northern Chile. *Journal of Geophysical Research*, 106(N° C6): 11.451-11.467.
- Böhm, M.G., M. A. Barbieri, E. Yáñez, V. Catasti & A. González. 1996. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca de las unidades de pesquería de jurel de la zona centro-sur y norte. Informes Técnicos FIP FIT/IT 93-22. 111 pp. + anexos
- Böhm, G., C. Hernández, G. Pérez, E. Díaz, F. Cerna, C. Valero, C. Machuca, L. Muñoz, H. Reyes, U. Cifuentes, J. Letelier, R. Aravena, M. Troncoso, C. Gaspar y Z. Young. 2015. Convenio I: Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2014. Convenio de Desempeño. Programa Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte, 2014, Informe de Final. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT – IFOP, 289 p + Anexos.
- Böhm, M.G., C. Hernández, R. Ojeda, E. Díaz, F. Cerna, C. Valero, C. Machuca, L. Muñoz, H. Reyes, C. Rozas, M. Pizarro, R. Aravena, M. Troncoso, C. Gaspar & Z. Young, y. 2016. Convenio I: Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2015. Convenio de Desempeño. Programa Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte, 2015, Informe de Final. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT – IFOP, 319 p + Anexos.
- Böhm, M.G., C. Hernández, E. Díaz, G. Pérez, R. Ojeda, F. Cerna, C. Valero, M. Gómez, C. Machuca, L. Muñoz, A. Varas, H. Reyes, M. Pizarro, U. Cifuentes, R. Aravena, M. Troncoso, & C. Gaspar. 2017. Convenio de Desempeño 2016: Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, XV – IV Regiones, año 2016, Informe de Final. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT – IFOP, 321 p + Anexos.
- Böhm M.G., C. Hernández, R. Ojeda, E. Díaz, F. Cerna, C. Valero, C. Machuca, L. Muñoz, H. Reyes, C. Rozas, M. Pizarro, R. Aravena, M. Troncoso, C. Gaspar. 2018. Convenio I: Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2017. Convenio de Desempeño. Programa Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte, 2017. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT – IFOP, 319 p + Anexos.
- Böhm, M.G., C. Hernández, M. Lichtenberg, G. Pérez, R. Ojeda, F. Cerna, C. Machuca, H. Reyes, M. Pizarro, U. Cifuentes, R. Aravena, G. Muñoz y O. Yáñez. 2020. Informe Final. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la zona norte de Chile, regiones Arica-Parinacota y Coquimbo, año 2019. Pesquería anchoveta y sardina española, zona norte. Subsecretaría de Economía y EMT, 131 pp.

- Bray, J. R. & J. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Brochier, T., A. Ramzi, C. Lett, E. Machu, A. Berraho, P. Freón, P. & S. Hernández-León. 2008. Modelling sardine and anchovy ichthyoplankton transport in the Canary Current System. *Journal of Plankton Research*, 30(10): 1133-1146.
- Brower, J. E., J. H. Zar & C. N. von Ende. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. McGraw-Hill Companies, Inc. 273 pp.
- Campusano, C. 1979. Ecología General de la macha en la bahía de Coquimbo. En "Estructura de la comunidad y ecología poblacional de la macha (*Mesodesma donacium*) en la bahía de Coquimbo. U. de Chile - SERPLAC, IV Región". C. Campusano y J. Cepeda Editores.
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, M. Pizarro, C. Hernández, F. Cerna, A. López, L. Herrera y G. Claramunt. 2006. Evaluación hidroacústica del recurso anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2005. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2005-26, 370 pp.
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, M. Pizarro, B. Leiva, M. San Martín, F. Cerna, A. López, L. Herrera, A. Mujica, M.L. Nava, M. Saavedra, V. Catasti, C. Lang y M. Medina. 2012. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta en la III y IV Regiones, año 2011. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2010-03, 576 pp.
- Catalán, I., M. Jiménez, J. Alconchel, L. Prieto & J. Muñoz. 2006. Spatial and temporal changes of coastal demersal assemblages in the Gulf of Cadiz (SW Spain) in relation to environmental conditions. *Deep-Sea Research II*, 53 (2006): 1402-1419.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.
- Chao, A. & S-M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-217.
- Charnov, E. 1993. Life history invariants. Oxford University Press, New York.
- Clarke, K. R. & R. M. Warwick. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144 p.
- Clifford, H. T. & W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, Incorporated, London, 229 pp.
- Cobb, J.J. & J.F. Caddy. 1989. The population biology of decapods. In: Marine Invertebrates Fisheries: their assessment and management. J. F. Caddy (Eds.), John Wiley and Sons, Inc.: 237-374.
- Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques, 3d Ed. John Wiley & Sons Inc. New York, 428 p.

- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 726-738.
- Cortés, N. & A. Aron. 2011. Ciclo reproductivo y fecundidad parcial de *Isacia conceptionis* (Perciformes, Haemulidae) en La Herradura, Coquimbo, Chile. *Nota Científica. Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46(1): 101-104.
- Craig, J.F. 1985. Aging in fish. *Canadian Journal of Zoology* 63, 1-8.
- Christensen, V. & C.J. Walters. 2004. ECOPATH with ECOSIM: methods, capabilities and limitations. *Ecol. Model.*, 172 (2-4): 109-139.
- Christensen, V., C.J. Walters, D. Pauly & R. Forrest. 2008. Ecopath with Ecosim 6 User Guide. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver. November 2008 Edition, 235 pp.
- Cifuentes, U., Claramunt, G., Herrera, G., Moreno, P., Azócar, C., Pizarro, M., Bustamante, A., Cornejo, M., Masotti, I., Osorio, F., Bonicelli, J., Lichtenberg, M., Böhm, M.G. & Grendi, C. (2020). Evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Atacama y Coquimbo, año 2019. Informe Final. Convenio Desempeño 2019. Subsecretaría Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero, 218 pp.
- Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Doc. Tec. Pesca, (192): 82 p.
- Cubillos, L., R. Alarcón & A. Brante. 1999. Empirical estimates of natural mortality for the Chilean hake (*Merluccius gayi*): evaluation of precision. *Fisheries Research* (42): 147 - 153.
- Cubillos, L., M. Canales, A. Hernández, D. Bucarey, L. Vilugrón & L. Miranda. 1998. Poder de pesca, esfuerzo de pesca y cambios estacionales e interanuales en la abundancia relativa de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en el área frente a Talcahuano, Chile (1990-97). *Invest. Mar.*, Valparaíso, 26:3-14.
- Daewel, U., M. Peck, W. Kuhn, M. John, I. Alekseeva & C. Schrum. 2008. Coupling ecosystem and individual-based models to simulate the influence of environmental variability on potential growth and survival of larval sprat (*Sprattus sprattus* L.) in the North Sea. *Fisheries Oceanography* 17 (5): 333–351.
- Dell, Q., D. Brewer, S. Griffiths, D. Heales & M. Tonks. 2009. Bycatch in a tropical schooling – penaeid fishery and comparisons with a related, specialized trawl regime. *Fisheries Management and Ecology*, 16: 191-201.
- Dowling, N.A., M. Haddon, D.C. Smith, C.M. Dichmont & A.D. Smith. 2011. Harvest strategies for data-poor fisheries: a brief review of the literature. CSIRO Marine and Atmospheric Research.

