

PROYECTO FIPA Nº 2023-31

INFORME FINAL

ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO DE LOS BANCOS NATURALES DE CHOLGA (*Aulacomya atra*) UBICADOS EN LA BAHÍA DE CORRAL, REGIÓN DE LOS RÍOS, COMO INSUMO PARA LA REVISIÓN DE SUS MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN ACTUALES.



MAYO 2025

PROYECTO FIPA Nº 2023-31

Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales.

JEFE DE PROYECTO:	Hugo Carrillo Mardones
INVESTIGADORES:	María Soledad Romero
	Lorena Olmos Palacios
	Lorena Céspedes Zapata
	Armando Rosson Villalobos
	Cristian Canales Ramírez
	César Pedrini Tapia
	Claudio Romero San Martín
	Américo López Marras.

1.- RESUMEN EJECUTIVO.

Este documento contiene los resultados del estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*A. atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales. El estudio tuvo como objetivo obtener información reciente de los principales bancos de Cholga (*A. atra*) de libre acceso, como insumo para revisar sus medidas de administración a nivel local y obtener información que permita el desarrollo de una actividad extractiva sustentable.

La pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en los bancos naturales de libre acceso de la Región de Los Ríos, se realiza principalmente en la Bahía de Corral, el análisis de los desembarques anuales mostraron una disminución progresiva entre los años 2018 y 2022, variando desde 9,6 toneladas declaradas durante el año 2018, hasta 2,1 toneladas anuales registradas durante el 2022. Durante los últimos años (2023 y 2024), se observó un leve aumento de las capturas llegando a las 3,5 toneladas anuales durante el 2023 y 4,4 toneladas durante el último año (2024). En relación a otras regiones de Chile actualmente (año 2024) los desembarques del recurso Cholga (*A. atra*), en la Región de Los Ríos, solo representa el 0,1 por ciento del desembarque total del país. La mayor parte de las capturas de esta especie a nivel nacional se realiza en la Región de Los Lagos, en donde el desembarque anual durante el 2024 representó el 91,8 por ciento respecto del desembarque total nacional.

Los actuales niveles de desembarque en la Región de Los Ríos y el bajo número de usuarios que declaran capturas (12 armadores durante el 2023 y 2024), indican que actualmente la pesquería de la Cholga (*A. atra*) es una pesquería pequeña que no constituye una actividad económicamente importante para los pescadores artesanales del sector. Los resultados de este estudio indicaron que los bajos niveles de desembarque no están relacionados con un deterioro de los bancos naturales por sobreexplotación, sino que más bien obedecen a factores vinculados con la falta de demanda y mercado, así como a los bajos precios de venta en relación con los costos operativos para extraer este recurso en la zona.

La primera etapa del estudio estuvo orientada a identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sus alrededores. La identificación de los bancos tomó como referencia inicial la información obtenida a través de consultas realizadas a los buzos que extraen el recurso y que permitió generar una primera aproximación sobre la distribución espacial de los sectores donde actualmente se encuentran las agrupaciones o bancos de esta especie. El análisis espacial de las encuestas permitió identificar seis sectores que pueden considerarse bancos o parches de Cholgas (*A. atra*) y establecer una escala de observación y análisis adecuada para evaluar el recurso en la zona de estudio. Cada banco recibió un nombre relacionado con la toponimia del sector. Con esta información, se llevaron a cabo prospecciones en cada uno de estos sectores mediante sondeos batimétricos con un ecosonda científico y buceos prospectivos, con el fin de verificar la presencia del recurso en el fondo marino y obtener datos sobre la cobertura espacial y la abundancia de cada banco.

La presencia de parches o agrupaciones de Cholgas (*A. atra*) en la Bahía de Corral está determinada por el tipo de sustrato o disponibilidad de hábitat de cada sector. Dado que la mayor parte del fondo

marino de la bahía está compuesto por sedimentos blandos, la presencia de Cholgas (*A. atra*) se limita a áreas donde hay afloramientos rocosos o superficies adecuadas para el asentamiento, la fijación y el crecimiento de esta especie. Así, el área efectiva de distribución, o el tamaño de los parches, se definió en primer lugar por la extensión del sustrato duro o rocoso (sustrato adecuado), que varió en tamaño y configuración entre los distintos sectores identificados como bancos.

Los seis bancos o parches identificados presentaron diferencias en sus características batimétricas y en el tamaño del hábitat potencial (fondo duro). A partir de la información recabada en los sondeos batimétricos y las características topográficas del fondo, así como de los datos obtenidos en las encuestas a los buzos que extraen el recurso, se elaboraron mapas bentónicos de cada sector. Esto permitió obtener una descripción más detallada del fondo marino y acotar la superficie del hábitat disponible para el recurso Cholga (*A. atra*). Las profundidades promedio de cada banco variaron entre 6,5 y 17,7 metros. La superficie efectiva de distribución estimada para cada banco osciló entre 14.087 y 677.115 metros cuadrados (1,4 y 67,7 hectáreas, respectivamente), resultando en una superficie total estimada de 917.294 metros cuadrados (91,7 hectáreas) dentro de la zona de estudio.

Una vez establecido el polígono de distribución espacial de cada banco, se realizó una evaluación poblacional para determinar la densidad, la cobertura espacial, la estructura de tallas y la relación longitud-peso en cada banco. Esto permitió obtener estimadores de abundancia, biomasa y el stock actual, considerando las características poblacionales individuales de cada banco. La obtención de datos para la evaluación poblacional se llevó a cabo mediante buceos los días 19 y 20 de diciembre de 2023. Se observó que el porcentaje de cobertura y la densidad poblacional presentaron una correlación positiva. Además, tanto la cobertura promedio como la densidad poblacional promedio mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunos de los bancos evaluados.

La densidad poblacional media varió entre los bancos, con valores de 50,4 a 120,8 individuos por metro cuadrado. El análisis de varianza (ANOVA) y el test de Tukey indicaron que el banco de Mancera, que tuvo el menor valor de densidad promedio, mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) con los bancos de La Aguada y La Virgen, que presentaron una densidad poblacional promedio mayor. También se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los bancos Fuerte de Niebla y La Virgen, siendo este último el que obtuvo el mayor valor de densidad poblacional promedio.

El porcentaje de cobertura promedio varió entre valores de 4,7 y 10,1 por ciento. El banco de Mancera que fue el banco o parche con el menor valor de cobertura, mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) con los bancos de Los Molinos y La Virgen, que presentaron el mayor porcentaje de cobertura promedio dentro de los bancos evaluados.

La talla promedio entre los bancos evaluados varió entre valores de 70,3 y 98,3 milímetros de longitud total. Siendo el banco de Mancera el que presentó la menor talla media y el banco de San Carlos – Amargos el que mostró el mayor valor de talla promedio. El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los valores de talla media obtenida para cada banco.

La abundancia total del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral se estimó en 84.719.830 individuos, que corresponde a una biomasa total estimada de 6.459 toneladas. El stock total para la Bahía de Corral, considerando la talla mínima de captura actual (70 mm.) se estimó en 66.437.231 individuos que correspondería a una biomasa total estimada de 6.084 toneladas.

El estado reproductivo de *Aulacomya atra* se evaluó considerando un ciclo reproductivo de un año. Para esto se obtuvieron muestras mensuales para evaluar el estado reproductivo a través del índice gónadosomático (IGS) y mediante el análisis histológico de las gónadas. Todas las muestras se obtuvieron desde el banco denominado Los Molinos el que por su ubicación espacial se consideró representativo de la Bahía de Corral. Los muestreos para obtener los indicadores reproductivos (IGS y Estado de Madurez Gonadal) comenzaron en septiembre del 2023 y terminaron durante el mes de noviembre del 2024.

El índice gonadosomático se obtuvo de dos formas (IGS1: que consideró el peso del manto e IGS2: que consideró el peso del mesosoma), en ambos casos se observó la misma tendencia, una disminución marcada de los valores promedio desde septiembre a noviembre del 2023 y aumento sostenido desde diciembre del 2023 hasta agosto del 2024.

En hembras y machos los IGS siguen las mismas tendencias, pero es menos notoria la variación del IGS2 en ambos sexos. En ambos sexos por separado el IGS 1 tiende a ser elevado en el periodo junio a agosto del 2024, como se observa en el conjunto de los ejemplares, sin embargo, las hembras muestran mayor variación y reflejan de mejor manera las fechas de mayor ocurrencia del estado de máxima madurez como en febrero y abril de 2024.

Los valores mínimos de IGS coinciden con el mes en que los ejemplares contenían folículos pequeños y pocos gametos en estados tempranos de desarrollo. Los valores máximos coinciden con el comienzo del periodo de prolongado de reproducción que se detectó entre junio y noviembre de 2024. También se registraron valores altos de IGS en el primer muestreo, septiembre de 2023. En esos meses la mayoría de los ejemplares se encontraban en estado de madurez máxima.

El análisis histológico revela evidencia que en 11 de los 14 meses muestreados, hay liberación de gametos femeninos, aunque en alguno de ellos, en baja medida. El periodo de máxima reproducción se extiende desde junio a noviembre con los mayores porcentajes de estados de máxima madurez y evacuación. El resto de los meses se observa gametos en maduración, maduros y en reabsorción. El mes con mínima posibilidad de reproducción es marzo. Los ejemplares son indistinguibles por el color, sin embargo, un grado de madurez importante se observa en ejemplares de tallas menores.

El ciclo reproductivo de *Aulacomya atra* en Bahía de Corral obtenido en este estudio indicó la ocurrencia de un desove importante en febrero y posteriormente, un periodo de reproducción más prolongado, entre junio y noviembre. En un ciclo anual, sobre el 80% del tiempo *Aulacomya atra* de Bahía de Corral puede reproducirse, en algún grado mayor o menor.

Actualmente, la veda biológica vigente para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Región de Los Ríos es la correspondiente al Decreto Exento Nº 147 de 1986, y rige durante el período comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de cada año. Los resultados obtenidos en este estudio en relación con el ciclo reproductivo anual de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral indican que esta veda biológica no asegura la protección del proceso reproductivo en este sector. Se recomienda que la veda reproductiva de la Cholga (*A. atra*) para este sector específico se adelante a los meses de julio, agosto y septiembre de cada año, que fueron los meses en los que se observó la mayor actividad reproductiva, según lo observado en las variaciones mensuales del índice gonadosomático y en el examen microscópico del tejido gonadal.

También se realizó un monitoreo mensual de la densidad poblacional y cobertura de cada banco, en este caso los monitoreos partieron durante el mes de diciembre del 2023 y terminaron durante el mes de noviembre del 2024. En términos generales los bancos o parches presentes en la rivera oeste de la bahía fueron los que mostraron mayores valores de densidad poblacional. La variación mensual de la densidad poblacional en la mayor parte de los bancos estudiados no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) durante el período de análisis, con excepción del banco La Virgen, el cual mostró diferencias en el valor medio de la densidad poblacional durante los primeros meses del período de muestreo, manteniéndose sin diferencias durante los meses posteriores. En el caso de la cobertura las tendencias observadas corresponden a las mismas obtenidas para la densidad poblacional. La relación entre ambas variables (Cobertura y densidad) mostró una correlación positiva.

El monitoreo mensual de la estructura de tallas poblacional comenzó a realizarse durante el mes de noviembre del 2023 y terminaron durante el mes de noviembre del 2024. El valor medio de la talla varió entre 65,2 y 94,0 milímetros. Los valores de talla mínimo y máximo encontrados durante el período variaron entre 4 y 143 milímetros de longitud total. La información obtenida durante el monitoreo mensual de la estructura de tallas poblacional permitió obtener un ajuste o reestimación de los parámetros de crecimiento, en base al análisis de componentes modales basados en un modelo de crecimiento en tallas (Canales & Arana, 2009). De esta forma los parámetros de crecimiento propuestos para la Bahía de Corral en el presente estudio corresponden a; longitud asíntótica $L_{\infty} = 158,29$ mm; la tasa de crecimiento $k = 0,21$ y $T_0 = -0,733$.

La talla mínima de madurez sexual se obtuvo mediante el examen microscópico de las gónadas a través de cortes histológicos de individuos de las diferentes clases de talla, los cuales fueron obtenidos mensualmente durante un período anual. La madurez de cada individuo se codificó como variable binaria (1: maduro; 0: inmaduro) la cual se ajustó mediante un modelo lineal generalizado (McCullagh and Nelder, 1989) considerando una función de enlace “logit” de la familia binomial. Para el ajuste del modelo se utilizaron los datos obtenidos en los meses cuando el índice gonadosomático mostró mayor actividad reproductiva. Los modelos de regresión logística utilizados indicaron que la talla al 50% de madurez sexual se encuentra entre 40 y 50 mm. El efecto del sexo en la madurez no resultó significativo ($p = 0,265$), se estimó una talla al 50% de madurez de 46,7 mm, con valores de 44,09 mm en machos y 49,18 mm en hembras.

La talla crítica, determinada a partir de los parámetros biológicos obtenidos en este estudio y un modelo de biomasa por recluta, se estimó en 91.75 mm, valor que excede tanto la talla de primera madurez como la talla legal de captura (70 mm). Según el modelo de crecimiento, esta talla se alcanza entre los 3 y 4 años de vida.

Para la definición de los objetivos de manejo se consideró lo establecido en la actual Ley General de Pesca y Acuicultura, la cual establece llevar a las pesquerías al Rendimiento Máximo Sostenible. Este objetivo de conservación, indica la posibilidad de reducir las poblaciones a un tamaño tal que permita generar el máximo rendimiento de pesca sin afectar a la biomasa, y de manera sostenible en el tiempo. Por ejemplo, y como objetivo biológico operacional, en la mayoría de las pesquerías de Chile se considera la política de evitar que la biomasa estimada sea menor al 40% de la biomasa antes de la explotación o virginal (Clark, 2002). La evaluación de la tasa de explotación y el nivel de productividad sugiere que para el caso de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, una tasa del 35%

sobre la fracción explotable de la población es suficiente para mantener la biomasa reproductiva en el 40% de la biomasa virginal teórica. Incrementos adicionales en la tasa de explotación no aportarían significativamente a los rendimientos, pero podrían generar una disminución poblacional. Los niveles de cosecha recomendables varían entre 6 toneladas en para el banco Los Molinos y 1,7 mil toneladas para el banco de San Carlos-Amargos, con un total estimado de 2,1 mil toneladas para la bahía de Corral, cifra muy superior a las reportadas por SERNAPESCA para los desembarques declarados durante los dos últimos años (2023 y 2024), lo que sugiere que actualmente la pesquería está subexplotada.

Respecto de la talla mínima de captura y la productividad, el análisis de sensibilidad muestra que en un escenario futuro, un incremento en el esfuerzo de pesca (por sobre una tasa de explotación del 35%) sin un ajuste en la talla de primera captura, podría comprometer la biomasa reproductiva. En este sentido, se sugiere que incrementar la talla de primera captura a 90 mm (valor de talla crítica obtenida en este estudio) lo que permitiría aumentar la mortalidad por pesca (esfuerzo de pesca) hasta el doble de la mortalidad natural de este recurso, sin afectar la biomasa reproductiva.

Aun cuando actualmente la pesquería de la Cholga (*A. atra*) estaría subexplotada, se sugiere que un futuro plan de manejo debería necesariamente establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar periódicamente el estado de la población, así como una regla de decisión basada en puntos biológicos de referencia. Actualmente, la medida de manejo vigente es una veda de tres meses entre octubre y diciembre y una talla mínima legal de captura de 70 mm (Decreto Exento Nº 147 de 1986). Sin embargo, estas medidas podrían ajustarse según la variación del indicador de abundancia. Un futuro plan de manejo debería utilizar un enfoque adaptativo que permita ajustar la actividad pesquera según el estado de la población, asegurando la sostenibilidad del recurso en el largo plazo.

En relación al conocimiento ecológico local, los resultados de las encuestas y entrevistas aplicadas a los buzos que extraen en recurso, en relación a su percepción del estado actual de los bancos son coherentes con los resultados obtenidos en este estudio. La mayor parte de los buzos entrevistados indicaron que actualmente los bancos se encuentran con condiciones similares a lo que se ha observado históricamente en años anteriores y no se han visto cambios notorios a través del tiempo en su abundancia, tamaño (cobertura espacial) y tallas de las capturas. Los buzos entrevistados asocian el buen estado de los bancos, a que no existe una gran presión extractiva, por la falta de demanda en el mercado local, lo cual mantiene un número de usuarios bajo, que además explotan el recurso esporádicamente.

En relación a la percepción de los buzos entrevistados con respecto a las medidas de administración actuales para este recurso en la Bahía de Corral, la mayoría piensa o percibe que están bien implementadas y que no es necesario cambiarlas, de acuerdo a su percepción tampoco sería necesario poner más regulaciones, dado que el número de usuarios actuales es bajo y no representa una amenaza para la sustentabilidad de los bancos. Respecto de la implementación de un plan de manejo, un porcentaje relativamente alto de los buzos consultados (40 %), no entienden o no saben bien de que se trata un plan de manejo, ni como este opera.

2.- EXECUTIVE SUMMARY.

This document presents the results of a fisheries biology study on natural beds of Cholga (*A. atra*) located in Corral Bay, Los Ríos Region, as input for the revision of their current management measures. The study aimed to obtain recent data from the main, freely accessible Cholga (*A. atra*) beds to inform the revision of local management strategies and to provide insights for the development of a sustainable harvesting activity.

The Cholga (*A. atra*) fishery in the freely accessible natural beds of the Los Ríos Region is primarily concentrated in Corral Bay. Analysis of annual landings showed a progressive decline between 2018 and 2022, ranging from 9,6 tons reported in 2018 to 2,1 tons annually in 2022. In recent years (2023 and 2024), a slight increase in catches has been observed, reaching 3,5 tons annually in 2023 and 4,4 tons in the last year (2024). In relation to other regions of Chile, the landings of Cholga (*A. atra*) in the Los Ríos Region currently (year 2024) account for only 0,1 percent of the total national landings. The majority of the catches of this species at the national level occur in the Los Lagos Region, where the annual landings in 2024 represented 91,8 percent of the total national landings.

The current landing levels in the Los Ríos Region and the low number of users reporting catches (12 fishers during 2023 and 2024) indicate that the current shellfish fishery is small and does not constitute an economically important activity for artisanal fishers in the sector. The results of this study indicated that the low landing levels are not related to the deterioration of natural beds due to overexploitation, but rather to factors linked to the lack of demand and market, as well as the low selling prices in relation to the operating costs of extracting this resource in the area.

The initial phase of the study focused on identifying freely accessible natural beds and the main harvesting areas of Cholga (*A. atra*) in Corral Bay and its surroundings. The identification of these beds was initially based on information obtained through consultations with divers who harvest the resource. This allowed for a preliminary understanding of the spatial distribution of areas where aggregations or beds of this species are currently found. Spatial analysis of the surveys identified six sectors that can be considered Cholga (*A. atra*) beds or patches, establishing an appropriate scale of observation and analysis for assessing the resource in the study area. Each bed was named according to the toponymy of the sector. Using this information, surveys were conducted in each of these sectors using bathymetric soundings with a scientific echosounder and exploratory dives to verify the presence of the resource on the seabed and to obtain data on the spatial coverage and population density of each bed.

The presence of Cholga (*A. atra*) patches or aggregations in Corral Bay is determined by the substrate type or habitat availability in each sector. Given that the majority of the seabed in the bay is composed of soft sediments, the presence of Cholga (*A. atra*) is limited to areas with rocky outcrops or surfaces suitable for the settlement, attachment, and growth of this species. Thus, the effective distribution area, or the size of the patches, was primarily defined by the extent of the hard or rocky substrate (suitable substrate), which varied in size and configuration among the different sectors identified as beds.

The six identified beds or patches exhibited differences in their bathymetric characteristics and in the size of the potential habitat (hard substrate). Based on information gathered from bathymetric

soundings and the topographic characteristics of the seabed, as well as data obtained from surveys of divers who harvest the resource, benthic maps of each sector were developed. This allowed for a more detailed description of the seabed and a refinement of the surface area of available habitat for the Cholga (*A. atra*) resource. The average depths of each bed varied between 6,5 and 17,7 meters. The estimated effective distribution area for each bed ranged from 14.087 to 677.115 square meters (1,4 and 67,7 hectares, respectively), resulting in an estimated total area of 917.294 square meters (91,7 hectares) within the study area.

Once the spatial distribution polygon of each bed was established, a population assessment was conducted to determine the density, spatial coverage, size structure, and length-weight relationship in each bed. This allowed for the estimation of abundance, biomass, and current stock, considering the individual population characteristics of each bed. Data collection for the population assessment was carried out through dives on December 19 and 20, 2023. A positive correlation was observed between the percentage of coverage and population density. Furthermore, both the average coverage and the average population density showed significant differences ($p < 0,05$) among some of the evaluated beds.

The mean population density varied among the beds, with values ranging from 50,4 to 120,8 individuals per square meter. Analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test indicated that the Mancera bed, which had the lowest mean density value, showed significant differences ($p < 0,05$) compared to the La Aguada and La Virgen beds, which presented the highest mean population density among the evaluated beds. Significant differences ($p < 0,05$) were also observed between the Fuerte de Niebla and La Virgen beds, with the latter exhibiting the highest value of mean population density.

The average percentage of coverage varied between values of 4,7 and 10,1 percent. The Mancera bed, which was the bed or patch with the lowest coverage value, showed significant differences ($p < 0,05$) compared to the Los Molinos and La Virgen beds, which presented the highest average percentage of coverage among the evaluated beds.

The total abundance of the Cholga (*A. atra*) resource in Corral Bay was estimated at 84.719.830 individuals, corresponding to a total estimated biomass of 6,459 tons. The total stock for Corral Bay, considering the current minimum catch size (70 mm), was estimated at 66.437.231 individuals, which would correspond to a total estimated biomass of 6.084 tons.

The average size among the evaluated beds varied between 70,3 and 98,3 millimeters in total length. The Mancera bed presented the smallest average size, while the San Carlos – Amargos bed showed the highest average size value. Analysis of variance (ANOVA) showed significant differences ($p < 0,05$) between the average size values obtained for each bed.

The reproductive state of *Aulacomya atra* was evaluated considering a one-year reproductive cycle. For this, monthly samples were obtained to assess the reproductive state through the gonadosomatic index (GSI) and through histological analysis of the gonads. All samples were collected from the site known as Los Molinos, which, due to its spatial location, was considered representative of Bahía de Corral. Sampling to obtain reproductive indicators (GSI and Gonadal Maturity Status) began in September 2023 and finished in November 2024.

The gonadosomatic index was obtained in two ways (IGS1: which considered the weight of the mantle and IGS2: which considered the mesosoma). In both cases, the same trend was observed: a marked decrease in the average values from September to November 2023, followed by a sustained increase from December 2023 to August 2024.

In both females and males, the IGS follows the same trends; however, the variation of IGS2 in both sexes is less noticeable. For each sex separately, IGS 1 tends to be elevated from June to August 2024, as observed in the overall sample. However, females show greater variation and better reflect the dates of highest occurrence of maximum maturity, such as in February and April 2024.

The minimum IGS values coincide with the month when the specimens contained small follicles and few gametes in early developmental stages. The maximum values coincide with the beginning of a prolonged reproductive period detected between June and November 2024. High IGS values were also recorded during the first sampling in September 2023. During those months, most specimens were in a state of maximum maturity.

Histological analysis reveals evidence that in 11 of the 14 sampled months, there is release of female gametes, although in some cases, to a lesser extent. The maximum reproduction period extends from June to November, with the highest percentages of maximum maturity and gamete evacuation. In the remaining months, gametes are observed in maturation, mature, and in reabsorption. The month with the lowest possibility of reproduction is March. The specimens are indistinguishable by color; however, a significant degree of maturity is observed in smaller-sized specimens.

The reproductive cycle of *A. atra* in Bahía de Corral is characterized by a significant spawning event in February and subsequently, a more prolonged reproductive period between June and November. Throughout the annual cycle, about 80% of the time, *Aulacomya atra* from Bahía de Corral can reproduce, to some greater or lesser degree.

Currently, the biological closure in place for the resource Cholga (*A. atra*) in the Los Ríos Region corresponds to Exempt Decree No. 147 of 1986, which is in effect from October 1 to December 31 of each year. The results obtained in this study regarding the annual reproductive cycle in the Corral Bay indicate that this biological closure does not ensure the protection of the reproductive process of Cholga (*A. atra*) in this area. It is recommended that the reproductive closure for Cholga (*A. atra*) in this specific area be moved to the months of July, August, and September each year, as these were the months when the highest reproductive activity was observed, according to the monthly variations in the gonadosomatic index and microscopic examination of the gonadal tissue.

A monthly monitoring of population density and coverage of each bed was also carried out. In this case, the monitoring started during the month of December 2023 and ended during the month of November 2024. In general terms, the beds or patches present on the west bank of the bay showed the highest population density values. The monthly variation in population density in most of the studied beds did not show statistically significant differences ($p < 0,05$) during the analysis period, with the exception of the La Virgen bed, which showed differences in the mean value of monthly population density during the first months of the sampling period, remaining without differences during the following months. In the case of coverage, the observed trends correspond to the same

ones obtained for population density. The relationship between both variables (Coverage and density) showed a positive correlation.

Monthly monitoring of the population size structure began in November 2023 and ended in November 2024. The average size ranged between 65,2 and 94,0 millimeters. The minimum and maximum size values found during the period ranged between 4 and 143 millimeters of total length. The information obtained during the monthly monitoring of the population size structure allowed for an adjustment or re-estimation of growth parameters based on the analysis of modal components using a size-based growth model (MCCT) (Canales & Arana, 2009). Thus, the growth parameters proposed for Corral Bay in the present study are: asymptotic length $L_{\infty} = 158,29$ mm; growth rate $k = 0,21$, and $T_0 = -0,733$.

The minimum size at sexual maturity was obtained by examining the gonads through histological sections of individuals from different size classes, which were obtained monthly over a one-year period. The maturity of each individual was coded as a binary variable (1: mature; 0: immature), which was fitted using a generalized linear model (GLM; McCullagh and Nelder, 1989) considering a "logit" link function of the binomial family. For the model fitting, data obtained in the months when the gonadosomatic index showed the highest reproductive activity were used. The logistic regression models used indicated that the size at 50% sexual maturity is between 40 and 50 mm. Although the effect of sex on maturity was not significant ($p=0,265$), a size at 50% maturity of 46,7 mm was estimated, with values of 44,09 mm in males and 49,18 mm in females.

The critical size, determined from the biological parameters obtained in this study and a biomass-per-recruit model, was estimated at 91,75 mm, a value that exceeds both the size at first maturity and the legal catch size (70 mm). According to the growth model, this size is reached between 3 and 4 years of age.

For the definition of management objectives, the provisions of the current General Law of Fisheries and Aquaculture were considered, which establishes taking fisheries to the Maximum Sustainable Yield. This conservation objective indicates the possibility of reducing populations to a size that allows generating the maximum fishing yield without affecting the biomass, and in a sustainable manner over time. For example, and as an operational biological objective, most fisheries in Chile consider the policy of avoiding that the estimated biomass is less than 40% of the biomass before exploitation or virgin biomass (Clark, 2002). The evaluation of the exploitation rate and the level of productivity suggests that, for the case of Cholga (*A. atra*) in Corral Bay, a rate of 35% on the exploitable fraction of the population is sufficient to maintain the reproductive biomass at 40% of the theoretical virgin biomass. Additional increases in the exploitation rate would not significantly contribute to yields but could lead to a population decrease. Recommended harvest levels vary between 6 tons for the Los Molinos bed and 1,7 thousand tons for the San Carlos-Amargos bed, with a total estimated at 2,1 thousand tons, a figure much higher than that reported by SERNAPESCA for declared landings during the last two years (2023 and 2024), which suggests that the fishery is currently underexploited.

Regarding the minimum catch size and productivity, the sensitivity analysis shows that in a future scenario, an increase in fishing effort (beyond an exploitation rate of 35%) without an adjustment in the first catch size could compromise reproductive biomass. In this regard, it is suggested to increase the first catch size to 90 mm (the critical size value obtained in this study), which would

allow fishing mortality (fishing effort) to be increased to twice the natural mortality of this resource without affecting the reproductive biomass.

Although the current fishery for Cholga (*A. atra*) is considered underexploited, it is suggested that a future management plan should necessarily establish a monitoring system to periodically assess the population status, as well as a decision rule based on biological reference points. Currently, the existing management measure is a three-month fishing ban from October to December and a minimum legal catch size of 70 mm (Exempt Decree No. 147 of 1986). However, these measures could be adjusted based on variations in the abundance indicator. A future management plan should adopt an adaptive approach allowing fishing activities to be adjusted according to the population status, ensuring the long-term sustainability of the resource.

Regarding local ecological knowledge, the survey and interview results from divers involved in resource extraction align with the findings of this study concerning their perception of the current state of the resource banks. The majority of interviewed divers indicated that the banks currently exhibit conditions similar to those historically observed in previous years. They reported no significant changes over time in abundance, spatial coverage, or the size of captured individuals. The divers attribute the healthy state of the resource banks to the absence of intense extractive pressure, resulting from low demand in the local market. This, in turn, maintains a low number of users who exploit the resource sporadically.

Regarding the perception of the interviewed divers with respect to the current management measures for this resource in Corral Bay, the majority believe or perceive that they are well implemented and that it is not necessary to change them. According to their perception, it would also not be necessary to put more regulations in place, given that the current number of users is low and does not represent a threat to the sustainability of the beds. Regarding the implementation of a management plan, a relatively high percentage of the divers consulted (40%) do not understand or do not know well what a management plan is or how it operates.

INDICE GENERAL.

1.- RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2.- EXECUTIVE SUMMARY.	7
INDICE DE TABLAS	16
INDICE DE FIGURAS	20
3.- OBJETIVOS.....	27
3.1.- OBJETIVO GENERAL.....	27
3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4.- ANTECEDENTES.....	27
5.- METODOLOGÍA.....	29
5.1.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°1: Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de <i>Aulacomya atra</i> en la Región de Los Ríos.....	29
5.1.1.- Identificación de los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) de libre acceso en la Bahía de Corral y sus alrededores.	29
5.1.2.- Identificación de los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) mediante entrevistas y encuestas a los usuarios.	30
5.1.3.- Georreferenciación de los bancos naturales de Cholga (<i>A. atra</i>) en la zona de estudio.	30
5.1.4.- Confección de mapas temáticos asociados a los bancos naturales de Cholga (<i>A. atra</i>).	33
5.1.5.- Tramitación de pesca de investigación.....	36
5.1.6.- Estimación de la captura total.	36
5.1.7.- Estimación del esfuerzo de pesca en la zona de estudio.....	36
5.1.8.- Indicadores poblacionales del recurso para la zona de estudio.....	37
5.1.9.- Determinación de la abundancia en los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) en la zona de estudio.....	38
5.1.10.- Determinación de la biomasa en los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) en la zona de estudio.....	39
5.1.11.- Monitoreo mensual de la densidad poblacional y la cobertura de los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) en la zona de estudio.....	41
5.2.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°2: Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de <i>Aulacomya atra</i> de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo.	41
5.2.1.- Determinación mensual del estado de madurez de la Cholga (<i>A. atra</i>) en los bancos naturales estudiados.....	41

5.2.2.- Relación del estado de madurez con la talla de individuos.	45
5.2.3.- Medición de otras variables.	45
5.3.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°3: Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente.	47
5.3.1.- Talla de primera madurez sexual.	47
5.3.2.- Crecimiento.	48
5.3.3.- Mortalidad natural y talla crítica.	49
5.4.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°4: Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga (<i>A. atra</i>) basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga (<i>A. atra</i>), y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.	50
5.4.1.- Análisis y estado de la pesquería según la percepción de los usuarios.	50
5.4.2.- Diseño de un modelo de explotación para el recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	51
6.- RESULTADOS.	54
6.1.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°1: Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de <i>Aulacomya atra</i> en la Región de Los Ríos.	54
6.1.1.- Determinación de los usuarios.	54
6.1.2.- Realización de entrevistas y encuestas a los usuarios directos (buzos mariscadores). ..	57
6.1.3.- Desarrollo de cartografía base.	58
6.1.4.- Análisis espacial de las encuestas.	58
6.1.5.- Prospección y delimitación de los bancos mediante batimetría.	59
6.1.6.- Generación de polígonos y mapeo de hábitats.	61
6.1.7.- Solicitud de pesca de investigación.	68
6.1.8.- Capturas de Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	68
6.1.9.- Capturas por unidad de esfuerzo.	74
6.1.10.- Análisis de datos poblacionales (Evaluación directa).	80
6.1.11.- Estimación de la abundancia y la biomasa.	90
6.1.12.- Variación mensual de la densidad poblacional y la cobertura.	91
6.1.13.- Variación mensual de la talla y peso.	101
6.2.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°2: Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de <i>Aulacomya atra</i> de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo.	109
6.2.1.- Análisis de índice gonadosomático.	109
6.2.2.- Análisis de histología gonadal.	112

6.2.3.- Medición de otras variables durante el período de muestreo.	127
6.3.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°3: Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente.	133
6.3.1.- Talla de primera madurez.	133
6.3.2.- Crecimiento de la Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	136
6.3.3.- Talla crítica.	141
6.4.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°4: Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga (<i>A. atra</i>) basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga (<i>A. atra</i>), y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.	143
6.4.1.- Análisis y estado de la pesquería de acuerdo a la percepción de los usuarios.	143
4.4.2.- Modelo de explotación del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	151
7.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	158
8.- CONCLUSIONES.	167
9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	170
10.- ANEXOS.	174
10.1.- Solicitud de Pesca de Investigación.	175
10.2.- Resolución R. EX. N° E-2023-654 que aprueba la Pesca de Investigación tramitada para la ejecución del estudio.	183
10.3.- Encuesta aplicada a los usuarios.	188
10.4.- Fotografías realizadas durante las entrevistas y aplicación de encuestas a los buzos.	193
10.5.- Cartografía base de la Bahía de Corral, utilizada para el presente estudio.	194
10.6.- Análisis espacial de las encuestas realizadas a los usuarios.	196
10.7.- Barridos hidroacústicos sobre los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) identificados en la Bahía de Corral.	197
10.8.- Cartas batimétricas de los principales sectores con bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) presentes en la Bahía de Corral.	199
10.9.- Cartas batilológicas de los principales sectores con bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) presentes en la Bahía de Corral.	205
10.10.- Polígonos de distribución estimados de los principales sectores con bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) presentes en la Bahía de Corral.	211
10.13.- Mapas temáticos de variables poblacionales.	217
10.14.- Anatomía interna de <i>Aulacomya atra</i>	223
10.15.- Aspecto macroscópico de <i>Aulacomya atra</i> , en los diferentes estados de madurez gonadal.	224
10.16.- Actas de reuniones de coordinación según hito de avance y acuerdos con FIPA.	227

10.17.- Taller de expertos.	242
10.18.- Taller de difusión 1: Caleta Corral.....	252
10.19.- Taller de difusión 2: Caleta Los Molinos.	258
10.20.- Carta Gantt y actividades realizadas.....	264
10.21.- Personal participante por actividad.....	266

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de usuarios (armadores) actuales, que declararon capturas del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral durante el año 2023. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	54
Tabla 2: Estadígrafos de la variable profundidad, en relación a las respuestas de los buzos cuando se consulta la profundidad mínima y la profundidad máxima a la que han observado Cholgás (<i>A. atra</i>) dentro de la Bahía de Corral.	57
Tabla 3: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable profundidad (metros) medida durante los sondeos realizados en cada uno de los sectores de Bancos de Cholgás (<i>A. atra</i>) identificados en la Bahía de Corral, durante noviembre del 2023.	60
Tabla 4: Superficie estimada del polígono de distribución de los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral.....	63
Tabla 5: Desembarque (toneladas) del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) por caleta durante los últimos 7 años, en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	71
Tabla 6: Variación anual de las capturas por unidad de esfuerzo estimadas en base a las declaraciones de los usuarios durante los últimos siete años en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	74
Tabla 7: Número de faenas, capturas y CPUE estimadas por embarcación del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), durante las faenas realizadas el año 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	75
Tabla 8: Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenida a partir de la información recopilada en las entrevistas y encuestas a los Buzos que extraen el recurso en la Bahía de Corral.	77
Tabla 9: Estadígrafos para las variables consideradas en la estimación de las CPUE a partir de la información recopilada en las entrevistas y encuestas a los Buzos que extraen el recurso en la Bahía de Corral.....	77
Tabla 10: Variación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), obtenidas durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023 en los diferentes bancos de la Bahía de Corral.	78
Tabla 11: Variación mensual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante los muestreos poblacionales de la Bahía de Corral.	79
Tabla 12: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable densidad poblacional (Individuos/m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.	81
Tabla 13: Prueba de Tukey (HSD test), para la variable densidad poblacional obtenida en los diferentes bancos, durante la evaluación directa en la Bahía de Corral en diciembre del 2023. Diferencias significativas $p < 0,05$	81
Tabla 14: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable Cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.....	82
Tabla 15: Prueba de Tukey HSD test, para la variable cobertura (%) obtenida en los diferentes bancos, durante la evaluación directa en la Bahía de Corral, durante diciembre del 2023. Diferencias significativas $p < 0,05$	82
Tabla 16: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable longitud total (mm) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.	86

Tabla 17: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable peso (gr) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.....	86
Tabla 18: Estimadores obtenidos para el ajuste de la curva de la relación longitud v/s peso de <i>Aulacomya atra</i> en para cada banco durante la evaluación directa.	87
Tabla 19: Resumen de estimación de abundancia y biomasa total y stock del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), para cada banco en base a datos obtenidos en la evaluación directa en la Bahía de Corral, durante diciembre del 2023.....	90
Tabla 20: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco Los Molinos.....	93
Tabla 21: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco Fuerte de Niebla.	93
Tabla 22: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de Mancera.....	94
Tabla 23: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind. /m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de La Aguada.	94
Tabla 24: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de La Virgen.	95
Tabla 25: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de San Carlos - Amargos.....	95
Tabla 26: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias mensuales en la densidad poblacional observada de <i>Aulacomya atra</i> en los bancos identificados en la Bahía de Corral. Diferencias significativas: $p < 0,05$	96
Tabla 27: Prueba de Tukey (HSD) para determinar diferencias mensuales en la densidad poblacional observada en el banco de La Virgen (Bahía de Corral). Diferencias significativas: $p < 0,05$	97
Tabla 28: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de Los Molinos.....	98
Tabla 29: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco Fuerte de Niebla.	98
Tabla 30: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de Mancera.....	99
Tabla 31: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de La Aguada.	99
Tabla 32: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de La Virgen.	100
Tabla 33: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de <i>Aulacomya atra</i> , obtenidos mensualmente en el banco de San Carlos - Amargo.....	100
Tabla 34: Estadígrafos de la variable longitud total (mm) de <i>Aulacomya atra</i> obtenidos mensualmente en la Bahía de Corral.	102
Tabla 35: Estadígrafos de la variable peso (gramos) de <i>Aulacomya atra</i> obtenidos mensualmente en la Bahía de Corral.	103
Tabla 36: Estimadores obtenidos para el ajuste de la curva de la relación longitud v/s peso de <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral, en base a datos mensuales.	103

Tabla 37: Estadígrafos mensuales del Índice gonadosomático del manto (IGS 1) de <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.....	110
Tabla 38: Estadígrafos mensuales del Índice gonadosomático del mesosoma (IGS 2) de <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.....	110
Tabla 39: Fechas de muestreo y características morfo-gravimétricas de ejemplares hermafroditas de <i>Aulacomya atra</i> recolectados en Bahía de Corral en el periodo septiembre 2023 a noviembre 2024.....	123
Tabla 40: Frecuencia relativa (%) del estado de madurez de hembras de <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral, mediante el análisis histológico de la gónada durante el monitoreo mensual. (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).....	126
Tabla 41: Frecuencia relativa (%) del estado de madurez de machos de <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral, mediante el análisis histológico de la gónada durante el monitoreo mensual. (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).....	126
Tabla 42: Estadígrafos descriptivos mensuales de la variable temperatura calculados en base a los datos obtenidos por el sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).	128
Tabla 43: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable velocidad del viento (nudos) en la Bahía de Corral, estimados mensualmente durante el período de estudio.	130
Tabla 44: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable altura de la ola (metros) en la Bahía de Corral, estimados mensualmente durante el período de estudio.	131
Tabla 45: Registros mensuales de la visibilidad de la columna de agua superficial, medida con un disco Secchi en los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>), en la bahía del Corral, entre noviembre del 2023 a noviembre del 2024.	132
Tabla 46: Coeficientes del modelo binomial de la proporción de madurez sexual de Cholga (<i>A. atra</i>) incluyendo el factor sexo.	134
Tabla 47: Coeficientes del modelo binomial de la proporción de madurez sexual de Cholga (<i>A. atra</i>) sin incluir el factor sexo.....	134
Tabla 48: Parámetros de crecimiento de Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral para distintos escenarios de grupos de edades presentes en las composiciones de tallas mensuales. En verde el escenario elegido.	137
Tabla 49: Estimaciones de la talla a la edad y parámetros de crecimiento de Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	137
Tabla 50: Parámetros biológicos de Cholga (<i>A. atra</i>) empleados para el cálculo de la talla crítica y en el modelo pesquero de rendimiento por recluta.....	141
Tabla 51: Listado de buzos entrevistados mediante encuesta, que actualmente extraen Cholgas (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	143
Tabla 52: Estadígrafos de posición y dispersión para las capturas diarias actuales y hace un año y cuando comenzaron a trabajar en la Cholga (<i>A. atra</i>) según la percepción de los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.	144

Tabla 53: Estadígrafos de posición y dispersión para el tiempo de duración de las faenas y las horas efectivas de buceo durante las extracciones del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) según la percepción de los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.	145
Tabla 54: Número de tripulantes en y buzos involucrados en las faenas de extracción Cholga (<i>A. atra</i>), según los buzos entrevistados durante las encuestas en la Bahía de Corral.	145
Tabla 55: Estadígrafos calculados para el número de tripulantes en y buzos involucrados en las faenas de extracción Cholga (<i>A. atra</i>), según los buzos entrevistados durante las encuestas en la Bahía de Corral.	146
Tabla 56: Estadígrafos de posición y dispersión para los precios de venta del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) y los costos por faena según los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.	148
Tabla 57: Frecuencia del tipo de comercialización del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), extraído por los buzos en la Bahía de Corral.	149
Tabla 58: Biomasa explotable y cosecha recomendable en los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) analizados. La biomasa explotable corresponde a la informada en la evaluación directa en el presente proyecto.	152
Tabla 59: Potenciales indicadores de abundancia y de mortalidad por pesca para el manejo de los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>).	155
Tabla 60: Ejemplo de reglas de control para la pesquería de Cholga (<i>A. atra</i>).	156
Tabla 62: Listado de expertos asistentes al taller realizado el día 10 de abril del 2025, vía online a través de la plataforma Zoom.	244
Tabla 63: Carta Gantt del proyecto.	264
Tabla 64: Personal participante por actividad.	266

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: fotografías durante el barrido hidroacústico realizado en los bancos de Cholgás (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, durante noviembre del 2023.	31
Figura 2: Ejemplo de uso del ecosonda Biosonics MX Aquatic Habitat. Se observa el ecograma de un transecto en paralelo con una vista de mapa mostrando la clasificación correspondiente en el transecto. En este caso, las variables pueden ser: cobertura de algas, altura de las plantas, profundidad y tipo de sustrato.	33
Figura 3: Plano marítimo costero N°3 (Bahía de Corral).	35
Figura 4: Fotografía de la unidad de muestreo utilizada para el muestreo poblacional, cuadrante de 0,250 m (0,5m * 0,5 m) con grilla de 100 puntos de intersección.	38
Figura 5: fotografías durante la toma de muestras biológicas, traslado y mantención en el laboratorio, para el análisis de histología gonadal e índice gonado somático.	43
Figura 6: Fotografías durante la instalación del sensor HOB0, para medir la temperatura del mar a intervalos de una hora, en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo (septiembre del 2023 – noviembre del 2024).	46
Figura 7: Mediciones de la turbidez mediante un disco Secchi, durante los muestreos poblacionales en la Bahía de Corral.	47
Figura 8: Número actual de usuarios con declaraciones de desembarques del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) por caleta durante el 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	55
Figura 9: Número de faenas de extracción (zarpes) del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) y captura total (Kg) en la Bahía de Corral realizadas por embarcación durante el 2023.	55
Figura 10: Variación anual del número de armadores con declaraciones del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	56
Figura 11: Número de embarcaciones (Botes) y número de zarpes anuales, para faenas de extracción del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	56
Figura 12: Distribución de frecuencia de la profundidad sondeada en cada uno de los sectores de la Bahía de Corral considerados como bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) en el estudio.	61
Figura 13: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado Los Molinos, durante los buceos prospectivos.	63
Figura 14: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado Fuerte de Niebla, durante los buceos prospectivos.	64
Figura 15: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado Mancera, durante los buceos prospectivos.	64
Figura 16: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado La Aguada, durante los buceos prospectivos.	65
Figura 17: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado La Virgen, durante los buceos prospectivos.	65
Figura 18: Fotografías del Banco de <i>Aulacomya atra</i> denominado San Carlos - Amargos, durante los buceos prospectivos.	66
Figura 19: Distribución espacial y cobertura de los polígonos (Área efectiva de distribución) estimados de los bancos de Cholgás (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	67