- Edelenbos, J., A. Van Buuren & N. van Schie. 2011. Co-producing knowledge: joint knowledge production between experts, bureaucrats and stakeholders in Dutch water management projects. *Environmental Science & Policy* 14(6): 675-684.
- Edwards, C.T.T. 2015. Review of data-poor assessment methods for New Zealand fisheries. New Zealand Fisheries Assessment Report No. 2015/27. 24 p.
- Efron, B. & R.J. Tibshirani. 1982. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, New York, NY, 436 p.
- Efron B. 1985. Bootstrap confidence intervals for a class of parametric problems. *Biometrika* 72: 45-48.
- Escuela de Ciencias del Mar. 2008. Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en áreas costeras, bahías y aguas interiores entre la V y VII Regiones”. *Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2006-48*, 236 pp.
- FAO. 1996. FAO Fishing Technology Service. Fishing operations. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 1. Rome, FAO. 1996. 26p. 6 annexes.
- FAO. 1997. Enfoque precautorio para la pesca de captura y las introducciones de especies. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 2. Roma, FAO. 1997. 64p.
- Fennessy, S., C. Villacastin & J. Field. 1994. Distribution and seasonality of ichthyofauna associated with commercial prawn trawl catches on the Tugela bank of Natal, South Africa. *Fisheries Research*, 20:263-282.
- Fischer, W. 1958. Primeras fases del desarrollo del Blanquillo (*Prolatilus jugularis*) Cuv. et Val. (PISCES). *Revista de Biología Marina* 8(1-3): 3-28.
- Fletcher, W.J., J. Chesson, K.J. Sainsbury, T.J. Hundle & M. Fisher. 2005. A flexible and practical framework for reporting on ecologically sustainable development for wild capture fisheries. *Fish. Res.*, 71: 175-183.
- Fletcher WJ. 2005. The application of qualitative risk assessment methodology to prioritize issues for fisheries management. *ICES Journal of Marine Science* 62: 1576-1587.
- Flores, H. & A. Smith. 2010. Biología reproductiva de *Graus nigra* (Perciformes, Kyphosidae) en las costas del norte de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45 S1: 659-670.
- Flores, H. & J. Rendic. 2011. Conducta alimenticia, supervivencia y crecimiento de juveniles silvestres de *Graus nigra* Philippi, 1887 en cautiverio (Perciformes: Kyphosidae). *Latin American Journal of Aquatic Research* 39: 607- 612.
- Folck, R. & W. Ward 1957. Brazos River Bar, a study in the significance of grain-size. *J. Sediment. Petrol.* 27: 3-27.

- Fournier, D., R. Siber, J. Majkowski & J. Hampton. 1990. MULTIFAN a likelihood-based method for estimating growth parameters and age composition from multiple length frequency data sets illustrated for southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47(2): 301 - 317.
- Fournier, D.A., J.R. Siber & M. Terceiro. 1991 Analysis of length frequency samples with relative abundance data for the Gulf of Maine northern shrimp (*Pandalus borealis*) by MULTIFAN method. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(4): 591 - 598.
- Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries 5: 86-91.
- Froese, R. & C. Binohlan, 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology 56, 758-773.
- Gaete, E. 2004. Comportamiento del arte de cerco en la pesquería del jurel – *Trachurus murphyi*. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Pesquero. Escuela de Ciencias del Mar, PUCV, 66 pp.
- Gatica, C. & L. Cubillos. 2002. Análisis de las tasas de captura de jurel (*Trachurus symmetricus*) en la zona centro-sur de Chile (1987-1999). Invest. Mar., Valparaíso, 30(2): 45-56.
- Gaymer, C.F., C.P. Dumont & U. Rojas. 2007. Levantamiento, análisis y diagnóstico de la flora y fauna bentónica y pelágica del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. Proyecto Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo largo de la Costa Chilena. Informe Final Consultoría, 90 pp.
- González, E., M. Rivera, P. Schmiede, J. Meruane, R. Gil y P. De Amesti. 1988. Larvas de *Cryphios caementarius* en la Bahía de Coquimbo, Chile. Una estrategia dispersiva (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE). VI Simposio Latinoamericano de Acuicultura. V. Simposio Latinoamericano de Acuicultura. V. Simposio Brasileiro de Acuicultura. Resumen. p. 201.
- Gulland, J.A. 1956. On the fishing effort in English demersal fisheries. Fish. Invest. Ser. 2, 20(5); 41 p.
- Hayashi, I. & S. Nobuyoshi. 1993. Some observations on the Sampling Efficiency of the Smith-McIntyre Grab. Nippon Suisan Gakkaishi. 59 (7), 1201-1207 (1993).
- Hernández, S., M.T. González, J.C. Villarroell and E. Acuña. 2010. Seasonal variation in fish bycatch associated with an artisanal flounder fishery on Coquimbo Bay, Chile. Variación estacional de la fauna íctica asociada a la pesquería artesanal del lenguado en Coquimbo, Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 45(S1): 695-703.
- Hernández-Santoro, C. y B. Suárez-Ahumada. 2018. Análisis de la composición de especies en la pesquería de cerco orientada a la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la Zona

- Norte de Chile. Analysis of the species composition in the purse seine fishery targeting anchovy (*Engraulis ringens*) in the Northern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 53(1): 51-60.
- Hernández-Santoro, C., M.G. Böhm, E. Díaz, M. Lichtenberg, G. Pérez, R. Ojeda, F. Cerna, C. Valero, M. Gómez, C. Machuca, L. Muñoz, M. Pizarro, R. Aravena, G. Muñoz, C. Gaspar & O. Yáñez. 2019. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, XV – IV Regiones, año 2018. Convenio de Desempeño 2018. Subsecretaría de Economía y EMT, 692.
- Hilborn, R. & C.J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics & uncertainty. Chapman & Hall/CRC, New York.
- Hobday, A.J., A.D.M. Smith, I.C. Stobutzki, C. Bulman, R. Daley, J.M. Dambacher, R.A. Deng, J. Dowdney, M. Fuller, D. Furlani, S.P. Griffiths, D. Johnson, R. Kenyon, I.A. Knuckey, S.D. Ling, R. Pitcher, K.J. Sainsbury, M. Sporcic, T. Smith, C. Turnbull, T.I. Walker, S.E. Wayte, H. Webb, A. Williams, B.S. Wise & S. Zhou. 2011. Ecological risk assessment for the effects of fishing. *Fish. Res.*, 108: 372-384.
- Hoenig, J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull* 82, 898-903.
- Hosseini, S.A., C.W. Lee, H.S. Kim, J. Lee and G.H.o Lee. 2011. The sinking performance of the tuna purse seine gear with large-meshed panels using numerical method *Fish. Sci.* 77: 503–520
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411- 429.
- Jensen, A.L. 1996. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 53: 820-822.
- Jones, C.G., J.H. Lawton & M. Shachak. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386.
- Kim, H.Y., C.W. Lee, J.K. Shin, H.S. Kim, B.J. Cha and G.H. Lee. 2007. Dynamic simulation of the behavior of purse seine gear and sea-trial verification. *Fish. Res.* 88: 109–119.
- Kimmel, J.J. 1985. A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. *Env. Biol. Fish.* 12: 23–32.
- Kingsford, M. J. 1998. Reef fishes. In: Kingsford MJ, Battershill CN (Eds) *Studying temperate marine environments. A handbook for ecologists*. Canterbury University Press, Christchurch, NZ, pp. 132–166
- Kong, I., y A. Bolados. 1987. Sinopsis de peces asociados al fenómeno "El Niño" 1982 - 83 en el Norte de Chile. *Estudios Oceanológicos (Chile)* 6:

- Labropoulou, M. & C. Papaconstantinou. 2004. Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Scientia Marina*, 68 (S1): 215-226.
- Lambert, G.I., J.G. Hiddink, N.T. Hintzen, H. Hinz, M.J. Kaiser, L.G. Murray & S. Jennings. 2012. Implications of using alternative methods of vessel monitoring system (VMS) data analysis to describe fishing activities and impacts. – *ICES Journal of Marine Science*, 69: 682–693.
- Lee, S-M. & A. Chao. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics*, 50: 88-97.
- Leiva, F., J. Legua, E. Velasco-Vinasco, A. Varas, C. Grendi, Ú. Cifuentes, A. Bustamante, F. Sánchez, B. Leiva, A. López, A. Mujica, M.L. Navas, F. Gonzalez & L. Herrera. 2018. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2017. Informe Final. Convenio de Desempeño 2017. Subsecretaría de Economía y EMT,
- Leiva, F., V. Villegas, D. Alarcón, A. Bustamante, Ú. Cifuentes, C. Grendi, F. Sánchez, F. Cerna, A. López, V. Catasti, A. Mujica, L. Herrera, I. Masotti, M. Albornoz, S. Klarian, C. Cárcamo, F. Vargas y M.P. Nunes. 2019. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2018. Convenio Desempeño 2017, Subsecretaría de Economía y EMT, 277 pp.
- MacCall, A.D. 2009. Depletion-corrected average catch: a simple formula for estimating sustainable yields in data-poor situations. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 2267-2271.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Martínez, A. 2001. Comportamiento de redes de cerco anchoveteras en la zona norte de Chile. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Pesquero. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 77 pp.
- Martínez, V. 1978. Algunas consideraciones de sedimentos marinos en bahía La Herradura de Guayacán. Tesis para optar al Título de Técnico Pesquero. Pontificia Universidad Católica de Chile. Sede Talcahuano.
- Melo, T., A. Martínez, D. Queirolo & C. Hurtado. 2003. Determinación de la profundidad de calado y velocidad de hundimiento en redes de cerco utilizadas en el norte de Chile. *Rev. Invest. Mar.* 31(1): 67-75.
- Menezes, G., A. Rosa, O. Melo & M. Pinho. 2009. Demersal fish assemblages off the Seine and Sedlo seamounts (northeast Atlantic). *Deep-Sea Research II*, 56 (2009): 2683-2704.
- Mertz, G. & R.A. Myers. 1998. A simplified formulation for fish production. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 478-484.

- Mills, C. M., Townsend, S. E., Jennings, S., Eastwood, P. D., and Houghton, C. A. 2007. Estimating high resolution trawl fishing effort from satellite-based vessel monitoring system data. – ICES Journal of Marine Science, 64: 248–255.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2000. RES. N° 1.700. Regula Artes y Aparejos de Pesca para recursos hidrobiológicos que indica. Valparaíso, 3 de agosto de 2000.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2005. RES. Ex. N° 3.916. Modifica Resolución N° 1700 de 2000 de La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura que regula Artes y Aparejos de Pesca para recursos hidrobiológicos que indica. Valparaíso, 17 de noviembre de 2005.
- Moraga, J., J. Olivares, M. Berríos y A. Pacheco. 1989. Estudio oceanográfico del área costera comprendida entre Punta Pájaros y Punta Lengua de Vaca. Informe final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad del Norte.
- Munizaga, M. 1995. Modelo funcional para el diseño de redes de cerco de jareta utilizadas en la pesquería de sardina española (*Sardinops sagax*) y jurel (*Trachurus murphyi*) en la zona norte de Chile. Tesis para optar al título de Ingeniero Pesquero, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 137 pp.
- Neira S., A. Gretchina, H. Arancibia & E. Acuña. 2015. Un modelo conceptual de la historia de vida del stock de jibia (*Dosidicus gigas*) y alineamientos de edades. Libro de Resúmenes, XXXIV Congreso de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Norte: 42.
- Núñez, L. y Vásquez, J. A. 1987. Spatial distribution and trophic observations of fishes associated to a subtidal grove of *Lessonia trabeculata*. Estudios Oceanológicos (Chile) 6: 79-85.
- Núñez, L. E. Acuña y J. Peñailillo. 1987. Estructura de la comunidad de peces demersales asociados a la pesquería de lenguados *Paralichthys* spp. en la Bahía de Coquimbo. VII Jornadas de Ciencias del Mar. Concepción. Resúmenes. p. 105.
- Olivares, A., A. Bórquez, L. Tapia, J. Valdés y S. Contreras. Ciclo reproductivo anual de la "Cabrilla Común" *Paralabrax humeralis* Valenciennes, 1828 (Pisces: Serranidae). Estudios Oceanológicos
- Olivares, J., A. Pacheco, F. Condell y M. Berríos. 1975. La Topografía Aplicada a la Investigación del Mar Costero. Tesis para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Geomensura. Universidad Técnica del Estado. Sede La Serena.
- Olivares, J. 1987. Comparación entre las bahías de Tongoy y Guanaqueros, en relación a las condiciones hidrográficas y distribución de sedimentos. Invest. Mar., Valparaíso, 15: 7 - 23.

- Olivares, J. 1989. Aspectos hidrográficos de la bahía de Coquimbo. *Biología Pesquera* 18: 97 - 108.
- Ortiz, M. & M. Wolff. 2002. Trophic models of four benthic communities in Tongoy Bay (Chile): comparative analysis and preliminary assessment of management strategies. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 268: 205-235.
- Ossa, L., C. Hernández, R. Vega, G. Böhm, R. Aravena, S. Henríquez & M.F. Jiménez. 2019. II. Sección Pesquerías Pelágicas, 4 – 35. En: Montenegro, C. & S. Lillo. Indicadores de Fauna Acompañante en Pesquerías Chilenas en respuesta a Oficios ORD N° 525/2019, ORD N°729/2019 y ORD N°1014/2019. Convenio de Desempeño 2019. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura / Octubre 2019.
- Pacheco, A. y M. Berríos. 1979. Levantamiento batimétrico de precisión de bahía La Herradura de Guayacán. Serie Oceanografía e Ingeniería. Publ. Ocasional N°1. Centro de Investigaciones Submarinas. Universidad del Norte. Coquimbo 2: 67 - 138.
- Pacheco, A. y M. Berríos. 1986. Estudios hidrográficos: Planeos Submarinos, Análisis Granulométrico del sedimento, batimetría, del sector Posa C.M.P. en bahía La Herradura de Guayacán. Informe final. Depto. Biología Marina. Convenio Universidad del Norte, Sede Coquimbo - Compañía Minera del Pacífico.
- Pacheco, A., J. Olivares y M. Berríos. 1987. Caracterización de calidad de agua y sedimentos en condiciones de Verano e Invierno en bahía Tongoy. Informe final. Proyecto Dirección General de Investigaciones. Depto. Biología Marina. Universidad Norte.
- Patrick, W., P. Spencer, O. Ormseth, J. Cope, J. Field, D. Kobayashi, T. Gedamke, E. Cortés, K. Bigelow, W. Overholtz, J. Link & P. Lawson. 2011. Use of productivity and susceptibility indices to determine stock vulnerability, with example applications to six U.S. fisheries. Technical Memorandum. National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration of the US Department of Commerce.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 39(2): 175-192.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pequeño G. & F. Olivera. 2005. Peces litorales de Chile, objeto de pesca: primer análisis de conjunto ¿hay en la pesquería litoral una amenaza a la diversidad ictiofaunística, que ha sido humanamente imperceptible e incalculable? En: Figueroa, E. (ed). Biodiversidad marina: Valoración, uso y perspectivas. ¿Hacia dónde va Chile?, pp. 507-538. Editorial Universitaria, Santiago.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant & I. L. K. Iverson. 1971. Foods habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Fish Game, Fish Bulletin* 112: 1-105.