Figura 20: Variación de los desembarques anuales del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos, durante los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	69
Figura 21: Variación mensual de los desembarques del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos, en los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	70
Figura 22: Distribución espacial de los desembarques anuales por caleta de los últimos seis años, de la pesquería del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	72
Figura 23: Porcentaje por caleta de los desembarques anuales totales del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), en la Región de Los Ríos, durante los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos). ...	73
Figura 24: Variación anual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), desembarcadas en la Bahía de Corral, durante los últimos siete años. La CPUE corresponde a Kilogramos capturados (Anuales) dividida por el número de faenas (zarpes anuales) para la extracción del recurso. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	75
Figura 25: Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) del recurso Cholga (<i>A. atra</i>), estimada por embarcación, en base a los datos declarados durante el año 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).	76
Figura 26: Variación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante la evaluación directa en los diferentes bancos de la Bahía de Corral.	78
Figura 27: Variación mensual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante los muestreos poblacionales de la Bahía de Corral.	79
Figura 28: Relación entre la turbidez de la columna de agua (medida en metros con un disco Secchi) y las CPUE medida como número de Cholgas (<i>A. atra</i>) por minuto, durante los muestreos poblacionales mensuales en la Bahía de Corral.	80
Figura 29: Densidades poblacionales (Media + D.S.) estimadas en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.	81
Figura 30: Porcentaje de cobertura (Media + D.S.) de <i>Aulacomya atra</i> en los bancos identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.	83
Figura 31: Distribución de frecuencia (N° Obs.) de la densidad poblacional (N° Ind./m ²) observada en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> presentes en la Bahía de Corral.	84
Figura 32: Distribución de frecuencia (N° obs.) de la Cobertura (%) observada en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> presentes en la Bahía de Corral.	85
Figura 33: Talla media estimada (Media + D.S.) en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.	86
Figura 34: Peso promedio estimado (Media + D.S.) en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.	87
Figura 35: Distribución de frecuencias de talla poblacional de <i>Aulacomya atra</i> , en cada uno de los bancos identificados en la Bahía de Corral, obtenida en base a datos de la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.	88
Figura 36: Curva ajustada para la relación longitud v/s peso de <i>Aulacomya atra</i> , para cada uno de los bancos identificados en la Bahía de Corral, en base a datos obtenidos durante la evaluación directa en diciembre del 2023.	89
Figura 37: Relación entre la cobertura (%) y la densidad (N°Ind./m ²) obtenida durante los muestreos mensuales en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral).	91

Figura 38: Variación mensual de la densidad poblacional (Media + D.S.) de <i>Aulacomya atra</i> , en los bancos identificados en la Bahía de Corral.	96
Figura 39: Variación mensual de la cobertura (Media + D.S.) en los bancos de <i>Aulacomya atra</i> identificados en la Bahía de Corral.....	101
Figura 40: Variación mensual de la talla media (mm) del <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral (T: D.S.).	104
Figura 41: Variación mensual del peso medio (g) del <i>Aulacomya atra</i> en la Bahía de Corral (T: D.S.).	104
Figura 42: Distribuciones de frecuencia de tallas de <i>Aulacomya atra</i> obtenidas mensualmente en la Bahía de Corral, durante el desarrollo del estudio.	106
Figura 43: Curva ajustada para la relación longitud v/s peso de <i>Aulacomya atra</i> obtenida mensualmente en la Bahía de Corral.	108
Figura 44: Variación mensual del Índice gonadosomático del manto (IGS 1) y del Índice gonadosomático del mesosoma (IGS 2) de <i>Aulacomya atra</i> durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.	111
Figura 45: Estructura histológica de un lóbulo del manto de un individuo indiferenciado. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos (flechas) con células indiferenciadas en su interior y las escasas células adipogranulosas. (ca: células adipogranulosas).....	112
Figura 46: Estructura histológica de un lóbulo del manto de una hembra de <i>Aulacomya atra</i> en estado de premaduro. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos con ovogonias de escaso desarrollo y la predominancia de tejido conectivo carente de células adipogranulosas. (og: ovogonias; tc: tejido conectivo intertubular).....	113
Figura 47: Estructura histológica de un lóbulo del manto de una hembra de <i>Aulacomya atra</i> en estado de madurante temprano. Corte longitudinal. Note las paredes foliculares con ovocitos en diferentes etapas de vitelogénesis (flecha). (ca: células adipogranulosas; oev: ovocito en vitelogénesis; og: ovogonia; op: ovocito previtelogénico; asterisco indica ovocito pedunculado).	114
Figura 48: Estructura histológica del ovario de <i>Aulacomya atra</i> en estado madurante avanzado. Corte transversal de folículos ováricos. Note las paredes foliculares con ovocitos en diferentes etapas de desarrollo (flecha) y ovocitos maduros libres en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; o: ovocitos vitelogénicos; op: ovocitos previtelogénicos; asterisco indica ovocito pedunculado).	114
Figura 49: Estructura histológica del ovario de <i>Aulacomya atra</i> en estado de máxima madurez. Corte transversal de un folículo ovárico. Note los ovocitos vitelogénicos libres en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; o: ovocitos vitelogénicos; tc: tejido conectivo interfolicular; asterisco indica ovocito pedunculado).	115
Figura 50: Estructura histológica del ovario de <i>Aulacomya atra</i> en estado de evacuación. Corte transversal de folículos ováricos. Note los ovocitos atrésicos y en regresión en el lumen del folículo. (a: amebocitos; ca: células adipogranulosas; oa: ovocitos atrésicos; op: ovocitos previtelogénicos; tc: tejido conectivo interfolicular; o: ovocitos vitelogénicos; ang: amebocitos no granulosos; asterisco: indica ovocito pedunculado).	116
Figura 51: Estructura histológica del ovario de <i>Aulacomya atra</i> en estado de post-evacuación. Corte transversal de folículos ováricos. Note el espacio intrafolicular y los ovocitos en degradación en el lumen del folículo (flecha). (ang: amebocitos no granulosos; ca: células adipogranulosas; or: ovocitos	

residuales; op: ovocitos previtelogénicos; o: ovocitos vitelogénicos; asterisco: indica ovocito pedunculado).	117
Figura 52: Estructura histológica de un lóbulo del manto de un macho de <i>Aulacomya atra</i> en estado de premaduro. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos testiculares y la predominancia de tejido conectivo carente de células adipogranulosas. (eg: espermatogonias; tc: tejido conectivo intertubular; flecha indica un túbulo semi vacío).	118
Figura 53: Estructura histológica del testículo de <i>Aulacomya atra</i> en estado madurante y regresión. Corte transversal de folículos testiculares. Note la gruesa columna germinal con espermatogonias y espermatocitos. En el centro células tipo amebocitos. El inserto muestra degradación de las colas de los espermatozoides (flecha) y amebocitos asociados. (ang: amebocitos no granulosos; ca: células adipogranulosas; ce: columna espermatogénica; e: espermatozoides; ec: espermatocitos; eg: espermatogonias).	119
Figura 54: Estructura histológica del testículo de <i>Aulacomya atra</i> en estado madurante avanzado. Corte transversal de folículos testiculares. Note la columna germinal disminuida respecto al estado anterior y la presencia de espermatocitos en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; e: espermatozoides; ec: espermatocitos; eg: espermatogonias).	119
Figura 55: Estructura histológica del testículo de <i>Aulacomya atra</i> en estado de máxima madurez. Corte transversal de un folículo testicular. Note la predominancia de espermatozoides maduros ocupando casi todo el lumen del folículo. Flecha blanca indica colas de espermatozoides (e: espermatozoides; tc y flecha azul: tejido conectivo intertubular).	120
Figura 56: Estructura histológica del testículo de <i>Aulacomya atra</i> en estado de evacuante. Corte transversal de folículos testiculares. Note los espermatozoides libres en el lumen del túbulo y el espacio en el mismo. (ca: células adipogranulosas; e: espermatocitos; tc: tejido conectivo intertubular).	121
Figura 57: Estructura histológica del testículo de <i>Aulacomya atra</i> en estado de post-evacuado. Corte transversal de folículos testiculares. Note la escasez de gametos y la infiltración de amebocitos granulosos (flecha) en el lumen tubular y amebocitos asociados. (ang: amebocitos no granulosos; ca: células adipogranulosas; ec: espermatocitos; eg: espermatogonias).	122
Figura 58: A) Aspecto macroscópico de un individuo hermafrodita de <i>Aulacomya atra</i> . Note la diferencia de color en los lóbulos del manto; el izquierdo contiene gónada masculina y el derecho, gónada femenina. El mesosoma contiene una mezcla de ambos. B) Corte histológico de tejido gonadal hermafrodita. Note la cercanía e independencia de los folículos femeninos y masculinos. El asterisco indica cúmulos de espermatozoides (ca: células adipogranulosas; ff: folículo femenino; fm: folículo masculino; Me: mesosoma; Ov: Ovario; Te: testículo).	123
Figura 59: Proporción de estados de madurez sexual de hembras y machos de <i>Aulacomya atra</i> recolectados en Bahía de Corral en el periodo 26 de septiembre a 08 de febrero de 2023 (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).	125
Figura 60: Registro de la temperatura horaria del sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).	127
Figura 61: Temperatura media mensual, calculada en base a los datos obtenidos por el sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).	128

Figura 62: Datos registrados de la velocidad del viento (nudos) promedio en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, los círculos indican la fecha de los muestreos mensuales, llevados a cabo durante el estudio.....	129
Figura 63: Datos registrados de la altura de la ola promedio en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, los círculos indican la fecha de los muestreos mensuales llevados a cabo durante el estudio.....	130
Figura 64: Variación de la visibilidad de la columna de agua superficial, medida mensualmente con un disco Secchi en los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>), en la bahía del Corral, entre noviembre del 2023 a noviembre del 2024.	132
Figura 65: Frecuencia de individuos adultos y totales de Cholga (<i>A. atra</i>) (arriba), y proporción relativa de madurez respecto de la talla (abajo).....	135
Figura 66: Modelo logístico de proporción de madurez a la talla de la Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral y parámetros relevantes.....	136
Figura 67: Ajuste del modelo MCCT a las composiciones de tallas mensuales de Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral. Obtenidas durante los muestreos mensuales en el banco de Los Molinos.	138
Figura 68: Modelo de crecimiento de la Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral. Obtenido en base a los muestreos mensuales en el banco de Los Molinos.	139
Figura 69: Relación Loo vs k y distribuciones de densidad de los parámetros de crecimiento estimados para Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral. Entre paréntesis cuadrados se entregan los intervalos de confianza al 95%.....	140
Figura 70: a) Sobrevivencia natural por recluta; b) peso a la talla; c) biomasa por recluta sin pesca respecto de la talla y d) Curva de crecimiento de talla a la edad (En azul se señala la talla crítica).	142
Figura 71: Frecuencia de las respuestas respecto de percepción que tienen los usuarios sobre el tamaño de los bancos y sobre la talla de las capturas del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) a través del tiempo en la Bahía de Corral.	147
Figura 72: Frecuencia de las respuestas respecto de percepción que tienen los usuarios sobre el número de usuarios actuales que extraen el recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.	147
Figura 73: Frecuencia de las respuestas de los buzos entrevistados, respecto de percepción que tienen los usuarios sobre las medidas de administración actuales del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral.....	149
Figura 74: Relación porcentual de respuestas de los buzos entrevistados en relación a la necesidad de implementar alguna medida para mantener los bancos de Cholga (<i>A. atra</i>) en el tiempo y su conocimiento respecto de lo que es un plan de manejo.	150
Figura 75: Biomasa (línea roja) y rendimiento (línea verde) por recluta relativo respecto de la tasa de explotación. En línea segmentada se indica la tasa de explotación según el criterio de manejo 40% B0 y en rojo la tasa de explotación de referencia.	151
Figura 76: Isolíneas de biomasa por recluta respecto de variaciones en la talla de 1ra captura y esfuerzo de pesca relativo de Cholga (<i>A. atra</i>). La línea horizontal representa el valor de mortalidad natural y la línea vertical la actual talla de 1ra captura.	153
Figura 77: Isolíneas de rendimientos de pesca por recluta respecto de variaciones en la talla de 1ra captura y esfuerzo de pesca relativo de Cholga (<i>A. atra</i>). La línea horizontal representa el valor de mortalidad natural y la línea vertical la actual talla de 1ra captura.	153

Figura 78: a) Curvas de biomasa relativa (B/B_0), b) rendimiento por recluta respecto de la mortalidad por pesca en Cholga (<i>A. atra</i>), c) mortalidad por pesca de referencia respecto de la talla de primera captura, y d) rendimiento de pesca objetivo respecto de la talla de 1ra captura. La línea horizontal representa el objetivo de manejo (arriba), el rendimiento de pesca máximo, y el valor de mortalidad natural (c).	154
Figura 79: Ilustración de una regla de control/decisión tipo lineal. Las líneas segmentadas indican las referencias	157
Figura 80: Ilustración de una regla de control/decisión tipo rampa. Las líneas segmentadas indican las referencias.	157
Figura 81: Fotografías realizadas durante la aplicación de encuestas y entrevistas a los usuarios en las caletas de la Bahía de Corral y sectores aledaños.	193
Figura 82: Cartografía base desarrollada para el estudio y desplegada con el plano marítimo costero N°3 (Subsecretaría de Pesca), como referencia.	194
Figura 83: Cartografía base desarrollada para el estudio y desplegada con una fotografía satelital (Google Satelital Images) como referencia.	195
Figura 84: Distribución espacial medida como frecuencia relativa (%) de los sectores en donde se realizan las faenas de extracción del recurso Cholga (<i>A. atra</i>) en la Bahía de Corral, según los buzos encuestados durante el estudio.	196
Figura 85: Tracks de navegación y sondajes del fondo marino en cada uno de los sectores considerados para obtener los modelos batimétricos de cada sector. Debajo de los sondajes se muestra la frecuencia relativa de los sectores de buceo indicadas por los buzos.	197
Figura 86: Tracks de navegación y sondajes del fondo marino en cada uno de los sectores considerados para obtener los modelos batimétricos de cada sector. Debajo de los sondajes se muestra la batimetría de la Bahía de Corral utilizada como base en el estudio.	198
Figura 87: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Los Molinos, en la Bahía de Corral.	199
Figura 88: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.	200
Figura 89: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Mancera, en la Bahía de Corral.	201
Figura 90: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado La Aguada, en la Bahía de Corral.	202
Figura 91: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado La Virgen, en la Bahía de Corral.	203
Figura 92: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado San Carlos Amargo, en la Bahía de Corral.	204
Figura 93: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Los Molinos, en la Bahía de Corral.	205
Figura 94: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.	206
Figura 95: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado Mancera, en la Bahía de Corral.	207
Figura 96: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (<i>A. atra</i>) denominado La Aguada, en la Bahía de Corral.	208

Figura 97: Carta batitológica del sector o banco de Cholgas (<i>A. atra</i>) denominado La Virgen, en la Bahía de Corral.....	209
Figura 98: Carta batitológica del sector o banco de Cholgas (<i>A. atra</i>) denominado San Carlos - Amargos, en la Bahía de Corral.	210
Figura 99: Polígono de distribución estimado para el banco de Los Molinos, en la Bahía de Corral.	211
Figura 100: Polígono de distribución estimado para el banco Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.	212
Figura 101: Polígono de distribución estimado para el banco de Mancera, en la Bahía de Corral.	213
Figura 102: Polígono de distribución estimado para el banco de La Aguada, en la Bahía de Corral.	214
Figura 103: Polígono de distribución estimado para el banco La Virgen, en la Bahía de Corral. ...	215
Figura 104: Polígono de distribución estimado para el banco San Carlos - Amargos, en la Bahía de Corral.	216
Figura 105: Densidad media (N°Ind./m ²) de <i>Aulacomya atra</i> , estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	217
Figura 106: Cobertura media (%) de <i>Aulacomya atra</i> , estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	218
Figura 107: Abundancia total (N° Individuos) de <i>Aulacomya atra</i> estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	219
Figura 108: Biomasa (Kilogramos) de <i>Aulacomya atra</i> estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	220
Figura 109: Stock (N° Individuos) de <i>Aulacomya atra</i> estimado para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	221
Figura 110: Stock (Kg) de <i>Aulacomya atra</i> estimado para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.	222
Figura 111: Fotografía de <i>Aulacomya atra</i> , donde se muestra la anatomía interna (Arriba: vista ventral; Abajo: vista lateral). Br=Branquia; Gd=Glándula digestiva; MA=Músculo aductor; Lób=Lóbulo gonadal; Gón-manto=gónada en el manto.	223
Figura 112: Fotografías durante las presentaciones realizadas en el taller de expertos realizado online el día 10 de abril del 2025.	243
Figura 113: Fotografías durante la mesa de preguntas y discusión durante el taller de expertos realizado online el día 10 de abril del 2025.	244
Figura 114: Fotografías durante el taller de difusión realizado en la caleta de Corral el 15 de mayo del 2025.	253
Figura 115: Fotografías durante el taller de difusión realizado en la caleta de Los Molinos el 16 de mayo del 2025.	259

3.- OBJETIVOS.

3.1.- OBJETIVO GENERAL.

Disponer de información reciente de los principales bancos de Cholga (*Aulacomya atra*) de libre acceso, para el desarrollo de la actividad extractiva sustentable en la Bahía de Corral y alrededores, Región de Los Ríos, como insumo para revisar sus medidas de administración a nivel local.

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

3.2.1.- Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de *Aulacomya atra* en la Región de Los Ríos.

3.2.2.- Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de *Aulacomya atra* de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo.

3.2.3.- Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente.

3.2.4.- Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga (*A. atra*) basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga (*A. atra*), y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.

4.- ANTECEDENTES.

En Chile el Decreto Exento Nº 147 de 1986, es el instrumento normativo que rige las medidas de administración vigentes para el recurso Cholga (*A. atra*) en prácticamente todo el territorio nacional, exceptuándose, la zona que abarca desde el límite Norte con Perú, hasta la Región de Antofagasta, además de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Este decreto establece una talla mínima de extracción de 70 mm de longitud total y prohíbe la extracción, tenencia, posesión, industrialización, comercialización y transporte del recurso, durante el período comprendido entre el 01 de octubre y el 31 de diciembre de cada año. Sin embargo, dado que en Chile existe un amplio gradiente latitudinal con diferentes condiciones oceanográficas y ecológicas, además en el contexto de cambio climático global, las medidas de administración de orden general no reflejan necesariamente las realidades particulares de cada región del territorio, sobre todo en el caso de los recursos bentónicos presentes en él. Por tal motivo, resulta indispensable establecer medidas de administración más específicas y que se correspondan con las particularidades ambientales de las diferentes zonas o macrozonas del país. Del mismo modo, se hace necesario revisar las medidas de administración vigentes para este recurso en particular, siendo que es posible que alguna, o bien

todas, sus variables bio-pesqueras no correspondan con las que alguna vez fundamentaron la confección del D. Ex. Nº 147 de 1986.

En el caso de la Región de Los Ríos las vedas biológicas vigentes para recursos bentónicos (con excepción del recurso Loco (*C. concholepas*), y las tallas mínimas legales de extracción fueron establecidas con información de fines de los años setenta y principios de los años ochenta y en su mayoría esta información era de zonas distantes y con barreras biogeográficas con respecto a la Región de Los Ríos, por lo cual su efectividad hoy en día podría ser cuestionada (Oyarzún *et al.*, 2011).

La Cholga (*A. atra*), es un molusco mitilido de la clase bivalvia. En relación a su morfología, la superficie externa de sus valvas presenta estrías concéntricas y radiales bien marcadas. El periostraco de los especímenes juveniles presenta un color café amarillento, mientras que los especímenes más viejos presentan periostraco negro brillante, negro violáceo o azulado (Cancino & Becerra, 1978). La charnela posee un diente y los umbos son puntiagudos y curvados, alcanza longitudes máximas de 17cm (Solís & Lozada, 1971).

Su distribución geográfica comprende desde El Callao en Perú, hasta Magallanes en Chile (Zaixso, 1999, 2004). El hábitat de esta especie incluye desde el intermareal y submareal somero (aproximadamente 4 metros de profundidad) llegando a profundidades de hasta 70 metros (Fischer & Hureau, 1988) en pendientes fuertes y en sustratos duros o rocosos (Cancino & Becerra, 1978). En algunos sectores forma parte de la fauna asociada al Piure (*Pyura chilensis*) (Zamorano & Moreno, 1975), se adhiere a sustratos duros con su biso, formando, sobre todo en la zona sur (zona de Chiloé) y en la zona norte (I y II regiones) densos bancos, que pueden cubrir el 100% del sustrato y ser conformados por varias capas de individuos. En el resto del país generalmente aparece en forma aislada en pequeños grupos y/o en forma críptica, en grietas o debajo de piedras.

En relación a sus aspectos reproductivos, esta especie es dioica (presenta sexos separados), las gónadas de los machos son de color amarillo blanquecino, mientras que las gónadas de las hembras son de color café con manchas moradas. La fecundación es externa con el desarrollo de una larva planctónica (Cancino & Becerra, 1978). Desova casi todo el año (Henríquez & Olivares, 1980; Jaramillo & Navarro, 1995), teniendo máximos en primavera y verano (Henríquez & Olivares, 1980; Jaramillo & Navarro, 1995; Lozada, 1968; Solís & Lozada, 1971). El ovario alcanza su máximo desarrollo en mayo y diciembre (Henríquez & Olivares, 1980). Otros autores han descrito que *Aulacomya atra* desova durante noviembre (Avendaño & Cantillanez, 2013) y también se han detectado cohortes de asentamiento a los 28 días después de detectar las larvas en el agua y una seguidilla de posteriores asentamientos (Avendaño *et al.*, 2016).

Las Cholgás (*A. atra*) se alimentan especialmente filtrando fitoplancton y detritus orgánico desde la columna de agua. Sus depredadores incluyen a jaibas, centollas, moluscos, estrellas de mar (Cancino & Becerra, 1978). Por otro lado, se ha observado que los bancos de Cholga (*A. atra*) son el asiento de una comunidad altamente diversa, donde la Cholga (*A. atra*) actúa como sustrato de numerosas especies de algas y animales y es alimento de gasterópodos, asteroideos y aves marinas, y hospedador de varias especies de organismos parásitos, comensales y perforantes (Zaixso, 2004). El mismo autor, indica que los bancos de Cholga (*A. atra*) producen mayor estabilidad en la diversidad que los bancos de pectínidos y otros mitílidos, debido a que la Cholga (*A. atra*) se adhiere al sustrato con mayor fuerza lo que les permite resistir frente a acciones físicas como tormentas o marejadas.

Trabajos en el Callao en Perú (García, 2015) y en la región de Tacna y Moquegua (Gonzales & Espinoza, 2020), dan cuenta de la sobreexplotación de este recurso en esa zona geográfica, pudiendo incluso estimar el número máximo sustentable de embarcaciones para la Cholga (*A. atra*) de la zona, detectando también disminuciones en la talla de los especímenes colectados y también en la abundancia relativa de la zona de estudio y cuya causa probable es la explotación del recurso.

La necesidad de identificar el área y los límites de las agregaciones o bancos de recursos bentónicos es importante para el análisis y manejo de las pesquerías bentónicas (Orensanz *et al.*, 2001). Estudiar la estructura espacial de los stocks bentónicos, trae consigo la necesidad de identificar las escalas espaciales apropiadas para su análisis y manejo (Orensanz *et al.*, 2001). Especies agregadas en grandes escalas pueden ser abundantes y acercarse a una distribución al azar en escalas más finas (Stoffels *et al.*, 2003). La escala de observación depende del interés del observador y/o usuario. En la industria pesquera pelágica se han utilizado escalas necesariamente grandes, mientras que, para los recursos bentónicos, es necesario aplicar una escala pequeña que permita medir la distribución de la densidad de la agregación (Orensanz *et al.*, 2001).

En Chile, a nivel nacional el máximo desembarque histórico fue de 9.030 toneladas el año 2013, La mayor parte del desembarque se realiza en el sur de Chile, principalmente en la Región de Los Lagos donde el 2024 se extrajeron 4.204,8 toneladas, de un total nacional de 4.582,4 toneladas. Mientras que en la Región de Los Ríos el desembarque anual en los dos últimos años (2023 y 2024) ha estado entre las 3,5 y 4,4 toneladas respectivamente.

5.- METODOLOGÍA.

5.1.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°1: Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de *Aulacomya atra* en la Región de Los Ríos.

5.1.1.- Identificación de los bancos de Cholga (*A. atra*) de libre acceso en la Bahía de Corral y sus alrededores.

Para identificar los bancos de Cholga (*A. atra*), se definió una escala espacial asociada al uso de los recursos, es decir, a lo que los propios usuarios definen como banco o agregación. Para esto, se consideró la información de la operación de la flota bentónica, que permitió obtener indicadores espaciales de las áreas donde los buzos mariscadores realizan la captura. En este contexto, Molinet *et al.* (2005) indican que la explotación actual de un área de pesca determinada es lo que determinaría si existe o no un “banco”.

5.1.2.- Identificación de los bancos de Cholga (*A. atra*) mediante entrevistas y encuestas a los usuarios.

Para una primera aproximación que permitió la identificación y delimitación espacial de los bancos, se realizaron entrevistas a informantes claves en cada una de las caletas en donde se tuvo acceso a este tipo de informantes. Como informantes clave se consideró a los buzos mariscadores que actualmente se dedican o trabajan en forma directa explotando el recurso Cholga (*A. atra*) y que además hubiesen desarrollado pesca histórica sobre esta especie dentro de la Bahía de Corral y sectores aledaños. A los entrevistados se les aplicó una encuesta (**Anexo 10.3**) tipo entrevista, dentro de la cual se les solicitó que marcarán en un mapa de la Bahía de Corral, los sectores en los cuales ellos trabajan habitualmente la extracción del recurso Cholga (*A. atra*). Con esta información se confeccionó un mapa de frecuencia de los puntos de captura (buceo). Posteriormente se generó una zona o buffer a partir del cual se diseñó una zona de muestreo con que permitió obtener una primera la delimitación espacial de los parches o bancos de Cholga (*A. atra*) en la zona de estudio.

5.1.3.- Georreferenciación de los bancos naturales de Cholga (*A. atra*) en la zona de estudio.

La segunda fase del estudio consistió en obtener los límites del o los bancos o parches mediante la estimación del área efectiva de distribución. Para ello, el mapeo de hábitats permitió obtener una carta que resume y determina espacialmente los tipos de sustratos presentes en el área y las profundidades asociadas a estos. En el caso de este estudio, permitió descartar los sectores de fondo blando (constituido por sedimentos) que no constituyen un hábitat potencial para la Cholga (*A. atra*), pudiendo mapear y estimar las áreas efectivas de las zonas con fondos duros o roqueríos, donde se encuentran los parches o bancos de Cholga (*A. atra*) dentro del área de estudio, previamente identificados por los usuarios a través de la frecuencia de las zonas donde realizan la faena de pesca.

Batimetría y tipos de fondo

La batimetría permitió obtener un modelo topográfico del fondo marino con el cual se pueden discriminar sectores, acotando el área de distribución efectiva del banco a la profundidad máxima permitida para realizar faenas de buceo con el sistema de Hookah, que corresponde a 20 metros de profundidad, y a una profundidad mínima basada en la información que los usuarios indicaron como la mínima profundidad donde habían observado Cholgás (*A. atra*) dentro de los bancos presentes en la Bahía de Corral. Para la obtención del modelo batimétrico, se realizó un barrido hidroacústico en la zona tratando de abarcar toda el área de distribución potencial de los bancos o parches de Cholga (*A. atra*) previamente descritos por los usuarios encuestados (**Figura 1**).

El barrido hidroacústico se hizo utilizando un ecosonda científico marca Biosonics modelo MX Aquatic Hábitat (<https://www.biosonicsinc.com/products/mx-aquatic-habitat-echosounder/>). El sistema de ecosonda BioSonics MX Aquatic Hábitat incluye software Visual Aquatic y Visual Acquisition. Utilizando datos capturados con Visual Acquisition, Visual Aquatic puede crear rápidamente mapas en capas, coloreados y con contornos o exportar datos editados a archivos CSV

o KML para mapeo SIG de terceros. También puede importar fácilmente mapas base (Google Earth, USGS, NOAA) y generar automáticamente datos georreferenciados y con marca de tiempo. Pudiéndose obtener:

- Profundidad del fondo y clasificación del sustrato.
- Presencia de vegetación acuática sumergida (SAV), altura del dosel desde el fondo y densidad.
- Ver automáticamente los transectos de cobertura desde el barco.
- Ver automáticamente ecogramas de transectos.



Figura 1: fotografías durante el barrido hidroacústico realizado en los bancos de Cholgas (A. atra) en la Bahía de Corral, durante noviembre del 2023.

La cartografía base del sector fue cargada previamente en el computador, mediante el uso del programa Global Mapper para facilitar la navegación. Esto permitió seguir trayectorias de navegación predefinidas y observar en tiempo real el historial de navegación, permitiendo una navegación precisa, así como la posibilidad de ingreso de información georreferenciada mediante un formulario creado para tal efecto.

El datum vertical de mareas fue corregido mediante interpolación armónica, utilizando las tablas de mareas disponibles en el sitio web del SHOA. En este caso se utilizó como referencia o Puerto Patrón, el Puerto de Corral.

Finalmente, se realizó un modelo batimétrico o de topografía del fondo marino basado en la interpolación espacial de los sondeos mediante un modelo de mínima curvatura. Este modelo digital del terreno describe el relieve submarino del sector en estudio.

La representación cartográfica de la batimetría, se realizó utilizando tres métodos:

- Generación de Isobatas o isolíneas de profundidad.
- Generación de un mapa de contornos de profundidad. Un mapa de contornos es una representación bidimensional de datos tridimensionales. Las primeras dos dimensiones son las coordenadas X, Y, y la tercera dimensión (Z, en este caso profundidad en metros) está representada por líneas de igual valor. El espacio entre líneas de contorno, indica la pendiente relativa de la superficie. La diferencia entre dos líneas de contorno está definida como el intervalo de contorno.
- Generación de un mapa de relieves y sombreado (Hillshade). Estos mapas usan sombreados para indicar la orientación local de la superficie relativa donde el usuario define la dirección de la fuente de luz. El modelo determina la orientación de cada célula de la grilla y calcula la reflectancia de un punto fuente de luz sobre la superficie de la grilla. La fuente de luz puede verse como cuando brilla el sol sobre una superficie topográfica. En este caso es de gran ayuda para determinar las irregularidades del fondo marino e identificar espacialmente los bajos, los roqueríos o afloramientos rocosos u otras características del fondo marino.

Todas las superficies de datos o grillas fueron importadas al Sistema de Información Geográfica (SIG) Manifold System 8.0 (Enterprise, 64 bit), en donde finalmente fueron generadas las isobatas y las superficies que representan los veriles y rangos de profundidad. El nivel de resolución estuvo determinado por la escala de representación de la carta. Las observaciones en terreno se planificaron mediante tracks de navegación perpendiculares a la costa que tuvieron una separación predeterminada, pero que durante el barrido se adaptaron a las posibilidades que permitieron las condiciones de mar y la corriente en el momento del muestreo. Para generar el modelo batimétrico final, las batimetrías realizadas en cada sector o banco se insertaron en una batimetría de menor resolución que se había realizado anteriormente en la Bahía de Corral y también usando los sondeos realizados por el SHOA obtenidos desde la Carta digital de la Bahía de Corral.

Finalmente se estimó un área efectiva de distribución de los bancos o parches de Cholgás (*A. atra*) considerando las zonas de fondo o sustrato duro obtenidas mediante el ecosonda en cada uno de los sectores de interés, que fueron definidos a priori en el análisis espacial llevado a cabo con la información entregada por los buzos entrevistados. La determinación espacial y georreferenciación de los bancos se complementó además mediante buceos prospectivos y filmaciones submarinas de los bancos. Es necesario señalar que las condiciones de visibilidad en la zona de estudio y principalmente donde se encuentran los parches de Cholgás (*A. atra*) son extremadamente malas, por lo que no permiten realizar un mapeo de hábitats basándose solamente en la información obtenida mediante video submarino o técnicas basadas exclusivamente en imágenes.

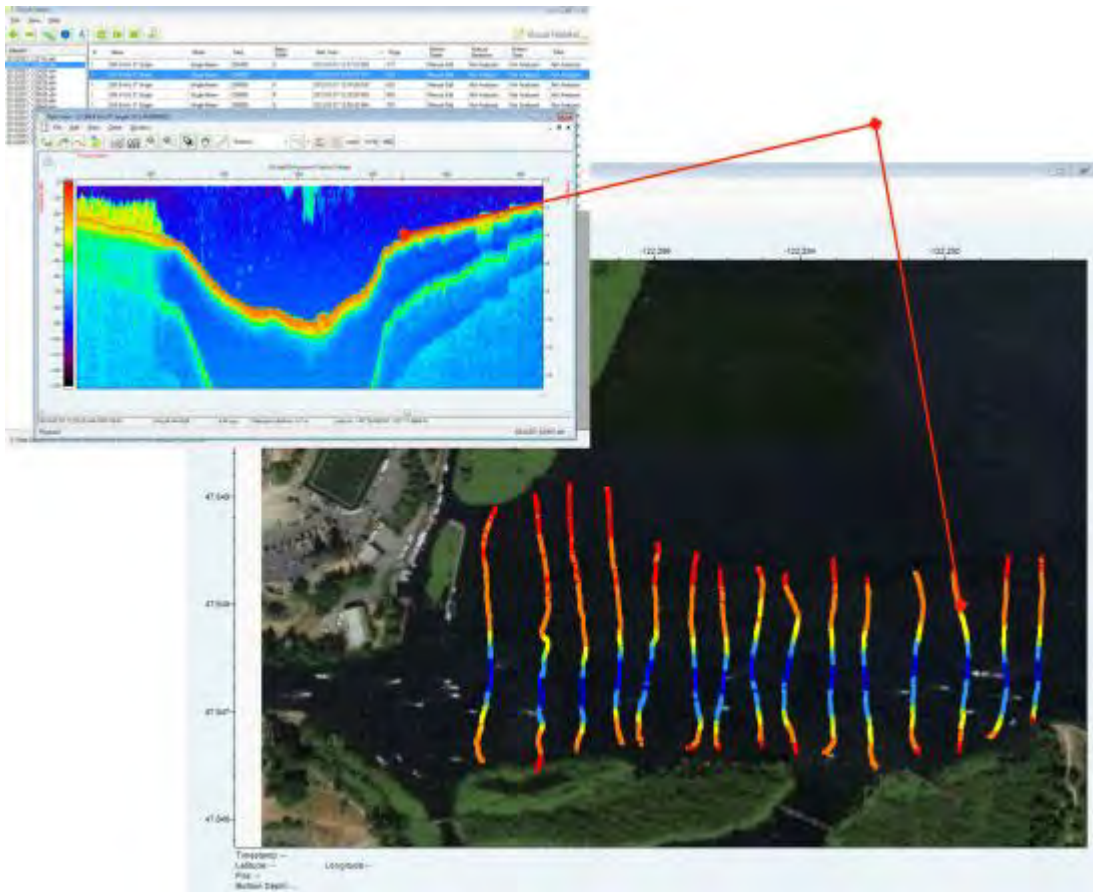


Figura 2: Ejemplo de uso del ecosonda Biosonics MX Aquatic Habitat. Se observa el ecograma de un transecto en paralelo con una vista de mapa mostrando la clasificación correspondiente en el transecto. En este caso, las variables pueden ser: cobertura de algas, altura de las plantas, profundidad y tipo de sustrato.

5.1.4.- Confección de mapas temáticos asociados a los bancos naturales de Cholga (*A. atra*).

Obtención de la cartografía base.

El levantamiento cartográfico del área de interés se realizó a partir del plano marítimo costero N°3 (Bahía de Corral) (Escala 1:10.000; Datum WGS-84; Proyección UTM 18S), (**Figura 3**). Adicionalmente se utilizó una imagen satelital de Google Satelital Images, orto rectificada y en color verdadero, como apoyo

Toda la cartografía del sector fue confeccionada con el Sistema de Información Geográfica (SIG) Manifold System 8.0., y presenta las siguientes especificaciones:

- Datum: World Geodetic System 1984 (WGS-84).
- Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM).
- Escala: variable dependiendo de la representación entre 1:3.000 y 1:8.000.
- Huso: 18 Sur.

- Formato de Coberturas: Formato “shape” para coberturas vectoriales. Formato “img” para coberturas ráster.
- Metadatos: Creación de metadatos para cada cobertura generada.

Mapas temáticos

Toda la cartografía temática fue desarrollada en el programa SIG Manifold 8.0.

- Los tipos de sustratos o hábitats fueron representados en la cartografía mediante polígonos, la resolución de los polígonos fue realizada en base a celdas o losas (Tiles) de 20 metros de lado (400 m²).
- La batimetría de cada banco o sector fue representada en la cartografía mediante dos formas:
 - a. Mediante isobatas (isolíneas de profundidad) con un rango de un metro de profundidad. Las isobatas fueron obtenidas mediante interpolación, usando un modelo de mínima curvatura.
 - b. Mediante Contour Map (mapa de contorno). Las dos primeras dimensiones son las coordenadas X e Y. La tercera dimensión (Z) está representada por líneas de igual valor. El espaciado relativo de las líneas de contorno indica la pendiente relativa de la superficie.
- Los mapas de distribución espacial de los indicadores poblacionales se representaron mediante Classed Post Map (Mapas de publicaciones clasificadas) indican ubicaciones XY con símbolos y etiquetas y requieren valores Z, donde Z es el valor de la variable poblacional. Los Classed Post Map agrupan los datos en clases discretas (contenedores). Los puntos de datos se muestran utilizando el símbolo asignado a la clase.

Se desarrollaron los siguientes mapas temáticos:

- a) Mapa de frecuencia relativa (%) de los sectores en donde se realizan las faenas de extracción de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, en base a información obtenida en las encuestas a los usuarios.
- b) Tracks o trayectorias de navegación de los barridos hidroacústicos realizados en los sectores.
- c) Cartas Batimétricas de cada sector o banco identificado.
- d) Cartas Batilitológicas de cada sector o banco identificado.
- e) Polígonos o área de distribución de *Aulacomya atra* estimados en cada uno de los sectores o bancos.
- f) Mapas de desembarques por caleta en los últimos 6 años dentro de la Bahía de Corral y sectores aledaños, en base a información proporcionada por Sernapesca.
- g) Mapa con la distribución espacial de la densidad poblacional promedio de cada banco o sector, en base a información obtenida durante la evaluación directa.
- h) Mapa con la distribución espacial de la cobertura promedio de cada banco o sector, en base a información obtenida durante la evaluación directa.
- i) Mapa con la distribución espacial de la abundancia total estimada para cada banco o sector, en base a información obtenida durante la evaluación directa.

- j) Mapa con la distribución espacial de la biomasa total estimada para cada banco o sector, obtenida durante la evaluación directa.
- k) Mapa con la distribución espacial del Stock estimado en abundancia y biomasa para cada banco o sector, en base a información obtenida durante la evaluación directa.

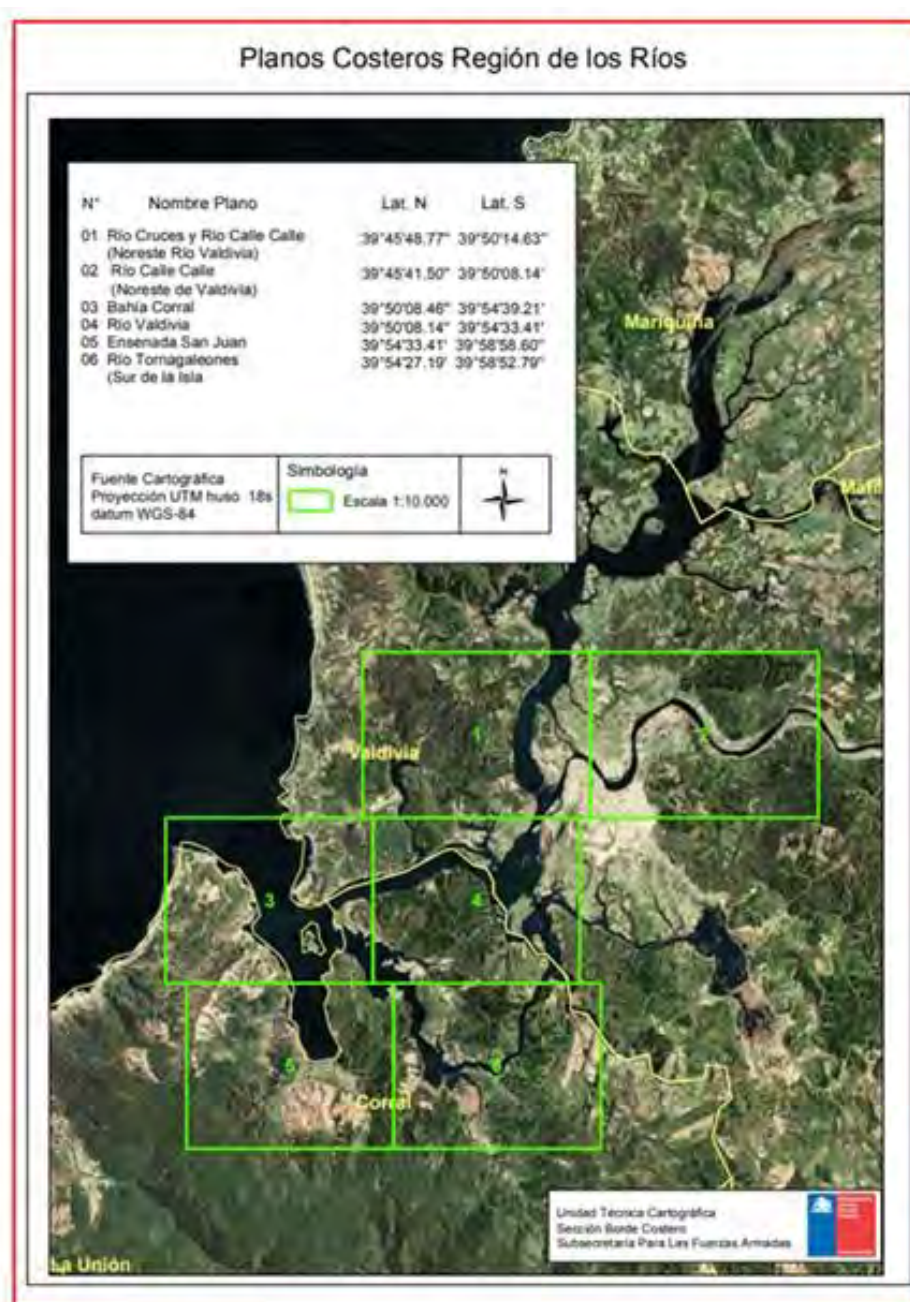


Figura 3: Plano marítimo costero N°3 (Bahía de Corral).

5.1.5.- Tramitación de pesca de investigación.

Dado que los muestreos biológicos y poblacionales implican la captura de individuos (muestras) durante un año, incluyendo períodos de veda y la obtención de ejemplares bajo la talla mínima de captura, se realizó una solicitud de pesca de investigación en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la elaboración del expediente y el ingreso de la solicitud de pesca de investigación se realizó durante la primera etapa del proyecto a través de la plataforma online que la subsecretaría de Pesca e investigación tiene implementada para estos fines (<https://tramites.subpesca.cl/sspa-tramites/>).

5.1.6.- Estimación de la captura total.

Las capturas totales, la identificación de las caletas de desembarque, así como el número de usuarios y los antecedentes generales de la pesquería actual del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sectores aledaños, se analizó en base a la información facilitada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la Región de Los Ríos, a través de las declaraciones de los desembarques y capturas que realizan los usuarios que operan en la Bahía de Corral. Esta información se solicitó a la oficina regional del servicio a través de Ley N° 19.880, Solicitud N°460087523 de fecha 25/08/2023, Solicitud N°AH010T0004474 de fecha 13/01/2024 y solicitud N°AH010T0006231 03/01/2025 y fueron remitidas a la consultora mediante ordinario RIOS - 00184/2023, RIOS - 00012/2024 y RIOS - 00004/2025, Con esta información se analizaron y describieron algunos aspectos relacionados con la pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral a través de:

- Lista de usuarios con capturas o desembarques declarados del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.
- Capturas y desembarques del recurso Cholga (*A. atra*) por caleta en la Bahía de Corral y sectores aledaños.
- Variación temporal de los desembarques de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sectores aledaños.
- Variación espacial de los desembarques de Cholga (*A. atra*) por caleta en la Bahía de Corral y sectores aledaños.

5.1.7.- Estimación del esfuerzo de pesca en la zona de estudio.

Las capturas por unidad de esfuerzo se obtuvieron mediante tres formas, con datos obtenidos a través de tres fuentes de información:

- Los registros de capturas proporcionados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura: con esta información se obtuvo la variación temporal de las capturas por unidad de esfuerzo anual, medida como toneladas capturadas dividida por el número de faenas anuales.
- Las encuestas realizadas a los usuarios de la zona de estudio: Dentro de las consultas realizadas a los buzos se incluyeron preguntas relacionadas con el tiempo real de buceo y las cantidades que se obtenían en ese lapso tiempo, con estos valores se realizaron estimaciones de las capturas (Kg) por minuto de cada buzo entrevistado.

- La medición directa del número de individuos y los kilogramos obtenidos por el buzo durante la evaluación directa y durante los muestreos poblacionales: En este caso se cronometró el tiempo real de buceo y al final de cada muestreo se contó el número de individuos y se pesaron los individuos que el buzo logró capturar durante la inmersión.

5.1.8.- Indicadores poblacionales del recurso para la zona de estudio.

Unidad de muestreo y tamaño de muestra de tallas.

La unidad de muestreo para determinar la abundancia poblacional consistió en un cuadrante de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m). El buzo anota en una tablilla de acrílico la abundancia de individuos observada dentro de cada cuadrante. Para la estructura poblacional de tallas y biomasa se obtuvo una muestra aleatoria de 200 individuos mensualmente. Para la determinación de la talla se midió la longitud valvar máxima de cada ejemplar, con un pie de metro 0,1 cm de precisión. Para la determinación del peso de cada individuo se utilizó una balanza digital de 1 gramo de precisión.



Figura 4: Fotografía de la unidad de muestreo utilizada para el muestreo poblacional, cuadrante de 0,250 m (0,5m * 0,5 m) con grilla de 100 puntos de intersección.

5.1.9.- Determinación de la abundancia en los bancos de Cholga (*A. atra*) en la zona de estudio.

El diseño y tipo de muestreo y la metodología de análisis que se utilizó para estimar la abundancia y el stock poblacional consideró la configuración y distribución espacial que presentan los bancos identificados en la Bahía de Corral, dado que esto determina la escala de observación y el nivel de resolución en el cual se evalúan los bancos o parches de Cholgás (*A. atra*) presentes en el área de estudio.

El diseño de muestreo utilizado fue el que fue solicitado explícitamente en las bases técnicas del estudio y que considera un muestreo que permita determinar el número de individuos por metro cuadrado en cada uno de los vértices de los polígonos, además de 3 puntos en el centro del banco natural, la unidad de muestreo fue un cuadrante de 0,25 m² (**Figura 4**). En total se realizaron 15 cuadrantes en cada uno de los bancos (Polígonos) identificados en la Bahía de Corral, obteniéndose un total de 90 cuadrantes (N=90), en cada cuadrante se midió la abundancia (N° de individuos) y la cobertura (%).

Estimación de la abundancia poblacional.

Para efectuar el cálculo de abundancia poblacional, se utilizaron los datos de abundancia registrada en los cuadrantes de acuerdo a las siguientes relaciones:

Estimador de la abundancia poblacional

$$\hat{P} = \sum_{i=1}^h \left(\frac{A_i}{a} \right) \bar{N}_i$$

$\hat{P}$ = Población total en el área de evaluación

A_i = Área del estrato i (m²)

a = Área muestreada en una unidad de muestreo (cuadrante).

$\bar{N}_i$ = Número medio de individuos capturados por unidad de muestreo (densidad) en el estrato

i , basado en k_i muestras = $1/k_i \sum_{j=1}^{k_i} N_{ij}$

N_{ij} = Número de individuos capturados en la muestra j tomada en el estrato i

h = Número de estratos

La varianza del estimador poblacional es la suma de las varianzas dentro de los estratos y está dada por:

$$Var(\hat{P}) = \sum_{i=1}^h \left(\frac{A_i}{a} \right)^2 Var(\bar{N}_i)$$

Siendo la varianza

$$Var(\bar{N}_i) = \frac{1}{k_i \cdot (k_i - 1)} \sum_{j=1}^{k_i} (N_{ij} - \bar{N}_i)^2 = s_i^2 / k_i$$

Dónde:

s_i = Desviación estándar de los N_{ij} dentro del estrato i .

Se consideró el área efectiva (sustrato apto) el área definida en los polígonos determinados en la estimación del área efectiva de los bancos de Cholga (*A. atra*).

5.1.10.- Determinación de la biomasa en los bancos de Cholga (*A. atra*) en la zona de estudio.

Para la estimación de la biomasa del stock de Cholga (*A. atra*) presente en la zona de estudio se utilizaron los datos obtenidos en la evaluación directa de los bancos. La biomasa de los recursos se estimó mediante:

$$b = \sum_{k=1}^k b_k$$

Dónde:

$b_k =$ Es la biomasa de la talla k

$k =$ El número total de clases de talla

Donde la varianza del estimador de b corresponde a:

$$\hat{v}_{(b)} = \sum_{k=1}^k \hat{v}_{(bg)}$$

La biomasa por clase de tallas se estima como el producto entre la frecuencia de individuos en el intervalo de tallas $\hat{x}_k$ y el peso esperado a la talla $\bar{w}_k$

$$b_k = \hat{x}_k \times \bar{w}_k$$

Cuya varianza corresponde a:

$$\hat{v}_{(bg)} = x_k^2 \hat{v}_{(wg)} + \bar{w}^2 \hat{v}_{(\hat{x}g)} - \hat{v}_{(w_1)} \hat{v}_{(x_1)}$$

El peso esperado a la talla viene dado por:

$$\bar{w}_k = a l_k^b$$

Donde a y b corresponden a los estimadores mínimos cuadrados derivados de esta relación linealizada en logaritmo base exponencial.

$$\min \sum_{k=1}^n (w_k - \log(a) + b \log(l_k))^2$$

y la varianza calculada mediante el estimador:

$$V_{(\bar{w}_k)} = \frac{1}{n_k} * \frac{\sum_{i=1}^{n_k} (w_{ik} - \bar{w}_k)^2}{n_k - 1}$$

La frecuencia (número) de ejemplares de talla l_k se estima mediante:

$$\hat{x}_k = \hat{P} f_k$$

Donde $\hat{P}$ es el número total de individuos en la población y f_k es la proporción de individuos en la clase de tallas k . La proporción corresponde a la frecuencia de tallas relativa obtenida en el muestreo poblacional.

5.1.11.- Monitoreo mensual de la densidad poblacional y la cobertura de los bancos de Cholga (*A. atra*) en la zona de estudio.

A partir de diciembre del 2023 se midió mensualmente la densidad poblacional y cobertura en cada uno de los bancos identificados en la Bahía de Corral. El muestreo se realizó mediante buceo Hooka, utilizando un cuadrante de 0,25 m², para medir la densidad y 100 puntos de intersección para medir el porcentaje cobertura (**Figura 4**). El muestreo se realizó según lo indicado en los términos técnicos de referencia del estudio, es decir, en los vértices y en el centro cada polígono, en cada punto se realizaron tres cuadrantes, obteniéndose una muestra mensual de 15 cuadrantes (N=15) por cada uno de los bancos o parches identificados.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó análisis de varianza (ANOVA) (Bakus, 1990; Elliot, 1977), la normalidad y homocedasticidad de los datos se verificaron con los test de Kolmogorov Smirnov y Levene respectivamente (Elliot, 1977; Sokal & Rohlf, 1995). Para determinar diferencias mensuales dentro de un banco y entre bancos se utilizó El Test de Tukey (HSD Test) (Sokal & Rohlf, 1995).

5.2.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°2: Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de *Aulacomya atra* de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo.

5.2.1.- Determinación mensual del estado de madurez de la Cholga (*A. atra*) en los bancos naturales estudiados.

5.2.1.1.- Obtención y traslado de las muestras

Los ejemplares de *Aulacomya atra*, de todas las tallas presentes, fueron obtenidos mediante buceo hooka, en Bahía de Corral (30°51'0,54" S; 073°24'34,5" W). Se realizaron 14 muestreos: uno exploratorio el 25 de septiembre de 2023 y 13 muestreos continuos desde el 8 de noviembre de 2023 al 15 de noviembre de 2024. En cada oportunidad se extrajeron alrededor de 100 ejemplares cuya longitud máxima valvar abarcaba el rango de talla disponible en el sitio de muestreo.

Inmediatamente obtenidos los ejemplares de Cholga (*A. atra*), fueron puestos en una caja de Aislapol, entre esponjas humedecidas con agua de mar y gelpack para evitar la desecación. Durante el mismo día la muestra fue enviada, vía terrestre, al Laboratorio de Microscopía de la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo. En el laboratorio, los individuos fueron depositados en agua de mar microfiltrada enfriada a 14°C y con aireación constante. Aproximadamente, 3 horas después se

inició la caracterización biométrica de los ejemplares y la obtención de tejidos para el procesamiento histológico.

5.2.1.2.- Caracterización biométrica

Para registrar características de peso y longitud a cada ejemplar, se procedió de la siguiente manera. Se seccionó el músculo aductor posterior, se extrajo el cuerpo completo, es decir, las partes blandas íntegras. Las conchas correspondientes a cada individuo se identificaron con un número correlativo. Se determinó el sexo, según la coloración de las gónadas o mediante biopsia. En aquellos casos en que no se pudo determinar el sexo de esta manera, se corroboró posteriormente mediante el análisis histológico. Luego se midió el peso de las partes blandas. Para ello se eliminó el exceso de agua con ayuda de papel absorbente y se registró el peso total, peso de los lóbulos del manto y del mesosoma utilizando una balanza digital de 0,01 gr de precisión. Para pesos menores de un gramo, se utilizó una balanza analítica Sartorius con 0,001 gr de precisión.

Finalizado el muestreo de las partes blandas, se procedió con las valvas previamente numeradas. Para ello, las valvas fueron lavadas con agua de mar microfiltrada, eliminando sedimento y epibiontes, y secadas a temperatura ambiente durante 24 a 48 horas. Se les midió la longitud máxima (como distancia máxima entre el umbo y el margen posterior de la concha), la altura (distancia máxima entre el borde ventral y dorsal) y ancho (distancia máxima entre ambas valvas), utilizando un pie de metro de 0,01 cm de precisión. Las conchas fueron pesadas utilizando una balanza de 0,01 gr de precisión.

5.2.1.3.- Índice gonado-somático.

La gónada de *Aulacomya atra* es difusa, sin embargo, los lóbulos del manto y mesosoma albergan la mayor parte del tejido gonadal y son estructuras suficientemente delimitadas para evaluar variación en peso de la gónada asociada a la gametogénesis, mediante índices gonadosomáticos. En este trabajo se evaluó la proporción en peso de estas estructuras respecto al peso del cuerpo completo de la siguiente manera:

IGS 1= $\text{Peso húmedo de lóbulos del manto (gr)} / \text{Peso húmedo total del cuerpo} \times 100$

IGS 2= $\text{Peso húmedo del mesosoma (gr)} / \text{Peso húmedo total del cuerpo} \times 100$



Figura 5: fotografías durante la toma de muestras biológicas, traslado y mantención en el laboratorio, para el análisis de histología gonadal e índice gonado somático.

5.2.1.4.- Análisis Histológico de las Gónadas.

Mensualmente ejemplares de *Aulacomya atra* fueron recolectados desde el submareal. El muestreo incluyó 10 ejemplares por clase de talla, asignados a cada una de las siguientes 5 clases de tamaño de acuerdo a su longitud valvar en centímetros: (1) 2,0 a 3,9; (2) 4,0 a 5,9; (3) 6,0 a 7,9; (4) 8,0 a 9,9; (5) 10,0 a 11,9 y (6) 12 a 13,9. Se recolectaron 50 ejemplares mayores a 70 mm para asegurar que el ciclo reproductivo esté considerando individuos adultos. Los ejemplares fueron transportados al Laboratorio dentro de las 48 horas posteriores a la colecta. Una vez en el laboratorio los ejemplares fueron sacrificados dentro un periodo no mayor a los 3 días posteriores a su arribo. El género de

cada ejemplar fue clasificado como macho o hembra de acuerdo a la coloración de la gónada. Los ejemplares fueron medidos con un pie de metro con una precisión de 0,1 mm. Las medidas incluyeron la longitud valvar. El peso fue medido en una balanza analítica.

Tratamiento de las muestras.

Una vez obtenidos los individuos en el ambiente natural fueron enviados vivos al Laboratorio para seguir el siguiente proceso:

- 1.- Medición individuos (Longitud Valvar, Alto, Ancho).
- 2.- Pesaje de individuos completos.
- 3.- Desconchado.
- 4.- Pesaje de los individuos desconchado.
- 5.- Sexaje.
- 6.- Separación de gónada.
- 7.- Pesaje y volumen de la gónada.
- 8.- Fijación de la gónada en solución de Davidson.

Posteriormente a la fijación de las gónadas, estas serán procesadas en la siguiente forma:

- 1.- Deshidratación en batería de alcoholes.
- 2.- Inclusión en parafina.
- 3.- Corte en micrótopo.
- 4.- Montaje de 3 cortes por bloque.
- 5.- Desparafrinación.
- 6.- Tinción con hematoxilina eosina.

Una vez montada la muestra se procedió al análisis microscópico de los cortes. Para analizar microscópicamente el estado de madurez gonadal, de cada ejemplar se extrajo una sección transversal de 0.5 a 1 cm de ancho desde la zona media de cada lóbulo y el extremo anterior del lóbulo central. Las muestras fueron fijadas en solución de Davidson por 24 a 48 horas y después de ese tiempo, traspasadas a etanol de 70° hasta su procesamiento. Posteriormente las muestras fueron deshidratadas en una batería de alcohol creciente, aclaradas en xilol e incluidas en Paraplast® Plus. Los bloques de inclusión fueron cortados en secciones de 5µm de grosor en un micrótopo Leica modelo RM2125RT. Los cortes fueron teñidos con Hematoxilina de Harris-Eosina y montados con Flo-Texx®. Las preparaciones histológicas fueron observadas con aumento de 40x a 1000x y fotografiadas en un microscopio fotónico Olympus CX31 equipado con una cámara digital.

Para estimar el estado de madurez gonadal se analizó el aspecto macroscópico como turgencia y coloración y desde las preparaciones histológicas, la predominancia de los estados de las líneas germinales y el tejido interfolicular compuesto principalmente por células adipogranulosas. La escala definitiva utilizada en este estudio consideró como referencia la caracterización realizada para otros mitílicos como *Mytilus edulis* y *Mytilus galloprovincialis* (Lubet, 1959) y descripciones

previas realizadas para esta misma especie (Lozada, 1968; Griffiths, 1977; Jaramillo & Navarro 1995; Incio, 2018; Vinuesa & Tortorelli, 1980).

5.2.2.- Relación del estado de madurez con la talla de individuos.

Los criterios para determinar madurez sexual fueron la presencia de espermatozoides en los tubos espermáticos para los machos y la presencia de ovocitos en vitelogénesis para las hembras. Otros autores estudiando el ciclo reproductivo de Cholga (*A. atra*) a través de cortes histológicos describieron tres estados gonadales para hembras y para machos, que corresponden a gónada en desarrollo, desove y post desove (Jaramillo & Navarro, 1995). Otros autores estudiando la relación entre reproducción y asignación de energía en *Aulacomya atra* en un ambiente sub-antártico, describieron a través de cortes histológicos cuatro estados para las hembras: maduro, parcialmente desovado con recuperación, parcialmente desovado con recuperación y atresia y desovado; y para los machos dos estados: crecimiento y maduro (Pérez *et al.*, 2013).

Sobre la base de la variación mensual de los estadios micro y macroscópicos de madurez sexual y de la variación del IGS se identificaron los periodos del ciclo de madurez sexual de la Cholga (*A. atra*) en las zonas de estudio a lo largo del año. En resumen y en relación con la madurez gonádica se registró mensualmente, dentro del rango de tallas de Cholgas (*A. atra*) que potencialmente son posibles de registrar en el ambiente submareal, los siguientes estimadores: (1) porcentaje de machos con gónadas maduras según criterio histológico, (2) porcentaje de hembras con gónadas maduras según criterio histológico e (3) índice gonado-somático. El valor mínimo de longitud valvar de las Cholgas (*A. atra*) al que se registre madurez sexual o la longitud valvar al cual el 50% de la población muestreada este sexualmente madura a través del criterio histológico.

5.2.3.- Medición de otras variables.

5.2.3.1.- Temperatura.

Para medir la temperatura se instaló, durante el período de muestreo, un sensor de temperatura HOBO número de serie 20505880, el cual se instaló a 16 metros de profundidad en la Bahía de Corral, la posición geográfica (en superficie) donde se instaló el sensor fue 39°51'05.7"S y 73°24'34.1"W y correspondió al banco denominado "Los Molinos" desde el cual se obtuvieron además las muestras mensuales para el análisis histológico y para la determinación del índice gonado somático.

El sensor fue instalado el día 27 de septiembre del 2023 (**Figura 6**) y fue retirado el día 13 de noviembre del 2024. Los registros horarios de los valores de temperatura del mar obtenidos por el sensor fueron entregados en planillas de cálculo Excel (*.xlsx), estos archivos contienen los valores diarios, a intervalos de tiempo de una hora de la temperatura del mar. La descarga de datos se realizó mediante el uso de una aplicación desarrollada por el mismo fabricante (HOBO) e instalada en un teléfono móvil.



Figura 6: Fotografías durante la instalación del sensor HOBO, para medir la temperatura del mar a intervalos de una hora, en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo (septiembre del 2023 – noviembre del 2024).

5.2.3.2.- Velocidad del viento y altura de la ola.

Para la planificación de los muestreos poblacionales y biológicos se utilizó el pronóstico de la velocidad del viento y altura de la ola en la Bahía de Corral y se llevó un registro de los datos diarios de ambas variables durante el período de muestreo. Los datos se obtuvieron mediante una cuenta en el sitio de pronóstico www.bouyweather.com (Buoyweather Marine Weather & Wind Forecasts). Se almacenaron los datos diarios de velocidad del viento promedio y la velocidad máxima del viento y la altura promedio y altura máxima de la ola considerando cuatro horarios diariamente.

5.2.3.3.- Turbidez de la columna de agua.

La turbidez del cuerpo de agua se realizó mensualmente utilizando un disco Secchi, con el fin de evaluar la claridad del agua y de forma indirecta la concentración de partículas suspendidas. La medición se realizó en metros mediante un cable previamente graduado con esta escala de medición (**Figura 7**).



Figura 7: Mediciones de la turbidez mediante un disco Secchi, durante los muestreos poblacionales en la Bahía de Corral.

5.3.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°3: Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente.

La talla de primera madurez y talla crítica se estimaron a partir de parámetros de crecimiento, mortalidad natural y muestras de cortes histológicos. Las composiciones de tallas mensuales permitieron ajustar y actualizar los parámetros de crecimiento de este recurso en la zona de análisis, a partir de lo cual se estimó la tasa de mortalidad natural. Los análisis histológicos permitieron ajustar un modelo logístico con efectos fijos y de este, la talla de primera madurez.

5.3.1.- Talla de primera madurez sexual.

La madurez de cada individuo se representa por variables binarias (1: maduro y 0: inmaduro) la que en términos de un Modelo Lineal Generalizado (McCullagh & Nelder, 1989) se modela considerando función de enlace “logit” y la familia binomial. De esta forma, el modelo logístico se representa por:

$$\frac{\pi_{i,j,k}}{1 - \pi_{i,j,k}} = \mu + \alpha_j + \delta L_{i,j,k}$$

Donde μ es un parámetro de posición, π es una variable binaria (0 o 1) según clasificación de los estados de madurez, α es el efecto asociado al sexo y δ el coeficiente asociado al tamaño individual. El modelo logístico y el valor estimado de probabilidad de madurez a un determinado tamaño individual es entonces representado por:

$$\hat{\pi}_{i,j,k} = \frac{\exp(\mu + \alpha_j + \delta L_{i,j,k})}{1 + \exp(\mu + \alpha_j + \delta L_{i,j,k})}$$

De esta forma, la significancia estadística de los efectos fijos ($\theta \neq 0$) queda determinada al 95% si se cumple el criterio:

$$t = \frac{s(\theta)}{\theta} > 1,96$$

Donde θ define genéricamente el coeficiente de cualquiera de los efectos fijos antes mencionados y $s(\theta)$ es su respectivo error estándar. La talla al 50% de madurez puede ser luego estimada por sexo como:

$$L50_j = -\frac{(\mu + \alpha_j)}{\delta}$$

Donde la significancia que adopte el parámetro α permitirá establecer si existen diferencias entre machos y hembras.

5.3.2.- Crecimiento.

Se ajustaron los parámetros de crecimiento de la Cholga (*A. atra*) en base al análisis de componentes modales basados en un modelo de crecimiento en tallas (MCCT) (Canales & Arana, 2009). En este modelo se consideraron como valores a priori los reportados por Solís & Lozada (1971). Las composiciones de tallas analizadas correspondieron a la generada durante los doce meses de muestreos. Los análisis fueron realizados bajo el supuesto que las composiciones de tallas mensuales son una réplica aleatoria del grupo de edades, que en condiciones virginales, podrían estar presentes en un año cualquiera. Se consideraron tres escenarios de rango de edades posibles (8, 10 y 12 grupos de edad) y supuestos de variabilidad de la desviación estándar de la talla a la edad (constante o variable por edad).

Cada distribución de tallas en una determinada edad se supone normal distribuida con parámetros:

$$f_{l|a} \sim N(L_a, \sigma_{l|a})$$

El modelo de crecimiento es representado por la ecuación recursiva donde la talla promedio a la edad L_a es:

$$L_a = L_{\infty}(1 - e^k) + L_{a-1}e^k$$

Mientras la desviación estándar de la talla a la edad se modela como:

$$\sigma_{l|a} = \alpha + \beta L_a$$

Entonces, si $\alpha = 0$ la desviación estándar a la edad es proporcional a la talla promedio a la edad, y si $\beta = 0$, entonces esta desviación es invariante con la edad.

5.3.3.- Mortalidad natural y talla crítica.

La mortalidad natural fue calculada examinando valores posibles entre la proporción de sobrevivientes (s) cuando llegan a su la edad máxima T_m . El estimador empleado correspondió al de Alagaraja (1984):

$$M = -\frac{\log(s)}{T_m}$$

El valor fue contrastado en base al intervalo de la razón M/k propuesta por Beverton y Holt (1,5 – 2,5).

Sobrev	Edad máxima (T_m)(años)		
	8	10	12
1.0%	0,58	0,46	0,38
2.5%	0,46	0,37	0,31
5.0%	0,37	0,30	0,25

Por su parte, la edad crítica correspondiente a la edad en la cual se maximiza el peso de una cohorte sin pesca, fue estimada por la ecuación de Sparre & Venema (1997):

$$t^* = t_0 + \frac{1}{k} \ln \left(\frac{bK}{M} + 1 \right)$$

Donde M es la tasa instantánea de mortalidad natural y b el exponente de la relación longitud-peso, mientras que la talla crítica se estimó a partir de t^* considerando el modelo de Von Bertalanfy:

$$L^* = L_{00}(1 - e^{-k(t^*-t_0)})$$

Dónde: L_{00} , t_0 y k son parámetros del modelo de crecimiento, mientras t_0 fue estimado como:

$$t_0 = a + \frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{L_a}{L_\infty} \right)$$

Para la asignación de los grupos de edad, se calcularon las tallas modales anteriores a L_1 en forma retrospectiva. La mínima talla no-negativa fue asignada a individuos del grupo de edad 0.

5.4.- Metodología Respecto Objetivo Específico N°4: Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga (*A. atra*) basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga (*A. atra*), y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.

5.4.1.- Análisis y estado de la pesquería según la percepción de los usuarios.

Este estudio considera un sistema ecosocial dado que incluye la interacción entre los ecosistemas marinos y las comunidades humanas que dependen de ellos para su sustento. Estos sistemas son complejos y están interrelacionados, y entender estas conexiones es crucial para la sostenibilidad de los recursos marinos. Dado lo anterior, la consulta a los pescadores sobre su percepción respecto a un futuro plan de manejo en la pesquería de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral es fundamental debido a su conocimiento acumulado y su relación directa con el ecosistema. La inclusión de los pescadores en la toma de decisiones es esencial para la sostenibilidad de los recursos marinos, ya que ellos poseen un entendimiento profundo de los cambios en el medio ambiente y las dinámicas de las poblaciones de especies (Gutiérrez *et al.*, 2011). Además, la participación de las comunidades pesqueras favorece el empoderamiento local y la legitimidad de las gestiones de manejo (Berkes, 2009). Así, incorporar la voz de los pescadores no solo enriquece el proceso de planificación, sino que también promueve un enfoque ecosistémico y de justicia social en las estrategias a implementar.

Considerando lo anterior se realizó un análisis de algunas características de la pesquería de este recurso en la Bahía de Corral basado en la percepción de los buzos en relación al estado poblacional de los bancos y respecto de medidas administrativas actuales y a la necesidad de implementar un plan de manejo o de explotación del recurso.

Para la obtención de la información se diseñó una encuesta (**Anexo 10.3**) de aplicación individual, mediante una entrevista guiada a cada uno de los usuarios (buzos) identificados como usuarios directos, con el fin de obtener información de la pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, dentro del instrumento se consideraron preguntas dirigidas a medir algunas variables de aspectos relacionados con:

- a) Antecedentes generales para caracterizar la pesquería de la Cholga (*A. atra*) y cómo opera esta actividad en la Bahía de Corral.
- b) Percepción de los usuarios respecto de las condiciones poblacionales actuales del banco o los bancos de Cholga (*A. atra*) presentes en la Bahía de Corral.
- c) Percepción de los usuarios respecto de características de distribución espacial de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.
- d) Percepción de los usuarios respecto de las actuales medidas de administración de este recurso en la Bahía de Corral.
- e) Percepción de los usuarios frente a un futuro plan de manejo y medidas administrativas puntuales sobre este recurso.

Las respuestas de las variables consultadas mediante la entrevista, se codificaron en algunos casos como variables continuas y en otros casos como variables discretas categóricas, binominales y múltiples, considerando alternativas prediseñadas para la respuesta en particular. Para el análisis de las variables continuas se calcularon estadígrafos de posición y dispersión de la variable en cuestión. En el caso de las variables categóricas binominales o múltiples se utilizó la frecuencia relativa de las respuestas para el análisis.

Las encuestas se llevaron a cabo entre septiembre y noviembre del 2023, no todos los informantes que se identificó en las caletas aceptaron ser entrevistados.

5.4.2.- Diseño de un modelo de explotación para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

5.4.2.1.- Definición de objetivos de manejo.

Para la definición de los objetivos de manejo se consideró lo establecido en la actual Ley General de Pesca y Acuicultura, la cual establece llevar a las pesquerías al Rendimiento Máximo Sostenible. Este objetivo de conservación, indica la posibilidad de reducir las poblaciones a un tamaño tal que permita generar el máximo rendimiento de pesca sin afectar a la biomasa, y de manera sostenible en el tiempo. Por ejemplo, y como objetivo biológico operacional, en la mayoría de las pesquerías de Chile se considera la política de evitar que la biomasa estimada sea menor al 40% de la biomasa antes de la explotación o virginal (B_0) (Clark, 2002).

5.4.2.2.- Definición de indicadores poblacionales y de la pesquería.

Para la evaluación o valoración de los objetivos operacionales, se identifican variables factibles de recolectar en la pesquería de Cholga (*A. atra*) y que a su vez permiten ser evaluadas periódicamente conforme las políticas de manejo.

5.4.2.3.- Cálculo de valores de referencia para cada indicador.

Para el establecimiento de los valores de referencia se consideró un análisis de equilibrio basado en un modelo de rendimiento y biomasa por recluta. Este modelo considera la sobrevivencia por recluta a las distintas clases de edades (N_a), sujeta a fuentes de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (Eq. 2) edad-específico F_a .

$$N_a = \begin{cases} 1 & a = a_r \\ N_{a-1}S_{a-1} & a > a_r \\ N_a/(1 - S_a) & a = A + \end{cases} \quad (1)$$

$$S_a = e^{-F_a - M} \quad (2)$$

Donde a es la edad y $A+$ representa el grupo plus. La mortalidad por pesca a la edad F_a considera la hipótesis de separabilidad (Eq. 3), expresada como el producto entre la mortalidad por pesca de los grupos de edad completamente reclutados (F) y un efecto edad-específico o selectividad φ_a supuesto del tipo “filo de chuchillo” en torno a la talla legal de captura (70 mm):

$$F_a = \varphi_a F \quad (3)$$

$$\varphi_a = \begin{cases} 1 & \text{si } l_a \geq 70 \\ 0 & \text{si } l_a < 70 \end{cases} \quad (4)$$

Donde l_a es la talla a la edad calculada por medio del modelo de crecimiento

$$l_a = L_{00}(1 - e^{-k(a-a_0)}) \quad (5)$$

La ecuación de captura de Baranov (Eq. 5) es aplicada para generar la composición de edades de las capturas (Eq. 6).

$$C_a = \left(\frac{F_a}{F_a + M} \right) N_a (1 - S_a) \quad (6)$$

El rendimiento de pesca por recluta es calculado como:

$$YPR = \sum_a C_a w_a \quad (7)$$

Y la biomasa desovante por recluta ($SSBPR$) es calculada como:

$$BPR = \sum_a N_a e^{-\delta Z_a} O_a w_a \quad (8)$$

Donde δ es la fracción del año donde ocurre el desove, O_o es la proporción de madurez a la edad y w_a es el peso promedio a la edad. Del mismo modo, la biomasa desovante virginal por recluta BPR_o es calculada considerando las Eqs.1 y Eq.7 sin explotación ($Z=M$). El potencial reproductivo (SPR) es entonces calculado como la razón entre BPR y BPR_o . La tasa de explotación de referencia en el Rendimiento Máximo Sostenido ($40\%BPR_o$) para este recurso se calcula como:

$$\mu_{RMS} = \left(\frac{F_{RMS}}{F_{RMS}+M} \right) (1 - e^{-F_{RMS}-M}) \quad (9)$$

La mortalidad por pesca de referencia relativa al RMS, $F_{40\%}$, es aquella tasa de mortalidad por pesca que permite llevar al recurso al 40% de la biomasa virginal ($SPR=0.4$) en el largo plazo.

5.4.2.4.- Definición de acciones por medio de reglas de control.

Una regla de control es un arreglo decisional en el cual se acuerda reducir o mantener la actividad extractiva (cuota o tasa de explotación) en función de la posición que tengan los indicadores poblacionales seleccionados respecto de sus niveles de referencia. Si el indicador de abundancia fuese la densidad estimada por métodos directos, una regla de control podría ser, por ejemplo:

- Opción 1: si el indicador de abundancia es MENOR al índice de referencia, entonces se debe reducir la tasa de explotación en la misma proporción en que se encuentra el índice respecto de la biomasa de referencia.
- Opción 2: si el indicador de abundancia es MAYOR o IGUAL al índice de referencia, entonces se debe mantener la tasa de explotación.

Se realizó un análisis de modelación/simulación poblacional en equilibrio (“Análisis por Recluta”) con el fin de determinar futuros impactos en los rendimientos de pesca y en la biomasa frente a cambios en la talla mínima de captura. Cabe señalar que en la práctica a menudo se aplica un procedimiento en el cual la cuota de captura es estimada en directa proporción a la abundancia explotable, sin mayor cautela/consideración del nivel de reducción poblacional que esta tenga. Esta regla de captura u otras pueden ser reconsideradas y ser acordada con los pescadores.

6.- RESULTADOS.

6.1.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°1: Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de *Aulacomya atra* en la Región de Los Ríos.

6.1.1.- Determinación de los usuarios.

6.1.1.1.- Usuarios actuales

Se definió como usuarios actuales a aquellos que tienen declaraciones de desembarques del recurso, durante el año 2023, en las caletas que se encuentran en la Bahía de Corral y sectores aledaños. El número de armadores que declararon capturas del recurso Cholga (*A. atra*) durante el 2023 fue de doce (12), este número de armadores se mantuvo constante durante el 2024. La **Tabla 1** muestra el listado de los armadores que declararon desembarques durante el 2023 y las caletas de desembarque. Las caletas con mayor número de usuarios serían las caletas del Piojo en Niebla y la Caleta Los Molinos (**Figura 8**).

Tabla 1: Lista de usuarios (armadores) actuales, que declararon capturas del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral durante el año 2023. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

Nombre	RPA	Embarcación	Caleta de Desembarque
Emilio Joaquín Díaz Baeza	38433	Evelyn II	Corral
Erwin Alvarito Villagrán Palma	200354	Marconi	San Carlos
Jaime Augusto Gallegos Flores	38073	Bandolero	Los Molinos
Jorge Segundo Vera Maripane	944642	Pelicano	San Carlos
José Juvenal Martel Villanueva	37169	Fátima	Los Molinos
José Pedro Peña Muñoz	38956	Francisca I	Tres Espinos
Juan Alberto Eugenio Delgado	37896	Carolina IV	Tres Espinos
Marco Antonio Leal Olivares	37473	El Niñito II	El Piojo de Niebla
Pedro Daniel Rodas Olivares	37922	Libertad I	El Piojo de Niebla
René Segundo Canales Águila	37681	Cordillera Sur I	El Piojo de Niebla
Víctor Arnoldo Estroz Pangul	39111	Shakira	Los Molinos
Víctor Hugo Casanova Barrientos	37462	Palomo II	El Piojo de Niebla

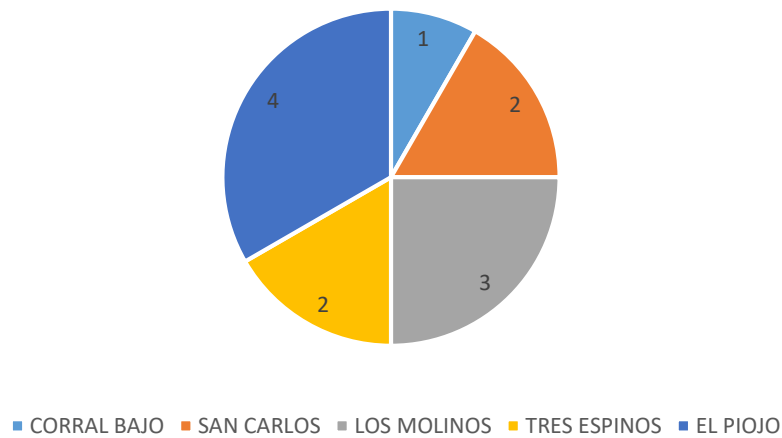


Figura 8: Número actual de usuarios con declaraciones de desembarques del recurso Cholga (*A. atra*) por caleta durante el 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

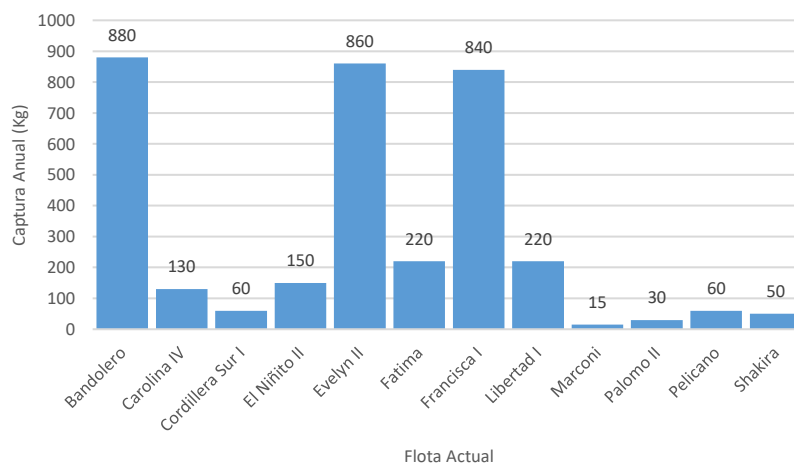
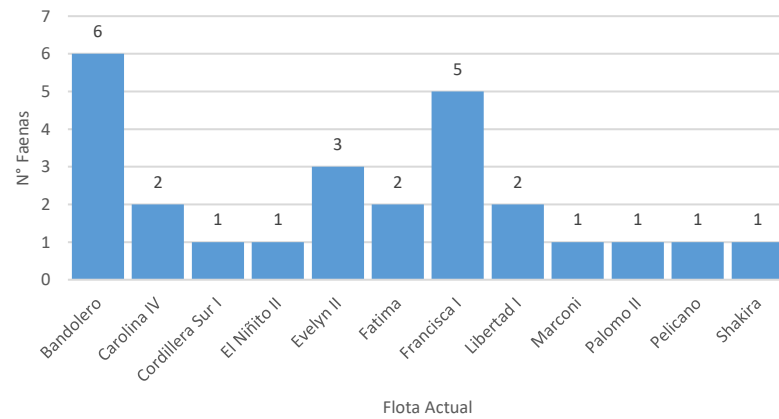


Figura 9: Número de faenas de extracción (zarpes) del recurso Cholga (*A. atra*) y captura total (Kg) en la Bahía de Corral realizadas por embarcación durante el 2023.

6.1.1.2.- Variación temporal del número de usuarios.

El número de armadores que participan en la extracción de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sus sectores aledaños disminuyó de manera sostenida entre 2018 y 2022, pasando de 26 armadores (26 embarcaciones) a solo 7 armadores (8 embarcaciones) en 2022. En 2024, el número de usuarios se mantuvo en 12, la misma cantidad observada en 2023; sin embargo, el número de embarcaciones en 2024 aumentó a 12 (**Figura 10**). Asimismo, el número de zarpes u operaciones anuales mostró una tendencia similar en el último período, disminuyendo de 79 faenas de extracción en 2018 a solo 15 en 2022 (**Figura 11**). En los últimos dos años, el número de faenas aumentó a entre 26 y 30 en 2023 y 2024, respectivamente.

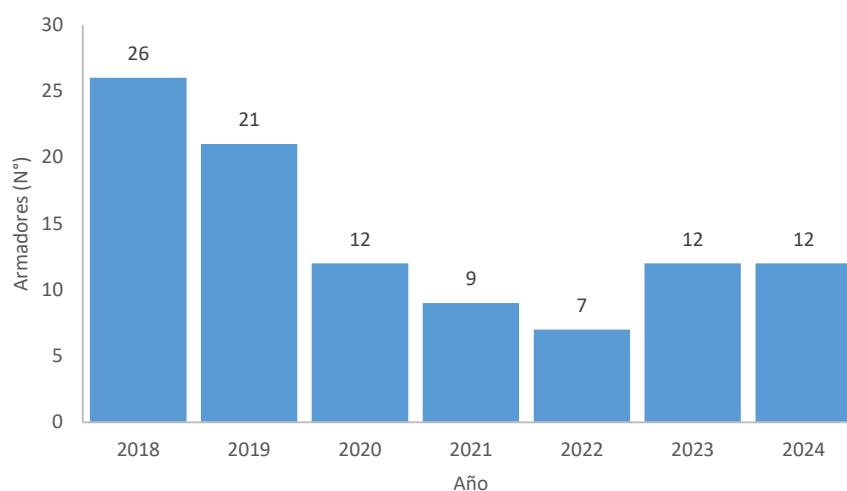


Figura 10: Variación anual del número de armadores con declaraciones del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

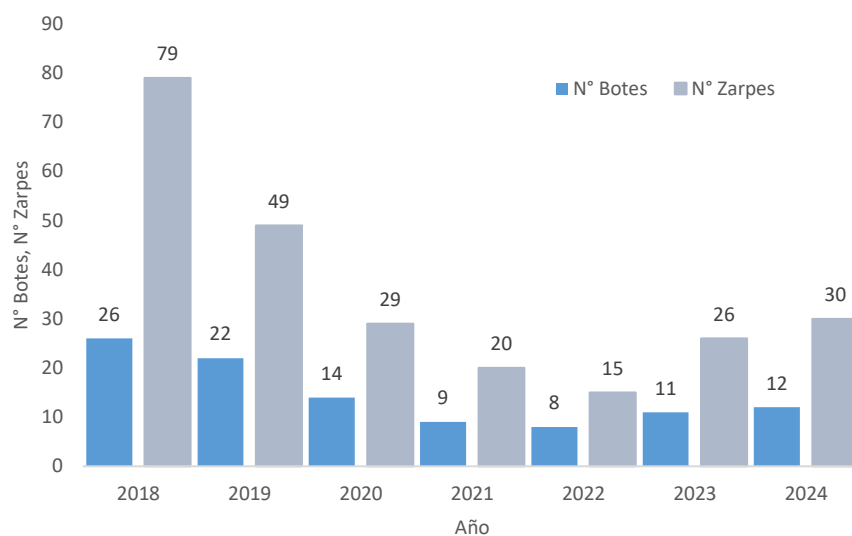


Figura 11: Número de embarcaciones (Botes) y número de zarpes anuales, para faenas de extracción del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

6.1.2.- Realización de entrevistas y encuestas a los usuarios directos (buzos mariscadores).

Una vez definidos los usuarios, se visitaron las caletas con el fin de localizar a los informantes clave, realizar entrevistas y encuestas. Es importante señalar que, en la mayoría de los casos, se identificó y entrevistó a los buzos que actualmente trabajan directamente en la extracción del recurso. Sin embargo, esto no siempre corresponde necesariamente a los armadores que realizan las declaraciones y que figuran como usuarios en las estadísticas de desembarque. Para ubicar a los buzos, primero se contactó a los armadores y a los dirigentes de las organizaciones en las caletas. Ellos identificaron quiénes son los buzos que trabajan actualmente, tanto de manera regular como en el pasado, en la extracción del recurso Cholga (*A. atra*).

En relación a las preguntas relacionadas con la distribución espacial de los bancos presentes en la Bahía de Corral y sectores aledaños, todos los entrevistados (100 %) indicaron que dentro de la Bahía de Corral el recurso Cholga (*A. atra*) no conforma un solo banco, si no que el recurso se encuentra disperso espacialmente formando varios bancos individuales. En términos generales los buzos entrevistados explotan los bancos de manera selectiva, generalmente considerando la cercanía del banco a la Caleta donde desembarcan y en menor consideración la abundancia del banco o parche.

Respecto de la distribución batimétrica del recurso dentro de la Bahía (**Tabla 2**) cuando se pregunta por la profundidad mínima, dentro de la bahía, a la que han observado Cholgás (*A. atra*) las respuestas de los buzos varían en un rango de 5 metros, con un promedio es de 4,6 metros y un valor mínimo reportado de 2 metros de profundidad. Cuando se consulta respecto de la profundidad máxima a la cual han encontrado Cholgás (*A. atra*) las respuestas varían dentro de un rango de 13 metros con un promedio de 18,8 metros y un valor máximo reportado de 25 metros de profundidad.

Tabla 2: Estadígrafos de la variable profundidad, en relación a las respuestas de los buzos cuando se consulta la profundidad mínima y la profundidad máxima a la que han observado Cholgás (*A. atra*) dentro de la Bahía de Corral.

Estadígrafo	Profundidad Mínima (m)	Profundidad Máxima (m)
Media	4,6	18,8
Error típico	0,5	1,3
Mediana	4,5	18,0
Moda	4,0	18,0
Desviación estándar	1,6	4,0
Varianza de la muestra	2,5	15,7
Rango	5	13
Mínimo	2	12
Máximo	7	25
n	10	10

6.1.3.- Desarrollo de cartografía base.

La cartografía base del sector fue confeccionada con el Sistema de Información Geográfica (SIG) Manifold System 8.0., y presenta las siguientes especificaciones:

- Datum: World Geodetic System 1984 (WGS-84).
- Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)
- Escala: variable dependiendo de la representación 1:50.000 para observar toda la Bahía de Corral.
- Huso: 18 Sur
- Formato de Coberturas: Formato “shape” para coberturas vectoriales. Formato “img” para coberturas ráster.
- Metadatos: Creación de metadatos para cada cobertura generada.

La cartografía base se basó en el plano marítimo costero N°3 (Bahía de Corral) (Escala 1:10.000; Datum WGS-84; Proyección UTM 18S), (**Figura 82, Anexo 10.5**). Adicionalmente se utilizó una imagen satelital de Google Satelital Images, orto rectificada y en color verdadero, como apoyo (**Figura 83, Anexo 10.5**).

6.1.4.- Análisis espacial de las encuestas.

El resultado del análisis espacial de las encuestas realizadas a los buzos se resume en la **Figura 84 (Anexo 10.6)**, en donde se muestra la distribución de los sectores en donde ellos realizan las faenas de buceo para la extracción de Cholgas (*A. atra*). En este caso se representa espacialmente la frecuencia relativa de cada sector, medida como coincidencia espacial de los sectores que los buzos marcaron en el mapa, en donde ellos trabajan en la extracción de las Cholgas (*A. atra*). El cálculo de la frecuencia relativa de sectores se realizó generando centroides, a partir de los polígonos que cada buzo marcó o dibujó en el mapa, de la Bahía de Corral, el cual estaba diseñado con una grilla para tales efectos (**Anexo 10.3**).

Para este análisis espacial hay que tener en cuenta o considerar que en general los pescadores y buzos no son muy precisos cuando se les indica identificar y marcar un sector dentro un plano o mapa, por esta razón la frecuencia puede ser usada como un criterio para descartar las zonas que fueron achuradas en el mapa de la encuesta y que en el análisis posterior presentaron una baja representación relativa de frecuencia. Esto dado a que los buzos en general explotan los mismos sectores en donde se encuentran los bancos o parches.

Considerando frecuencias o coincidencias superiores al 30%, en general se pudieron identificar claramente alrededor de seis (6) sectores o zonas dentro la Bahía de Corral, que de acuerdo a la frecuencia relativa indicada por los buzos, podrían ser considerados bancos o parches de Cholgas (*A. atra*). En base a esta información primaria se acotaron los sectores en donde se realizaría el barrido hidroacústico para revisar los tipos de sustrato y la profundidad presente en cada sector y realizar buceos prospectivos para determinar y acotar espacialmente la presencia de los bancos o parches de Cholgas (*A. atra*).

Los seis sectores identificados mediante este análisis se describen a continuación:

1. *Sector 1, Banco Los Molinos*: Corresponde a un sector ubicado en la zona frente a la Caleta de los Molinos, en el sector medio de la Bahía. Este banco o parche fue indicado por los buzos de Caleta Los Molinos y corresponde a uno de los sectores que ellos utilizan para realización de las capturas de Cholga (*A. atra*) (**Figuras 13 y 19**).
2. *Sector 2, Banco Fuerte de Niebla*: Corresponde al sector costero que se ubica en la costa este de la Bahía de Corral, específicamente bajo el acantilado donde se encuentra ubicado el fuerte de Niebla y el faro de Niebla (**Figuras 14 y 19**).
3. *Sector 3, Banco Mancera*: Corresponde a un sector ubicado en la zona costera, al sur de la Isla de Mancera, cercano a la baliza de navegación que indica y alerta la presencia de bajerías en la zona (**Figuras 15 y 19**).
4. *Sector 4, Banco La Aguada*: Este sector corresponde al sector costero ubicado en la costa oeste de la Bahía de Corral, al sur del Puerto de Corral, específicamente en la costa frente al sector de La Aguada (**Figuras 16 y 19**).
5. *Sector 5, Banco La Virgen*: Corresponde a un sector ubicado en la rivera oeste de la Bahía, específicamente entre el Puerto de Corral y el sector donde atraca la barcaza que transporta pasajeros y vehículos desde Niebla a Corral, se denominó banco la Virgen dado que en el sector queda ubicado frente a un santuario que hay a orilla del camino que une Corral y caleta de Amargos (**Figuras 17 y 19**).
6. *Sector 6, Banco San Carlos - Amargos*: Corresponde a todo el sector costero de la rivera oeste de la Bahía de Corral ubicado entre la punta de la Caleta de Amargos y la punta de San Carlos justo frente de donde se emplaza el hospital de la comuna de Corral (**Figuras 18 y 19**).