- Pravin, P. (2002). Purse seine and its operation. Indian Council of Agricultural Research. Central Institute of Fisheries Technology, 17 pp.
- Prescott-Allen R. 2001. The Wellbeing of Nations. Island Press, Washington, DC, 372 pp.
- Quinn, T. & R. Deriso. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, New York.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board. Can. 191, 382 p.
- Rikhter, V.A. & V.N. Efanov. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Res.Doc., 76/VI/8: 12 p.
- Robson, D.S. & D.G. Chapman. 1961. Catch curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc. 90(2):181-189.
- Rothschild, B.J. & A. Suda, 1977. Population dynamics of tuna. En: Fish Population Dynamics. J.A. Gulland (Ed.). John Wiley & Sons Ltda, N.Y.: 309-334.
- Santana, J. C., de Molina, A. D., Ariz, J., Pallarés, P., & Gaertner, D. (2002). Algunos datos sobre la profundidad que alcanza el arte de cerco en la pesquería atunera tropical. Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54: 157-171.
- Schalchli, E., P. Witham, A. Chávez y G. Valdivieso. 1979. Las comunidades pesqueras artesanales: problemas de su desarrollo. pp. 294-299. En: Seminario/Taller sobre Desarrollo o Investigación de los Recursos Marinos de la Octava Región, Chile (enero 9-13, 1978) (V. A. Gallardo, Editor), Universidad de Concepción, 567 pp.
- Schnute, J. & D. Fournier. 1980. A new approach to length frequency analysis: growth structure. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 37: 1337-1351.
- Schnute, J. & D. Fournier. 1980. A new approach to length frequency analysis: growth structure. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 37: 1337-1351.
- Sellanes, J. & V. Castelleto. 2015. Análisis de las comunidades epibentónicas en sitios con distinta intensidad de pesca de arrastre frente a la zona de La Higuera, región de Coquimbo. Depto. Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 18 pp.
- Sielfeld, W., J. Laudien, M. Vargas & M. Villegas. 2010. El Niño induced changes of the coastal fish fauna off northern Chile and implications for ichthyogeography. Cambios de la fauna íctica del norte de Chile inducidos por El Niño y sus implicancias en la ictiogeografía. Revista de Biología Marina y Oceanografía 45, S1: 705-722.
- Sievers, H. A & N. Silva. 1982. Masas de agua y circulación geostrófica frente a la costa de Chile entre latitudes 18° S y 33° S (Operación Oceanográfica Marchile VII). Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 6: 61-99.

- Silva N. 1983. Masas de agua y circulación en la región norte de Chile Latitudes 18° S - 32° S (Operación Oceanográfica Marchile XI-Erfen II). *Ciencia y Tecnología del Mar*, CONA 7: 47-84.
- Silva, M.R.O. & P.F.M. López. 2015. Each fisherman is different: Talking the environmental perception of small-scale fishermen into account to manage marine protected areas. *Marine Policy*, 51: 347-355.
- Silva N & H Sievers. 1981. Masas de agua y circulación en la rama costera de la Corriente de Humboldt Latitudes 18° S - 33° S (Operación Oceanográfica Marchile X-Erfen I). *Ciencia y Tecnología del Mar*, CONA 5: 5-50.
- Smith, E.P. & G. van Belle. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40: 119-129.
- Solemndal, P. 1997. Maternal effects - a link between the past and the future. *Journal of Sea Research* 37, 213-227.
- Standards Australia. 2000. Environmental risk management: principles and process. Based on AS/NZS 4660:1999, Risk Management.HB 203-2000. Standards Australia, Homebush, NSW. 81 pp.
- Stephenson, R. L., Paul, S., Pastoors, M. A., Kraan, M., Holm, P., Wiber, M., Mackinson, S., Dankel, D.J., Brooks, K. & Benson, A. 2016. Integrating fishers' knowledge research in science and management. *ICES Journal of Marine Science*, 73(6), 1459-1465.
- SUBPESCA. 2019. Modificación de Res. Ex. 1700/2000 que establece artes y aparejos de pesca. Informe Técnico (RPESQ) N° 160/2019, 13 pp.
- Taylor, C.C. 1960. Temperature, growth and mortality. The Pacific cockle. *J. Cons. CIEM*, 26: 117 - 24.
- Thiel, M., E.C. Macaya, E. Acuña, W.E. Arntz, H. Bastías, K. Brokordt, P.A. Camus, J.C. Castilla, L.R. Castro, M. Cortés, C.P. Dumont, R. Escribano, M. Fernández, J.A. Gajardo, C.F. Gaymer, I. Gómez, A.E. González, H.E. González, P.A. Haye, J.E. Illanes, J.L. Iriarte, D.A. Lancellotti, G. Luna-Jorquera, C. Luxoro, P.H. Manríquez, V. Marín, P. Muñoz, S.A. Navarrete, E. Pérez, E. Poulin, J. Sellanes, H.H. Sepúlveda, W. Stotz, F. Tala, A. Thomas, C.A. Vargas, J.A. Vásquez & J.M.A.Vega. 2007. The Humboldt Current System of Northern and Central Chile Oceanographic Processes, Ecological Interactions and Socioeconomic Feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45: 195-344.
- Trippel, E.A. 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic Cod. *Transactions of the American Fisheries Society* 127, 339-359.
- Trucco, R., M. Berríos, J. Olivares y A. Pacheco. 1985. Caracterización de condiciones abióticas en experimentos de repoblación de ostiones en Bahía La Herradura de Guayacán.

Informe final. Depto. Biología Marina. Convenio IFOP - Universidad del Norte. Sede Coquimbo.

- van Sickle, J. 1977. Mortality rates for size distribution. The application of a conservation law. *Oecologia (Berl.)*, 27: 311-318.
- Valle, J., C. Viviani, J. Alfsen, M. Berríos, A. Pacheco, J. Olivares y E. Alarcón. 1980. Estudio de disposición final de aguas Servidas de La Serena y Coquimbo. ICC Ingenieros Civiles Consultores - CIS. Centro de Investigaciones Submarinas. Universidad del Norte. Dames & Moore. Informe Final SERPLAC. IV Región Coquimbo.
- Valenzuela, E. 1982. Sedimentación aplicada a la evaluación de bancos de ostiones en bahías Tongoy y Guanaqueros, IV Región. *Rev. III Congreso Geológico Chileno*. Universidad de Concepción Chile. 90 – 113 pp.
- Vásquez JA, Vega JMA, Buschmann AH (2006) Long term studies on El Niño-La Niña in northern Chile: effects on the structure and organization of subtidal kelp assemblages. *Journal of Applied Phycology* 18: 505–519
- Vásquez, J.A. 2008. Production, use and fate of Chilean brown seaweeds: re-sources for a sustainable fishery. *Journal of Applied Phycology*, 20(5): 7-17.
- Vásquez, J., F. Tala, A. Vega, S. Zuñiga, M. Edding y N. Piaget. 2008. Bases ecológicas y evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de la III y IV Regiones. *Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2005-22*, 283 pp.
- Vázquez, F. J., F. J. Paz, J. M. Casas, E. de Cárdenas, E. Alvarez & A. Fernández-Arroyo. 1989. La alimentación de la platija americana, fletán negro, gallineta nórdica y el bacalao en Flemish Cap en julio 1988. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 5: 43-56.
- Vega JMA, Vásquez JA, Buschmann AH (2005) Biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: interannual variability and El Niño 1997–98. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78: 33–50.
- Vertino A, A Savini, A Rosso, I Di Geronimo, F Mastrototaro, R Sanfilippo & G Etiope. 2010. Benthic habitat characterization and distribution from two representative sites of the deep-water SML Coral Province (Mediterranean). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 57(5), 380-396.
- Veloso, C.H. & A. Arrizaga. 1987. El esfuerzo de pesca de la flota cerquera artesanal en la zona de Talcahuano (1965 - 1985). Una revisión preliminar del problema. En: P. Arana (Ed.), *Manejo y Desarrollo Pesquero*, pp. 167-179. Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso.