6.1.5.- Prospección y delimitación de los bancos mediante batimetría.

Los sondeos para obtener la batimetría de los sectores identificados por los usuarios, como zonas de extracción o bancos de Cholgas (*A. atra*), se llevaron a cabo el día 9 de noviembre del 2023. En total considerando todos los sectores prospectados se obtuvieron 5.240 sondeos. Las **Figuras 85 y 86 (Anexo 10.7)**, muestran las trayectorias o tracks de navegación, realizados durante los sondeos. La **Figura 85 (Anexo 10.7)** incluye como referencia el mapa de frecuencias obtenido en el análisis espacial realizado a priori, en base a la información que entregaron los buzos, a partir del cual se diseñó el barrido hidroacústico. La **Figura 86 (Anexo 10.7)** incluye la batimetría general de la Bahía de Corral, realizada en base a datos obtenidos en otros estudios y en base a los sondeos de la carta de navegación digital del SHOA. El barrido en cada sector permitió obtener información más detallada de las profundidades y características del fondo marino, dado que se disminuyó la escala de observación, a una escala adecuada para cada sector o banco. Los planos batimétricos de cada sector se muestran en las **Figuras 87 a la 92** en el **Anexo 10.8**.

La **Tabla 3** muestra los estadígrafos de la variable profundidad obtenidos mediante los sondeos para cada uno de los sectores prospectados dentro de la Bahía de Corral. Entre sectores la profundidad media varió entre 6,5 y 17,6 metros de profundidad, que correspondieron a los sectores de Mancera y Los Molinos respectivamente. La máxima profundidad registrada durante los sondeos fue en el

sector de San Carlos – Amargo donde se obtuvo una profundidad máxima de 20,8 metros. En términos generales la mayor parte de los sectores costeros tuvieron un rango de variación más amplio que los sectores abiertos, en el caso de Los Molinos la profundidad vario entre 15,9 y 19,2 metros con un rango de 3,3 metros, en el caso de Mancera el rango fue de 4,1 metros con profundidades sondeadas entre una mínima de 3,5 y una profundidad máxima de 7,7 metros. Los sectores de la rivera este de la bahía, mostraron una fuerte pendiente en la costa, reflejada en la variación de profundidades sondeadas, en el caso de La Aguada el rango fue de 8.4 metros mientras que en el caso de La Virgen y San Carlos – Amargo el rango fue de 17,2 y 17,8 metros respectivamente. La **Figura 12**, muestra en detalle la distribución de frecuencia de las profundidades sondeadas para cada uno de los sectores o bancos considerados en este estudio.

Tabla 3: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable profundidad (metros) medida durante los sondeos realizados en cada uno de los sectores de Bancos de Cholgas (A. atra) identificados en la Bahía de Corral, durante noviembre del 2023.

	Sector o Banco					
Profundidad (m)	Los Molinos	Fuerte de Niebla	Mancera	La Aguada	La Virgen	San Carlos - Amargos
Media	17,63	8,5	6,5	9,1	14,8	13,8
Error típico	0,02	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1
Mediana	17,70	8,6	6,6	9,7	14,5	14,9
Moda	19,04	12,5	6,2	10,9	-	19,3
D. estándar	0,73	2,6	0,5	2,1	3,9	4,8
Varianza	0,53	6,8	0,3	4,6	15,1	22,6
Rango	3,35	9,3	4,1	8,4	17,2	17,8
Mínimo	15,9	3,5	3,5	3,1	5,5	2,9
Máximo	19,2	12,8	7,7	11,5	22,7	20,8
n	1.631	489	718	343	295	1.764



Figura 12: Distribución de frecuencia de la profundidad sondeada en cada uno de los sectores de la Bahía de Corral considerados como bancos de Cholga (*A. atra*) en el estudio.

6.1.6.- Generación de polígonos y mapeo de hábitats.

La clasificación de los tipos de hábitat o tipos de fondo en cada uno de los sectores identificados por los usuarios como bancos de Cholgas (*A. atra*) se tornó complejo, principalmente por la turbidez de la bahía y considerando además que las características geomorfológicas del fondo marino se presenta bastante heterogénea en las zonas costeras, presentando hábitat o sustrato potencial para las Cholgas (*A. atra*) altamente fragmentado. En todos los sectores analizados se observó un fondo

heterogéneo, en donde el sustrato rocoso no se presenta en forma continua, sino más bien como afloramientos individuales en diferentes sectores y a diferentes escalas de tamaño. Por otro lado es necesario aclarar que en general las condiciones de visibilidad dentro de la Bahía de Corral son muy malas y no permiten apreciar con claridad el tipo de fondo presente mediante técnicas de video o imágenes. Considerando lo anterior la estimación de los tipos de fondo en este estudio se realizó basándose principalmente por la información entregada por el ecosonda durante el barrido hidroacústico y considerando las características topográficas del fondo. También se verificó el tipo de fondo y la presencia de parches de Cholga (*A. atra*) mediante buceo. Los tipos de sustratos se diferenciaron binominalmente en dos categorías:

ROCA: En esta categoría se agrupó todo el sustrato duro que incluye afloramientos de origen metamórfico y sedimentario, presentes en el fondo de la bahía y también en las laderas de la costa en algunos sectores de la bahía, formando pendientes.

ARENA: En esta categoría se agrupó todos los sustratos correspondientes a fondos blandos que incluyen arena de distintas facies texturales incluyendo fango y limo y conchuela de origen biogénico con mayor o menor grado de materia orgánica, este tipo de sustrato se distribuye en la mayor parte del fondo de la Bahía de Corral.

Los planos que muestran la distribución espacial de los tipos de sustratos (Cartas Batimétricas) estimada en cada sector en forma detallada, se muestran en las **Figuras 93 a la 98** en el **Anexo 10.9**.

Para la generación de los polígonos de distribución de los bancos de Cholga (*A. atra*) se consideró el sustrato apto o potencial de roca estimado para cada sector, es decir, se consideró la superficie del sustrato duro, como el área efectiva de distribución del recurso Cholga (*A. atra*) en cada sector. Esta área efectiva se acotó utilizando las isobatas obtenidas mediante el análisis batimétrico y considerando como referencia la profundidad mínima y máxima de distribución del recurso mencionada por los buzos durante las encuestas. De esta forma como profundidad o cota mínima de distribución se consideraron los dos (2) metros de profundidad, que fue la profundidad mínima mencionada por los buzos en donde habían encontrado el recurso. Como profundidad máxima se utiliza los veinte (20) metros que corresponde al límite permitido para el buceo mediante el sistema hooka, no obstante, en ninguno de los sectores identificado como banco se excede esta profundidad.

Las **Figuras 13 a la 18**, muestran fotografías de los parches de Cholgas (*A. atra*) observados en cada uno de los sectores o bancos, las fotografías fueron obtenidas de los videos realizados en los buceos prospectivos de cada banco.

La **Tabla 4** muestra el resumen de las áreas estimadas de los polígonos obtenidos para cada sector o banco y que es el área considerada como área efectiva de distribución de cada banco o sector. La **Figura 19** muestra la distribución espacial y cobertura de los polígonos estimados para la distribución de los bancos de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. El detalle de cada polígono se muestra en las **Figuras 99 a la 104** del **Anexo 10.10**.

Tabla 4: Superficie estimada del polígono de distribución de los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral.

Banco o Sector	Área del Polígono (m ²)	Área del Polígono (Há)
Los Molinos	32.354	3,2
Fuerte de Niebla	59.842	6,0
Mancera	18.664	1,8
La Aguada	110.832	11,1
La Virgen	14.087	1,4
San Carlos - Amargos	677.115	67,7
Total	917.294	91,7



Figura 13: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado Los Molinos, durante los buceos prospectivos.

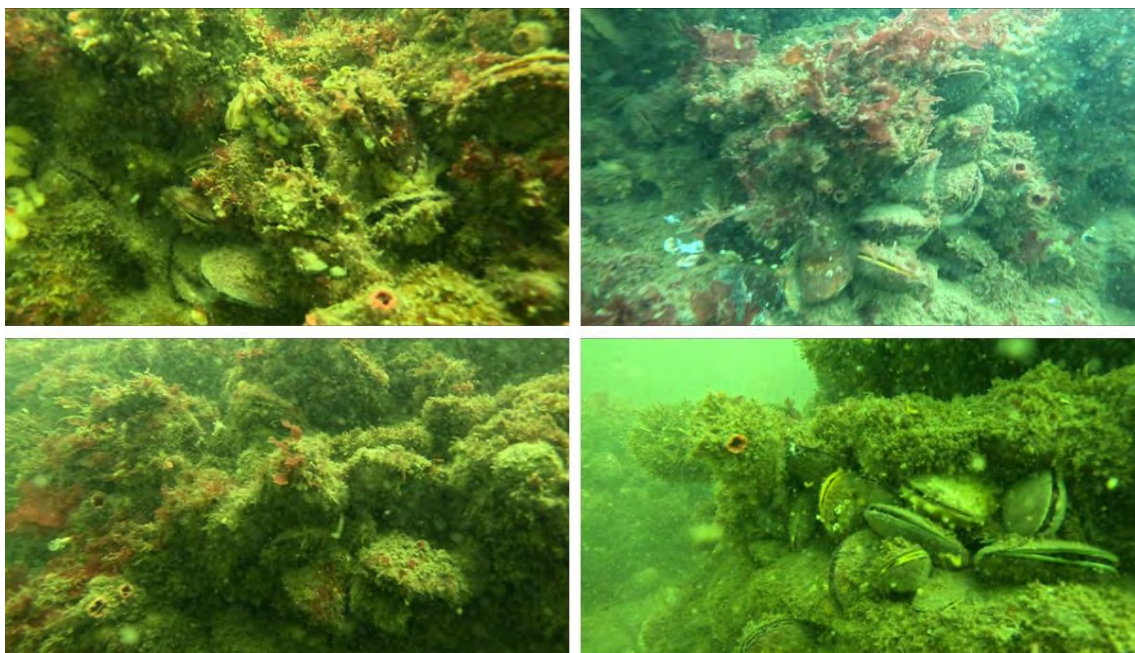


Figura 14: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado Fuerte de Niebla, durante los buceos prospectivos.

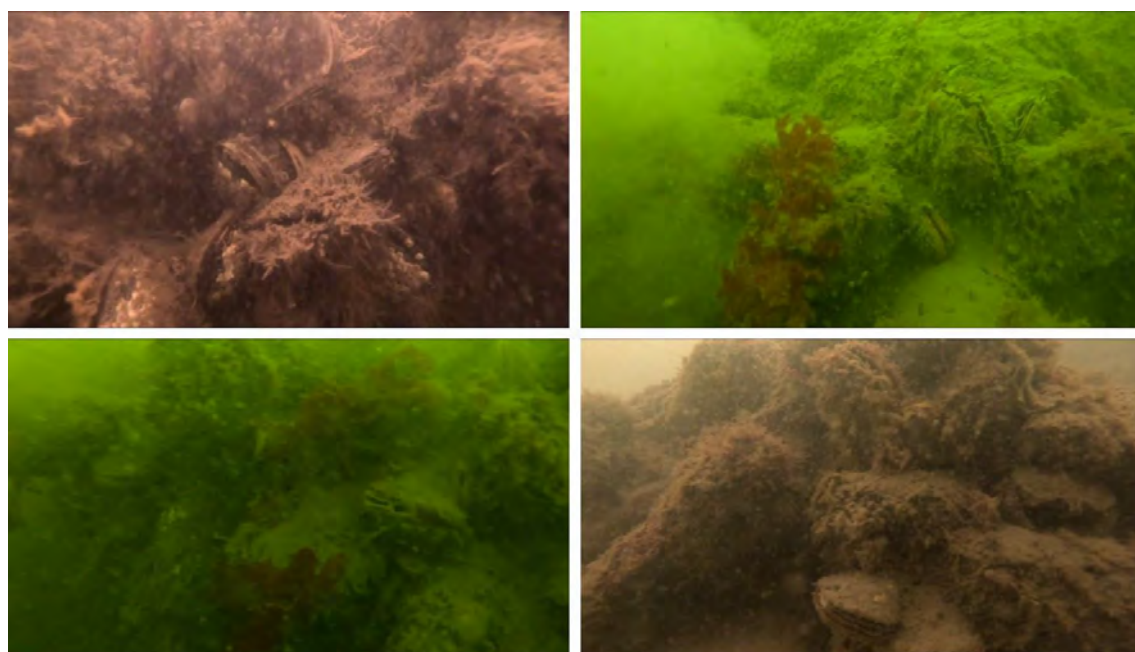


Figura 15: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado Mancera, durante los buceos prospectivos.



Figura 16: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado La Aguada, durante los buceos prospectivos.



Figura 17: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado La Virgen, durante los buceos prospectivos.



Figura 18: Fotografías del Banco de *Aulacomya atra* denominado San Carlos - Amargos, durante los buceos prospectivos.

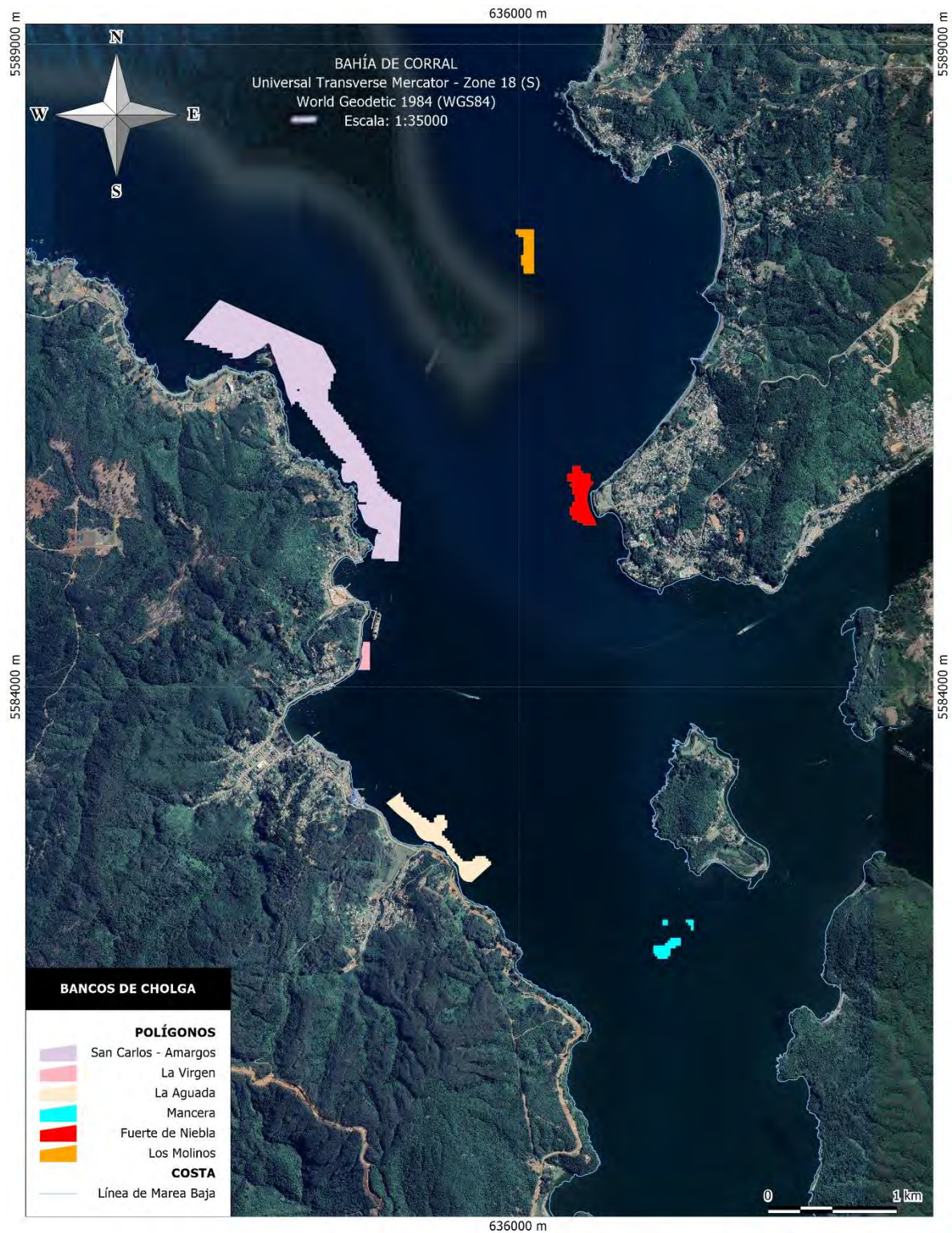


Figura 19: Distribución espacial y cobertura de los polígonos (Área efectiva de distribución) estimados de los bancos de Cholgas (A. atra) en la Bahía de Corral.

6.1.7.- Solicitud de pesca de investigación.

La solicitud de la pesca de investigación se ingresó con fecha 6 de septiembre del 2023 con número de ingreso E-PINV-2023-364. Toda la tramitación considerando tanto el expediente de solicitud, así como todos los anexos requeridos, se realizaron a través del sistema de tramitación electrónica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. En el **Anexo 10.1** se adjunta una copia de la solicitud y el listado de documentos adjuntos.

La pesca de investigación fue aprobada con fecha 17 de octubre del 2023, a través de la RES. EX. Nº E-2023-654 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Ministerio de Economía Fomento y Turismo), una copia de dicha resolución se adjunta en el **Anexo 10.2**.

6.1.8.- Capturas de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

6.1.8.1.- Desembarques de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y sectores aledaños (Variación temporal de los desembarques).

Los desembarques anuales totales del recurso Cholga (*A. atra*), provenientes de los bancos naturales de la Bahía de Corral, mostraron una disminución progresiva entre 2018 y 2021, pasando de 9,6 toneladas en 2018 a 2,1 toneladas en 2022 (**Figura 20**). En 2023, la captura anual fue de 3,5 toneladas, y se observó un leve aumento en 2024, alcanzando las 4,4 toneladas.

La variación mensual de los desembarques se resume en la **Figura 21**, que muestra el desembarque mensual declarado durante los últimos 7 años. En términos generales las capturas se llevan a cabo de enero a septiembre de cada año, ya que los meses de octubre a diciembre son de veda reproductiva (D. Ex. Nº 147 de 1986). Durante el verano, los valores promedio máximos se concentran en febrero y marzo, mientras que en invierno se registran en julio y agosto. Sin embargo, en 2023 y 2024 la mayor captura se realizó durante el mes de agosto.

Desde el punto de vista económico, la pesquería no puede considerarse importante en la Bahía de Corral, dado que los desembarques son bajos. Si consideramos el precio promedio de venta actual del recurso, que asciende a mil pesos por kilogramo (\$1.000/Kg), los ingresos obtenidos por toda la flota por la venta de las capturas, sin incluir los costos de operación (combustible, horas de trabajo, etc.) ni de inversión, serían de alrededor de tres millones quinientos mil pesos (\$3.500.000) durante 2023 y de cuatro millones cuatrocientos cuarenta y un mil pesos (\$4.441.000) en 2024.

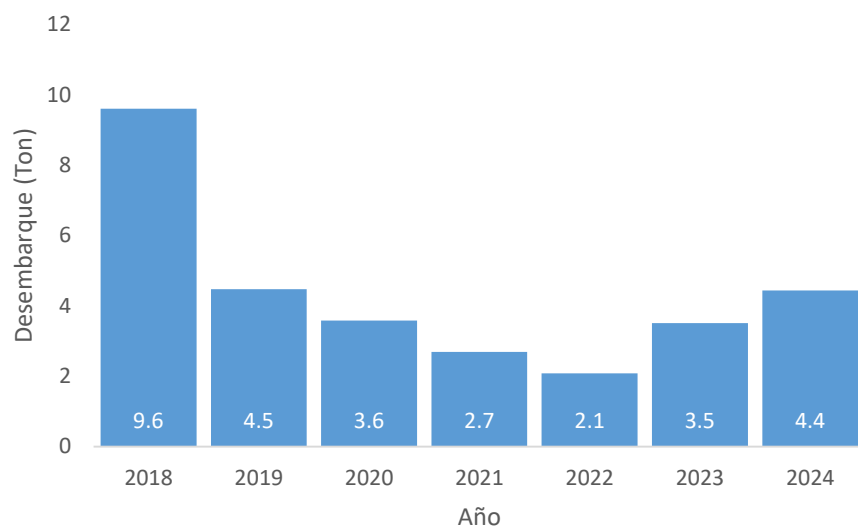


Figura 20: Variación de los desembarques anuales del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos, durante los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).



Figura 21: Variación mensual de los desembarques del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos, en los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

6.1.8.2.- Desembarques de Cholga (*A. atra*) por caleta en la Bahía de Corral y sectores aledaños (Variación espacial de los desembarques).

Según los datos registrados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), los desembarques del recurso Cholga (*A. atra*) capturados en la Bahía de Corral se realizan en seis caletas, las cuales se distribuyen espacialmente en la costa de la bahía y sectores aledaños, ubicados en el estuario del río Valdivia. En términos generales, las caletas ubicadas en la ribera este de la bahía (comuna de Valdivia) son las que concentran la mayor cantidad de desembarques anuales. Las caletas situadas en la ribera oeste de la bahía (comuna de Corral) presentan desembarques anuales comparativamente menores y esporádicos. La caleta más importante desde el punto de vista del desembarque corresponde a la caleta de “Los Molinos,” ubicada en el sector noreste de la Bahía de Corral y perteneciente a la comuna de Valdivia. Otras caletas relevantes en cuanto a los desembarques anuales observados en los últimos años son la caleta “El Piojo”, ubicada en el balneario de Niebla, y el “Terminal Pesquero de Niebla,” situado también en la localidad de Niebla, dentro del estuario del río Valdivia (**Tabla 5**).

Tabla 5: Desembarque (toneladas) del recurso Cholga (*A. atra*) por caleta durante los últimos 7 años, en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

Caleta	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Los Molinos	3,45	1,32	2,04	1,63	0,76	1,00	1,80
El Piojo	2,19	1,18	0,96	0,82	0,14	0,46	0,40
Niebla (Terminal Pesquero)	3,23	0,48	0,00	0,12	0,13	0,00	0,00
Tres Espinos	0,06	0,75	0,49	0,12	1,00	0,97	0,60
Corral	0,16	0,75	0,03	0,00	0,00	0,86	1,44
Amargos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Carlos	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,075	0,20
La Aguada	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La **Figura 22** muestra la distribución espacial de los desembarques anuales por caleta y el promedio de los últimos siete años. Aun cuando existen caletas que concentran la mayor parte de los desembarques, la distribución espacial de estos es relativamente heterogénea. Esto se explica principalmente por el origen de las embarcaciones que explotan los bancos de la Bahía de Corral y también porque no hay una concentración de intermediarios en una sola caleta.

La **Figura 23** presenta la participación de cada caleta en el desembarque anual, expresada en porcentaje respecto del total anual declarado durante los últimos siete años de operación. Desde 2018 hasta 2024, el mayor porcentaje de los desembarques se realiza en la caleta “Los Molinos.” Sin embargo, en 2022, el desembarque en esta caleta disminuyó debido a que estuvo cerrada por remodelación. Como resultado, el mayor porcentaje de los desembarques en 2022 se registró en la caleta “Tres Espinos,” que corresponde a un sector incipiente y carece de servicios, y que se encuentra dentro del estuario del río Valdivia. Este cambio en el porcentaje de desembarques no se debe a una variación en la zona de desembarque, sino a que las embarcaciones de otras caletas, como “Los Molinos,” realizaron un menor número de faenas o no desembarcaron durante el período. Actualmente en 2023 y 2024, nuevamente, la caleta “Los Molinos” es la que presenta el

mayor porcentaje de desembarques de Cholga (*A. atra*) dentro de las caletas de la Bahía de Corral y sectores aledaños.

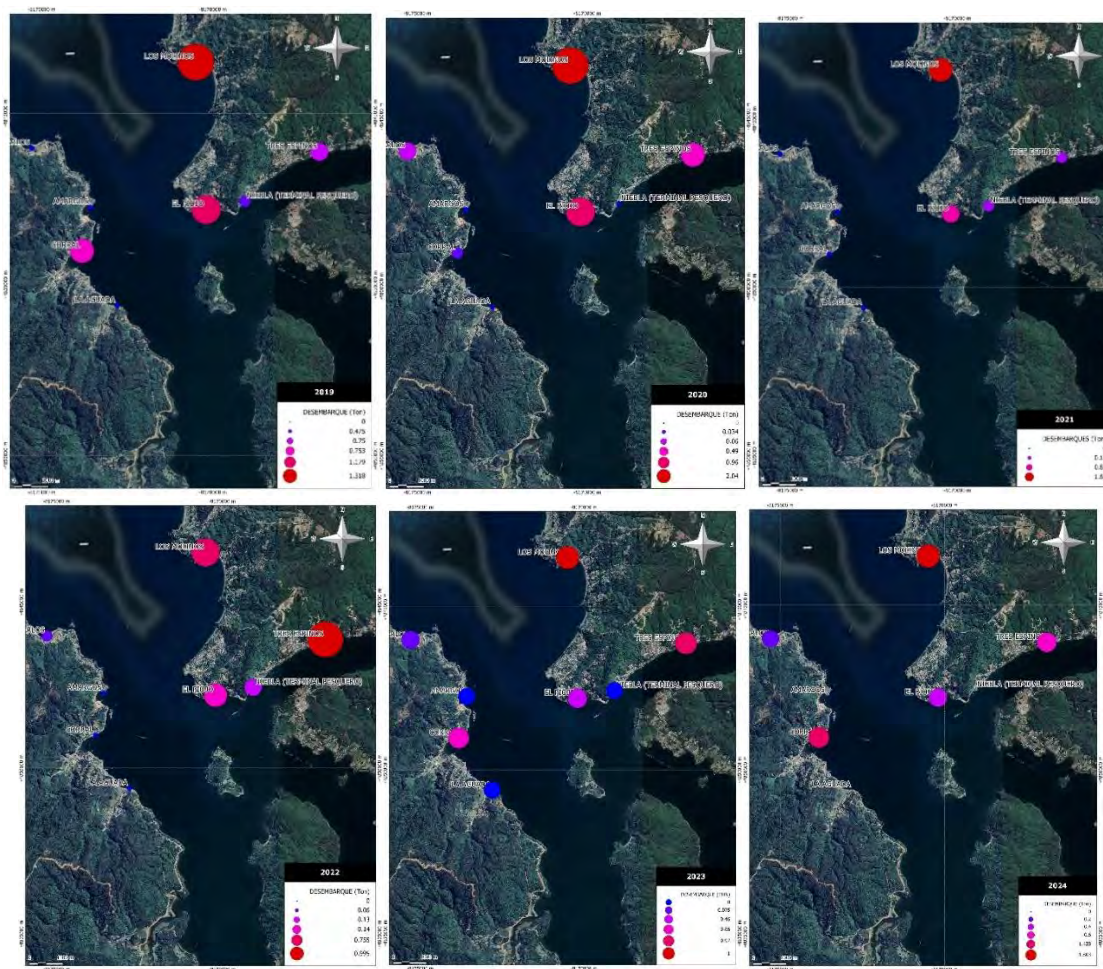


Figura 22: Distribución espacial de los desembarques anuales por caleta de los últimos seis años, de la pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, Región de los Ríos. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

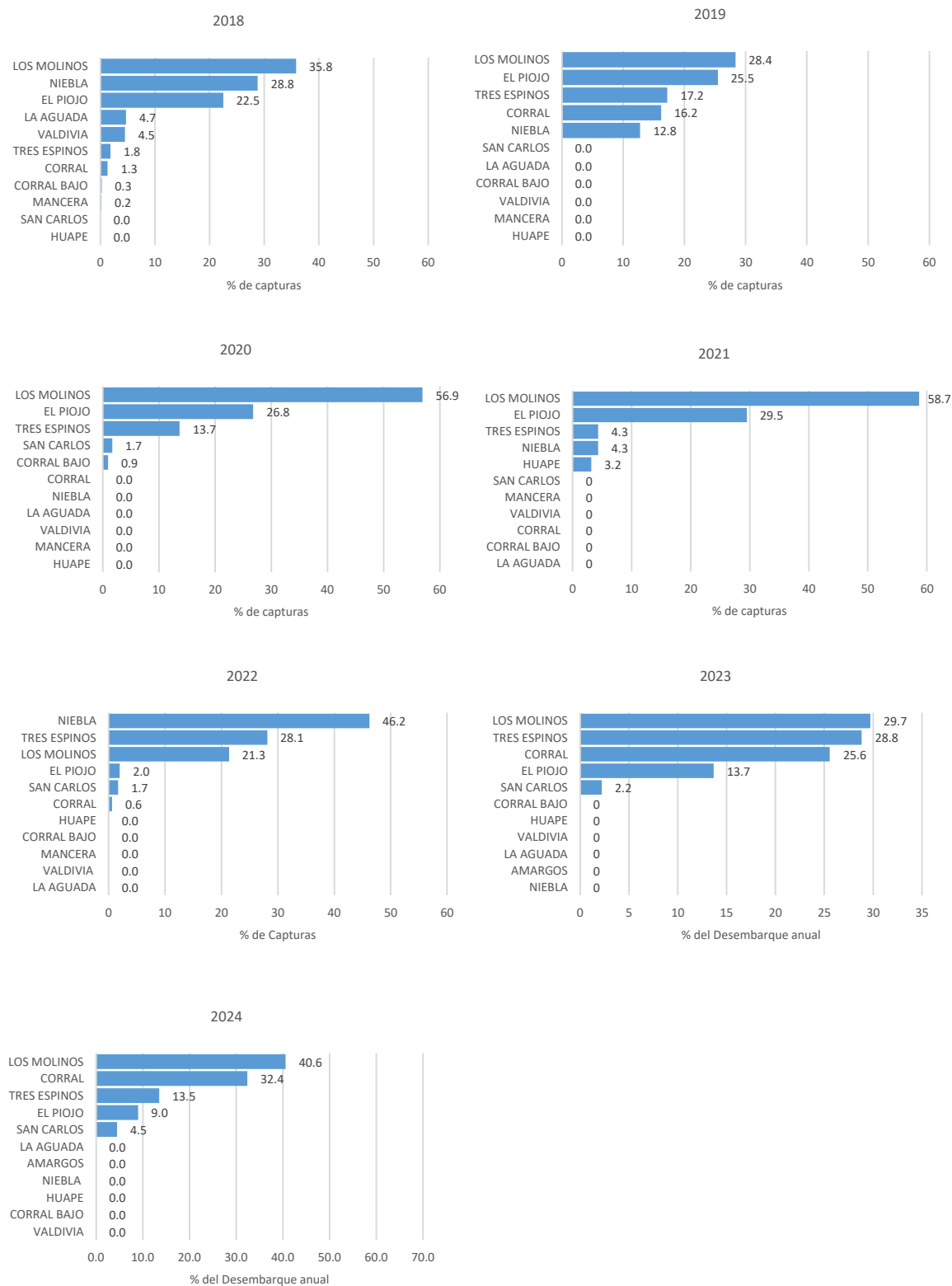


Figura 23: Porcentaje por caleta de los desembarques anuales totales del recurso Cholla (A. atra), en la Región de Los Ríos, durante los últimos 7 años. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

6.1.9.- Capturas por unidad de esfuerzo.

Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) se estimaron de tres formas, considerando tres fuentes de información: utilizando los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca); mediante la información entregada por los usuarios directos durante las entrevistas y la aplicación de la encuesta; y midiéndola directamente durante los muestreos poblacionales.

6.1.9.1.- CPUE de acuerdo a las declaraciones de las capturas (Sernapesca).

La **Tabla 6** y la **Figura 24** muestran la variación anual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), medidas en este caso como kilogramos anuales divididos por el número de faenas de buceo en las que se capturó el recurso. Las CPUE variaron entre 91 y 148 kilogramos por faena, siendo el año 2019 aquel que presentó el menor valor de la serie y el año 2024 el que mostró el mayor valor de CPUE. Es necesario señalar que la mayoría de los usuarios indicaron que el número de kilogramos que capturan está determinado previamente, dado que generalmente se extrae una cantidad definida por el comprador o por encargo. Por lo tanto, en este caso, las CPUE no serían un buen indicador del estado del recurso en los bancos naturales.

La **Tabla 7** y la **Figura 25** muestran las capturas por unidad de esfuerzo por embarcación, considerando los datos de capturas de 2023. En este caso, la CPUE se estimó como el número de kilogramos capturados dividido por el número de faenas de extracción. Se pueden observar diferencias en las capturas por embarcación, variando desde 15 hasta 287 kilogramos por faena. Esto se debe a que, generalmente, la cantidad de kilogramos extraídos es por un encargo específico del comprador.

Tabla 6: Variación anual de las capturas por unidad de esfuerzo estimadas en base a las declaraciones de los usuarios durante los últimos siete años en la Bahía de Corral y sectores aledaños. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

Año	Faenas de Buceo (N° Zarpes/año)	Desembarque Anual (kg)	CPUE (Kg anuales/Faenas anuales)
2018	79	9.605	121,6
2019	49	4.475	91,3
2020	29	3.584	123,6
2021	20	2.690	134,5
2022	15	2.080	138,7
2023	26	3.515	135,2
2024	30	4.441	148,0

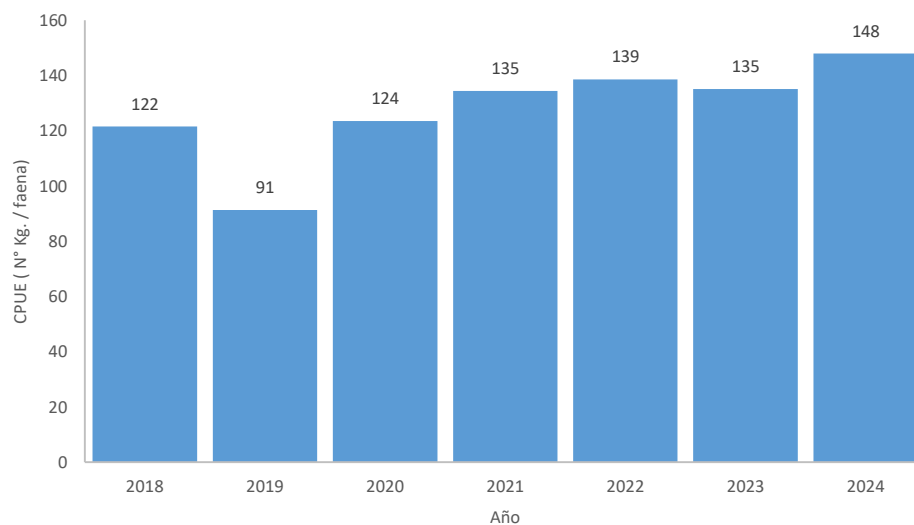


Figura 24: Variación anual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) del recurso Cholga (*A. atra*), desembarcadas en la Bahía de Corral, durante los últimos siete años. La CPUE corresponde a Kilogramos capturados (Anuales) dividida por el número de faenas (zarpes anuales) para la extracción del recurso. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

Tabla 7: Número de faenas, capturas y CPUE estimadas por embarcación del recurso Cholga (*A. atra*), durante las faenas realizadas el año 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

Embarcación	N° de Faenas (2023)	Captura Total (Kg) 2023	CPUE (Kg/faena)
Bandolero	6	880	147
Carolina IV	2	130	65
Cordillera Sur I	1	60	60
El Niñito II	1	150	150
Evelyn II	3	860	287
Fátima	2	220	110
Francisca I	5	840	168
Libertad I	2	220	110
Marconi	1	15	15
Palomo II	1	30	30
Pelicano	1	60	60
Shakira	1	50	50

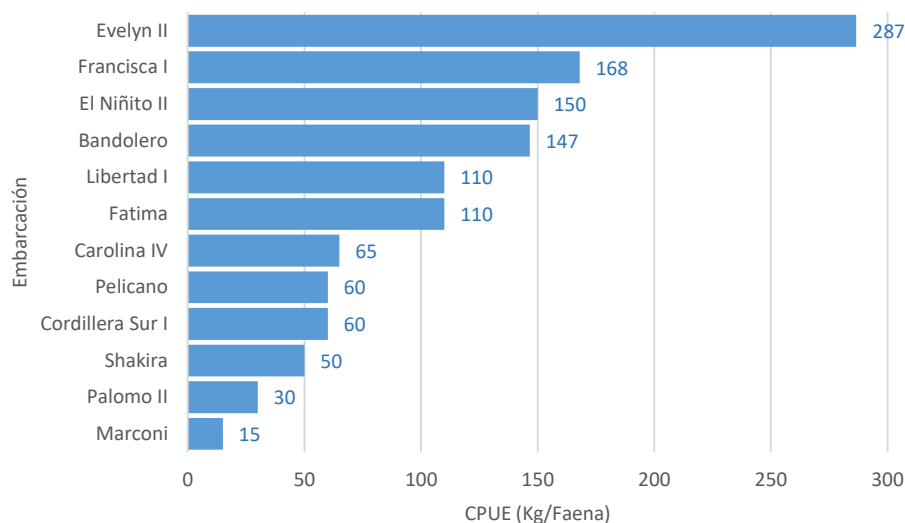


Figura 25: Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) del recurso Cholga (*A. atra*), estimada por embarcación, en base a los datos declarados durante el año 2023, en la Bahía de Corral. (Fuente: Sernapesca Región De Los Ríos).

6.1.9.2.- CPUE de acuerdo a la información obtenida en las encuestas.

Durante las entrevistas a los buzos, se realizaron consultas relacionadas con las capturas por unidad de esfuerzo y su variación temporal. Con esta información, se realizaron estimaciones de las capturas por unidad de esfuerzo, medidas en kilogramos por minuto. Dentro de las consultas, se preguntó a los buzos sobre el tiempo total de inmersión (horas de buceo efectivas) de cada faena de extracción de Cholgás (*A. atra*); las respuestas variaron entre los buzos, con un tiempo promedio de inmersión de 198 minutos, un mínimo de 120 y un máximo de 300 minutos. Cuando se consultó sobre la cantidad (en kilogramos de Cholgás (*A. atra*)) que extraen actualmente por faena, el número de kilogramos varió entre los buzos consultados, con un mínimo de 30 kilogramos y un máximo de 240 kilogramos por faena, y un promedio de 119 kilogramos. También se preguntó sobre la cantidad de Cholgás (*A. atra*) que extraían hace un año. En este caso, la mayor parte de los entrevistados mencionó que no había ninguna diferencia entre lo que capturan por faena hace un año y lo que capturan actualmente. Solo dos buzos indicaron que el año anterior extraían una mayor cantidad, pero aclararon que esto se debía a que actualmente no había demanda (compradores) del recurso. Las estimaciones de la CPUE actual a partir de estos datos mostraron un valor promedio de 0,69 kg por minuto, con un valor mínimo de 0,13 kg/minuto y un valor máximo de 1,67 kg/minuto (**Tabla 8**). El valor de las estimaciones de la CPUE a partir de las consultas a los buzos hace un año mostró un promedio de 0,77 kg/minuto, con un mínimo de 0,21 kg/minuto y un máximo de 1,67 kg/minuto (**Tabla 9**).

Tabla 8: Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenida a partir de la información recopilada en las entrevistas y encuestas a los Buzos que extraen el recurso en la Bahía de Corral.

Buzo	Tiempo de Buceo efectivo (Minutos)	Kg/ faena Actual	Kg/faena Hace un año	CPUE Actual (Kg/minuto)	CPUE hace un año (Kg/minuto)
Jaime Gallegos	210	100	100	0,5	0,5
Víctor Estroz	180	100	100	0,6	0,6
Juan Peña Muñoz	120	190	190	1,6	1,6
Iván Rodas	240	100	100	0,4	0,4
José Chaura Ñanco	150	80	150	0,5	1,0
Humberto Cárdenas	240	30	100	0,1	0,4
José Martel	120	200	200	1,7	1,7
Oscar Águila	300	240	240	0,8	0,8
Luis Aqueveque	240	50	50	0,2	0,2
Carlos Beroiza	180	100	100	0,6	0,6

Tabla 9: Estadígrafos para las variables consideradas en la estimación de las CPUE a partir de la información recopilada en las entrevistas y encuestas a los Buzos que extraen el recurso en la Bahía de Corral.

Estadígrafo	Tiempo de Buceo efectivo (Minutos)	Kg/ faena	Kg/faena Hace un año	CPUE Actual (Kg/minuto)	CPUE hace un año (Kg/minuto)
Media	198	119,0	133,0	0,69	0,77
Error típico	19	21,6	18,8	0,17	0,16
Mediana	195	100,0	100,0	0,54	0,56
Moda	240	100	100	0,56	0,56
Des. Est.	59	68,2	59,5	0,53	0,50
Varianza	3.440	4.654,4	3.534,4	0,28	0,25
Rango	180	210	190	1,54	1,46
Mínimo	120	30	50	0,13	0,21
Máximo	300	240	240	1,67	1,67
N	10	10	10	10	10

6.1.9.2.- CPUE medida en forma directa durante los muestreos poblacionales.

Durante la evaluación directa llevada a cabo los días 19 y 20 de diciembre del 2023, se cronometró el tiempo de inmersión y se contaron y pesaron los individuos obtenidos por el buzo que sacaba las muestras para obtener la distribución de frecuencia de las tallas y el peso de los individuos, con estos datos se pudo obtener una estimación de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en forma directa y precisa y medir su variación entre los diferentes bancos evaluados. Dado que las muestras se tomaron en los diferentes bancos, las capturas por unidad de esfuerzo variaron principalmente por la profundidad del banco, la turbidez del agua, la cual fue un factor determinante para poder ubicar los parches y bancos mediante buceo, por las condiciones del mar y de la corriente de marea en cada sector y obviamente la cobertura y densidad poblacional de cada uno de los sectores. El número de individuos capturados por minuto varió entre 13 y 44, lo que corresponde en peso a 0,9 y 2,7 kilogramos por minuto respectivamente. En términos generales la captura por minuto fue

mayor en los bancos ubicados en la comuna de Corral (Riviera oeste de la Bahía) que fueron los bancos que además presentan una mayor abundancia y densidad poblacional (**Tabla 10 y Figura 26**).

Tabla 10: Variación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), obtenidas durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023 en los diferentes bancos de la Bahía de Corral.

Banco	Buzo	N° Cholgas	KG Cholgas	Tiempo de inmersión (Minutos)	CPUE (Cholgas/minuto)	CPUE (Kg/minuto)
Los Molinos	José Martel	300	28	23	13	1,2
Fuerte de Niebla	José Martel	250	17	20	13	0,9
Mancera	José Martel	411	25	20	21	1,2
La Aguada	José Martel	369	25	15	25	1,7
La Virgen	José Martel	437	27	10	44	2,7
San Carlos - Amargos	José Martel	200	21	13	15	1,6

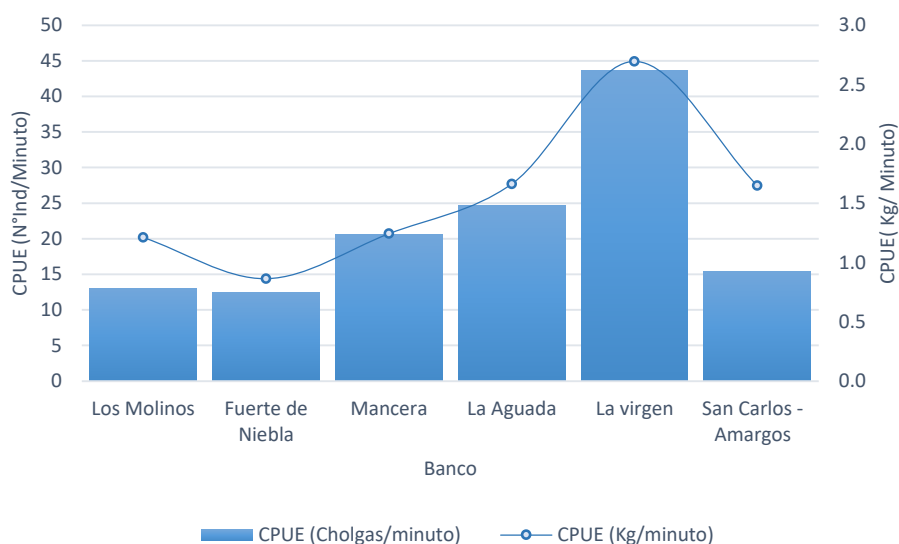


Figura 26: Variación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante la evaluación directa en los diferentes bancos de la Bahía de Corral.

Durante los muestreos poblacionales mensuales de la estructura de tallas, y de la muestra para obtener el índice gonadosomático e histología gonadal, también se cronometró el tiempo de inmersión y se contaron y pesaron los individuos obtenidos por el buzo que sacaba la muestra, con esto se pudo obtener la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en forma directa y precisa y medir su variación mensual. Dado que las muestras se tomaron mensualmente en el mismo banco, las capturas por unidad de esfuerzo variaron principalmente por la turbidez del agua (**Figura 28**), y por el estado del mar y la corriente de marea, los cuales fueron un factor determinante para poder ubicar los parches y bancos mediante buceo. Durante el periodo, el número de individuos capturados por minuto varió entre 7 y 27, lo que corresponde en peso a 0,6 y 2 kilogramos por minuto respectivamente. En términos generales la captura por minuto fueron mayores en los meses de invierno, entre los meses de mayo a julio del 2024 y disminuyeron durante el mes de agosto en

adelante obteniéndose valores similares a los obtenidos durante los meses de primavera a otoño (Tabla 11 y Figura 27).

Tabla 11: Variación mensual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante los muestreos poblacionales de la Bahía de Corral.

Mes	BUZO	N° Cholgas	KG Cholgas	Tiempo de inmersión (Minutos)	CPUE (Cholgas/minuto)	CPUE (Kg/minuto)
Nov 2023	José Martel	274	20	15	18	1,3
Dic	José Martel	300	28	23	13	1,2
Ene	José Martel	332	31	49	7	0,6
Feb	José Martel	330	35	49	7	0,7
Mar	José Martel	367	39	32	11	1,2
Abr	José Martel	480	35	40	12	0,9
May	José Martel	500	40	19	26	2,1
Jun	José Martel	450	40	20	23	2,0
Jul	José Martel	400	30	15	27	2,0
Ago	José Martel	300	30	40	8	0,8
Sep	José Martel	350	30	35	10	0,9
Oct	José Martel	360	35	40	9	0,9
Nov 2024	José Martel	450	32	35	13	0,9

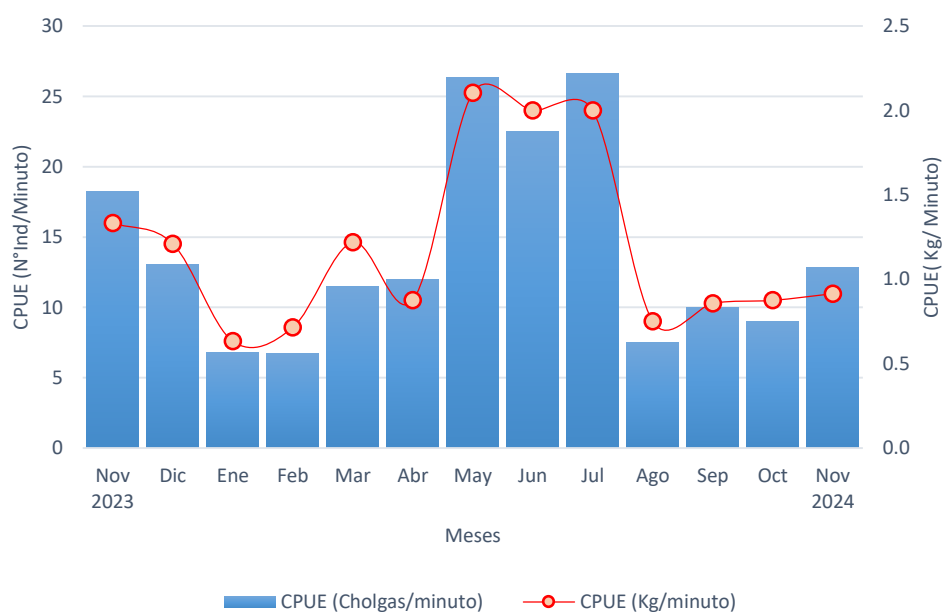


Figura 27: Variación mensual de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidas durante los muestreos poblacionales de la Bahía de Corral.

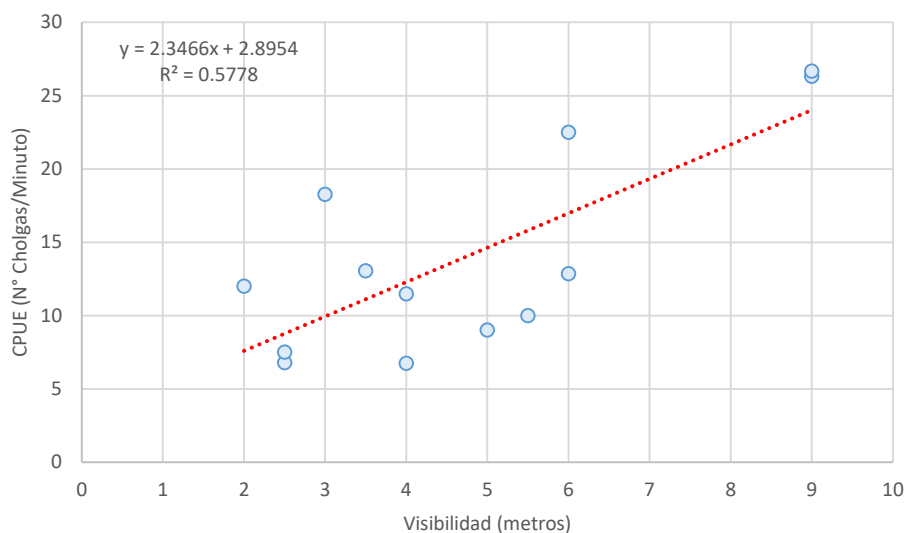


Figura 28: Relación entre la turbidez de la columna de agua (medida en metros con un disco Secchi) y las CPUE medida como número de Cholas (*A. atra*) por minuto, durante los muestreos poblacionales mensuales en la Bahía de Corral.

6.1.10.- Análisis de datos poblacionales (Evaluación directa).

Para realizar la evaluación directa de la población, se realizó un muestreo poblacional mediante buceo los días 19 y 20 de diciembre del 2023. En cada banco se midió la densidad y la cobertura espacial dentro de cada cuadrante y se obtuvo una muestra de aleatoria de 200 individuos de cada banco, con el fin de obtener la distribución de frecuencia de tallas poblacional y la relación longitud v/s peso por banco.

Los resultados de la densidad poblacional obtenida en cada uno de los bancos estudiados se resumen en la **Tabla 12** y en la **Figura 29** en donde se muestra los estimadores obtenidos a partir del muestreo con cuadrantes. La densidad poblacional media varió entre valores de 50,4 y 120,8 individuos por metro cuadrado, entre los diferentes bancos evaluados. En términos generales los bancos o parches presentes en la riera oeste de la bahía fueron los que mostraron mayores valores de densidad poblacional media. El mayor valor de densidad poblacional promedio se observó en el banco denominado La Virgen, en segundo lugar el banco ubicado en el sector de la Aguada y en tercer lugar el banco ubicado entre los sectores de San Carlos y Amargos. Los bancos ubicados frente a Los Molinos, bajo el fuerte de Niebla y en Isla Mancera mostraron valores de densidad poblacional menores, siendo el banco de Mancera el que mostró el valor más bajo de densidad poblacional promedio de todos los bancos evaluados.

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas entre los bancos para la variable densidad poblacional media ($F=4,3920$, $p=0,0013$). Los resultados de la prueba de Tukey se muestran en la **Tabla 13**. El banco de mancera que fue el banco o parche con el menor valor de densidad promedio, mostró diferencias significativas ($p<0,05$) con los bancos de La Aguada y La Virgen, que fueron los bancos que mostraron la densidad poblacional más alta dentro de los bancos

estudiados. También se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Entre los Bancos Fuerte de Niebla y el banco La Virgen, que fue el banco donde se obtuvo el mayor valor de densidad promedio.

Tabla 12: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable densidad poblacional (Individuos/m²) de *Aulacomya atra*, obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.

Banco	Media	n	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
Los Molinos	87,5	15	46,0	2.116,3	11,9	20	168
Fuerte de Niebla	66,9	15	42,4	1.797,6	10,9	0	152
Mancera	50,4	15	35,1	1.231,5	9,1	0	128
La Aguada	104,0	15	60,1	3.609,1	15,5	0	208
La Virgen	120,8	15	50,5	2.549,0	13,0	36	224
San Carlos - Amargos	94,1	15	43,7	1.910,6	11,3	0	168

Tabla 13: Prueba de Tukey (HSD test), para la variable densidad poblacional obtenida en los diferentes bancos, durante la evaluación directa en la Bahía de Corral en diciembre del 2023. Diferencias significativas $p < 0,05$.

	Fuerte de Niebla	Mancera	La Aguada	La Virgen	San Carlos
	M=66,933	M=50,400	M=104,00	M=120,80	M=94,133
Los Molinos	0,8366	0,266	0,928	0,383	0,999
Fuerte de Niebla		0,928	0,266	0,027	0,609
Mancera			0,028	0,001	0,121
La Aguada				0,923	0,992
La Virgen					0,629

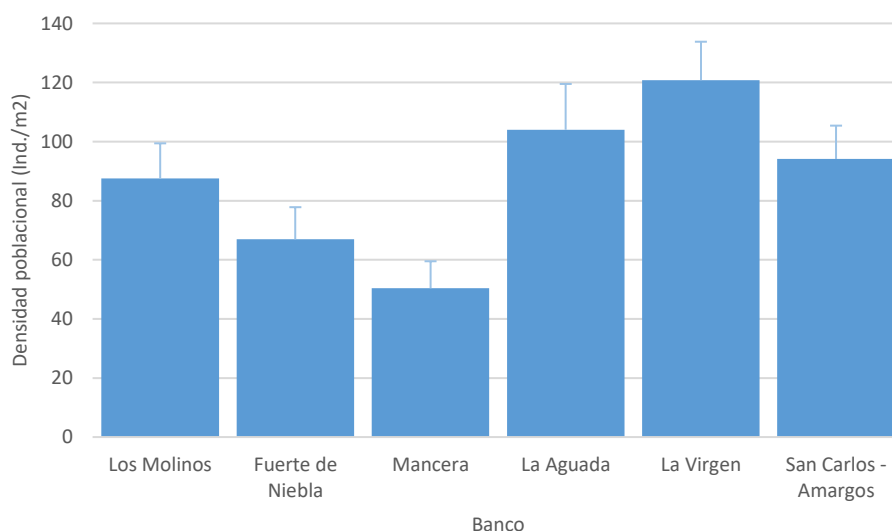


Figura 29: Densidades poblacionales (Media + D.S.) estimadas en los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.

Los resultados de la cobertura media obtenida en cada uno de los bancos estudiados se resumen en la **Tabla 14** y en la **Figura 30** en donde se muestra los estadígrafos obtenidos a partir del muestreo con cuadrantes. El porcentaje de cobertura promedio varió entre valores de 4,7 y 10,2 por ciento, entre los diferentes bancos evaluados. En términos generales La cobertura espacial promedio en los bancos fue similar a diferencia de los bancos del Fuerte de Niebla y de Isla Mancera que mostraron valores de cobertura menor que los observados en los otros bancos o parches estudiados. El mayor valor de cobertura promedio se observó en el banco de Los Molinos.

El análisis de Varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas entre los bancos para la variable cobertura ($F=3,018$, $p=0,015$). Los resultados de la prueba de Tukey se muestran en la **Tabla 15**. El banco de Mancera que fue el banco o parche con el menor valor de cobertura, mostró diferencias significativas ($p<0,05$) con los bancos de Los Molinos y La Virgen, que fueron los bancos que mostraron el mayor porcentaje de cobertura dentro de los bancos estudiados.

Tabla 14: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable Cobertura (%) de *Aulacomya atra* obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.

Banco	Media	n	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
Los Molinos	10,1	15	5,1	25,6	1,3	2,5	24,0
Fuerte de Niebla	7,2	15	4,6	21,2	1,2	0,0	16,5
Mancera	4,7	15	2,9	8,1	0,7	0,0	10,7
La Aguada	8,3	15	4,6	20,8	1,2	0,0	16,5
La Virgen	9,8	15	4,4	19,6	1,1	3,3	17,4
San Carlos - Amargos	8,6	15	4,2	18,0	1,1	0,0	17,4

Tabla 15: Prueba de Tukey HSD test, para la variable cobertura (%) obtenida en los diferentes bancos, durante la evaluación directa en la Bahía de Corral, durante diciembre del 2023. Diferencias significativas $p < 0,05$.

	Fuerte de Niebla	Mancera	La Aguada	La Virgen	San Carlos
	M=7,2176	M=4,7383	M=8,2645	M=9,7521	M=8,5950
Los Molinos	0,468	0,014	0,861	1,000	0,936
Fuerte de Niebla		0,626	0,986	0,603	0,953
Mancera			0,239	0,026	0,158
La Aguada				0,936	1,000
La Virgen					0,978

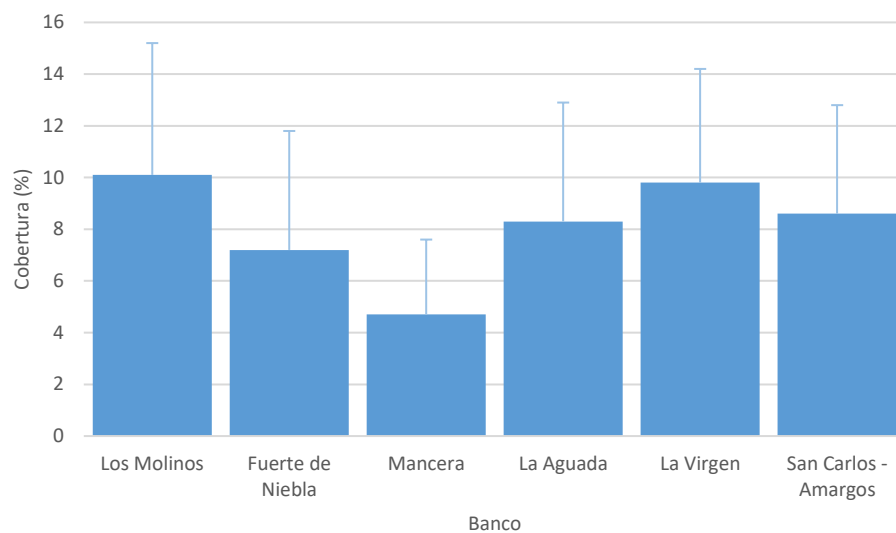


Figura 30: Porcentaje de cobertura (Media + D.S.) de *Aulacomya atra* en los bancos identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.

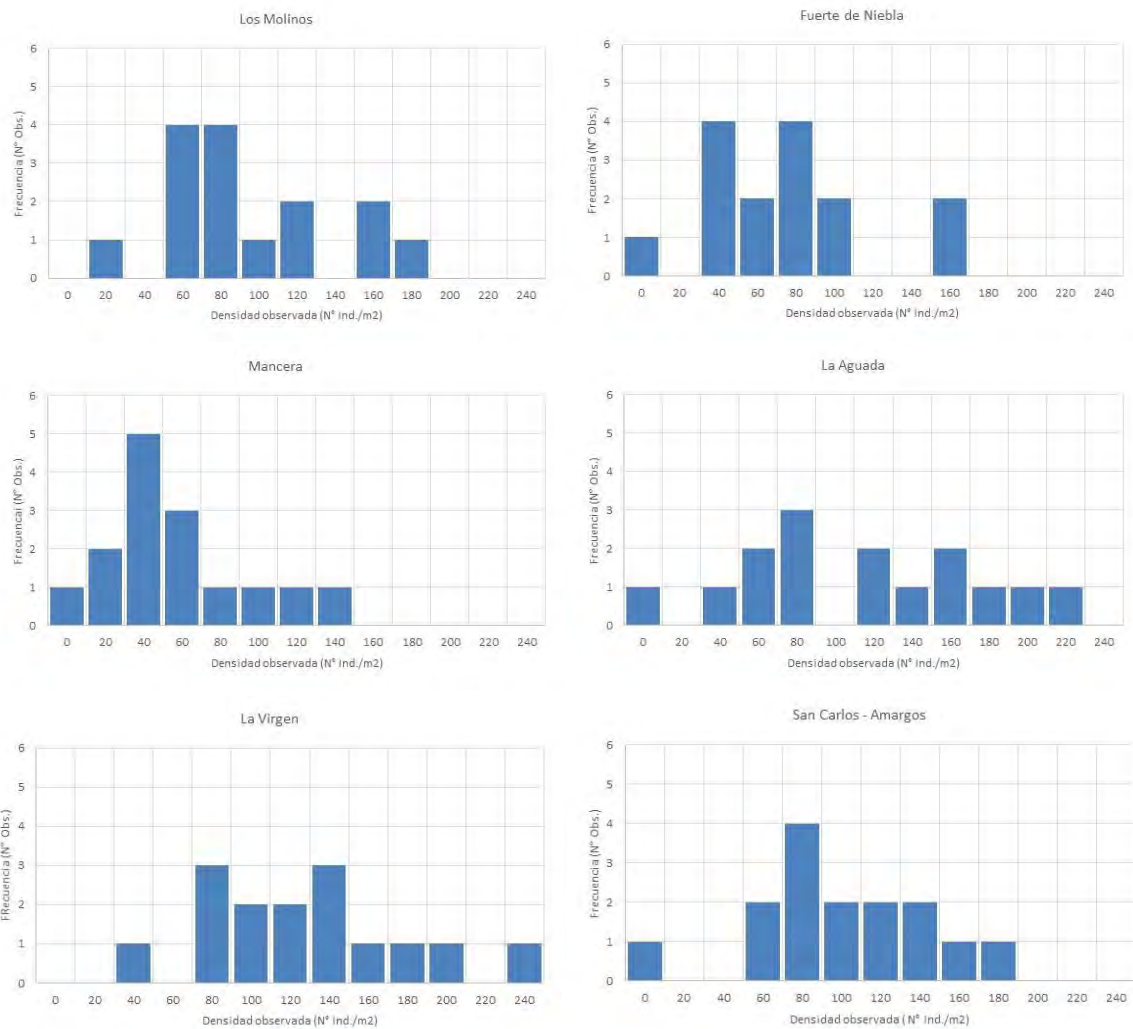


Figura 31: Distribución de frecuencia (Nº Obs.) de la densidad poblacional (Nº Ind./m²) observada en los bancos de *Aulacomya atra* presentes en la Bahía de Corral.

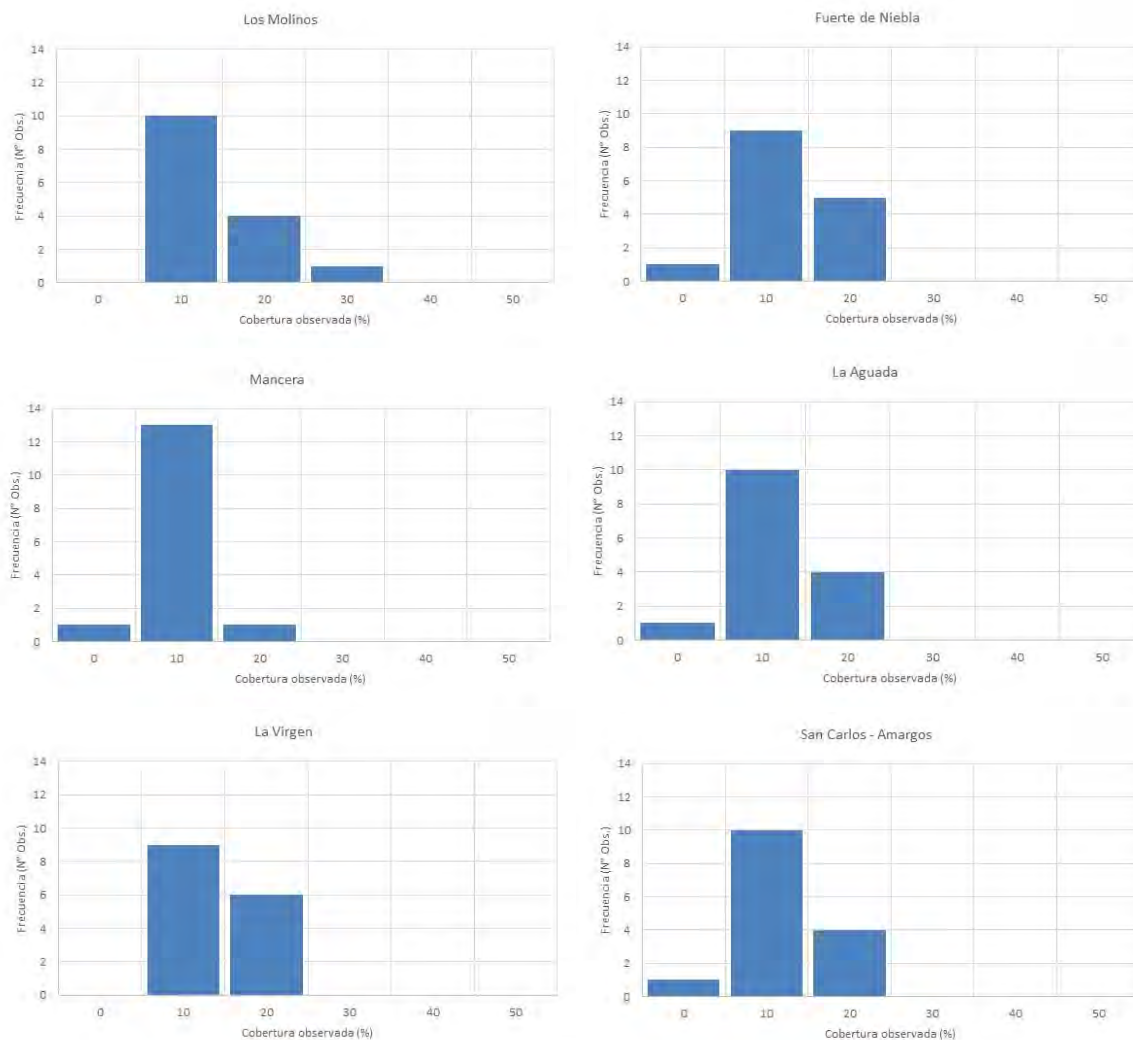


Figura 32: Distribución de frecuencia (N° obs.) de la Cobertura (%) observada en los bancos de *Aulacomya atra* presentes en la Bahía de Corral.

Los estadígrafos para la variable longitud total (mm) obtenidas para cada banco en forma independiente se resumen en la **Tabla 16**, y en la **Figura 33**. La talla media varió entre 70,3 y 98,3 milímetros. El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas ($F=25,24$, $p=0,0000$) entre los bancos. Los valores de talla mínimo y máximo encontrados considerando todos los bancos variaron entre 2 y 141 milímetros de longitud total. La **Figura 35** muestra en detalle la distribución de frecuencia de tallas obtenida para cada banco en forma individual durante la evaluación directa.

Los estadígrafos mensuales obtenidos para el peso (g) se resumen en la **Tabla 17**, y en la **Figura 34**. El peso promedio varió entre 60 y 107 gramos. El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas ($F=21,66$, $p=0,000$) entre los bancos. Los valores de peso mínimo y máximo encontrados considerando todos los bancos variaron entre 0 y 345 gramos. Los valores de peso iguales a cero, fueron de aquellos individuos pequeños cuyo peso fue menor a un gramo y estaban

fuera del límite de detección de la balanza utilizada. Estos individuos (valores de peso =0) no se consideraron en el ajuste de la curva que describe la relación longitud v/s peso.

La **Tabla 18** y la **Figura 35** muestran los parámetros estimados para la curva ajustada de la relación Longitud v/s Peso mediante una función power, obtenidos para cada banco en forma individual a partir de los datos obtenidos durante la evaluación directa.

Tabla 16: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable longitud total (mm) de *Aulacomya atra*, obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.

Banco	Media	n	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
Los Molinos	89,2	200	32,5	1.058,9	2,3	15	141
Fuerte de Niebla	74,7	200	28,4	806,0	2,0	11	127
Mancera	70,3	200	34,8	1.213,1	2,5	2	141
La Aguada	76,9	200	26,1	682,9	1,8	23	123
La Virgen	78,8	200	23,2	537,3	1,6	25	121
San Carlos - Amargos	98,3	200	29,1	849,3	2,1	11	139

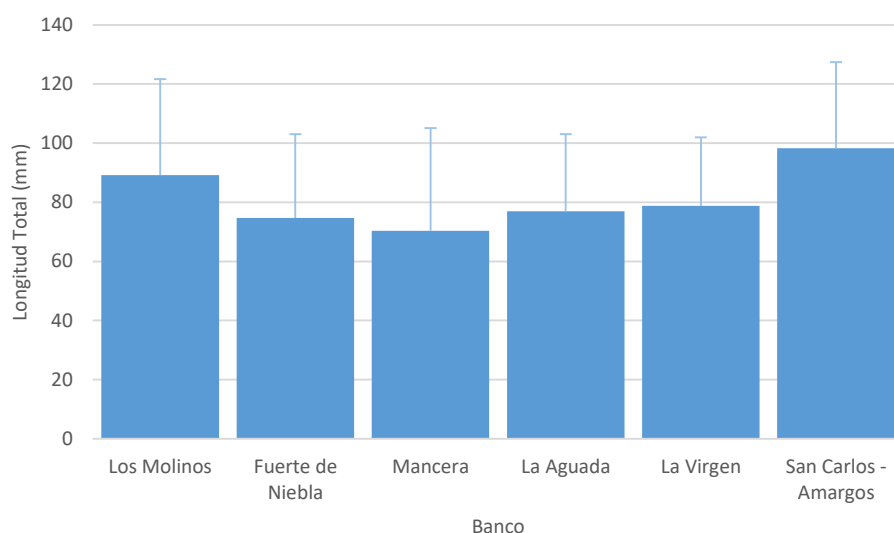


Figura 33: Talla media estimada (Media + D.S.) en los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.

Tabla 17: Estadígrafos de posición y dispersión para la variable peso (gr) de *Aulacomya atra*, obtenidos para cada banco durante la evaluación directa en diciembre del 2023.

Banco	Media	n	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
Los Molinos	93	200	74,7	5.583,1	5,3	0	323
Fuerte de Niebla	69	200	53,1	2.824,0	3,8	0	234
Mancera	60	200	64,7	4.184,5	4,6	0	345
La Aguada	68	200	47,1	2.215,5	3,3	3	198
La Virgen	62	200	41,5	1.718,7	2,9	0	208
San Carlos - Amargos	107	200	59,5	3.545,7	4,2	0	252

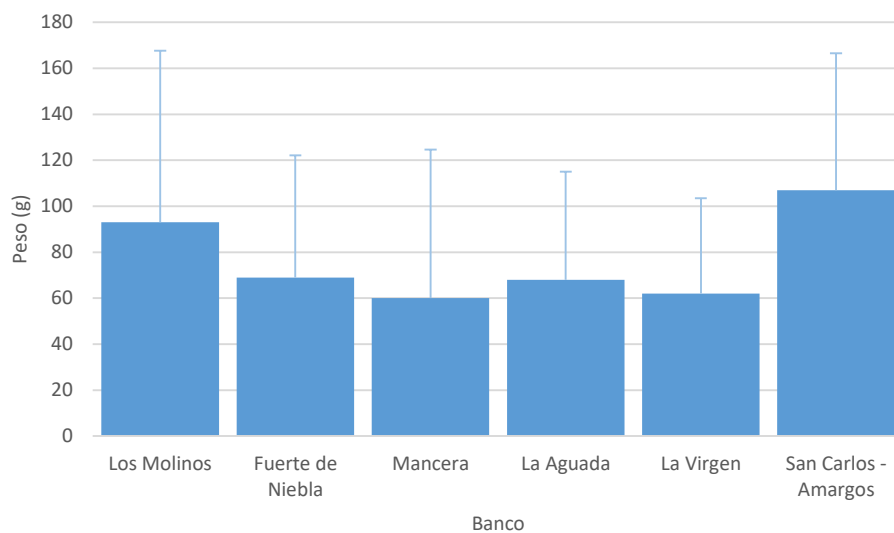


Figura 34: Peso promedio estimado (Media + D.S.) en los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.

Tabla 18: Estimadores obtenidos para el ajuste de la curva de la relación longitud v/s peso de *Aulacomya atra* en para cada banco durante la evaluación directa.

Banco	Estimador			
	n	a	b	r ²
Los Molinos	191	0,0001	2,9026	0,9817
Fuerte de Niebla	179	0,0004	2,7166	0,9235
Mancera	163	0,0002	2,9059	0,9635
La Aguada	200	0,008	2,0394	0,8057
La Virgen	195	0,0003	2,7355	0,9369
San Carlos - Amargos	189	0,0001	2,9219	0,9794

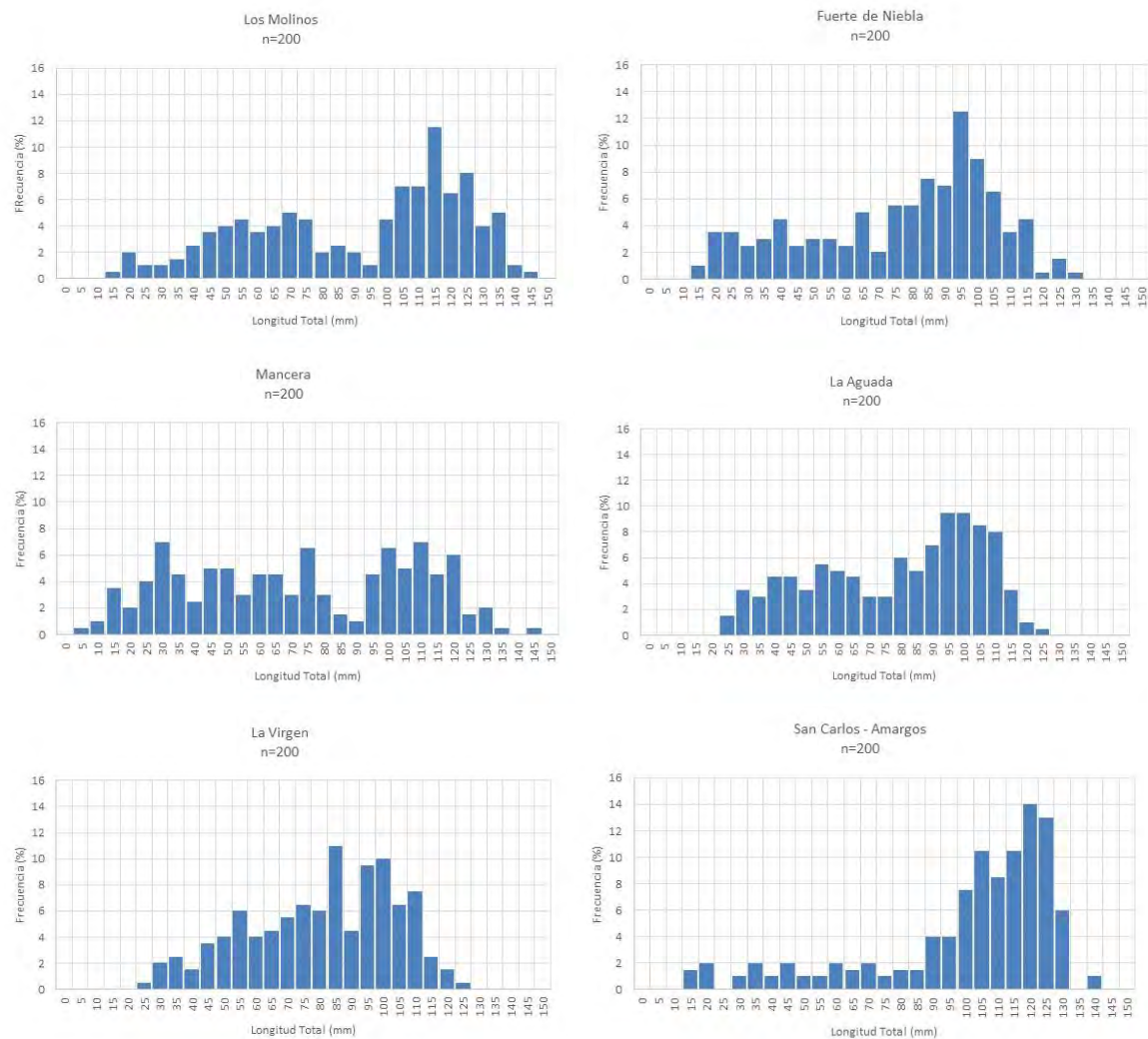


Figura 35: Distribución de frecuencias de talla poblacional de *Aulacomya atra*, en cada uno de los bancos identificados en la Bahía de Corral, obtenida en base a datos de la evaluación directa realizada en diciembre del 2023.

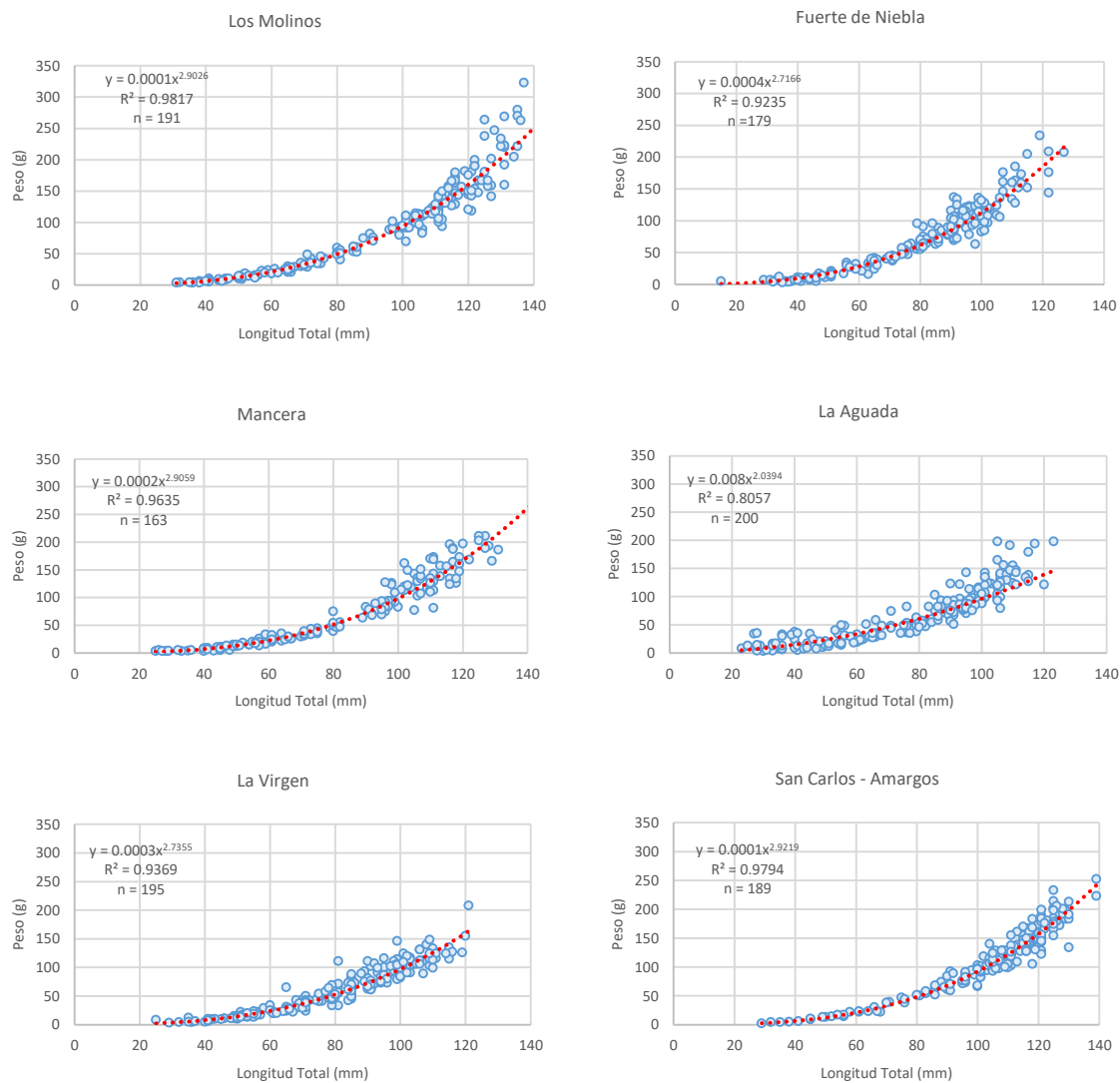


Figura 36: Curva ajustada para la relación longitud v/s peso de *Aulacomya atra*, para cada uno de los bancos identificados en la Bahía de Corral, en base a datos obtenidos durante la evaluación directa en diciembre del 2023.

6.1.11.- Estimación de la abundancia y la biomasa.

La estimación de la abundancia y el stock se realizó en base a los datos obtenidos en la evaluación directa realizada durante el 19 y 20 de diciembre del 2023. La abundancia y la biomasa se obtuvieron considerando cada banco o parche en forma independiente, por lo que la abundancia y el stock total corresponden a la sumatoria de las estimaciones obtenidas para cada sector. Para obtener la abundancia se extrapolaron los datos de densidad media obtenidos en cada sector al área efectiva de distribución, que en este caso correspondió a la superficie del polígono obtenido en cada uno de los bancos o parches identificados en la Bahía de Corral. Para la obtención de la biomasa por clase de tallas, se consideró la distribución de frecuencia de tallas poblacional y la relación longitud v/s peso, obtenida para cada banco en forma independiente.

La **Tabla 19** resume los estimadores de las abundancias y los stocks para cada banco y para el total estimado de la Bahía de Corral. La abundancia total del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral se estimó en 84.719.830 individuos que corresponde a una biomasa total estimada de 6.459 toneladas. El stock total para la Bahía de Corral, considerando la talla mínima de captura actual (7 cm) se estimó en 66.437.231 individuos que correspondería a una biomasa total estimada de 6.084 toneladas.

Tabla 19: Resumen de estimación de abundancia y biomasa total y stock del recurso Cholga (*A. atra*), para cada banco en base a datos obtenidos en la evaluación directa en la Bahía de Corral, durante diciembre del 2023.

Indicador	Banco						Total
	Los Molinos	Fuerte de Niebla	Mancera	La Aguada	La Virgen	San Carlos - Amargos	
Fecha de Muestreo	19-12-2023	19-12-2023	20-12-2023	20-12-2023	20-12-2023	20-12-2023	
Área polígono (m ²)	32.354	59.842	18.664	110.832	14.087	677.115	917.294
Densidad Media (Ind/m ²)	87,5	66,9	50,4	104	120,8	94,1	
Desviación Estándar	46,0	42,4	35,1	60,1	50,5	43,7	
Varianza	2.116,3	1.797,6	1.231,5	3.609,1	2.549	1.910,6	
Error Estándar	11,9	10,9	9,1	15,5	13	11,3	
EE/Media	0,14	0,16	0,18	0,15	0,11	0,12	
Numero de muestras (n)	15	15	15	15	15	15	90
Tamaño de cuadrante (m ²)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Abundancia Total (N°Ind.)	2.830.975	4.003.430	940.666	11.526.528	1.701.710	63.716.522	84.719.830
Biomasa Total (Kg)	174.391	259.764	73.176	725.151	94.083	5.132.408	6.458.973
Fracción Explotable (%)	68,5	64,5	50,5	61,5	67,5	83,5	
Stock (N° Ind)	1.939.218	2.582.212	475.036	7.088.815	1.148.654	53.203.296	66.437.231
Stock (Kg)	16.915	240.775	67.117	623.678	85.423	5.049.613	6.083.521

6.1.12.- Variación mensual de la densidad poblacional y la cobertura.

El monitoreo de la densidad poblacional y la cobertura espacial de los bancos de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, se inició durante el mes de diciembre del 2023 y concluyó en noviembre del 2024, esto dado a que la primera etapa del estudio estuvo dedicada a determinar la identificación y ubicación de los bancos presentes en la Bahía de Corral y a la estimación de los polígonos que definen las áreas efectivas de distribución de los parches o bancos. Se obtuvo una correlación positiva entre la cobertura y la densidad poblacional obtenida en los cuadrantes durante los muestreos (**Figura 37**).

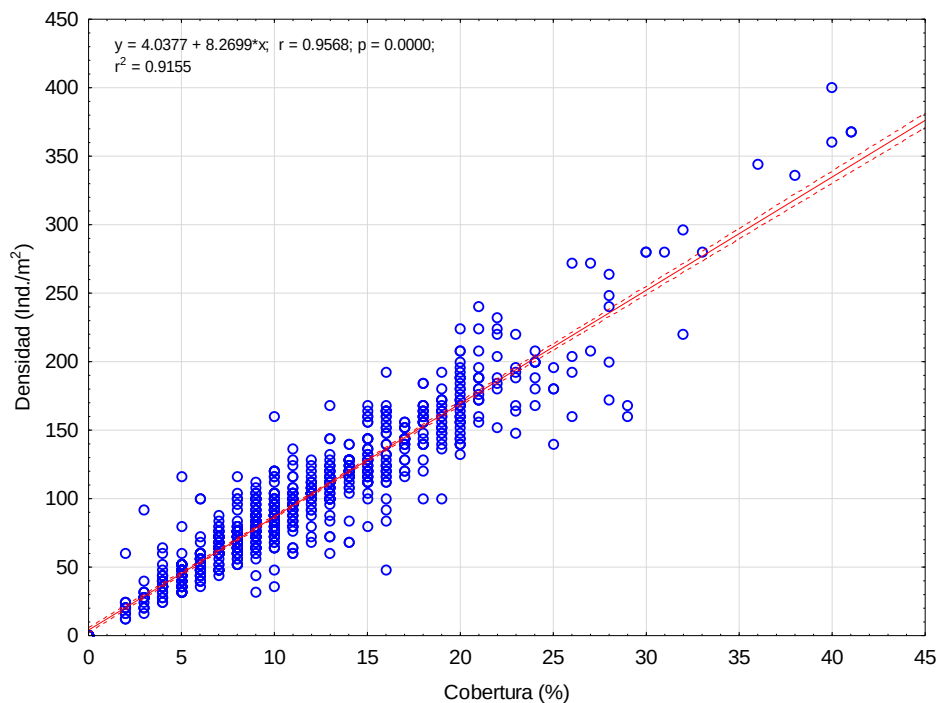


Figura 37: Relación entre la cobertura (%) y la densidad (N°Ind. /m²) obtenida durante los muestreos mensuales en los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral).

6.1.12.1.- Variación mensual de la densidad poblacional (N°Ind. /m²).

Los resultados de la densidad poblacional obtenida mensualmente en cada uno de los bancos se resumen en las **Tablas 20 a la 25** y en la **Figura 38** en donde se muestran los estimadores obtenidos a partir del muestreo con cuadrantes y su variación temporal. En términos generales los bancos o parches presentes en la riera oeste de la bahía fueron los que mostraron mayores valores de densidad poblacional. La mayor parte de los bancos estudiados no mostraron diferencias o variaciones en la densidad poblacional durante el período de muestreo. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas durante el período en la mayor parte de los bancos estudiados, con excepción del banco La Virgen, el cual mostró diferencias en la densidad poblacional estimada

mensualmente durante el período de muestreo. Los resultados del análisis de variancia (ANOVA) se muestran en la **Tabla 26**.

En el caso del banco Los Molinos, los valores promedio de la densidad poblacional, variaron entre 65,6 y 96 individuos por metro cuadrado, con un valor mínimo observado de 0 y un máximo de 168 individuos por metro cuadrado (**Tabla 20**). No existieron diferencias significativas ($p=0,68$) mensuales en la densidad poblacional (**Tabla 26**).

Para el caso del banco denominado Fuerte de Niebla, los valores promedio de la densidad poblacional variaron entre 53,3 y 83,7 individuos por metro cuadrado, con un valor mínimo observado de 0 y un máximo de 152 individuos por metro cuadrado (**Tabla 21**). El análisis de variancia no mostró diferencias significativas ($p=0,18$) mensuales (**Tabla 26**).

El Banco de Mancera tampoco mostró diferencias significativas ($p=0,22$) en la densidad promedio mensual obtenida durante los muestreos poblacionales (**Tabla 26**). Los valores de densidad poblacional promedio variaron entre 48,8 y 72,8 individuos por metro cuadrado, con un mínimo observado de 0 y un máximo de 144 individuos por metro cuadrado (**Tabla 22**).

En el banco denominado La Aguada, la densidad media varió durante el período, entre valores de 82,9 a 132,5 individuos por metro cuadrado, con un valor mínimo observado de 0 y un valor máximo observado de 280 individuos por metro cuadrado (**Tabla 23**). El análisis de variancia no mostró diferencias significativas durante el período ($p=0,22$) (**Tabla 26**).

El banco denominado La Virgen fue el que mostró los mayores valores de densidad dentro de los bancos identificados en la Bahía de Corral. Los valores de densidad poblacional media variaron entre 104,3 y 242,1 individuos por metros cuadrado, con un valor mínimo observado de 0 y un valor máximo observado de 400 individuos por metro cuadrado (**Tabla 24**). Este Banco fue el único que mostró diferencias mensuales estadísticamente significativas ($p=0,000$) en los valores de densidad poblacional media (**Tabla 26**). El test de multi comparación y contraste de Tukey (HSD) (**Tabla 27**) mostró que las diferencias mensuales en la densidad media, solo ocurrió para los meses de enero y febrero del 2024, que fueron los meses en los cuales se observaron los mayores valores de densidad promedio del período y donde además el error de la estimación fue mayor que durante los otros meses de muestreo. Durante los siguientes meses de muestreo no se observaron diferencias significativas en los valores estimados de la densidad poblacional (**Tabla 27**).

En el banco denominado San Carlos - Amargos, la densidad media varió entre valores de 77,8 y 94,1 individuos por metro cuadrado, con un valor mínimo observado de 0 y un valor máximo observado de 204 individuos por metro cuadrado (**Tabla 25**). El análisis de variancia no mostró diferencias significativas durante el período ($p=0,98$) (**Tabla 26**).

Tabla 20: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m²) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco Los Molinos.