- Vidal, R. 1995. Análisis de la alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) asociada a la pesquería del recurso camarón nailon en la IV región, Chile. Tesis Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, 91 p.
- Vilches, J. 1976. Observaciones sobre la ecología del *Tagelus dombeii* en bahía La Herradura de Guayaacán. Tesis para optar al Título de Técnico Pesquero. Pontificia Universidad Católica de Chile, sede Talcahuano.
- Villarroel, J. C., E. Acuña & M. Andrade. 2001. Feeding and distribution of the big eye flounder *Hippoglossina macrops* off northern Chile. Marine and Freshwater Research 52 (6): 833-841.
- Villarroel, J. C. Distribución espacio - temporal de los grupos de talla de jurel *Trachurus murphyi* (Ayres, 1855) presentes en la pesquería de la zona centro norte de Chile. Tesis de Postgrado Magíster en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo (no publicado).
- Viviani, C., E. Alarcón, J. Alfsen, M. Berríos, J. Olivares y A. Pacheco. 1979. Exploración y prospección del banco de choros y ostión en el sector de Choros Bajos y las Bahías Tongoy y Guanaqueros. Informe Final. Convenio Centro de Investigaciones Submarinas. Universidad del Norte - SERPLAC IV Región. Coquimbo.
- Warwick, R. M., A. J. McEvoy & S. F. Thrush. 1997. The influence of *Atrina zelandica* Gray on meiobenthic nematode diversity and community structure. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 214: 231-247.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol., 30: 377-392.
- Williams, A., J. Dowdney, A.D.M. Smith, A.J. Hobday & M. Fuller. 2011. Evaluating impacts of fishing on benthic habitats: A risk assessment framework applied to Australian fisheries. Fish. Res., 112: 154-167.
- Yáñez, E., C. Canales, M.A. Barbieri, A. González & V. Catasti. 1993. Estandarización del esfuerzo de pesca y distribución espacial e interanual de la CPUE de anchoveta y sardina en la zona norte de Chile entre 1987-1992. Invest. Mar., Valparaíso 21: 111-132.
- Yáñez, E., V. Catasti, M.A. Barbieri & G. Böhm. 1996. Relaciones entre la distribución de recursos pelágicos pequeños y la temperatura superficial del mar registrada con satélites NOAA en la zona central de Chile. Invest. Mar., Valparaíso 24: 107-122.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th Ed., Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Tercera edición. Prentice Hall. New Jersey. 988 pp.
- Zelada, A., G. Valverde, R. Hempel, y J. Harris. 1979. La relación hombre y medioambiente en la faja costera de la Octava Región. pp. 347-411. En: Seminario/Taller sobre Desarrollo

- e Investigación de los Recursos Marinos de la Octava Región, Chile (Enero 9 - 13. 1978) (V. A. Gallardo, Editor), Universidad de Concepción, 567 pp.
- Zhou, S. 2013. Catch-only methods: a brief review and possible improvement. In: Knowledge Based Bio-Economy workshop. Hobart TAS, Australia.
- Zhou, S. & S.P. Griffiths. 2008. Sustainability Assessment for Fishing Effects (SAFE): A new quantitative ecological risk assessment method and its application to elasmobranch bycatch in an Australian trawl fishery. Fish. Res., 91: 56-68.
- Zúñiga, H. 1988. Comparación morfológica y dietaria de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps* (Günther, 1881) en la Bahía de Coquimbo. Tesis Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile, 144 pp.
- Zúñiga, S. y E. Acuña. 2002. Estudio Identificación y Caracterización de las Oportunidades de Inversión en el Sector Acuícola de la Región de Atacama. Informe Final. CORFO – Atacama. Universidad Católica del Norte, 173 pp.

10. Plan detallado de asignación del Personal Profesional y Técnico.

a. Total de horas por objetivo específico.

Objetivo Específico 1. Identificar y georreferenciar las áreas costeras de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986, y en las que se ha desarrollado actividades pesqueras extractivas con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	20	4	44
Jaime Aburto						0
Alex Cortés			20	20	4	44
Viviana López		20	20	10		50
Cristian Véliz	40	20	10			70
Cecilia Gatica	40	20	10			70
Juan Vilchez	20	10				30
N.N. 1	20	10				30
N.N. 2	20	10				30
N.N. 3	20	10				30

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Rubén Alarcón		20	10	10		40
Jorge Ortúzar						0
TOTAL	0	20	10	10	0	40

Objetivo específico 2. Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en las áreas de la III y IV Regiones en las que se aplica el D.S. 408/1986, e identificar las posibles interacciones.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	20	4	44
Jaime Aburto						0
Alex Cortés			20	20	4	44
Viviana López		20	20	10		50
Cristian Véliz	20	20	10			50
Cecilia Gatica	40	20	5			65
Juan Vilchez	20	10				30
N.N. 1	20	10				30
N.N. 2	20	10				30
N.N. 3	20	10				30

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Rubén Alarcón		10	10	10		30
Jorge Ortuzar						0
TOTAL	0	10	10	10	0	30

Objetivo específico 3. Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 1, enfatizando en la fauna acompañante de la actividad cerquera.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	20	4	44
Jaime Aburto			70	50	5	125
Alex Cortés			20	20	4	44
Viviana López		20	10	10		40
Cristian Véliz						0
Cecilia Gatica	40	10	5			55
Juan Vilchez	20	10				30
N.N. 1	20	10				30
N.N. 2	20	10				30
N.N. 3	20	10				30

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Rubén Alarcón						0
Jorge Ortuzar						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

- Objetivo específico 4.** Caracterizar y describir las operaciones de pesca, el diseño y desempeño del arte utilizado por la flota cerquera que opera sobre la anchoveta en las áreas identificadas en el objetivo específico 1, evaluando su impacto en el medio.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	20	4	44
Jaime Aburto						0
Alex Cortés			20	20	4	44
Viviana López						0
Cristian Véliz						0
Cecilia Gatica						0
Juan Vilchez	20	10				30
N.N. 1	20	10				30
N.N. 2	20	10				30
N.N. 3	20	10				30

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Rubén Alarcón						0
Jorge Ortuzar		100	30	20		150
TOTAL	0	100	30	20	0	150

- Objetivo específico 5.** Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 1 corresponden a áreas marinas en las que dadas el tipo de redes que se utilizan en la operación de pesca y su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	20	4	44
Jaime Aburto			10	10	5	25
Alex Cortés			20	20	4	44
Viviana López						0
Cristian Véliz						0
Cecilia Gatica						0
Juan Vilchez	20	10				30
N.N. 1	20	10				30
N.N. 2	20	10				30
N.N. 3	20	10				30

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Rubén Alarcón		90	40	20	10	160
Jorge Ortuzar						0
TOTAL	0	90	40	20	10	160

b. Asignación mensual de Horas Comprometidas.**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**

NOMBRE	MESES															TOTAL
	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Enzo Acuña	10	10	10	10	15	15	30	10	10	30	10	20	20	10	10	220
Wolfgang Stotz	10	10	10	10	10	20	30	10	10	30						150
Alex Cortés	10	10	10	10	15	15	30	10	10	30	10	20	20	10	10	220
Viviana López	15	15	15	15	15	20	20	10	10	5						140
Cristian Véliz	15	15	15	15	20	20	20									120
Cecilia Gatica	20	20	30	30	30	30	30									190
N.N. 1	25	25	25	25	25	25										150
N.N. 2	25	25	25	25	25	25										150
N.N. 3	25	25	25	25	25	25										150
N.N. 4	25	25	25	25	25	25										150
TOTAL	180	180	190	190	205	220	160	40	40	95	20	40	40	20	20	1.640

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MESES															TOTAL
	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Rubén Alarcón	20	20	20	20	20	20	30	10	10	20	10	20	10			230
Jorge Ortúzar	10	10	10	10	10	10	30	10	10	30	10					150
TOTAL	30	30	30	30	30	30	60	20	20	50	20	20	10	0	0	380

c. Contenido de los informes.