Banco Los Molinos								
Mes	Media	n	Suma	D. E.	Varianza	E. E.	Mínimo	Máximo
DIC	87,5	15	1312	46,00	2.116,27	11,88	20	168
ENE	96,0	15	1440	46,75	2.185,14	12,07	0	164
FEB	87,2	15	1308	42,12	1.774,17	10,88	0	160
MAR	65,6	15	984	36,12	1.304,69	9,33	0	164
ABR	70,4	15	1056	39,79	1.583,54	10,27	0	128
MAY	88,3	15	1324	53,93	2.908,50	13,92	0	168
JUN	77,6	15	1164	36,22	1.311,54	9,35	0	156
JUL	78,9	15	1184	32,86	1.079,92	8,48	0	128
AGO	80,5	15	1208	35,71	1.275,12	9,22	0	144
SEPT	75,7	15	1136	23,97	574,78	6,19	32	124
OCT	88,8	15	1332	37,44	1.401,60	9,67	0	148
NOV	74,7	15	1120	31,27	977,52	8,07	0	116

Tabla 21: Estadígrafos de la variable densidad (N°Ind./m²) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco Fuerte de Niebla.

Banco Fuerte de Niebla								
Mes	Media	n	Suma	D. E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	66,93	15	1.004	42,40	1.797,64	10,95	0	152
ENE	57,87	15	868	31,38	984,84	8,10	0	104
FEB	53,33	15	800	29,46	867,81	7,61	0	100
MAR	57,07	15	856	25,90	670,78	6,69	0	104
ABR	56,80	15	852	28,25	798,17	7,29	0	108
MAY	58,93	15	884	39,76	1.580,50	10,26	0	148
JUN	54,13	15	812	30,19	911,70	7,80	0	116
JUL	64,27	15	964	34,52	1.191,92	8,91	0	120
AGO	83,73	15	1.256	33,35	1.111,92	8,61	0	128
SEPT	75,47	15	1.132	30,53	932,27	7,88	20	128
OCT	70,13	15	1.052	26,44	699,12	6,83	0	104
NOV	75,73	15	1.136	33,89	1.148,50	8,75	0	124

Tabla 22: Estadígrafos de la variable densidad ($N^{\circ}\text{Ind.}/\text{m}^2$) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de Mancera.

Banco de Mancera								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	50,40	15	756	35,09	1.231,54	9,06	0	128
ENE	60,27	15	904	31,91	1.018,21	8,24	0	116
FEB	59,20	15	888	35,59	1.266,74	9,19	0	120
MAR	66,93	15	1.004	31,07	965,64	8,02	0	120
ABR	59,20	15	888	23,38	546,74	6,04	0	92
MAY	49,07	15	736	21,57	465,07	5,57	0	96
JUN	48,80	15	732	23,24	539,89	6,00	0	100
JUL	59,47	15	892	32,14	1.032,84	8,30	0	108
AGO	72,80	15	1.092	34,05	1.159,31	8,79	0	128
SEPT	72,00	15	1.080	24,00	576,00	6,20	36	124
OCT	69,33	15	1.040	32,10	1.030,10	8,29	0	144
NOV	69,87	15	1.048	29,89	893,41	7,72	0	120

Tabla 23: Estadígrafos de la variable densidad ($N^{\circ}\text{Ind.}/\text{m}^2$) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de La Aguada.

Banco de La Aguada								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	104,00	15	1.560	60,08	3.609,14	15,51	0	208
ENE	116,80	15	1.752	89,95	8.091,89	23,23	0	280
FEB	98,40	15	1.476	53,85	2.900,11	13,90	0	184
MAR	89,87	15	1.348	47,35	2.241,98	12,23	0	180
ABR	87,73	15	1.316	50,27	2.526,78	12,98	0	168
MAY	82,93	15	1.244	40,52	1.642,21	10,46	0	168
JUN	87,73	15	1.316	36,99	1.367,92	9,55	0	156
JUL	97,33	15	1.460	43,34	1.878,10	11,19	0	188
AGO	120,00	15	1.800	52,92	2.800,00	13,66	0	192
SEPT	107,73	15	1.616	36,80	1.354,21	9,50	60	168
OCT	114,40	15	1.716	45,15	2.038,40	11,66	0	180
NOV	132,53	15	1.988	43,81	1.919,70	11,31	0	180

Tabla 24: Estadígrafos de la variable densidad ($N^{\circ}\text{Ind.}/\text{m}^2$) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de La Virgen.

Banco La Virgen								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	120.8	15	1.812	50,49	2.549,03	13,04	36	224
ENE	242.1	15	3.632	103,68	10.749,41	26,77	88	400
FEB	200.8	15	3.012	103,57	10.727,31	26,74	0	360
MAR	138.4	15	2.076	55,38	3.066,97	14,30	0	224
ABR	104.3	15	1.564	50,70	2.570,21	13,09	0	200
MAY	124.8	15	1.872	57,18	3.269,03	14,76	0	220
JUN	135.7	15	2.036	48,41	2.343,92	12,50	0	200
JUL	125.3	15	1.880	46,84	2.193,52	12,09	0	188
AGO	139.2	15	2.088	52,51	2.757,03	13,56	0	208
SEPT	159.7	15	2.396	42,21	1.781,64	10,90	76	240
OCT	146.4	15	2.196	52,35	2.740,11	13,52	0	208
NOV	159.2	15	2.388	50,37	2.537,60	13,01	0	204

Tabla 25: Estadígrafos de la variable densidad ($N^{\circ}\text{Ind.}/\text{m}^2$) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de San Carlos - Amargos.

Banco San Carlos - Amargos								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	94,13	15	1.412	43,71	1.910,55	11,29	0	168
ENE	91,20	15	1.368	52,92	2.800,46	13,66	0	184
FEB	91,20	15	1.368	61,62	3.797,03	15,91	0	204
MAR	83,20	15	1.248	32,78	1.074,74	8,46	0	136
ABR	78,13	15	1.172	45,55	2.075,12	11,76	0	140
MAY	85,87	15	1.288	40,68	1.654,55	10,50	0	164
JUN	85,33	15	1.280	33,56	1.126,10	8,66	0	136
JUL	90,93	15	1.364	38,97	1.518,78	10,06	0	164
AGO	93,60	15	1.404	46,05	2.120,69	11,89	0	196
SEPT	84,00	15	1.260	29,08	845,71	7,51	0	128
OCT	77,87	15	1.168	33,43	1.117,41	8,63	0	132
NOV	81,87	15	1.228	34,14	1.165,41	8,81	0	140

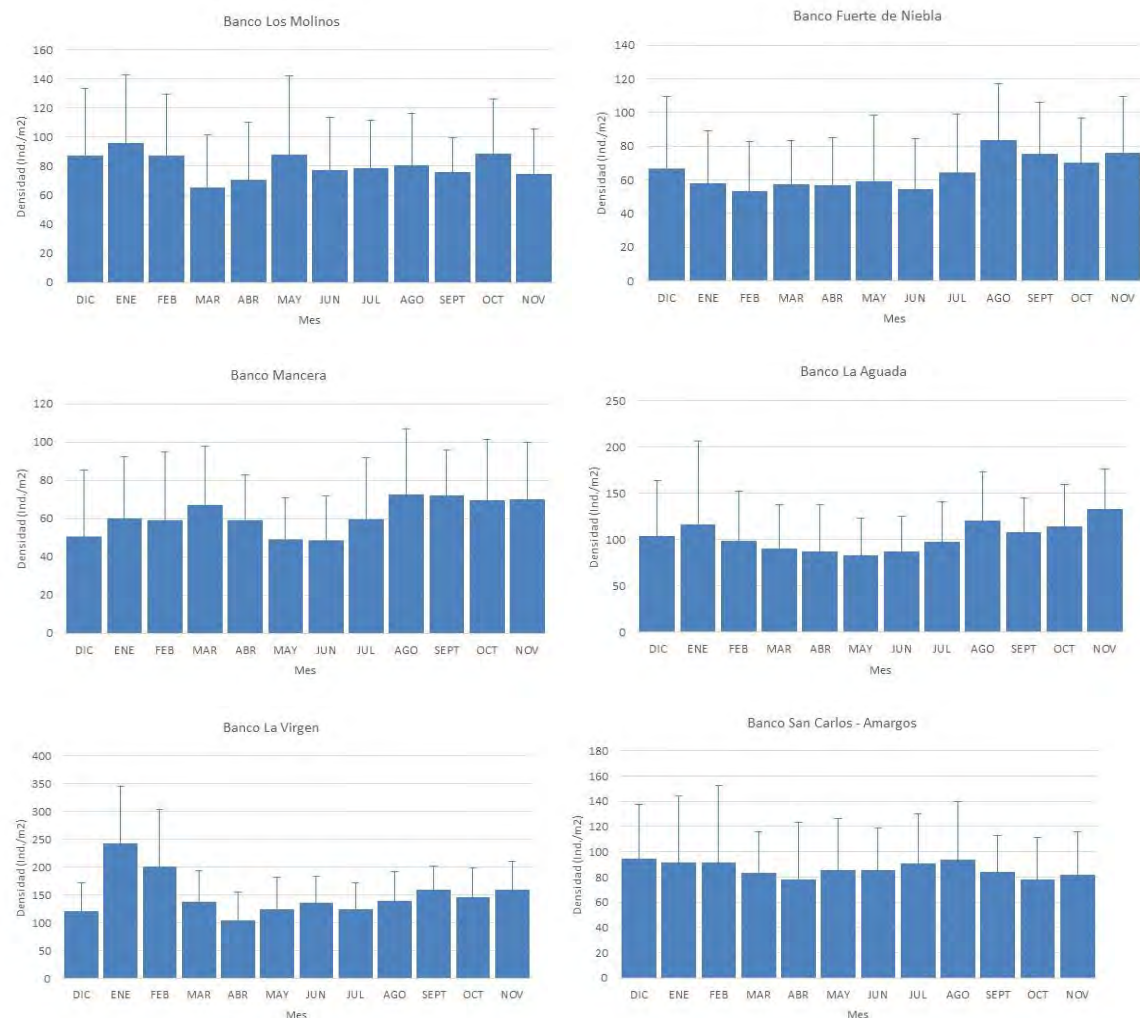


Figura 38: Variación mensual de la densidad poblacional (Media + D.S.) de *Aulacomya atra*, en los bancos identificados en la Bahía de Corral.

Tabla 26: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias mensuales en la densidad poblacional observada de *Aulacomya atra* en los bancos identificados en la Bahía de Corral. Diferencias significativas: $p < 0,05$.

Banco	Efecto			Error				
	SC	GL	CM	SC	GL	CM	F	p
Los Molinos	12.784	11	1.162,182	258.899,2	168	1.541,067	0,754141	0,685122
Fuerte de Niebla	16.136,53	11	1.466,958	177.732,3	168	1.057,930	1,386630	0,183160
Mancera	12.811,64	11	1.164,695	150.156,8	168	893,7905	1,303096	0,226486
La Aguada	38.978,84	11	3.543,531	453.186,1	168	2.697,537	1,313618	0,220619
La Virgen	238.546,1	11	21.686,01	662.001,1	168	3.940,483	5,503390	0,000000
San Carlos - Amagos	5.360,711	11	487,3374	296.891,7	168	1.767,213	0,275766	0,989536

SC: Suma de cuadrados; GL: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios.

Tabla 27: Prueba de Tukey (HSD) para determinar diferencias mensuales en la densidad poblacional observada en el banco de La Virgen (Bahía de Corral). Diferencias significativas: $p < 0,05$.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV
DIC	0.000024	0.024367	0.999812	0.999898	1.000000	0.999963	1.000000	0.999710	0.869391	0.994020	0.879717
ENE		0.816678	0.000383	0.000018	0.000036	0.000227	0.000038	0.000448	0.016974	0.001785	0.015619
FEB			0.215030	0.001543	0.043103	0.163814	0.046362	0.232309	0.823024	0.424336	0.810215
MAR				0.943905	0.999986	1.000000	0.999991	1.000000	0.998823	1.000000	0.999069
ABR					0.999175	0.968715	0.998952	0.934297	0.392312	0.796946	0.408204
MAY						0.999999	1.000000	0.999975	0.934297	0.998680	0.940821
JUN							0.999999	1.000000	0.996585	0.999999	0.997202
JUL								0.999983	0.940821	0.998952	0.946874
AGO									0.999175	1.000000	0.999356
SEPT										0.999988	1.000000
OCT											0.999992

6.1.12.2.- Variación mensual de la cobertura (%).

Los resultados de la cobertura obtenida mensualmente en cada uno de los bancos identificados se resumen en las **Tablas 28 a la 33** y en la **Figura 39** en donde se muestra los estimadores obtenidos a partir del muestreo con cuadrantes y su variación temporal. En términos generales los bancos o parches presentes en la rivera oeste de la bahía fueron los que mostraron mayores porcentajes de cobertura espacial. La variación mensual de la cobertura media no mostró grandes variaciones. Las tendencias observadas corresponden a las mismas obtenidas para la densidad poblacional. La relación entre ambas variables (Cobertura y densidad) mostró una correlación positiva. La **Figura 37** muestra la relación entre la cobertura espacial tratada en este caso como variable independiente y la densidad poblacional medida en número de individuos por metro cuadrado.

En el caso del banco Los Molinos, el valor promedio de cobertura, durante el período de monitoreo, varió entre de 6,7 a 12,2 por ciento, con un valor mínimo observado de 0 y un máximo de 29 por ciento (**Tabla 28**).

Para el caso del banco denominado Fuerte de Niebla, el valor promedio de la cobertura espacial varió entre 4,9 y 9,3 por ciento, con un valor mínimo observado de 0 y un máximo de 20 por ciento (**Tabla 29**).

El banco de Mancera mostró valores de cobertura espacial promedio que variaron entre 5,7 y 8,7 por ciento, con un mínimo observado de 0 y un máximo de 18 por ciento (**Tabla 30**).

En el banco denominado La Aguada, la cobertura media varió entre valores de 9,6 a 16,3 por ciento, con un valor mínimo observado de 0 y un valor máximo observado de 33 por ciento (**Tabla 31**).

El banco denominado La Virgen la cobertura espacial promedio varió entre valores de 11,8 y 26,3 por ciento durante el período de monitoreo, valor mínimo y máximo de cobertura observados durante el período fueron de 0 y 41 por ciento (**Tabla 32**).

En el banco denominado San Carlos - Amargos, la cobertura media varió entre valores de 7,87 y 11,0 por ciento, con un valor mínimo observado de 0 y un valor máximo observado de 23 por ciento, durante el período (**Tabla 33**).

Tabla 28: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de Los Molinos.

Banco Los Molinos								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	12,2	15	183	6,12	37,46	1,58	3	29
ENE	9,7	15	146	4,76	22,64	1,23	0	17
FEB	9,3	15	140	4,37	19,10	1,13	0	17
MAR	6,7	15	100	3,64	13,24	0,94	0	16
ABR	7,9	15	118	4,55	20,70	1,17	0	14
MAY	10,5	15	158	6,53	42,70	1,69	0	20
JUN	9,0	15	135	4,21	17,71	1,09	0	16
JUL	9,1	15	137	3,80	14,41	0,98	0	15
AGO	9,3	15	140	4,25	18,10	1,10	0	17
SEPT	8,7	15	130	2,82	7,95	0,73	5	15
OCT	10,1	15	151	4,30	18,50	1,11	0	16
NOV	8,8	15	132	3,69	13,60	0,95	0	14

Tabla 29: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco Fuerte de Niebla.

Banco Fuerte de Niebla								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	8,73	15	131	5,57	31,07	1,44	0	20
ENE	9,33	15	140	4,82	23,24	1,24	0	16
FEB	8,27	15	124	4,17	17,35	1,08	0	13
MAR	5,33	15	80	2,74	7,52	0,71	0	10
ABR	6,60	15	99	3,60	12,97	0,93	0	14
MAY	6,60	15	99	4,58	20,97	1,18	0	16
JUN	4,93	15	74	2,37	5,64	0,61	0	10
JUL	7,87	15	118	4,53	20,55	1,17	0	16
AGO	8,60	15	129	3,44	11,83	0,89	0	14
SEPT	8,07	15	121	3,35	11,21	0,86	2	14
OCT	8,07	15	121	3,03	9,21	0,78	0	12
NOV	9,07	15	136	4,38	19,21	1,13	0	15

Tabla 30: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de Mancera.

Banco de Mancera								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	5,73	15	86	3,45	11,92	0,89	0	13
ENE	7,80	15	117	4,74	22,46	1,22	0	16
FEB	7,20	15	108	5,02	25,17	1,30	0	18
MAR	7,60	15	114	3,40	11,54	0,88	0	13
ABR	6,87	15	103	2,56	6,55	0,66	0	10
MAY	6,00	15	90	2,67	7,14	0,69	0	11
JUN	6,47	15	97	3,20	10,27	0,83	0	13
JUL	7,00	15	105	3,82	14,57	0,99	0	12
AGO	7,87	15	118	3,62	13,12	0,94	0	14
SEPT	8,73	15	131	3,31	10,92	0,85	4	16
OCT	8,07	15	121	4,13	17,07	1,07	0	18
NOV	8,53	15	128	3,93	15,41	1,01	0	16

Tabla 31: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de La Aguada.

Banco de La Aguada								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	10,00	15	150	5,52	30,43	1,42	0	20
ENE	14,40	15	216	11,30	127,69	2,92	0	33
FEB	11,60	15	174	5,95	35,40	1,54	0	20
MAR	9,67	15	145	5,12	26,24	1,32	0	20
ABR	11,47	15	172	6,60	43,55	1,70	0	20
MAY	9,80	15	147	4,77	22,74	1,23	0	19
JUN	10,20	15	153	4,55	20,74	1,18	0	18
JUL	11,20	15	168	4,97	24,74	1,28	0	21
AGO	13,53	15	203	5,51	30,41	1,42	0	21
SEPT	13,27	15	199	4,22	17,78	1,09	7	20
OCT	13,27	15	199	5,38	28,92	1,39	0	21
NOV	16,33	15	245	5,26	27,67	1,36	0	22

Tabla 32: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de La Virgen.

Banco La Virgen								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	11,80	15	177	5,36	28,74	1,38	4	21
ENE	26,33	15	395	9,98	99,67	2,58	9	41
FEB	21,53	15	323	11,40	129,98	2,94	0	40
MAR	12,93	15	194	5,52	30,50	1,43	0	22
ABR	13,27	15	199	6,85	46,92	1,77	0	28
MAY	14,27	15	214	6,31	39,78	1,63	0	23
JUN	14,87	15	223	6,01	36,12	1,55	0	24
JUL	14,80	15	222	6,55	42,89	1,69	0	29
AGO	15,73	15	236	6,03	36,35	1,56	0	24
SEPT	20,87	15	313	5,03	25,27	1,30	10	28
OCT	18,00	15	270	6,52	42,57	1,68	0	25
NOV	20,27	15	304	6,82	46,50	1,76	0	28

Tabla 33: Estadígrafos de la variable cobertura (%) de *Aulacomya atra*, obtenidos mensualmente en el banco de San Carlos - Amargo.

Banco San Carlos - Amargos								
Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
DIC	10,40	15	156	5,14	26,40	1,33	0	21
ENE	9,67	15	145	6,17	38,10	1,59	0	20
FEB	10,00	15	150	6,95	48,29	1,79	0	22
MAR	7,87	15	118	4,24	17,98	1,09	0	19
ABR	9,27	15	139	5,78	33,35	1,49	0	20
MAY	11,00	15	165	5,57	31,00	1,44	0	23
JUN	9,20	15	138	3,78	14,31	0,98	0	15
JUL	10,47	15	157	4,49	20,12	1,16	0	19
AGO	10,93	15	164	5,61	31,50	1,45	0	23
SEPT	9,40	15	141	3,38	11,40	0,87	0	15
OCT	9,27	15	139	3,79	14,35	0,98	0	16
NOV	9,73	15	146	3,90	15,21	1,01	0	17

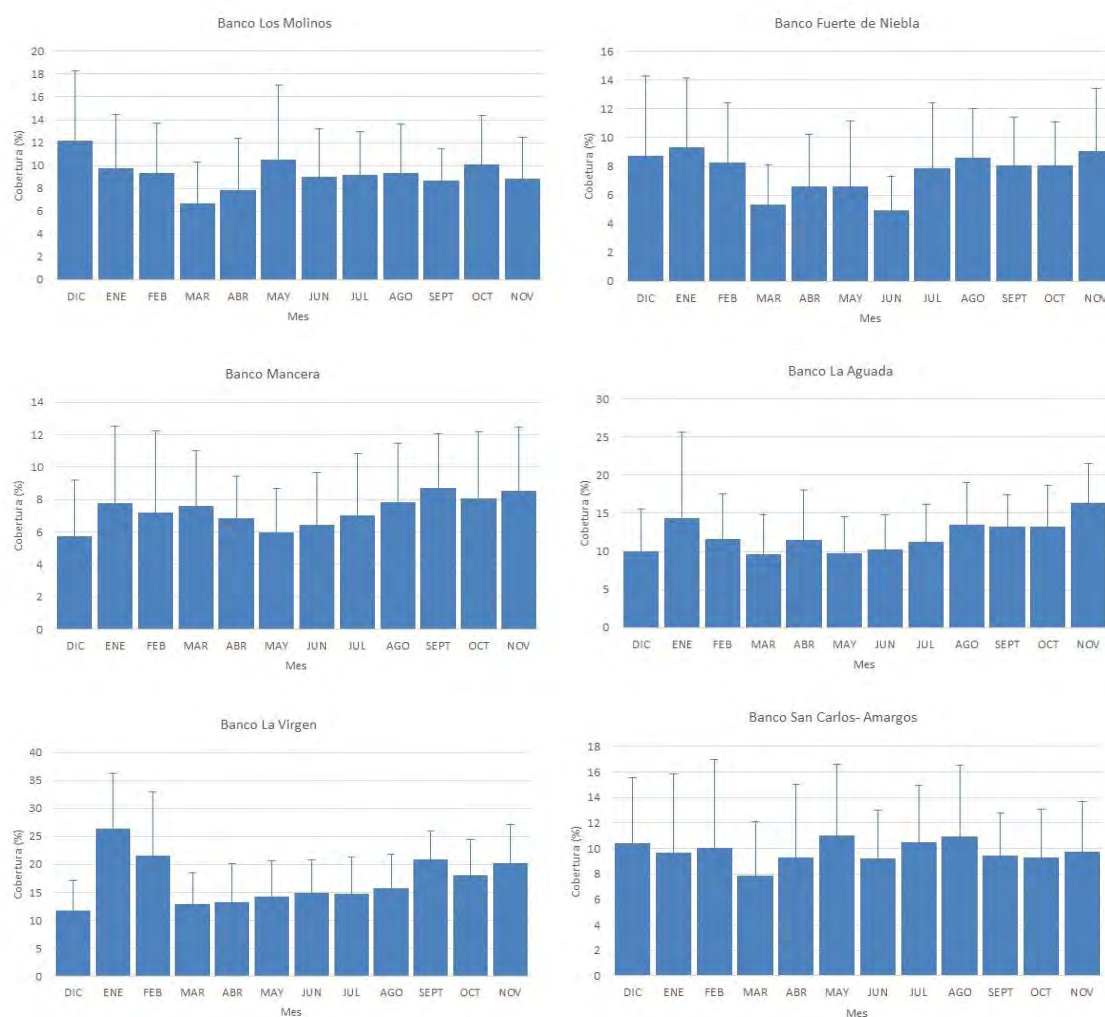


Figura 39: Variación mensual de la cobertura (Media + D.S.) en los bancos de *Aulacomya atra* identificados en la Bahía de Corral.

6.1.13.- Variación mensual de la talla y peso.

La distribución de frecuencia poblacional de las tallas y la relación longitud versus peso, se obtuvieron a partir de una muestra aleatoria mensual de aproximadamente 200 individuos, obtenida desde el banco denominado Los Molinos, por su ubicación espacial se consideró que este banco es representativo de la Bahía de Corral. Los muestreos comenzaron durante el mes de noviembre del 2023 y terminaron en el mes de noviembre del 2024.

Los estadígrafos mensuales obtenidos para la variable longitud total (mm) se resumen en la **Tabla 34**, y en la **Figura 40**. En general no se observaron grandes diferencias en el valor medio mensual de la talla, la que varió entre 65,2 y 94,0 milímetros. Los valores de talla mínimo y máximo encontrados

durante el período variaron entre 4 y 143 milímetros de longitud total. La **Figura 42** muestra en detalle la distribución de frecuencia de tallas obtenida mensualmente durante el período del monitoreo.

Los estadígrafos mensuales obtenidos para el peso (g) se resumen en la **Tabla 35** y en la **Figura 41**. El peso promedio varió entre 50,9 y 119,3 gramos. Los valores de peso mínimo y máximo encontrados durante el período variaron entre 0 y 373 gramos. Los valores de peso iguales a cero, fueron de aquellos individuos pequeños cuyo peso fue menor a un gramo y estaban fuera del límite de detección de la balanza utilizada. Estos individuos (valores de peso =0) no se consideraron en el ajuste de la curva que describe la relación longitud v/s peso.

La **Tabla 36** y la **Figura 43** muestran los parámetros estimados para la curva ajustada de la relación longitud v/s peso mediante una función power, estimados mensualmente a partir de los datos obtenidos durante el período.

Tabla 34: Estadígrafos de la variable longitud total (mm) de *Aulacomya atra* obtenidos mensualmente en la Bahía de Corral.

Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
NOV 2023	91,5	194	17.750	25,4	644,0	1,8	31	134
DIC	89,2	200	17.830	32,5	1.058,9	2,3	15	141
ENE	86,7	202	17.505	36,2	1.311,6	2,5	8	143
FEB	91,2	201	18.340	30,6	937,4	2,2	11	140
MAR	91,3	200	18.251	27,9	780,3	2,0	20	132
ABR	87,4	200	17.476	27,8	771,5	2,0	19	137
MAY	76,3	166	12.670	34,8	1.208,7	2,7	10	144
JUN	65,2	200	13.040	27,2	742,0	1,9	9	105
JUL	66,3	200	13.264	29,8	887,9	2,1	6	126
AGO	65,5	200	13.101	34,4	1.183,2	2,4	4	131
SEPT	80,7	200	16.131	36,3	1.318,7	2,6	8	138
OCT	74,6	200	14.919	29,7	882,0	2,1	16	133
NOV 2024	94,0	200	18.807	33,9	1.148,2	2,4	12	143

Tabla 35: Estadígrafos de la variable peso (gramos) de *Aulacomya atra* obtenidos mensualmente en la Bahía de Corral.

Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
NOV 2023	101,2	194	19.641	65,28	4260,95	4,69	3	287
DIC	92,8	200	18.560	74,72	5583,10	5,28	0	323
ENE	93,4	202	18.862	74,06	5485,02	5,21	0	288
FEB	106,0	201	21.308	72,93	5318,33	5,14	0	274
MAR	104,8	200	20.966	69,46	4825,05	4,91	0	299
ABR	94,6	200	18.918	64,75	4192,18	4,58	0	332
MAY	80,6	166	13.384	75,21	5656,27	5,84	0	373
JUN	55,5	200	11.090	46,00	2115,72	3,25	0	184
JUL	50,9	200	10.184	52,03	2707,35	3,68	0	241
AGO	55,3	200	11.061	59,96	3594,65	4,24	0	227
SEPT	88,5	200	17.690	79,00	6241,56	5,59	0	279
OCT	63,9	200	12.789	60,13	3616,16	4,25	0	238
NOV 2024	119,3	200	23.851	78,23	6119,62	5,53	0	311

Tabla 36: Estimadores obtenidos para el ajuste de la curva de la relación longitud v/s peso de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, en base a datos mensuales.

Mes	n	Estimador		
		a	b	r ²
NOV 2023	194	0,0002	2,8541	0,9699
DIC	191	0,0001	2,9026	0,9817
ENE	183	0,0001	2,9092	0,9753
FEB	189	0,0004	2,7004	0,9619
MAR	196	0,0002	2,8803	0,9734
ABR	184	0,0002	2,8662	0,9337
MAY	140	0,0006	2,6199	0,9025
JUN	163	0,007	2,0961	0,7785
JUL	158	0,0002	2,8957	0,9247
AGO	160	0,00007	3,0947	0,9776
SEPT	176	0,0004	2,7358	0,9499
OCT	174	0,0002	2,8907	0,9707
NOV 2024	187	0,0002	2,8551	0,969

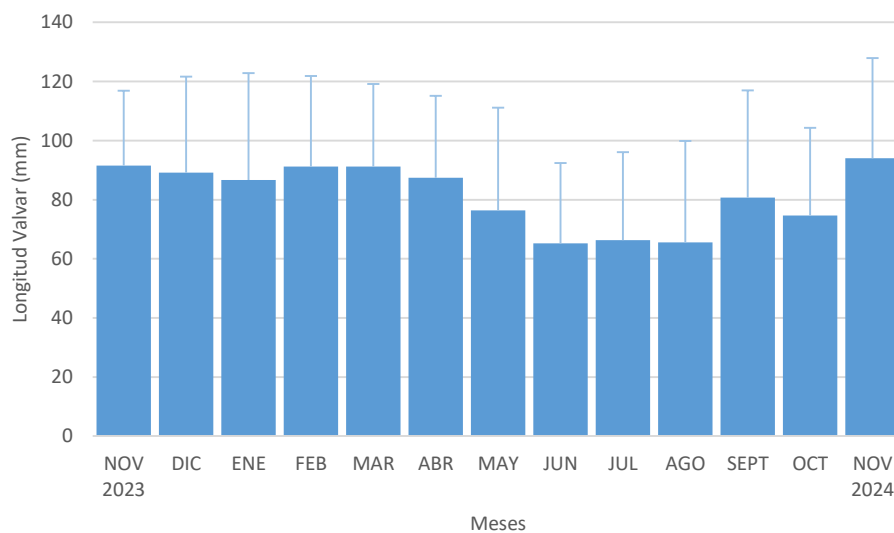


Figura 40: Variación mensual de la talla media (mm) del *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral (T: D.S.).

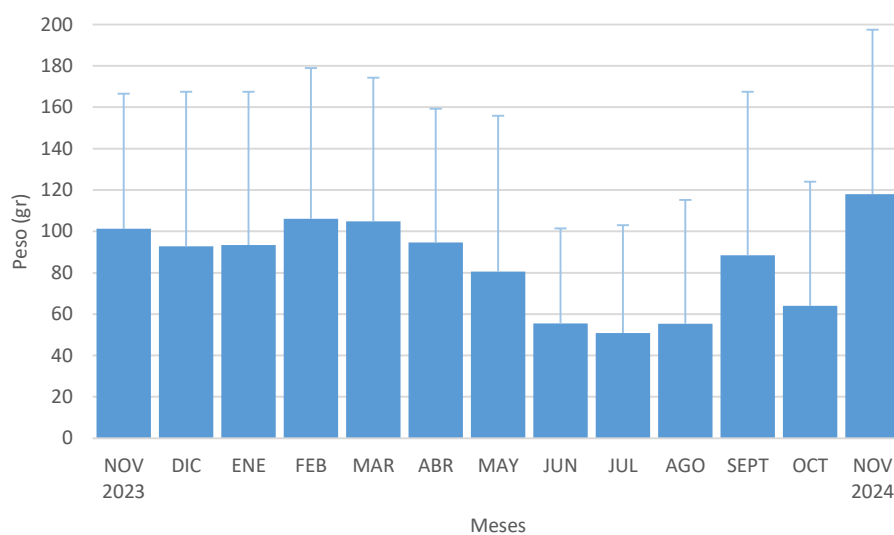
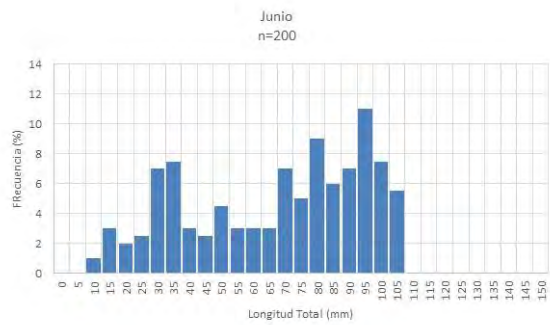
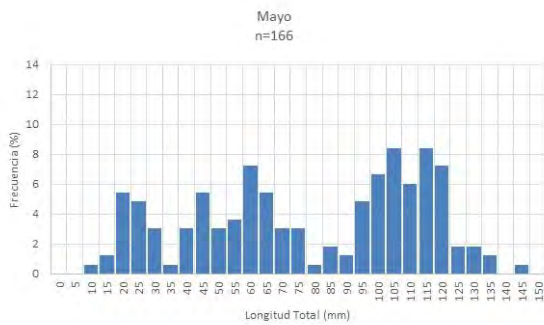
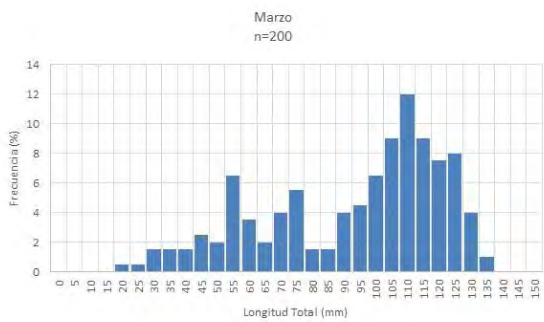
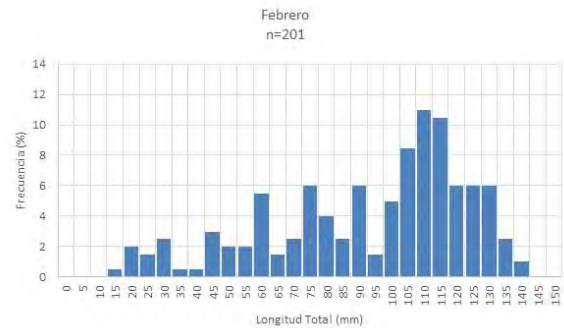
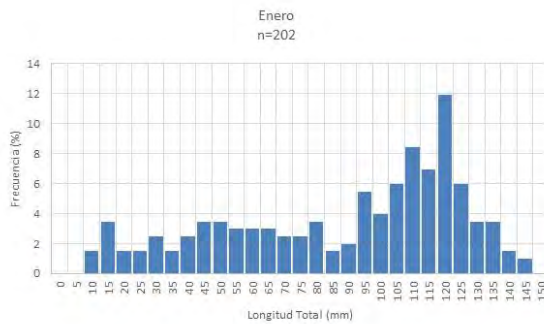
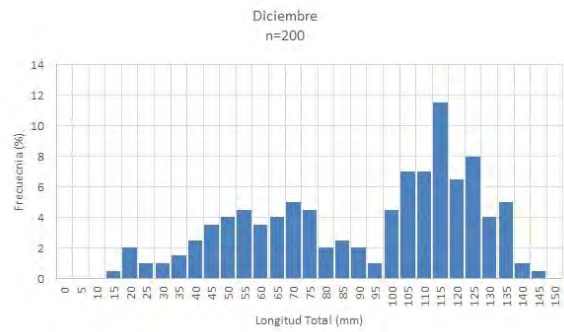


Figura 41: Variación mensual del peso medio (g) del *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral (T: D.S.).



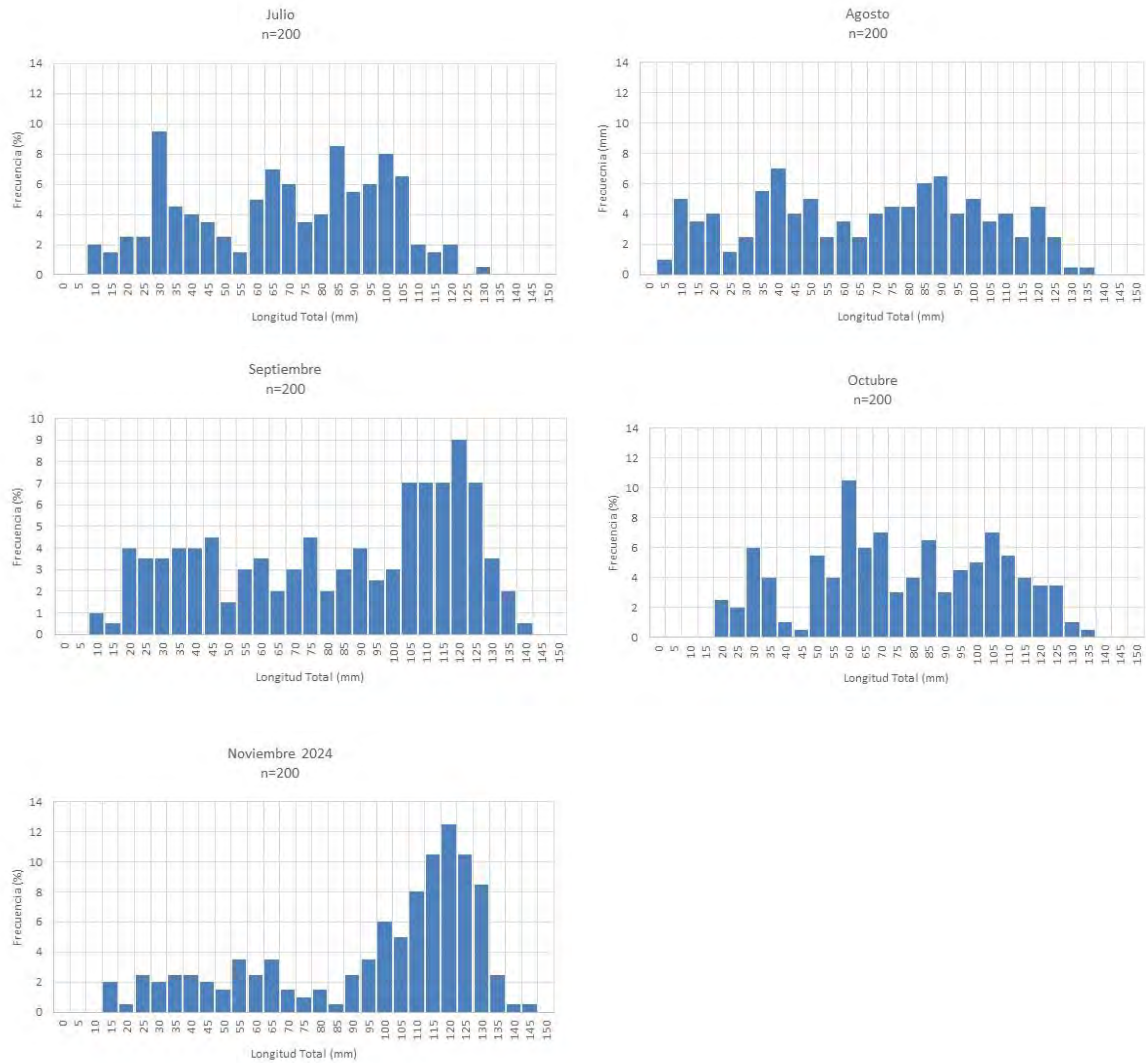
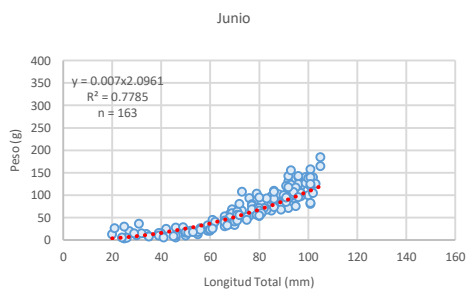
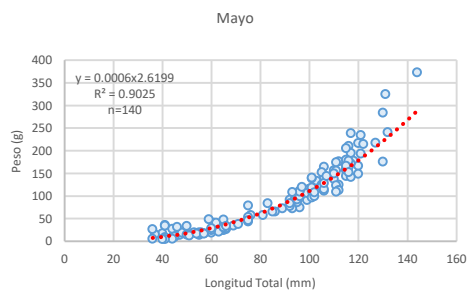
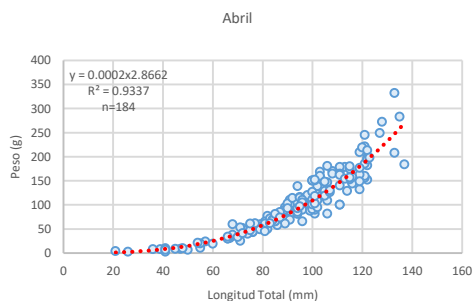
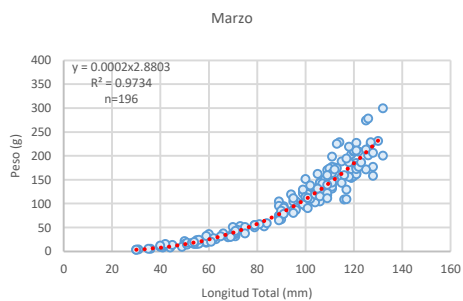
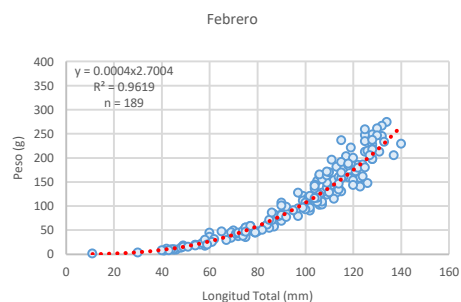
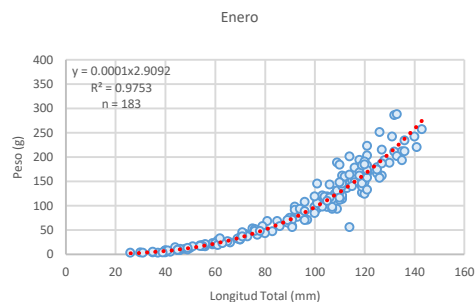
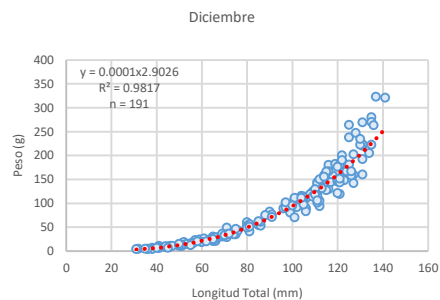
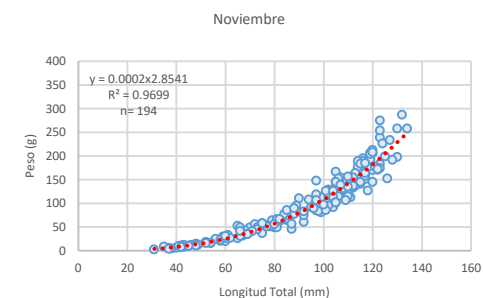


Figura 42: Distribuciones de frecuencia de tallas de *Aulacomya atra* obtenidas mensualmente en la Bahía de Corral, durante el desarrollo del estudio.



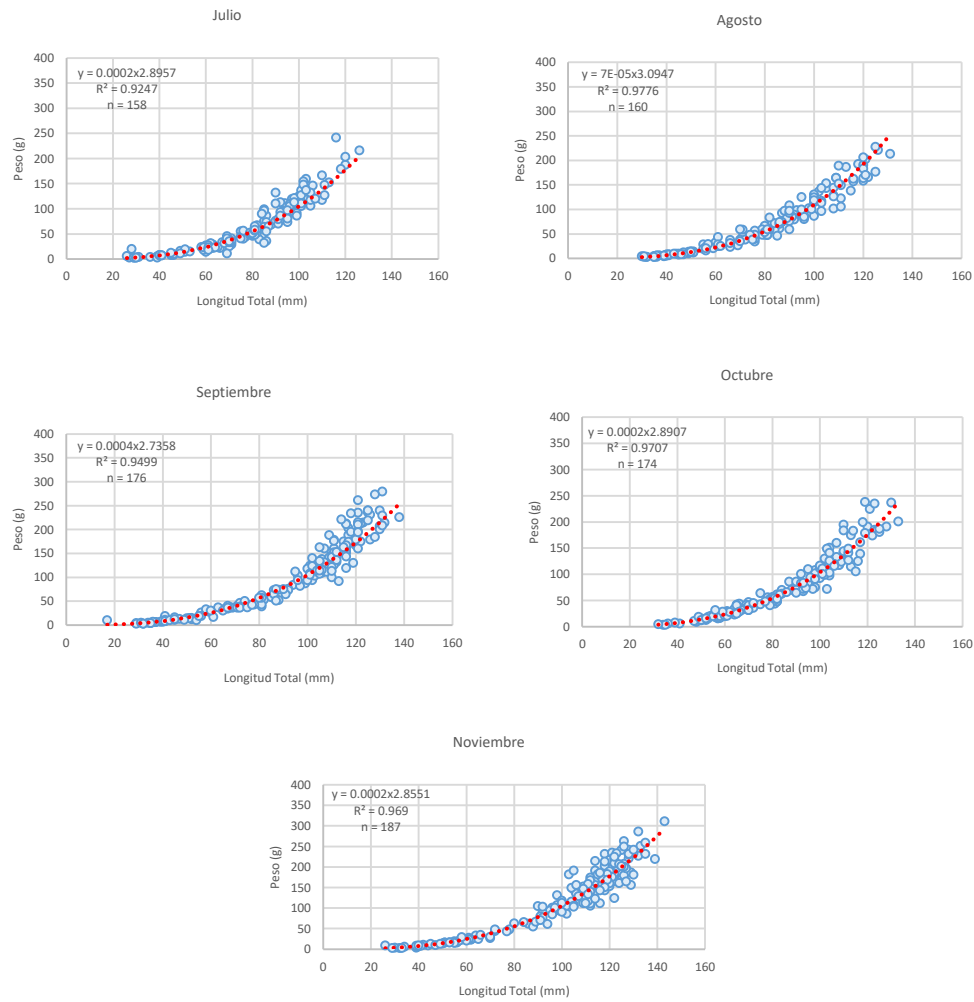


Figura 43: Curva ajustada para la relación longitud v/s peso de *Aulacomya atra* obtenida mensualmente en la Bahía de Corral.

6.2.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°2: Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de *Aulacomya atra* de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo.

6.2.1.- Análisis de índice gonadosomático.

Los índices gonadosomáticos evaluados consideraron las dos estructuras anatómicas que contienen una porción importante de tejido gonadal. Ambos muestran la misma tendencia, disminución marcada de los valores promedio desde septiembre a noviembre del 2023 y una tendencia a aumentar en forma sostenida desde diciembre del 2023 hasta agosto del 2024, para luego mostrar una caída en el valor promedio en septiembre del 2024 (**Figura 44**). Sin embargo, el IGS1, que consideran los lóbulos del manto, representa una variación más acentuada y representativa del cambio en los estados de madurez gonadal observados en el análisis histológico.

Los mayores valores promedio del IGS 1, considerando ambos sexos agrupados varió de un mínimo de 7,7 (n: 49; DE: 2,84) en noviembre de 2023 a un máximo de 17,6 (n: 58; DE: 5,09) en agosto de 2024. Los mayores valores promedio se obtuvieron durante los meses de junio, julio y agosto del 2024 con valores promedio de 17,35; 17,04 y 17,64 respectivamente. Luego en septiembre del 2024 el índice (IGS 1) muestra una caída en el valor promedio, con valores promedio de 7,82; 9,54 y 9,29 durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2024, respectivamente (**Tabla 37**).

Igualmente, el IGS2, considerando ambos sexos agrupados, alcanzó valores mínimos en noviembre 2023 de 1,8 (n: 49; DE: 0,96) y máximo de 3,7 (n: 50; DE: 1,61) en julio de 2024. La tendencia es similar a lo observado con el IGS 1, con una caída en el valor promedio desde septiembre a noviembre del 2023 y un aumento progresivo desde diciembre del 2023 hasta agosto del 2024 (**Figura 44**) los mayores valores promedios del índice (IGS 2) se obtuvieron durante los meses de septiembre del 2023 (3,56) y julio y agosto del 2024 (3,72 y 3,63 respectivamente) (**Tabla 38**).

En hembras y machos los IGS 1 e IGS 2 siguen las mismas tendencias, pero es menos notoria la variación del IGS2 en ambos sexos. En ambos sexos por separado el IGS 1 tiende a ser elevado en el periodo junio a agosto, como se observa en el conjunto de los ejemplares, sin embargo, las hembras muestran mayor variación y reflejan de mejor manera las fechas de mayor ocurrencia del estado de máxima madurez como en febrero y abril de 2024 (**Figura 44**).

Los resultados obtenidos mediante ambos índices indican que ocurrieron dos eventos de desove durante el período de estudio, uno durante la primera etapa de monitoreo, entre septiembre y noviembre del 2023 y otro entre agosto y septiembre del 2024. Los valores mínimos de IGS coinciden con el mes en que los ejemplares contenían folículos pequeños y pocos gametos en estados tempranos de desarrollo. Los valores máximos coinciden con el comienzo del periodo prolongado de reproducción que se detectó a través del el análisis microscópico, entre junio y noviembre de 2024. También se registraron valores altos de IGS en el primer muestreo, septiembre de 2023. En esos meses la mayoría de los ejemplares se encontraban en estado de madurez máxima (**Figura 44**).

Tabla 37: Estadígrafos mensuales del Índice gonadosomático del manto (IGS 1) de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.

Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E	Mínimo	Máximo	Cuartil 25	Mediana	Cuartil 75
S	14.18	48	680.81	2.90	8.40	0.42	9.00	21.50	12.15	14.25	15.95
O	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	7.70	49	377.22	2.84	8.06	0.41	3.91	19.22	5.84	7.07	8.81
D	8.37	60	502.26	1.96	3.84	0.25	4.58	14.37	6.98	8.17	9.40
E	8.94	57	509.43	1.96	3.84	0.26	4.63	12.98	7.56	8.57	10.12
F	12.75	50	637.29	2.99	8.94	0.42	7.96	18.78	10.40	12.39	14.88
M	12.09	55	665.18	2.59	6.72	0.35	7.87	20.54	10.34	11.48	13.82
A	14.03	56	785.89	4.43	19.59	0.59	4.82	26.12	10.89	13.32	15.92
M	13.11	54	707.75	3.14	9.87	0.43	4.69	21.53	11.09	12.90	15.09
J	17.35	54	936.83	5.35	28.59	0.73	6.75	28.14	13.18	17.27	21.49
J	17.04	50	851.81	5.24	27.45	0.74	0.00	25.87	13.58	17.71	19.68
A	17.64	58	1023.41	5.09	25.95	0.67	3.51	29.86	14.59	18.19	21.56
S	7.82	55	430.09	2.20	4.86	0.30	2.97	15.66	6.44	7.47	9.02
O	9.54	54	515.28	2.66	7.08	0.36	4.75	15.64	7.30	9.36	11.34
N	9.29	57	529.30	3.11	9.67	0.41	4.28	16.46	6.75	9.07	11.23

Tabla 38: Estadígrafos mensuales del Índice gonadosomático del mesosoma (IGS 2) de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.

Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E	Mínimo	Máximo	Cuartil 25	Mediana	Cuartil 75
S	3.56	48	170.86	0.89	0.79	0.13	2.17	5.79	2.81	3.55	3.98
O	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	1.76	49	86.15	0.96	0.92	0.14	0.32	6.35	1.14	1.64	2.08
D	2.04	60	122.67	0.63	0.40	0.08	0.52	3.66	1.62	2.02	2.45
E	2.28	57	130.13	0.74	0.55	0.10	0.56	4.12	1.88	2.31	2.80
F	2.36	50	117.76	0.98	0.95	0.14	0.35	5.29	1.68	2.22	2.95
M	2.79	55	153.25	0.80	0.63	0.11	1.41	5.02	2.30	2.67	3.10
A	2.70	56	151.47	1.05	1.10	0.14	0.19	4.73	1.92	2.59	3.53
M	3.11	54	167.92	0.93	0.87	0.13	0.97	6.39	2.55	3.04	3.60
J	2.86	54	154.44	1.18	1.40	0.16	0.00	6.16	2.07	2.84	3.53
J	3.72	50	185.77	1.61	2.58	0.23	0.00	7.74	2.59	3.77	4.58
A	3.63	58	210.73	1.57	2.47	0.21	1.17	9.72	2.73	3.35	4.38
S	1.83	55	100.67	0.68	0.46	0.09	0.42	3.27	1.26	1.80	2.30
O	1.92	54	103.43	0.67	0.45	0.09	0.93	4.02	1.51	1.78	2.28
N	2.07	57	118.05	1.08	1.17	0.14	0.78	5.78	1.31	1.81	2.38

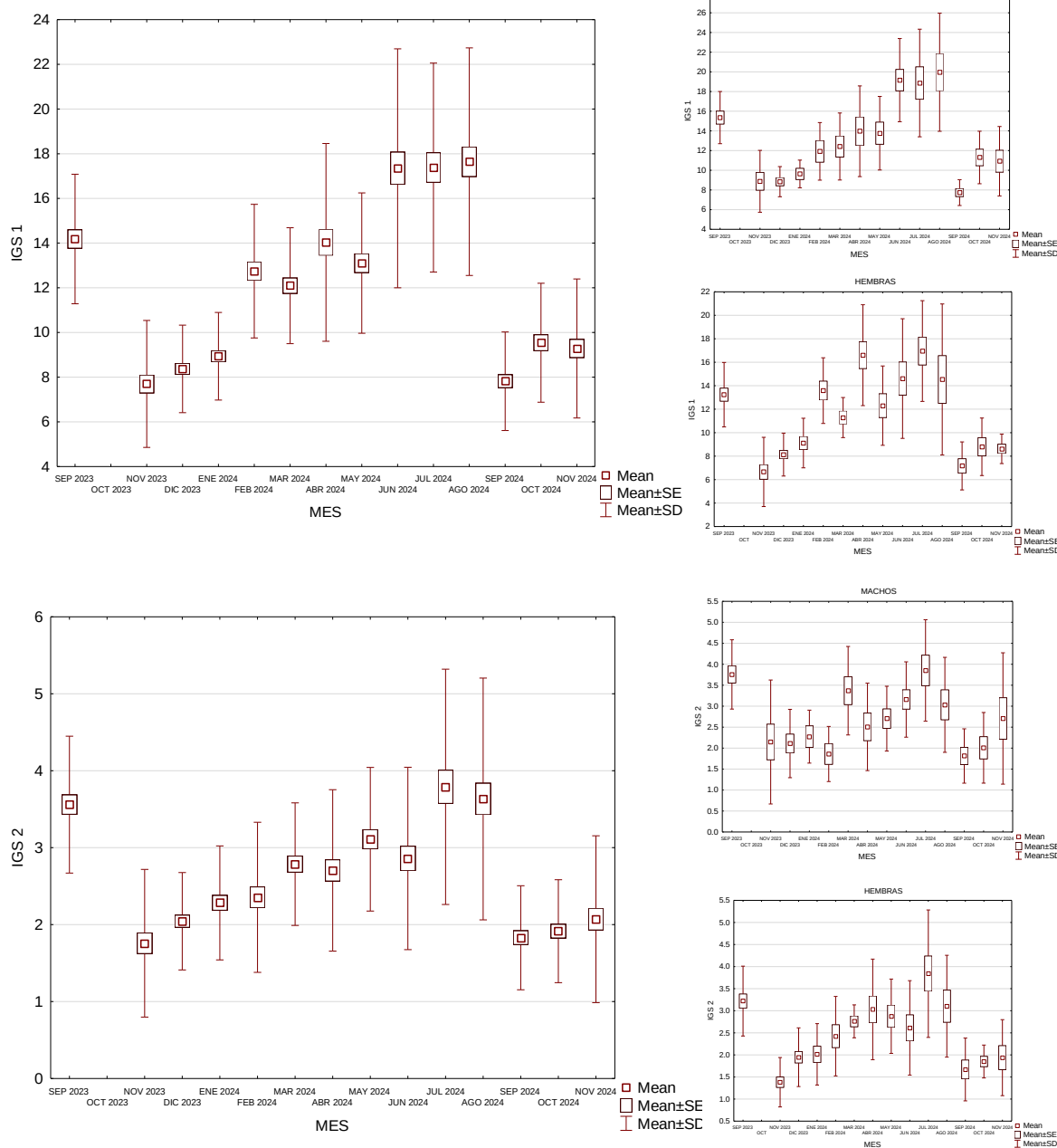


Figura 44: Variación mensual del Índice gonadosomático del manto (IGS 1) y del Índice gonadosomático del mesosoma (IGS 2) de *Aulacomya atra* durante el período de muestreo, desde septiembre del 2023 a noviembre del 2024.

6.2.2.- Análisis de histología gonadal.

6.2.2.1.- Análisis macroscópico e histológico del estado de madurez gonadal.

La caracterización del estado de madurez gonadal considera el aspecto macroscópico y el análisis histológico de los lóbulos del manto y del mesosoma de ejemplares de todas las tallas disponibles. El estudio de la evolución gonadal se realizó con individuos mayores a 70 mm de longitud valvar. Los resultados presentados aquí incluyen el análisis histológico de 774 individuos. Se presenta a continuación una escala de madurez que describe la evolución gonadal observada en catorce meses de muestreo.

6.2.2.2.- Escala de Madurez Gonadal

Indiferenciado

Los lóbulos del manto están delimitados por epitelio cilíndrico. En su interior se ubica tejido conectivo y fibras de células musculares y pocas células adipogranulosas en cantidad variable. En algunos sectores se distinguen folículos de lumen estrecho y delimitado por células de forma variada. No se distinguen gametos y, por lo tanto, no se puede precisar el sexo (**Figura 45**).

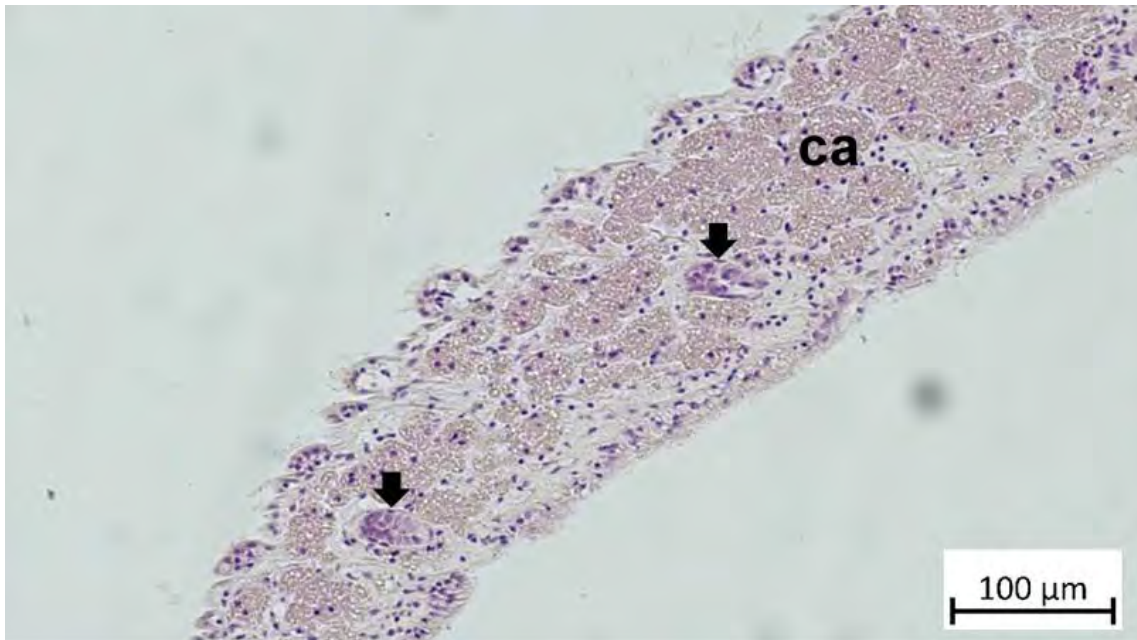


Figura 45: Estructura histológica de un lóbulo del manto de un individuo indiferenciado. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos (flechas) con células indiferenciadas en su interior y las escasas células adipogranulosas. (ca: células adipogranulosas).

a.- Hembras.

Premaduro:

Los lóbulos del manto están repletos de tejido conectivo laxo con pocas células adipogranulosas. Se distinguen túbulos pequeños delimitados por células ciliadas y ovogonias en diferentes estados de desarrollo (**Figura 46**).

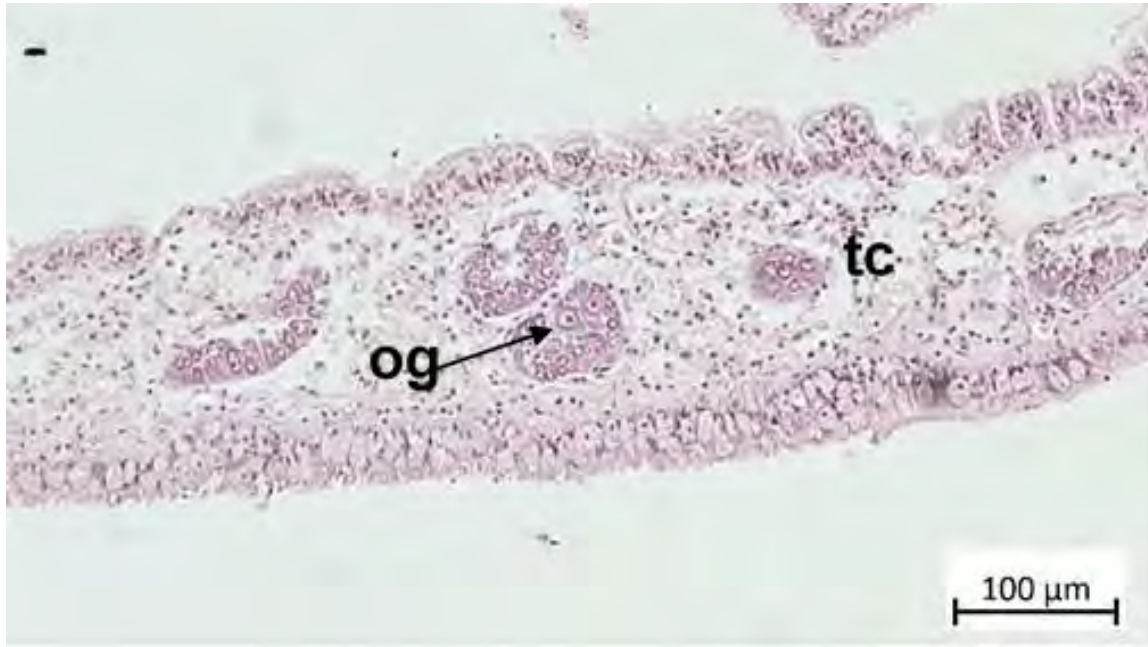


Figura 46: Estructura histológica de un lóbulo del manto de una hembra de *Aulacomya atra* en estado de premaduro. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos con ovogonias de escaso desarrollo y la predominancia de tejido conectivo carente de células adipogranulosas. (og: ovogonias; tc: tejido conectivo intertubular).

Madurante:

Debido a que se observó diferencia en el aspecto macroscópico (coloración o consistencia), el estado madurante fue clasificado como madurante temprano y madurante avanzado.

Madurante temprano (Mte T):

Los lóbulos del manto varían de color de café grisáceo a café claro a medida que proliferan y maduran los ovocitos. El espacio interfolicular está ocupado principalmente por células adipogranulosas. Entre ellas también se pueden ubicar algunos grupos de amebocitos, especialmente cerca de los folículos. Desde las paredes foliculares proliferan ovogonias y ovocitos previtelogénicos en diferentes grados de maduración. Algunos ovocitos en proceso de vitelogénesis se proyectan hacia el estrecho lumen folicular (**Figura 47**).

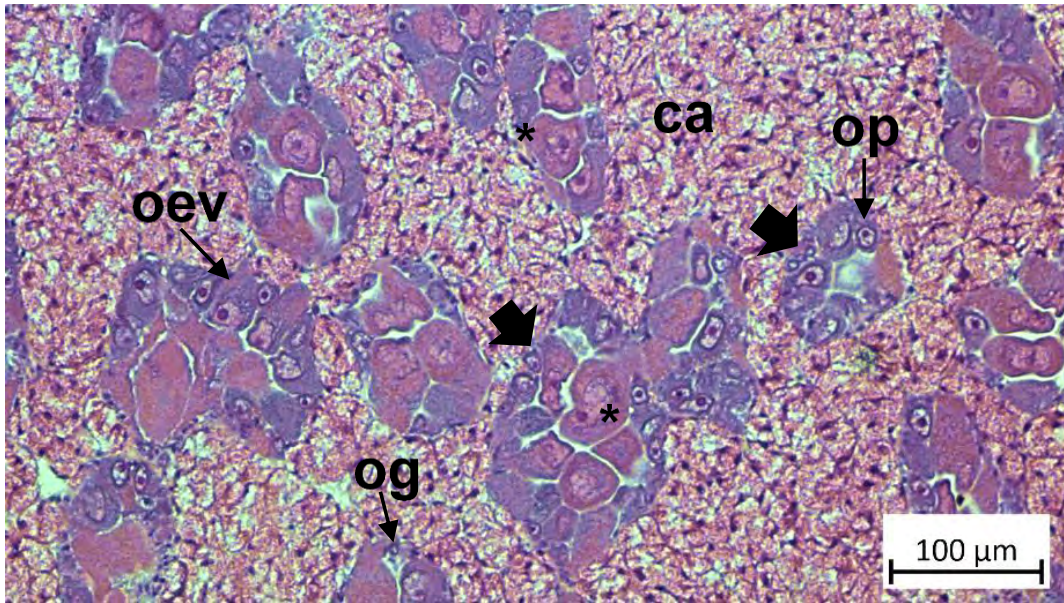


Figura 47: Estructura histológica de un lóbulo del manto de una hembra de *Aulacomya atra* en estado de madurante temprano. Corte longitudinal. Note las paredes foliculares con ovocitos en diferentes etapas de vitelogénesis (flecha). (ca: células adipogranulosas; oev: ovocito en vitelogénesis; og: ovogonia; op: ovocito previtelogénico; asterisco indica ovocito pedunculado).

Madurante Avanzado (Mte Av):

Los lóbulos han aumentado en grosor y han adquirido una tonalidad café clara. Los folículos han aumentado en diámetro. Predominan ovocitos pedunculados y en vitelogénesis avanzada. El lumen del folículo contiene algunos ovocitos totalmente desarrollados (**Figura 48**).

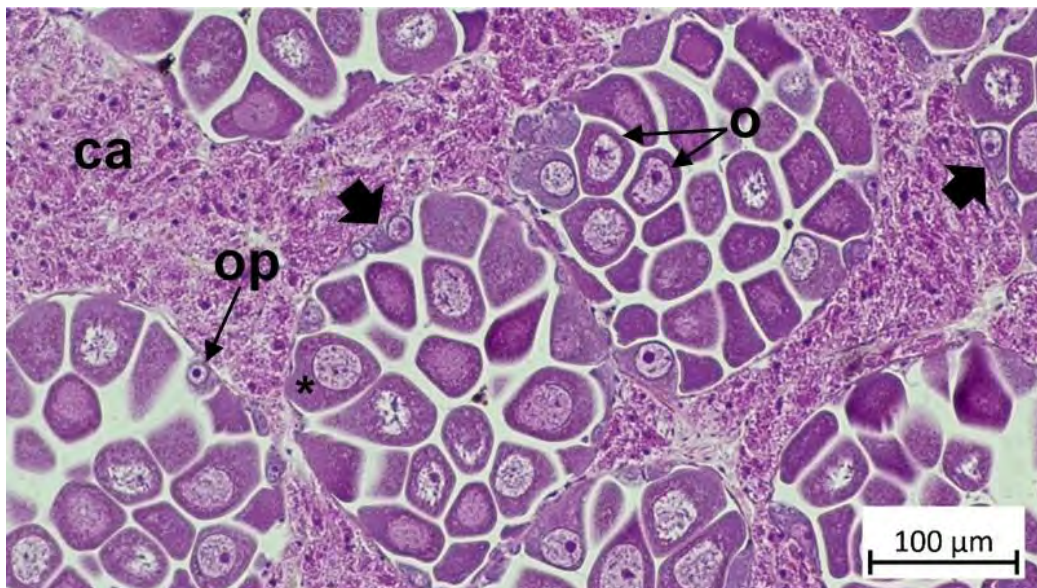


Figura 48: Estructura histológica del ovario de *Aulacomya atra* en estado madurante avanzado. Corte transversal de folículos ováricos. Note las paredes foliculares con ovocitos en diferentes etapas de desarrollo (flecha) y ovocitos maduros libres en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; o: ovocitos vitelogénicos; op: ovocitos previtelogénicos; asterisco indica ovocito pedunculado).

Maduro, Máxima madurez (MM):

Macroscópicamente, en las hembras, la distribución de la gónada es evidente por un marcado color café oscuro, con una leve tonalidad morada. Los lóbulos del manto y el mesosoma tienen aspecto turgente y homogéneo. En el corte histológico se observó un predominio de folículos repletos de ovocitos libres en el lumen. Los ovocitos están repletos de vitelo de aspecto granulosos y miden c.a. 70 μm de diámetro, poseen un núcleo central y un nucleólo. Algunos ovocitos grandes permanecen adheridos a la pared folicular mediante un pedúnculo y ovocitos pre-vitelogénicos son muy escasos o ausentes. El tejido interfolicular está limitado a una estrecha banda de células de tejido conjuntivo y amebocitos. Las células adipogranulosas están ausente o muy escasas (**Figura 49**).



Figura 49: Estructura histológica del ovario de *Aulacomya atra* en estado de máxima madurez. Corte transversal de un folículo ovárico. Note los ovocitos vitelogénicos libres en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; o: ovocitos vitelogénicos; tc: tejido conectivo interfolicular; asterisco indica ovocito pedunculado).

Evacuante, En evacuación (Ev):

Macroscópicamente los lóbulos del manto no difieren del estado precedente, de máxima madurez. Se ven engrosados y de color café oscuro. Microscópicamente los folículos se ven levemente reducidos y separados unos de otros. En algunos el centro se encuentra parcialmente vacío y también se observan ovocitos en degradación. Adheridos a la pared folicular permanecen algunos ovocitos pedunculados y ovocitos previtelogénicos escasos. El espacio interfolicular está ocupado por células adipogranulosas comparativamente escasas y menos pigmentadas. Abundan amebocitos no granulosos particularmente rodeando los folículos (**Figura 50**).

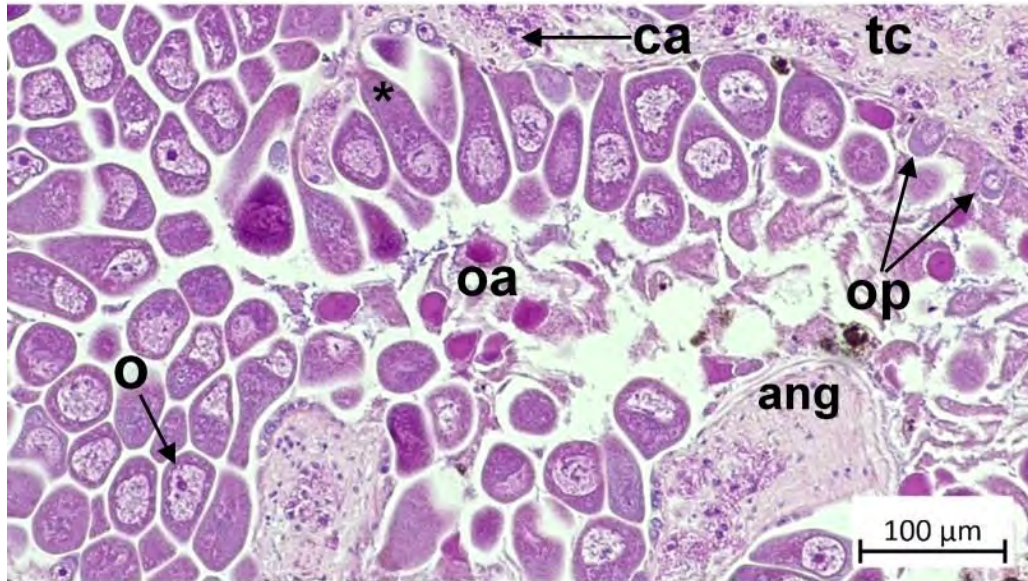


Figura 50: Estructura histológica del ovario de *Aulacomya atra* en estado de evacuación. Corte transversal de folículos ováricos. Note los ovocitos atrésicos y en regresión en el lumen del folículo. (a: amebocitos; ca: células adipogranulosas; oa: ovocitos atrésicos; op: ovocitos previtelogénicos; tc: tejido conectivo interfolicular; o: ovocitos vitelogénicos; ang: amebocitos no granulosa; asterisco: indica ovocito pedunculado).

Post-evacuado (P Ev):

Macroscópicamente, los lóbulos del manto están adelgazados, flácido y descoloridos respecto al estado precedente. Los folículos se encuentran reducidos en diámetro y vaciados. En su interior se mantienen algunos ovocitos pedunculados adheridos a la pared folicular, escasas ovogonias, algunos ovocitos maduros libres en el lumen y otros residuales en proceso de desintegración. En estados recientes de evacuación, entre los folículos se ubican numerosos amebocitos. En estados más avanzados, los folículos alcanzan un tamaño mínimo y predominan las células adipogranulosas, homogénea y compactamente distribuidas (**Figura 51**).

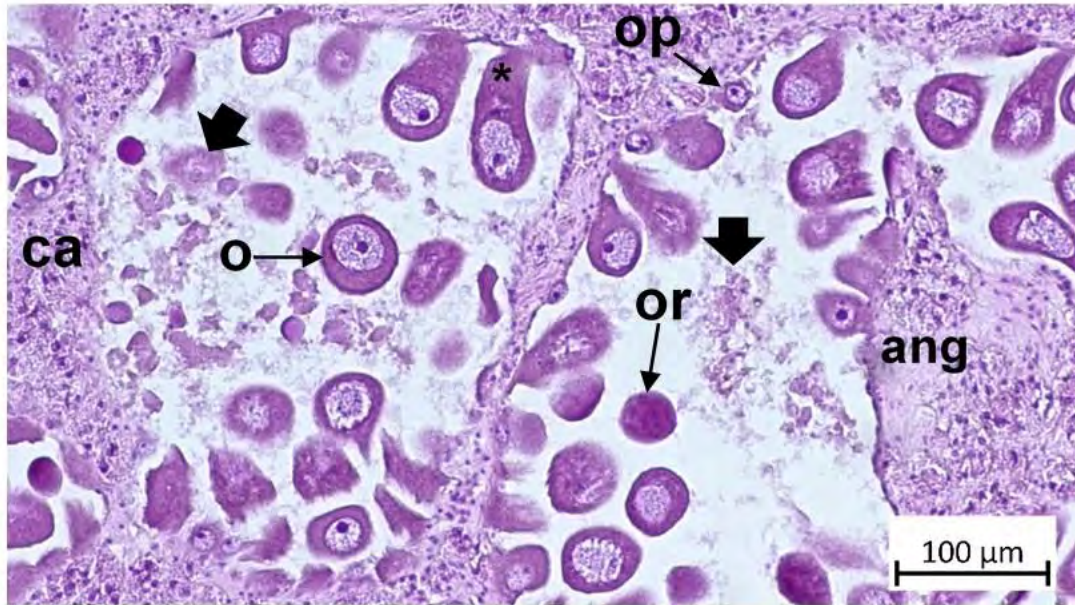


Figura 51: Estructura histológica del ovario de *Aulacomya atra* en estado de post-evacuación. Corte transversal de folículos ováricos. Note el espacio intrafolicular y los ovocitos en degradación en el lumen del folículo (flecha). (ang: amebocitos no granulosa; ca: células adipogranulosas; or: ovocitos residuales; op: ovocitos previtelogénicos; o: ovocitos vitelogénicos; asterisco: indica ovocito pedunculado).

b.- Machos.

Premaduro:

Los lóbulos del manto están repletos de tejido conectivo. Se distinguen folículos pequeños delimitados mayormente por células aplanadas, algunas células eosinófilas, altas y redondeadas. En el lumen se distinguen escasas células gaméticas en estado de espermatogonias (**Figura 52**).

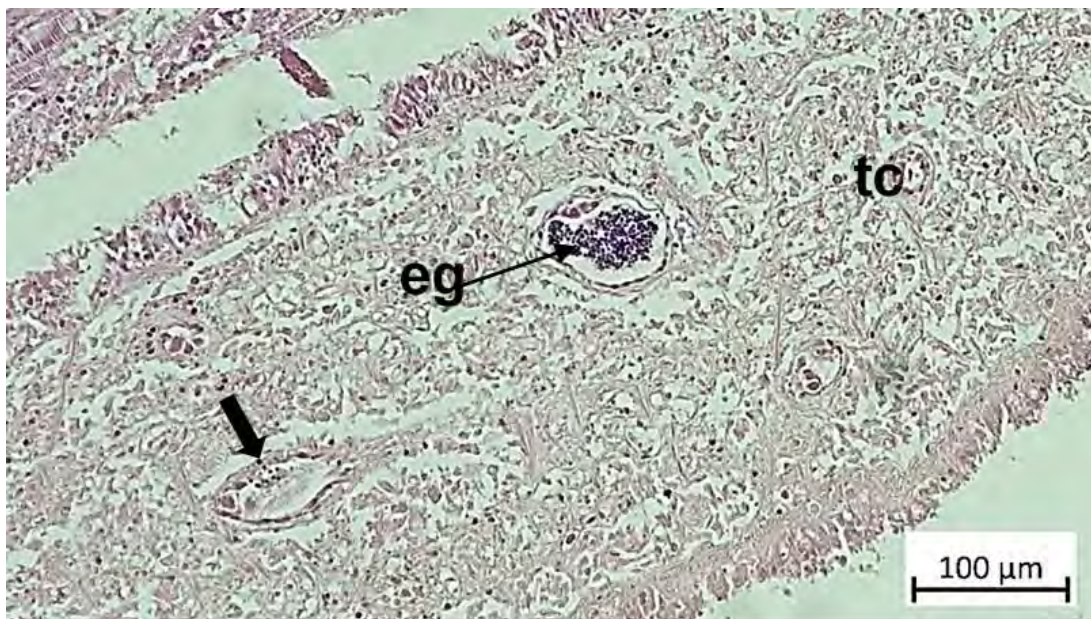


Figura 52: Estructura histológica de un lóbulo del manto de un macho de *Aulacomya atra* en estado de premaduro. Corte longitudinal. Note los pequeños folículos testiculares y la predominancia de tejido conectivo carente de células adipogranulosas. (eg: espermatogonias; tc: tejido conectivo intertubular; flecha indica un túbulo semi vacío).

Madurante:

El estado madurante fue clasificado como madurante temprano y madurante avanzado.

Madurante temprano (Mte t):

Los lóbulos del manto son de color crema. Este color es variable entre individuos y entre estados de desarrollo de la gametogénesis. El espacio interfolicular está ocupado principalmente por células adipogranulosas. También se encuentran amebocitos no granulosos rodeando los folículos y formando grupos entre las células adipogranulosas. Los folículos son pequeños en tamaño. En su interior se distinguen diferentes estados de la gametogénesis tales como espermatogonias, espermatocitos formando la columna espermatogénica. En algunos folículos hay infiltración por hemocitos de aspecto granulosos y lisos. Asociado a su presencia se distingue desorganización y fraccionamiento de las colas de los espermatozoides sugiriendo procesos de reabsorción celular (**Figura 53**).

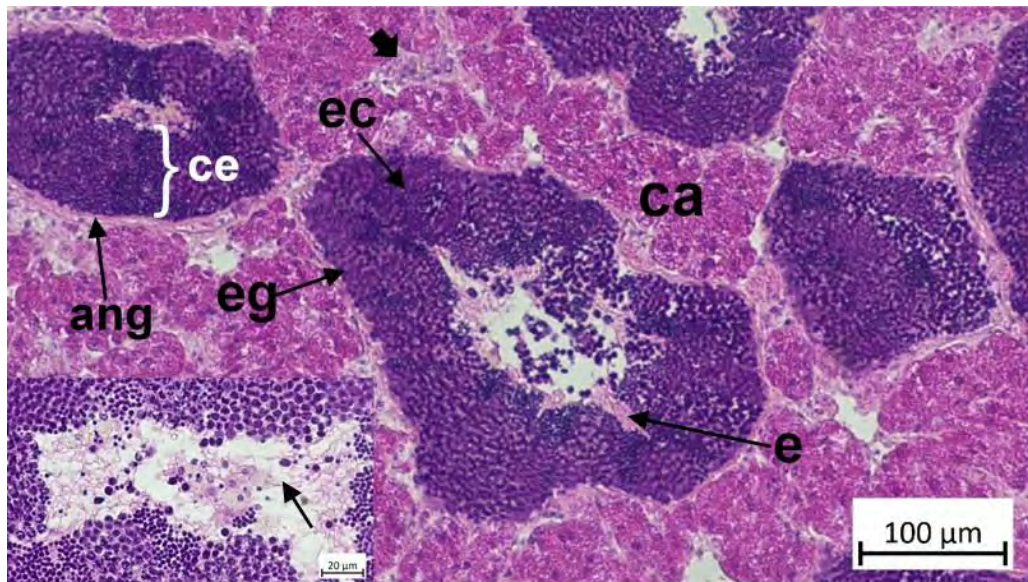


Figura 53: Estructura histológica del testículo de *Aulacomya atra* en estado madurante y regresión. Corte transversal de folículos testiculares. Note la gruesa columna germinal con espermatogonias y espermatoцитos. En el centro células tipo amebocitos. El inserto muestra degradación de las colas de los espermatozoides (flecha) y amebocitos asociados. (ang: amebocitos no granulados; ca: células adipogranulosas; ce: columna espermatogénica; e: espermatozoides; ec: espermatoцитos; eg: espermatogonias).

Madurante Avanzado (Mte Av):

Los lóbulos han aumentado en grosor. Los folículos se han redondeado y aumentado su diámetro. La columna espermatogénica ha disminuido la altura, en cambio el número de espermatozoides ha aumentado ubicándose en el centro del folículo con su característica disposición radial (**Figura 54**).

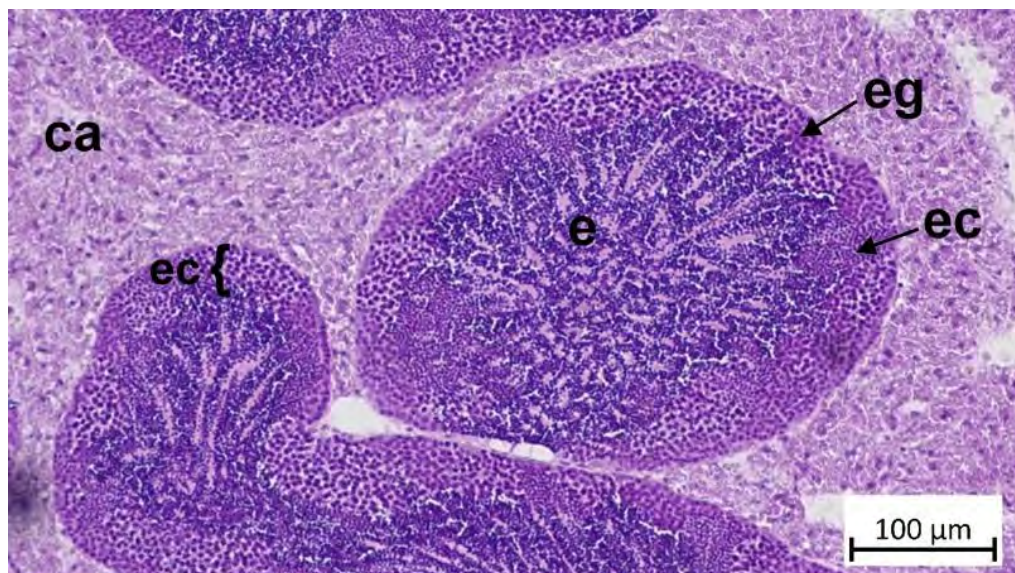


Figura 54: Estructura histológica del testículo de *Aulacomya atra* en estado madurante avanzado. Corte transversal de folículos testiculares. Note la columna germinal disminuida respecto al estado anterior y la presencia de espermatozoides en el lumen del folículo. (ca: células adipogranulosas; e: espermatozoides; ec: espermatoцитos; eg: espermatogonias).

Máxima madurez (MM):

El tejido gónadas en machos tiene color crema con tonalidad amarillenta, variable entre individuos. El aspecto es granuloso y se visualizan divisiones como conductos atravesándola en diferentes direcciones. Los folículos testiculares están repletos de espermatozoides maduros y se disponen radialmente con las colas dirigidas hacia el centro del folículo. En algunos, en el lumen se ubica una masa de espermatozoides. Espermatogonias, espermatoцитos son escasos o ausentes. El tejido interfolicular es escaso, limitado a una estrecha banda de células de tejido conjuntivo y amebocitos. Las células adipogranulosas son muy escasas (**Figura 55**).

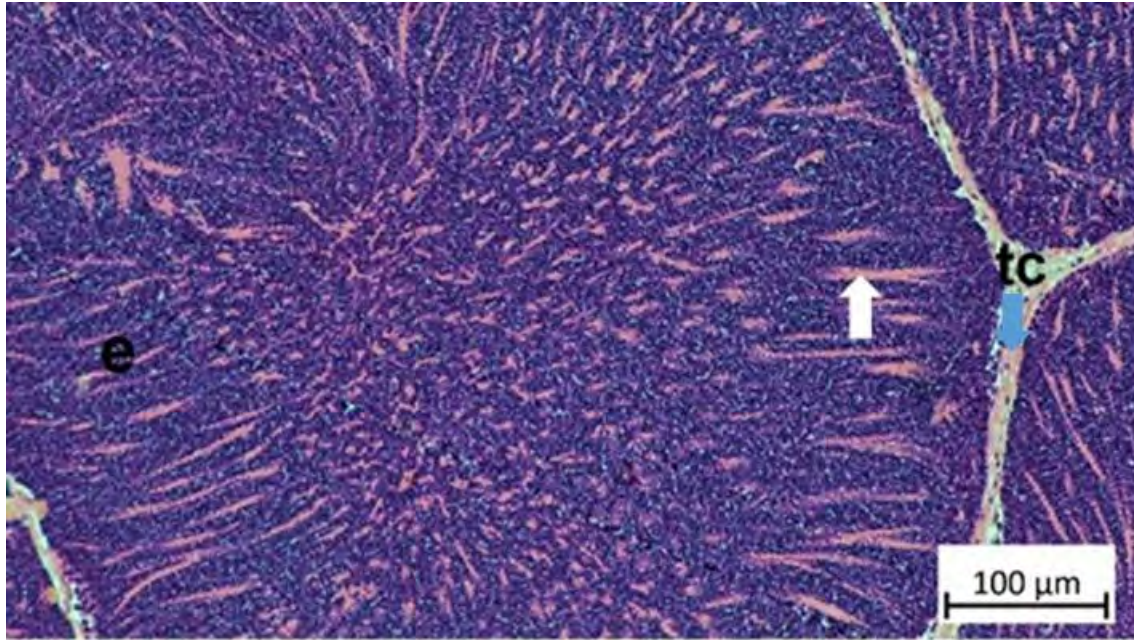


Figura 55: Estructura histológica del testículo de *Aulacomya atra* en estado de máxima madurez. Corte transversal de un folículo testicular. Note la predominancia de espermatozoides maduros ocupando casi todo el lumen del folículo. Flecha blanca indica colas de espermatozoides (e: espermatozoides; tc y flecha azul: tejido conectivo intertubular).

Evacuante (Ev):

Macroscópicamente, tanto el manto como el mesosoma tienen una consistencia más firme y turgente y la coloración es blanca amarillenta. En la mayoría de los machos los folículos están reducidos comparados con el estado precedente, infiltrados por amebocitos y predomina las células adipogranulosas de formas regulares, homogéneamente granuladas y pigmentadas, distribuidas de forma compacta entre los folículos testiculares. Otras células como amebocitos lisos en el tejido interfolicular son poco frecuentes (**Figura 56**).

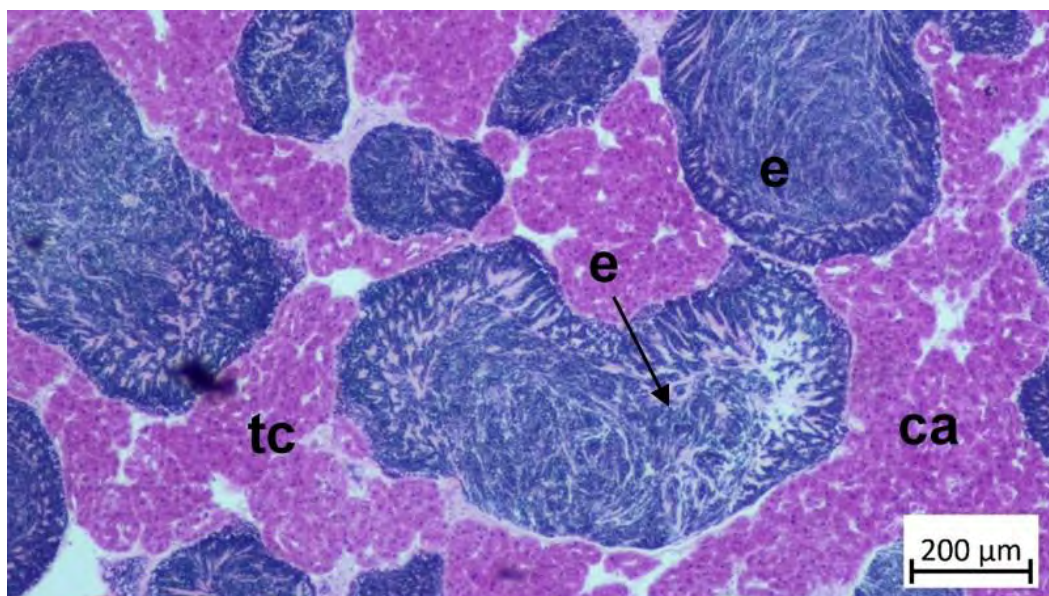


Figura 56: Estructura histológica del testículo de *Aulacomya atra* en estado de evacuante. Corte transversal de folículos testiculares. Note los espermatozoides libres en el lumen del túbulo y el espacio en el mismo. (ca: células adipogranulosas; e: espermatoцитos; tc: tejido conectivo intertubular).

Post-evacuado (P Ev):

Macroscópicamente, los lóbulos del manto están comparativamente adelgazados, flácido respecto al estado precedente. Los folículos se encuentran reducidos en diámetro. En la mayoría de los machos los folículos están muy reducidos e infiltrados por amebocitos. En el tejido conectivo interfolicular, si bien predominan las células adipogranulosas, también se distribuyen de manera notoria amebocitos no granulados alrededor de los folículos (**Figura 57**).