Informe de Avance

- Cartas batimétricas georreferenciadas de las áreas de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986.
- Base de datos estandarizada de toda la información batimétrica recopilada, y bibliografía revisada en formato EndNote.
- Modelo de elevación digital batimétrico de las áreas de la III y IV Regiones en las que rige el D.S. N° 408/1986.
- Identificación de las áreas (georreferenciadas y con representaciones graficas) en las que se ha desarrollado actividad pesquera extractiva con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa, con énfasis en la primera milla, destacando las áreas en las que ha existido superposición con el D.S. N° 408/1986.
- Caracterización de todas las actividades pesqueras realizadas en las áreas en que rige el D.S. N° 408/1986.
- Identificación, caracterización y análisis de las interacciones producidas entre flotas y con otras actividades (bentónicos, algas, etc.) en las áreas regidas por el D.S. N° 408/1986, con énfasis en la primera milla.
- Caracterización de la operaciones de pesca desarrolladas en la III y IV Regiones por la flota cerquera, con énfasis en la primera milla.
- Entrega: 30 de marzo de 2018.

Pre Informe Final.

- Se entrega todos los resultados comprometidos en la oferta técnica, corregidos, atendiendo la evaluación del evaluador.
- Caracterización ecológica de las áreas en que rige el D.S. N° 408/1986, en que se realizan actividades con redes de cerco de mayor dimensión a la permitida por la normativa, identificando y cuantificando la fauna acompañante, diversidad e interacciones tróficas.

Desarrollar un análisis, que permita cuantificar la posible pérdida de biodiversidad y componentes ecológicos en las zonas explotadas.

- Metodología para evaluar el desempeño del arte utilizado por la flota cerquera de la III y IV Regiones.
- Catastro, diseño y desempeño de las redes utilizadas por la flota cerquera de la III y IV Regiones.
- Evaluar el impacto de las redes de cerco utilizadas por la flota cerquera en las áreas en que rige el D.S N° 408/1986, sobre el fondo marino, biodiversidad, redes, componentes tróficas y pesca fina (ámbito socio-económico).
- Recomendaciones específicas para cada una de las áreas costeras de la III y IV Regiones donde se aplica el D.S. N° 408, en las que existe actividad extractiva con redes de cerco y que se solicita revisar la normativa actual, en relación a si éstas corresponden a áreas marinas en las que -dada su caracterización pesquera y ecológica-, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso, el tipo de modificación propuesta.
- Identificación de brechas de información en las zonas identificadas, propuesta y valoración de cómo abordar estas brechas.
- Base de datos del crucero.
- Entrega: 29 de junio de 2018.

Informe Final.

- Se entrega todos los resultados comprometidos en la oferta técnica, corregidos atendiendo la evaluación del evaluador designado por el requirente.
- Entrega: 31 de agosto de 2018.

11. ANEXOS

ANEXO 1 Formularios

Bitácora de pesca usada en la pesca de investigación resolución SUBPESCA N° 316 de 2003.

PESCA DE RECURSOS PELAGICOS REALIZADA POR LA FLOTA ARTESANAL DE LA IV REGION

INFORME DE PESCA:

Nombre embarcación:

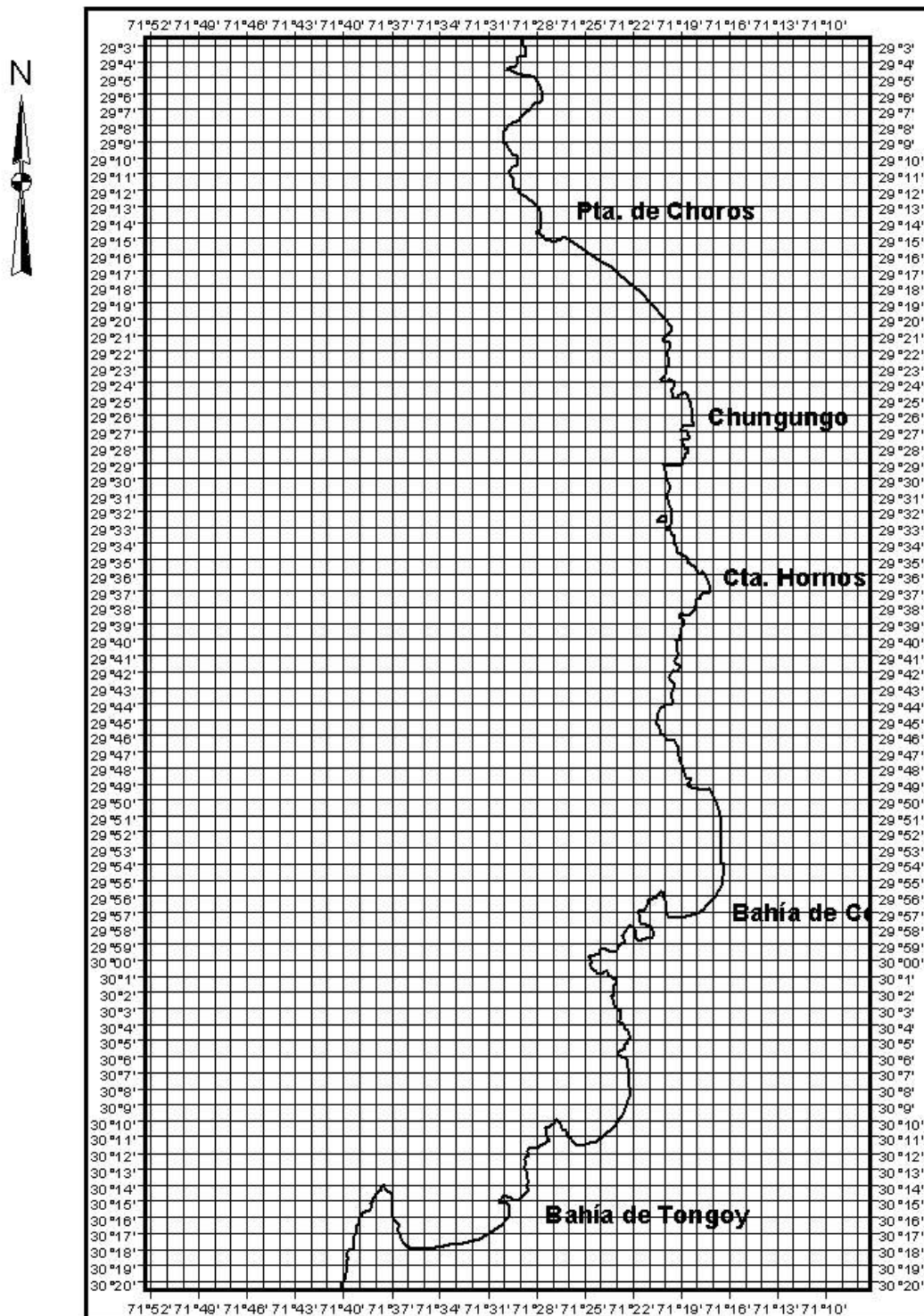
Nombre Patrón:

Puerto Zarpe:
Puerto Recalada:

Fecha Zarpe:
Fecha Recalada:

ASPECTOS DEL LANCE	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
Número del lance.	1			2			3			4			5		
ESPECIE															
Nombre zona.															
Latitud															
Longitud															
Hora de Inicio del lance.															
Hora final del lance.															
Profundidad (metros).															
Captura Total Estimada (Ton)															

ANEXO 1 (Continuación)



ANEXO 2 Reuniones con Armadores Artesanales de las Regiones de Atacama y Coquimbo

Reunión con los armadores socios de la Cooperativa de Armadores Cerqueros IV Región CERCOPESCA

Reunión con los armadores socios del Sindicato de Armadores y Propietarios de Embarcaciones Artesanales de Caldera.

Presentación: Enzo Acuña
 Fecha: 31 de Mayo 2018
 Proyecto FIPA 2017-58
 Lugar: Sala Universidad de Atacama, Caldera

Nombre	Ocupación	Firma
Cristian Vargas	Subpesca /	
Raquel Dominguez	profesional	
Fernando Romero S	Armadora Pesqueros Playa Blanca	
Sofía Ríos Contreras	armadora	
Fernando Uribe	Batista Caldera	
Hector Alvarez A	Sind. Armadores	
Nelson Nuñez A	ARMADOR	
LUCIANO ESCOBAR G.	INDUSTRIAL	
CARLOS EMBAJADOR S.	ARMADOR	
Jilberto Govea	ARMADOR	
Edna Mirenda L.	Serna Resaca	

Reunión con los Dirigentes y armadores socios de la FETRAMAR IV Región. Embarcaciones eslora menor a 12 m.





LISTADO DE ASISTENCIA

Proyecto FIPA N° 2017-58: "Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la primera milla y bahías de la III y IV Regiones, regidas por el D.S. N° 408/1986"

N°	NOMBRE	RUT	EMAIL	FIRMA
1	monsefer riquelme A.	10 980 906-8	alberto.2905@hotmail	[Firma]
2	JUAN RIVERA VALADEZ	12 569 746-3		[Firma]
3	LUIS GODOY W	6 985 598-8	luis.godoi@ucn.cl	[Firma]
4	ROGERIO L. GONZALEZ S.	8 306 5966	807.11314@Cen.Cen.	[Firma]
5	Carlos Santander P.	11 510 125-0	Santander.Fernando@ucn.cl	[Firma]
6	LUIS GONZALEZ A.	13 012 035-8		[Firma]
7	IVAN ZAMORA ZOLA	12.010-063-7	IVAN.ZAMORA.ZOLA@ucn.cl	[Firma]
8	LUIS DURAN Z	80 18544	85.82202020	[Firma]
9	ROGERIO S. L. A.	11 806 983-9	rogerio.silva@ucn.cl	[Firma]
10	Juan Tovar Z	15-912.2441		[Firma]
11				
12				

ANEXO 3. Reunión en Oficinas FIPA con la Contraparte Técnica SUBPESCA.



Minuta Reunión

FIPA N° 2017-58: “Caracterización y diagnóstico batimétrico, ecológico y pesquero de la primera milla y bahías de la III y IV Regiones, regidas por el D.S. N° 408/1986”

Fecha: 06/01/2020

Lugar: Oficina FIPA, Piso 21 Bellavista 168 Valparaíso.

Asistentes:

- a) Silvia Hernández C., Profesional División Administración Pesquera SSPA
- b) Joyce Méndez S., Profesional División Administración Pesquera SSPA
- c) Enzo Acuña S. Universidad Católica del Norte. Jefe Proyecto FIPA N° 2017-58
- d) Luis Carroza L. Director Ejecutivo FIPA

Objetivo: Discutir la implementación del Objetivo específico 4.5. del proyecto-

Temas tratados:

El Jefe de Proyecto comenta los resultados que fueron entregados en el Pre-Informe final del proyecto, para contextualizar los contenidos que se incorporarán en el desarrollo del Objetivo específico 4.5. Sobre tales resultados se formulan los siguientes comentarios:

- a) Se consulta si se revisó dentro de la información de Posicionamiento Automático de naves (VMS), eventos de vulneración de las áreas protegidas por el D.S. N°408/1986. Dicha información puede aportar al cumplimiento de los 2 primeros objetivos del proyecto. El consultor se compromete a solicitar vía OIRS esta información e incorporarla en el Informe Final¹.
- b) Se solicita explicitar la zonas y condiciones en que se realizó el trabajo de Melo *et al.* (2003)², de manera de poder validar que el criterio sobre el porcentaje de hundimiento de la red sea aplicable a las embarcaciones y condiciones del área de estudio. De no ser aplicable a la zona, se debe desarrollar la metodología que permita establecer el desempeño de la red estirada *in situ*, en las bahías estudiadas.
- c) Se solicita hacer alguna gestión que permita verificar en terreno la información entregada por los armadores respecto a las dimensiones de las redes utilizadas. El consultor se compromete a medir las redes en terreno.
- d) De debe dar un mayor fundamento respecto al margen de seguridad empleado por el consultor para la profundidad de la red, pues es un elemento clave para definir su propuesta.
- e) En cuanto al desarrollo del objetivo específico 4.5., se establece que el marco de acción del Consultor es la presentación de la propuesta, quedando en manos de la Subsecretaría la comunicación y gestión posterior de la misma con los diversos actores que componen las pesquerías involucradas en el alcance territorial del proyecto.

¹ Informe Final o Pre-Informe Final Corregido ¿?

² Dicho estudio no es señalado en la bibliografía entregada en el Pre-Informe final



- f) Asociado a ello, se propone que el taller asociado a identificar los principales factores de riesgo (punto 4.5.2.3. de la Propuesta Técnica) se realice en el formato de Evaluación de expertos entre el Equipo de Trabajo del proyecto, la contraparte de la SSPA y otros actores de la institucionalidad (Sernapesca y/o IFOP), en reunión a fijar de común acuerdo en cuanto a fecha y lugar.
- g) La contraparte de la SSPA, solicitará a oficina SIG – Subpesca el formato de entrega de la información georreferenciada del proyecto para hacerla llegar al Consultor, con el objeto de asegurar su utilidad futura.
- h) Se enfatiza que los puntos b) y d) son claves para el desarrollo adecuado de las eventuales propuestas de modificación al D.S. N° 408.

Siendo las , se da término a la reunión.



148850

ORD./SPP./N°

ANT.: Consulta SIAC N° 460032520 de fecha 30-01-2020

MAT.: Responde Solicitud de Información Ley N° 20.285.

VALPARAÍSO, 04 FEB. 2020

DE : SRA. LORENA GOMEZ PORTFLITT
SUBDIRECTOR(A) DE PESQUERÍAS (S)
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA

A : SR. ENZO ACUÑA SOTO

Por medio del presente y en atención a su Solicitud de Información formulada a través del Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana (SIAC) citado en ANT, mediante la cual realiza consulta sobre:

Se consulta sobre información de eventos de vulneración de las áreas protegidas por el D.S. N°408/1986 y la primera milla, en la revisión de la información de posicionamiento automático de naves VMS de los últimos tres años (2017-2019).

Al respecto informo a Ud., que las infracciones detectadas en este Centro de Monitoreo y control Satelital a través de Sistema de Monitoreo Satelital de Naves Pesqueras (VMS), durante el período y regiones solicitadas, son las siguientes:

AÑO	PRIMERA MILLA	DECRETO SUPREMO N° 408	REGION
2017	1	0	III
2018	0	0	IV
2019	4	0	IV

Finalmente, le comunico que puede acceder a ver su respuesta, en la página web de nuestro Servicio, ingresando con el N° de SIAC respectivo.

Saludos cordiales, atte.


LORENA GOMEZ PORTFLITT
SUBDIRECTOR(A) DE PESQUERÍAS (S)
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA

FFU/LDR/SHR/shr
Distribución:

- Subdirección de Pesquerías
- Oficina de Partes
- Interesado: Sr. Enzo Acuña Soto



151676

ORD./SPP./N°

ANT.: Consulta SIAC N° 460116820
de fecha 08-05-2020

MAT.: Responde Solicitud de
Información Ley N° 20.285.

VALPARAÍSO,

29 MAYO 2020

DE : SR. FERNANDO NARANJO GATICA
SUBDIRECTOR(A) DE PESQUERÍAS
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA

A : SR. ENZO ACUÑA SOTO

Por medio del presente y en atención a su Solicitud de Información formulada a través del Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana (SIAC) citado en ANT, mediante la cual realiza consulta sobre:

Se consulta sobre el procedimiento de tramitación de los eventuales eventos de vulneración de las áreas protegidas por el D.S. N°408/1986 y la primera milla, en la revisión de la información de posicionamiento automático de naves VMS de naves artesanales mayores de 12 mts.

*Además, se requiere la información detallada sobre dichos de eventos en la III y IV regiones, en el periodo **2016-2020***

Al respecto informo a Ud. que, como Nivel Central consideramos para nuestros registros como la fecha de infracción, la fecha en que se envió a la región el informe técnico. La región al momento de recepcionar la información decidirá en qué momento realiza la denuncia a tribunales. Esto siempre dependerá de sus plazos y propósitos según distintas aristas que puedan considerar, como por ejemplo: Cantidad de infracciones de una embarcación durante un periodo establecido, cantidad de embarcaciones de un mismo armador, disponibilidad del abogado regional, etc.

Por lo tanto, siempre podrá existir incongruencias en el número de infracciones entre la información entregada en la Región y en el Nivel Central. Además, la Región no efectúa denuncias de este tipo de infracción, sin haber consultado al Nivel Central y haber recibido la confirmación del hecho.

Debido a esto, solo queda indicar cuadro de infracciones detectadas en este Centro de Monitoreo y Control Satelital a través de Sistema de Monitoreo Satelital de Naves Pesqueras (VMS), durante el periodo y regiones solicitadas:



Cuadro 1: Infracciones detectadas entre el periodo 2016–2020 en las III y IV Regiones.

REGION / INFRACCION	2016	2017	2018	2019	2020
III					
1 ERA MILLA	9	1	0	0	1
DECRETO SUPREMO N°408	3	0	0	0	0
IV					
1 ERA MILLA	0	0	0	4	0
DECRETO SUPREMO N°408	0	0	0	0	0

Finalmente, le comunico que puede acceder a ver su respuesta, en la página web de nuestro Servicio, ingresando con el N° de SIAC respectivo.

Saludos cordiales, atte.



FERNANDO NARANJO GATICA
SUBDIRECTOR(A) DE PESQUERIAS
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y
ACUICULTURA

FFU/CAQ/SHR/shr

Distribución:

- Subdirección de Pesquerías
- Oficina de Partes
- Interesado: Sr. Enzo Acuña Soto

ANEXO 4. Autorizaciones de los armadores asociados a Cercopesca IV Región para utilizar registro de posición.

**CUNLOGAN**
A CLS GROUP COMPANY

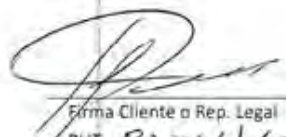
Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogan y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogan.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogan cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogan el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018


Firma Cliente o Rep. Legal
RUT 8354715-8

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogan.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.



Página 2 de 2



Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	MANUEL ZAMBRA BUGUEÑO		
RUT	8.354.715-4		
Dirección	BALMACEDA 698		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	51 2480944

DATOS DE AUTORIZACION

A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
140546	GAROTA IV	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			



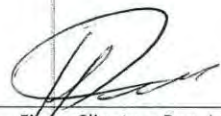
Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogon y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogon.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogon cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogon el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018


Firma Cliente o Rep. Legal
RUT 8354715-4

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogon.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.



Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	GABRIEL ZAMBRA BUGUEÑO		
RUT	9.083.462-2		
Dirección	BALMACEDA 698		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	51 2480944

DATOS DE AUTORIZACION

A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
140584	GAROTA III	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			



Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogon y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogon.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogon cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogon el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018

GABRIEL
Firma Cliente o Rep. Legal
RUT 9.033.462-2

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogon.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.

Página 2 de 2





Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	MANUEL ZAMBRA PESSINI		
RUT	14.589.748-3		
Dirección	BALMACEDA 698		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	51 2480944

DATOS DE AUTORIZACION
A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
140420	GAROTA II	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			



Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogán y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogán.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogán cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogán el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018

Firma Cliente o Rep. Legal

RUT 14.589.448-3

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogan.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.

Página 2 de 2





Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	RAUL YARYES VERGARA		
RUT	8.151.242-6		
Dirección	RIO RAPEL 914		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	51 2480944

DATOS DE AUTORIZACION

A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
140596	MARIA SOLEDAD	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			



Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogan y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogan.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogan cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogan el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018

Firma Cliente o Rep. Legal

RUT 8.151.242-6

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogan.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.

Página 2 de 2





Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	PESQUERA JEPE SA		
RUT	96.688.640-4		
Dirección	BORGOÑO 390		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	512480944

DATOS DE AUTORIZACION
A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
140287	JEPE I	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			



CUNLOGAN
A CLS GROUP COMPANY

Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogan y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogan.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogan cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogan el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018

Firma Cliente o Rep. Legal

RUT 7765.591-7.

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogan.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.

Página 2 de 2





Autorización de Acceso a datos de Posicionamiento Satelital

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
Nombre o Razón Social	MILTON LOPEZ PASTEN		
RUT	6.898.174-3		
Dirección	RECREO 126		
Ciudad	COQUIMBO		
Correo electrónico		Fono	51 2480944

DATOS DE AUTORIZACION

A

Por medio del presente documento se **AUTORIZA** expresamente el acceso a los datos de Posicionamiento Satelital almacenados en los sistemas de Cunlogan S.A. y de su proveedor CLS a

Nombre o Razón Social	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE		
RUT	81.518.400-9		
Dirección	LARRONDO 1281		
Ciudad	COQUIMBO		
Persona de Contacto	ENZO ACUÑA		
Correo electrónico	EACUNA@UCN.CL	Fono	+56988881587

Equipos autorizados:

Identificador del Equipo	Referencia (Nave, Móvil, etc.)	Fecha Inicio	Fecha Termino
142991	MARIA PABLA	13/03/2018	31/12/2018

Plataformas autorizadas:

Nombre	Acceso	Si	No
CunloganTrack VMS	http://www.cunlogantrack.net	X	
Fishweb	https://fishweb.cls.fr	X	
Otra (especificar):			





Adicionalmente se autoriza para realizar los siguientes procedimientos sobre los equipos detallados anteriormente, los cuales pueden incurrir en costos adicionales para el cliente:

	Si	No
Solicitudes de activación y desactivación de servicios		X
Solicitudes de acceso a datos para nuevos usuarios	X	
Solicitudes de reportes especializados	X	

Condiciones de Uso y Descargo de responsabilidad

1. Se dispondrá de datos de acceso a los sistemas al usuario autorizado con un nombre y contraseña definitiva que le permitirá el acceso personalizado, confidencial y seguro.
2. El usuario autorizado asume totalmente la responsabilidad por el mantenimiento de la confidencialidad de su clave secreta registrada en los sistemas de Cunlogon y CLS. Dicha clave es de uso personal y su entrega a terceros puede incurrir en las acciones legales correspondientes a la Ley de Protección de Datos y en ningún caso involucra responsabilidad directa de Cunlogon.
3. El cliente que autoriza el acceso a sus datos asume la responsabilidad de informar oportunamente a Cunlogon cualquier cambio contractual con el usuario autorizado, no siendo responsabilidad de Cunlogon el acceso no autorizado a datos sin que haya sido previamente informado.

FECHA: 13 de marzo de 2018

P. Gilio L. L.

Firma Cliente o Rep. Legal

RUT 3.915.962-7

Nota:

- Este documento debe ser completado y enviado al correo postventa@cunlogon.com adjuntando la fotocopia de cédula de identidad del cliente o representante legal cuando corresponda.
- Las credenciales de acceso a los datos serán enviadas al correo electrónico indicado en los datos de autorización dentro de un máximo de 48 horas hábiles posteriores a la recepción de este documento.

Página 2 de 2