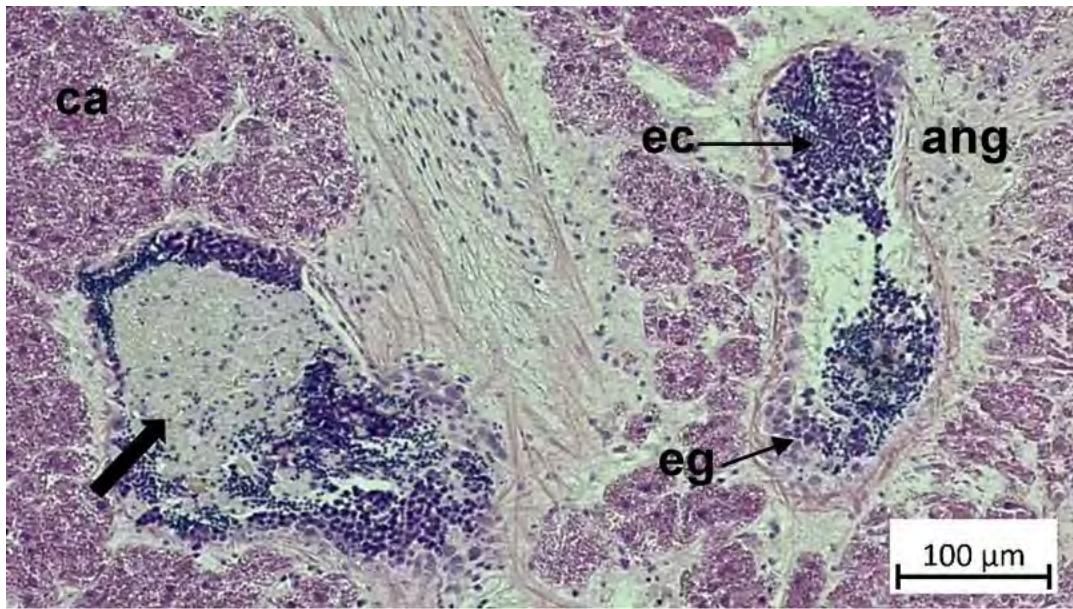


Figura 57: Estructura histológica del testículo de *Aulacomya atra* en estado de post-evacuado. Corte transversal de folículos testiculares. Note la escasez de gametos y la infiltración de amebocitos granulosa (flecha) en el lumen tubular y amebocitos asociados. (ang: amebocitos no granulosa; ca: células adipogranulosas; ec: espermatocitos; eg: espermatogonias).

6.2.2.3.- Hermafroditismo.

Se detectó la ocurrencia de 4 individuos hermafroditas de 64,8 a 116,6 mm (**Tabla 39**); dos en el muestreo de febrero, uno en junio y uno en agosto de 2024. Esto representa solo un 0.52% de los individuos muestreados histológicamente. El aspecto macroscópico era similar a los otros individuos muestreados a la fecha, excepto que era distinguible el hermafroditismo por la diferencia de color, tanto en el manto como en el mesosoma y resto de área gonadal. En un mismo lóbulo podían contener aproximadamente la mitad del área como hembra y la otra mitad como macho o poseer un lóbulo completo con tejido ovárico y el otro, con tejido testicular (**Figura 58 A**). Histológicamente, el estado de madurez gonadal era similar a otros individuos y comparable, dentro del mismo individuo. Los folículos masculinos y femeninos eran de aspecto normal, igualmente los gametos contenidos en su interior, pero se observó ocasionalmente cúmulos de espermatozoides invadiendo tejido adipogranuloso (**Figura 58 B**).

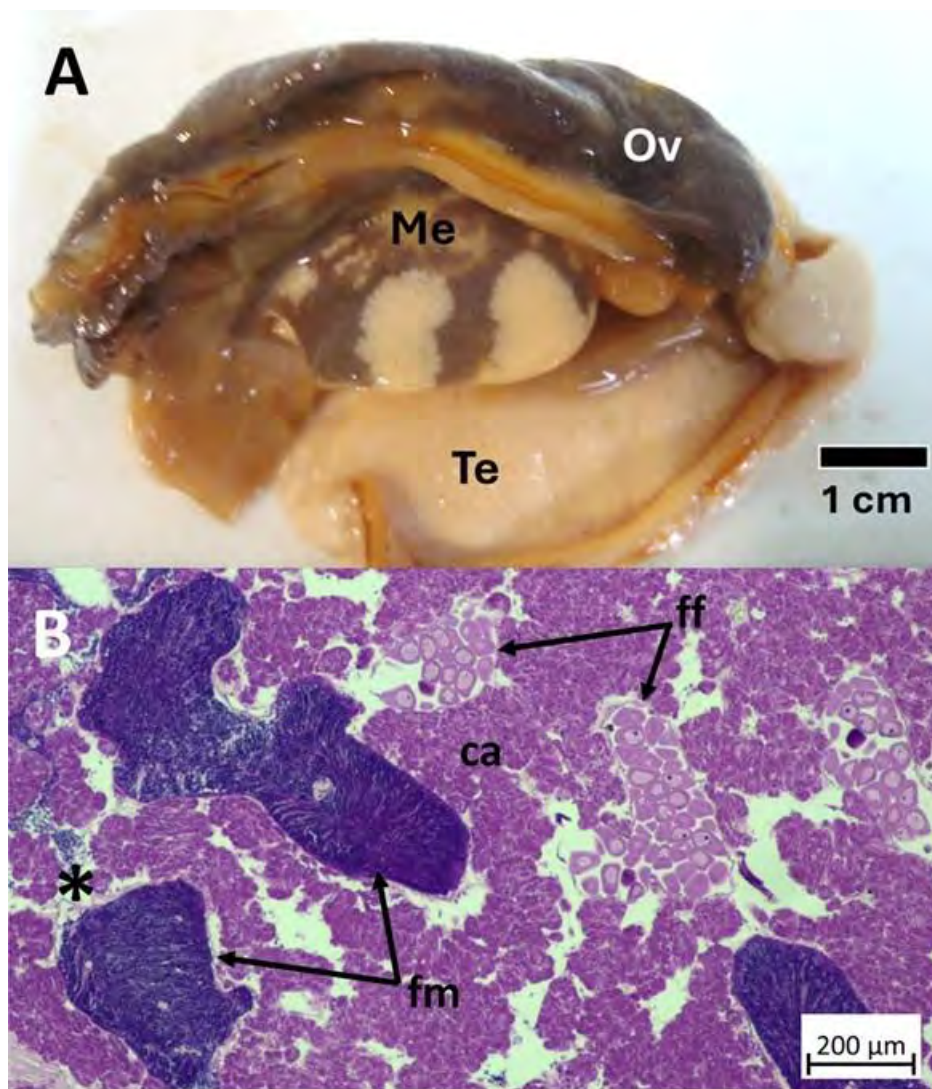


Figura 58: A) Aspecto macroscópico de un individuo hermafrodita de *Aulacomya atra*. Note la diferencia de color en los lóbulos del manto; el izquierdo contiene gónada masculina y el derecho, gónada femenina. El mesosoma contiene una mezcla de ambos. B) Corte histológico de tejido gonadal hermafrodita. Note la cercanía e independencia de los folículos femeninos y masculinos. El asterisco indica cúmulos de espermatozoides (ca: células adipogranulosas; ff: folículo femenino; fm: folículo masculino; Me: mesosoma; Ov: Ovario; Te: testículo).

Tabla 39: Fechas de muestreo y características morfo-gravimétricas de ejemplares hermafroditas de *Aulacomya atra* recolectados en Bahía de Corral en el periodo septiembre 2023 a noviembre 2024.

Fecha Muestreo	Longitud Valvar (mm)	Ancho valvar (mm)	Peso partes blandas(g)	Peso total (g)
08-02-2024	116,6	58,1	23,66	94,25
08-02-2024	65,5	42,1	7,67	26,24
24-06-2024	64,8	34,8	6,03	20,04
19-08-2024	97,3	53,4	30,35	80,52

6.2.2.4.- Proporción de estados de madurez gonadal durante el período.

La **Figura 59** y las **Tablas 40 y 41** muestran las proporciones de los estados de madurez sexual para machos y hembras de *Aulacomya atra*, encontrados mediante la examinación microscópica del tejido gonadal. El estudio del ciclo reproductivo de *Aulacomya atra* se inició con un muestreo exploratorio el 26 de septiembre de 2023 y este también se consideró en el análisis. El aspecto macroscópico y la estructura histológica de las gónadas de los individuos recolectados en ese primer muestreo, reveló que correspondía a un periodo de reproducción. El 58% de las hembras se encontraba en madurez máxima y el restante como evacuantes. En el caso de los machos, el 83% presentaban los folículos repletos de espermatozoides y fueron clasificados en madurez máxima. El resto se encontraba con signos de evacuación. El muestreo siguiente se realizó en noviembre del 2023. El aspecto macroscópico de los lóbulos era más reducido en volumen y un color más pálido en las hembras. El análisis microscópico de los machos y hembras permitió deducir que había ocurrido una emisión de gametos importante entre ambos muestreos dado que la mayoría de los ejemplares se encontraba en estado madurante y reposición del tejido adipogranuloso. Llamó la atención que el 100% de las hembras se encontraba como madurante temprano. Fue el único muestreo en que se observó tal homogeneidad en el estado de madurez gonadal. En el caso de los machos, la mayoría se encontraba madurante avanzado, 80%, y el restante como madurante temprano o, más retrasado aún, como post-evacuado. En diciembre 2023 aumentó la proporción de madurantes avanzados, 71,4% en hembras y 86,7% en machos. En enero, el 5% de las hembras se encontraban como evacuante y el 40% como post-evacuadas, sugiriendo un evento de evacuación, entre ambos muestreos.

En febrero ocurrió otro evento de reproducción. Se encontró como evacuantes el 66,7% de las hembras y el 80% de los machos. El restante de las hembras se encontraba madura o post evacuada y los machos en maduración. En marzo, en cambio, los ejemplares se encuentran en su mínima expresión gonadal. El 76,9% de las hembras se encuentra como post-evacuada y no era posible reconocer el sexo por el color. También el 45,5% de los machos se encuentra como post-evacuado y el resto, ya como madurante temprano. En abril, nuevamente se detectaron ejemplares en máxima madurez, pero en baja proporción, 22,2% de hembras y 9,1% de machos. En el mes siguiente, en cambio, la mayoría de las hembras y machos se encuentran en algún grado de maduración, cerca del 97%. En junio se inicia un periodo reproductivo más largo que se prolonga hasta noviembre de 2024, último mes de muestreo en este estudio. En junio el 46,7% de las hembras y el 66,7 % de los machos se encontraban en estado evacuante. De hecho, varios ejemplares comenzaron una profusa liberación de gametos al ser puestos en bandejas con agua de mar. En los meses siguientes, las mayores proporciones de las hembras se encuentran en máxima madurez y evacuación alcanzando un 66,7% en hembras y 91,7% en machos, en el mes de octubre. En noviembre disminuye la proporción de evacuantes y se nota un aumento del estado madurante.

En resumen, el análisis histológico revela evidencia sobre que en 11 de los 14 meses muestreados, hay liberación de gametos femeninos, aunque en alguno de ellos, en baja medida. El periodo de máxima reproducción se extiende desde junio a noviembre con los mayores porcentajes de estados de máxima madurez y evacuación. El resto de los meses se observa gametos en maduración, maduros y en reabsorción. El mes con mínima posibilidad de reproducción es marzo. Los ejemplares son indistinguibles por el color, sin embargo, un grado de madurez importante se observa en ejemplares de tallas menores.

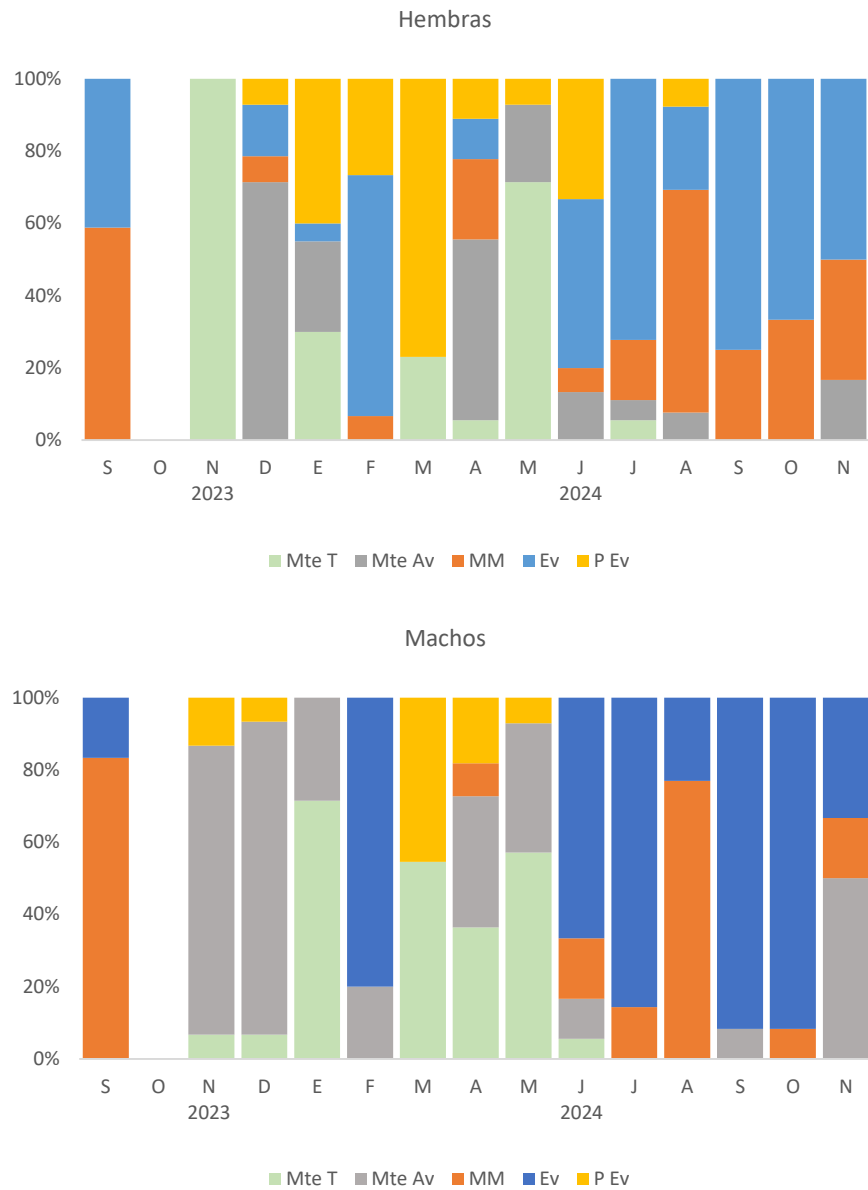


Figura 59: Proporción de estados de madurez sexual de hembras y machos de *Aulacomya atra* recolectados en Bahía de Corral en el periodo 26 de septiembre a 08 de febrero de 2023 (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).

Tabla 40: Frecuencia relativa (%) del estado de madurez de hembras de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, mediante el análisis histológico de la gónada durante el monitoreo mensual. (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).

Mes	n	Mte T	Mte Av	MM	Ev	P Ev
S	17	0,0	0,0	58,8	41,2	0,0
O	0	-	-	-	-	-
N	16	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	14	0,0	71,4	7,1	14,3	7,1
E	20	30,0	25,0	0,0	5,0	40,0
F	15	0,0	0,0	6,7	66,7	26,7
M	13	23,1	0,0	0,0	0,0	76,9
A	18	5,6	50,0	22,2	11,1	11,1
M	14	71,4	21,4	0,0	0,0	7,1
J	15	0,0	13,3	6,7	46,7	33,3
J	18	5,6	5,6	16,7	72,2	0,0
A	13	0,0	7,7	61,5	23,1	7,7
S	12	0,0	0,0	25,0	75,0	0,0
O	12	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0
N	12	0,0	16,7	33,3	50,0	0,0

Tabla 41: Frecuencia relativa (%) del estado de madurez de machos de *Aulacomya atra* en la Bahía de Corral, mediante el análisis histológico de la gónada durante el monitoreo mensual. (Mte T: Madurante temprano; Mte Av: Madurante avanzado; MM: Madurez máxima; Ev: Evacuante; P Ev: Post evacuado).

Mes	n	Mte T	Mte Av	MM	Ev	P Ev
S	18	0,0	0,0	83,3	16,7	0,0
O	0	-	-	-	-	-
N	15	6,7	80,0	0,0	0,0	13,3
D	15	6,7	86,7	0,0	0,0	6,7
E	7	71,4	28,6	0,0	0,0	0,0
F	10	0,0	20,0	0,0	80,0	0,0
M	11	54,5	0,0	0,0	0,0	45,5
A	18	36,4	36,4	9,1	0,0	18,2
M	15	57,1	35,7	0,0	0,0	7,1
J	18	5,6	11,1	16,7	66,7	0,0
J	14	0,0	0,0	14,3	85,7	0,0
A	13	0,0	0,0	76,9	23,1	0,0
S	19	0,0	8,3	0,0	91,7	0,0
O	12	0,0	0,0	8,3	91,7	0,0
N	12	0,0	50,0	16,7	33,3	0,0

6.2.3.- Medición de otras variables durante el período de muestreo.

6.2.3.1.- Temperatura del mar.

La temperatura del mar se registró de forma continua durante el período del estudio, con mediciones cada hora, a través de un sensor HOBO instalado a 16 metros de profundidad sobre el banco de Cholgás (*A. atra*) denominado "Los Molinos", ubicado en la zona media de la Bahía de Corral. Este banco fue el lugar de donde se obtuvieron las muestras para el índice gonadosomático y el análisis histológico del tejido gonadal.

La **Figura 60** muestra los datos de temperatura del agua obtenidos durante el período del estudio. Los estadísticos calculados mensualmente para la variable temperatura, correspondientes al período de septiembre de 2023 a noviembre de 2024, se resumen en la **Tabla 42** y la **Figura 61**. El promedio mensual de temperatura varió entre 10,1 y 12,02 grados Celsius, con un valor mínimo de 8,33 grados Celsius y un máximo de 14,3 grados Celsius registrados. En términos generales, los mayores valores promedio de temperatura se observaron durante los meses de otoño de 2024, específicamente entre marzo y mayo, mientras que los menores se registraron en octubre y diciembre de 2023, así como en enero de 2024 (**Figura 61**).

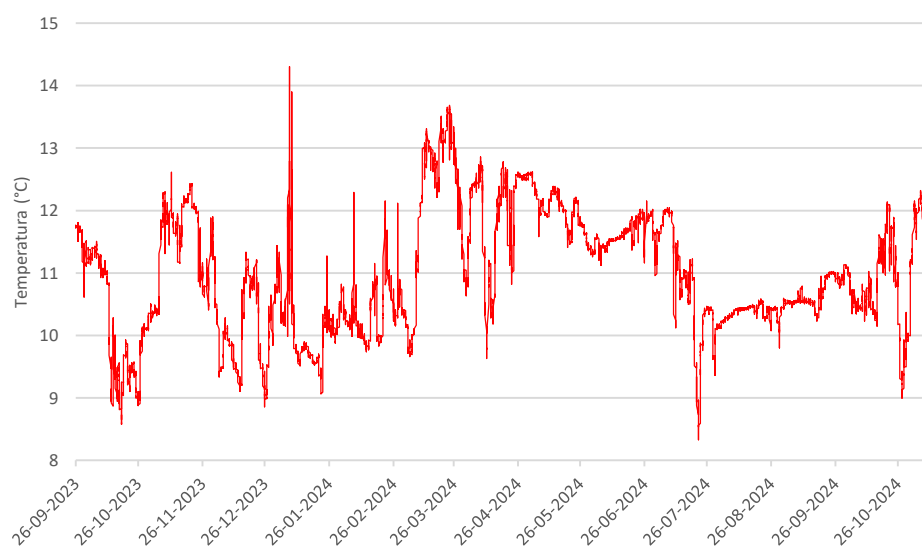


Figura 60: Registro de la temperatura horaria del sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).

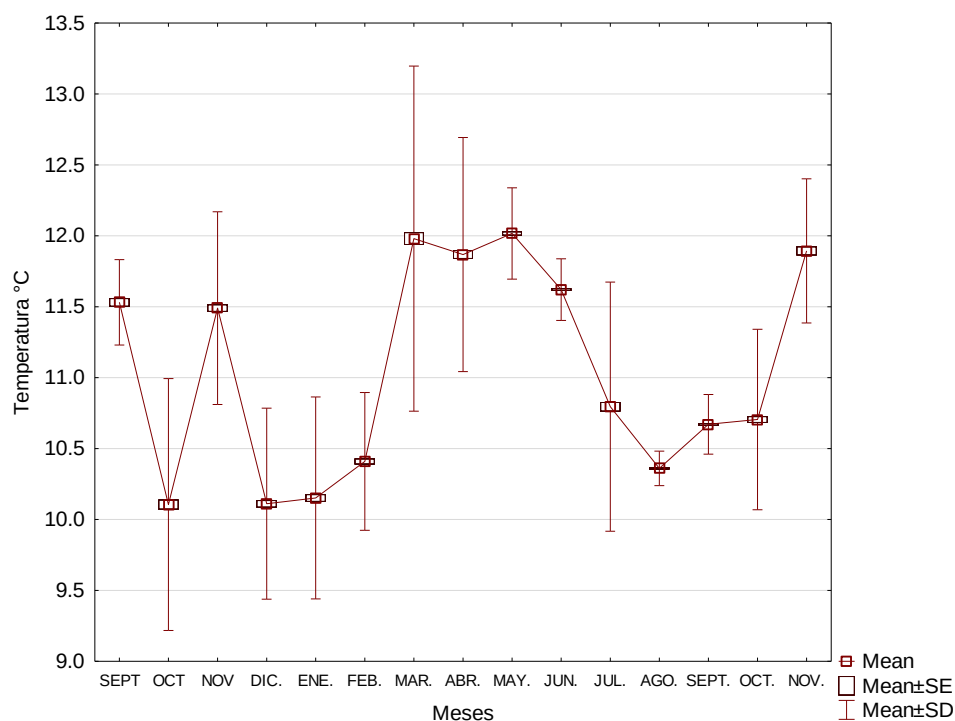


Figura 61: Temperatura media mensual, calculada en base a los datos obtenidos por el sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).

Tabla 42: Estadígrafos descriptivos mensuales de la variable temperatura calculados en base a los datos obtenidos por el sensor instalado en la Bahía de Corral, a 16 metros de profundidad, en el banco de Los Molinos, durante el período de muestreo (Desde septiembre del 2023 hasta noviembre del 2024).

Mes	Media	n	Suma	D.E.	Varianza	E.E.	Mínimo	Máximo
SEPT	11,53	109	1.257	0,301	0,091	0,029	10,62	11,81
OCT	10,11	744	7.519	0,888	0,788	0,033	8,58	11,52
NOV	11,49	720	8.273	0,679	0,461	0,025	10,21	12,61
DIC	10,11	744	7.523	0,674	0,454	0,025	8,86	11,90
ENE	10,15	744	7.553	0,712	0,507	0,026	9,06	14,30
FEB	10,41	696	7.245	0,486	0,236	0,018	9,74	12,29
MAR	11,98	744	8.913	1,217	1,480	0,045	9,66	13,68
ABR	11,87	720	8.545	0,825	0,681	0,031	9,63	12,86
MAY	12,02	744	8.940	0,322	0,104	0,012	11,29	12,62
JUN	11,62	720	8.367	0,218	0,047	0,008	11,12	12,15
JUL	10,80	744	8.032	0,878	0,771	0,032	8,33	12,04
AGO	10,36	744	7.708	0,122	0,015	0,004	9,80	10,58
SEPT	10,67	719	7.673	0,211	0,044	0,008	10,23	11,13
OCT	10,70	744	7.964	0,636	0,405	0,023	9,00	12,14
NOV	11,89	299	3.556	0,508	0,258	0,029	9,99	12,97

6.2.3.2.- Velocidad del viento y altura de la ola en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo.

Se obtuvieron registros diarios de la velocidad del viento y de la altura de la ola durante el período de muestreo, con el objetivo de documentar las condiciones del mar y planificar los muestreos en condiciones adecuadas para el monitoreo (mediante buceo) de la densidad poblacional, la estructura de tallas poblacional, y la obtención de individuos para el análisis histológico y los indicadores reproductivos.

La **Figura 62** muestra la variación diaria de la velocidad del viento durante el período de muestreo, indicando también las fechas en las que se llevaron a cabo los muestreos mensuales. Los promedios mensuales de la velocidad del viento y sus estadísticos de dispersión se presentan en la **Tabla 43**. Los valores de velocidad del viento registrados variaron desde un mínimo de 0 nudos, observados en diciembre de 2023 y agosto de 2024, hasta un valor máximo de 41 nudos, registrado en agosto de 2024. El promedio mensual de la velocidad del viento osciló entre 8,63 nudos en octubre de 2024 y 12,58 nudos en junio de 2024.

Por otro lado, la **Figura 63** muestra la variación diaria de la altura de la ola en la Bahía de Corral durante el período de muestreo, incluyendo las fechas de los muestreos mensuales. Los promedios mensuales de la altura de la ola y sus estadísticos de dispersión están detallados en la **Tabla 44**. Durante el período de muestreo, la altura de la ola varió entre un mínimo de 0,8 metros, registrado en junio y agosto de 2024, y un máximo de 5,4 metros, observado en octubre de 2023. La altura promedio mensual de la ola fluctuó entre 1,73 metros en febrero de 2024 y 2,25 metros en junio y noviembre de 2024.

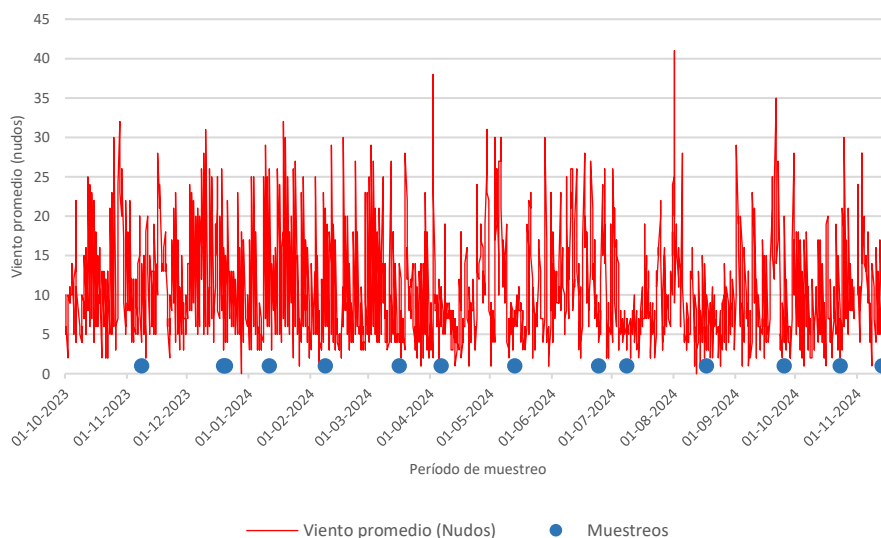


Figura 62: Datos registrados de la velocidad del viento (nudos) promedio en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, los círculos indican la fecha de los muestreos mensuales, llevados a cabo durante el estudio.

Tabla 43: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable velocidad del viento (nudos) en la Bahía de Corral, estimados mensualmente durante el período de estudio.

Mes	Media	n	D.E.	Varianza	Mínimo	Máximo
OCT	10,94	124	6,68	44,61	2	32
NOV	10,85	120	5,50	30,20	2	28
DIC	11,43	124	6,21	38,62	0	31
ENE	10,48	124	7,14	51,05	1	32
FEB	8,73	114	6,21	38,57	1	30
MAR	9,56	124	6,27	39,34	1	29
ABR	9,96	120	6,38	40,66	1	38
MAY	10,73	124	6,99	48,88	1	30
JUN	12,58	120	6,43	41,40	2	28
JUL	8,88	124	5,04	25,41	2	26
AGO	8,49	124	5,75	33,08	0	41
SEP	10,72	120	7,11	50,56	1	35
OCT	8,63	120	5,18	26,87	1	30
NOV	11,12	68	5,67	32,17	1	30

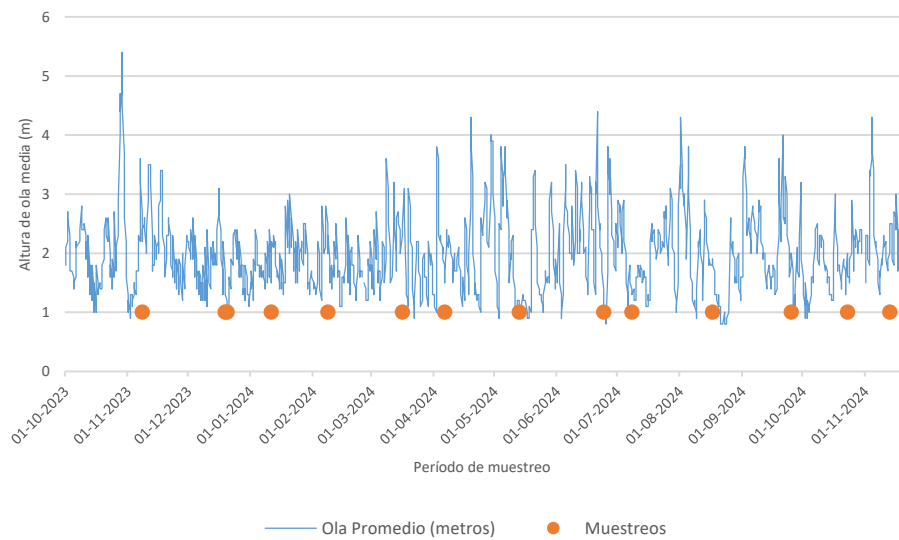


Figura 63: Datos registrados de la altura de la ola promedio en la Bahía de Corral, durante el período de muestreo, los círculos indican la fecha de los muestreos mensuales llevados a cabo durante el estudio.

Tabla 44: Estadígrafos de posición y dispersión de la variable altura de la ola (metros) en la Bahía de Corral, estimados mensualmente durante el período de estudio.

Mes	Media	n	D.E.	Varianza	Mínimo	Máximo
OCT	2,12	124	0,828	0,686	1,0	5,4
NOV	2,05	120	0,648	0,419	0,9	3,6
DIC	1,74	124	0,438	0,192	1,0	3,1
ENE	1,84	124	0,362	0,131	1,2	3,0
FEB	1,73	114	0,393	0,154	1,1	2,8
MAR	1,93	124	0,567	0,321	0,9	3,6
ABR	2,13	120	0,791	0,626	1,0	4,3
MAY	1,83	124	0,807	0,651	0,9	3,8
JUN	2,25	120	0,727	0,529	0,8	4,4
JUL	1,93	124	0,532	0,283	1,0	3,1
AGO	1,83	124	0,782	0,612	0,8	4,3
SEP	2,18	120	0,628	0,394	1,1	4,0
OCT	1,79	120	0,448	0,200	0,9	3,0
NOV	2,25	68	0,610	0,372	1,3	4,3

6.2.3.3.- Turbidez de la columna de agua durante el período de muestreo.

La turbidez de la capa superficial de la columna de agua se registró mensualmente en la Bahía de Corral durante los muestreos poblacionales. La medición se llevó a cabo utilizando un disco Secchi, en cada uno de los sectores donde se encuentran ubicados los bancos de Cholgás (*A. atra*). Los registros se resumen en la **Tabla 45** y en la **Figura 64**. Se observó una amplia variabilidad espacial y temporal de la turbidez dentro de la bahía con diferencias mensuales y entre los sectores. En términos generales, los sectores de Mancera y La Virgen presentaron la menor visibilidad dentro de la bahía, con poca variación mensual. Por otro lado, los bancos con mayor visibilidad promedio fueron los sectores de Los Molinos y el Fuerte de Niebla.

En el Banco de Los Molinos, desde donde se extrajeron las muestras para el análisis del ciclo reproductivo, la visibilidad de la columna de agua fue mayor durante los meses de otoño e invierno, alcanzando una visibilidad superficial máxima de 9 metros en mayo y julio de 2024, y un valor mínimo de 2 metros en abril de 2024.

En el banco denominado Fuerte de Niebla, la mayor visibilidad de la columna superficial de agua se observó entre mayo y julio de 2024, con un valor máximo de 6 metros. La menor visibilidad se registró en enero de 2023 y abril de 2024, con un valor de 2 metros.

En el caso de Mancera, la visibilidad de la capa superficial varió entre un mínimo de 2 metros, observado en diciembre y enero de 2023 y abril y agosto de 2024, y un valor máximo de 4 metros, registrado en septiembre de 2024.

En el sector denominado La Aguada, la visibilidad de la capa superficial de agua varió entre 2 y 4,5 metros, con una moda de 2 metros. El valor máximo de 4,5 metros se obtuvo en noviembre de 2024.

El banco de La Virgen fue uno de los sectores con menor visibilidad de la columna de agua durante los muestreos, con valores que oscilaron entre 2 y 3,5 metros, siendo el valor máximo obtenido en noviembre de 2024.

El banco de San Carlos Amargo mostró una visibilidad superficial que varió entre un mínimo de 2 metros y un máximo de 6 metros, con el valor mínimo registrado en enero de 2023 y el máximo en noviembre de 2024.

Tabla 45: Registros mensuales de la visibilidad de la columna de agua superficial, medida con un disco Secchi en los bancos de Cholga (A. atra), en la bahía del Corral, entre noviembre del 2023 a noviembre del 2024.

Mes	Los Molinos	Fuerte de Niebla	Mancera	La Aguada	La virgen	San Carlos - Amargos
NOV	3	-	-	-	-	-
DIC	3,5	3	2	2	2	3
ENE	2,5	2	2	2	2	2
FEB	4	4	2,5	2	2	3
MAR	4	4	2,5	2	2	4
ABR	2	2	2	2	2	2,5
MAY	9	5	2,5	2,5	2,5	3
JUN	6	6	3	2,5	2,5	5
JUL	9	5,5	2,5	2,5	2,5	5
AGO	2,5	2,5	2	2	2	2,5
SEP	5,5	4	4	3,5	3	3,5
OCT	5	4	3	2	2	4
NOV	6	4,5	3,5	4,5	3,5	6

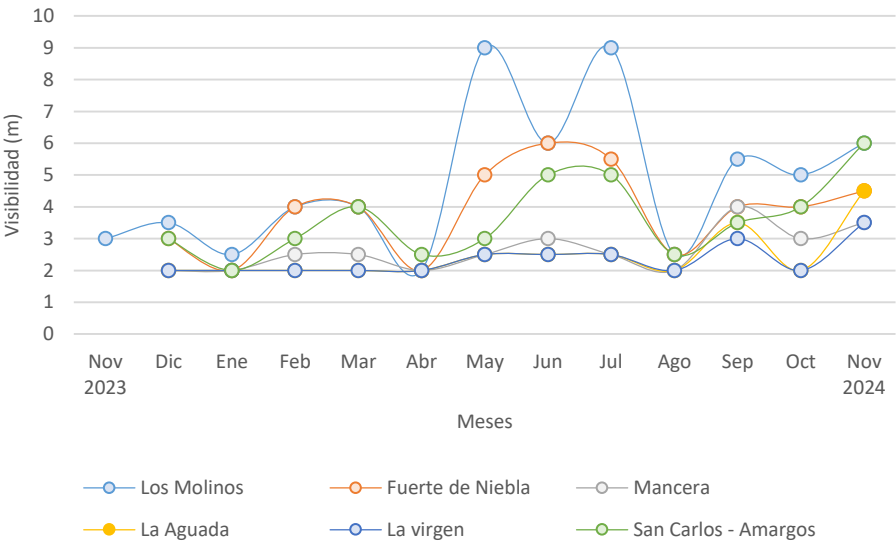


Figura 64: Variación de la visibilidad de la columna de agua superficial, medida mensualmente con un disco Secchi en los bancos de Cholga (A. atra), en la bahía del Corral, entre noviembre del 2023 a noviembre del 2024.

6.3.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°3: Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente.

6.3.1.- Talla de primera madurez.

La madurez sexual fue evaluada por medio de un modelo de regresión logístico de respuesta binaria según el estado de madurez respecto de la talla. Para esto se seleccionaron los meses de mayor actividad reproductiva indicada por el IGS correspondiente al período entre junio y agosto del 2024.

El análisis exploratorio de los datos muestra que la proporción relativa de adultos/maduros aumenta exponencialmente a partir de los 40 mm y que por sobre los 70 mm la proporción se mantiene constante (**Figura 65**). A partir de lo anterior se infiere que la talla al 50% de madurez se ubica entre los 40 mm y 50 mm de longitud.

Se evaluaron dos modelos logísticos (GLM con función de enlace logit y respuesta binaria), uno incluyendo el efecto sexo como efecto fijo, y otro sin considerarlo. Los resultados muestran que el 33% de la devianza fue explicada por el modelo y que el efecto sexo no es significativo en la madurez de la Cholga (*A. atra*) ($p=0,265$) (**Tabla 46**). Esto significa que no hay diferencias en la madurez entre ambos sexos, y que el efecto de la talla sobre la proporción de madurez es notablemente significativo al 95% ($p<0,025$) (**Tabla 47**). De esta forma, el modelo queda determinado solo por el predictor lineal talla, estimándose que la talla al 50% y 95% de madurez sexual corresponde a 46,7 mm y 85,0 mm, respectivamente. Sin perjuicio de esto y aunque la talla al 50% de madurez no es distinta entre sexos, las estimaciones indicaron valores de 44,09 mm en machos y 49,18 mm en hembras (**Figura 66**).

Tabla 46: Coeficientes del modelo binomial de la proporción de madurez sexual de Cholga (A. atra) incluyendo el factor sexo.

```
Call:
glm(formula = madurez ~ talla + sex, family = binomial(link = "logit"),
    data = matriz, subset = aux)

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -3.267784    0.584137  -5.594 2.22e-08 ***
talla        0.074108    0.009845   7.527 5.18e-14 ***
sex2        -0.377043    0.338287  -1.115  0.265
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 332.71  on 312  degrees of freedom
Residual deviance: 219.99  on 310  degrees of freedom
(25 observations deleted due to missingness)
AIC: 225.99

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

Tabla 47: Coeficientes del modelo binomial de la proporción de madurez sexual de Cholga (A. atra) sin incluir el factor sexo

```
Call:
glm(formula = madurez ~ talla, family = binomial(link = "logit"),
    data = matriz, subset = aux)

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -3.436457    0.565851  -6.073 1.25e-09 ***
talla        0.073572    0.009754   7.542 4.61e-14 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 332.71  on 312  degrees of freedom
Residual deviance: 221.25  on 311  degrees of freedom
(25 observations deleted due to missingness)
AIC: 225.25

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

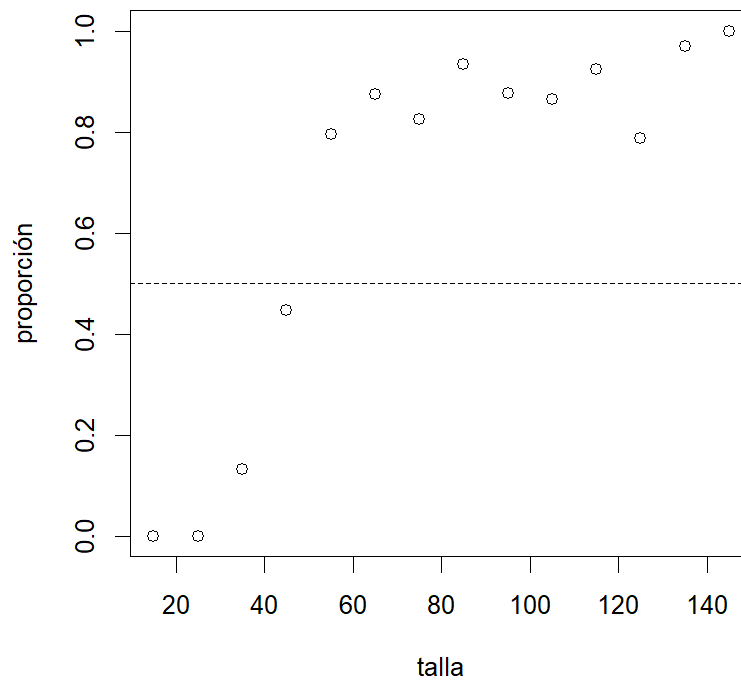
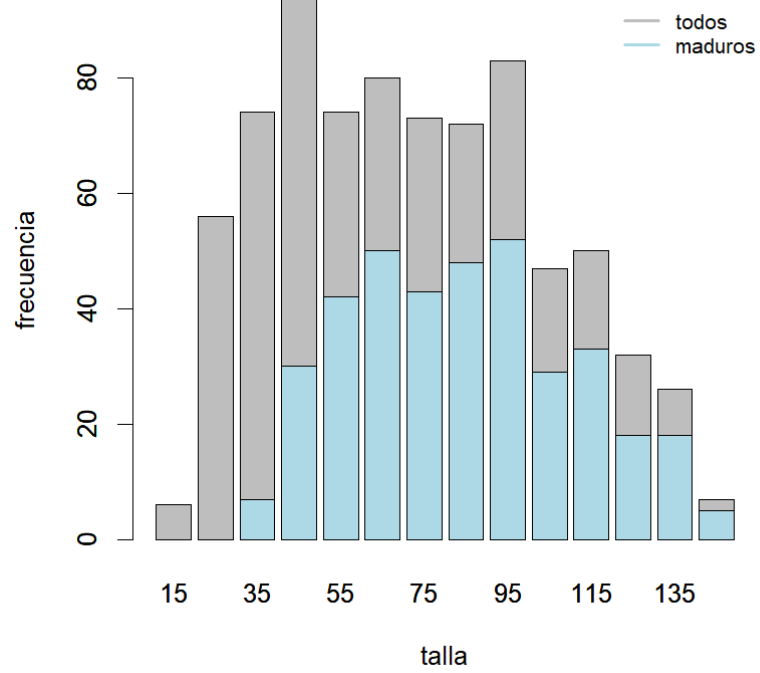


Figura 65: Frecuencia de individuos adultos y totales de Cholga (*A. atra*) (arriba), y proporción relativa de madurez respecto de la talla (abajo).

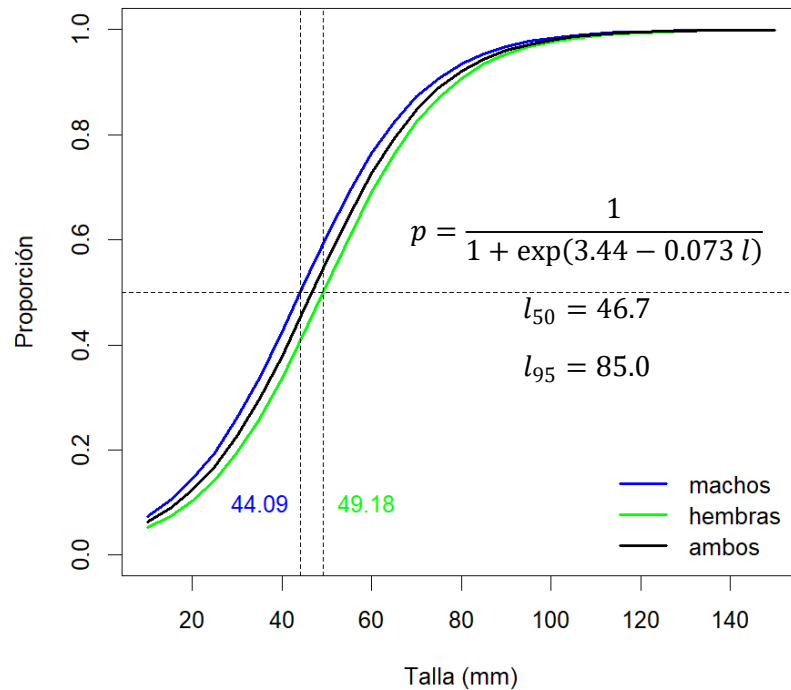


Figura 66: Modelo logístico de proporción de madurez a la talla de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral y parámetros relevantes.

6.3.2.- Crecimiento de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Los resultados del ajuste del modelo MCCT se resumen en la **Tabla 49** y gráficamente se ilustran en las **Figuras 67 y 68**. Las estimaciones muestran que la longitud asintótica podría variar entre 37,6 y 42,2 cm, en tanto el coeficiente de crecimiento k entre 0,18 y 0,22. Si bien la solución más verosímil (menor LL) (**Tabla 48**) corresponde al escenario S1, esta fue descartada debido a que el coeficiente de crecimiento k resultó más bajo de lo esperado y L_{∞} fuera de valores posibles. En este sentido el escenario elegido fue S2, en el cual la desviación estándar de la talla a la edad es 9,12 mm respecto de la talla a la edad. En este escenario se estima que en la información analizada está configurada por 10 grupos de edades, la longitud asintótica L_{∞} es de 158,29 cm, la tasa de crecimiento $k=0,21$ y la talla del primer grupo de edad visible $L_0=22,57$ mm. Los resultados también indican que la actual talla de primera captura correspondería a individuos de 3 años de edad (**Tabla 49**).

Tabla 48: Parámetros de crecimiento de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral para distintos escenarios de grupos de edades presentes en las composiciones de tallas mensuales. En verde el escenario elegido.

Escenario	Edades	Loo	k	Lo	alfa	beta	No.par	Grad	loglike	AIC
S1	8	166,45	0,17	20,05	7,87	0	100	7,42E-05	11153	22506
S2	10	158,29	0,21	22,57	9,12	0	124	9,19E-05	11163	22574
S3	12	159,97	0,21	22,55	9,11	0	148	7,72E-06	11163	22622
S4	8*	163,85	0,34	26,08	0	0,34	100	1,63E+01	11558	23316
S5	12	171,04	0,32	26,12	0	0,34	148	2,10E-04	11551	23397

(*) No considerado.

Tabla 49: Estimaciones de la talla a la edad y parámetros de crecimiento de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Edad (año)	Talla (mm)	Desv (mm)
0	22,57	9,12
1	48,38	9,12
2	69,28	9,12
3	86,20	9,12
4	99,91	9,12
5	111,01	9,12
6	120,00	9,12
7	127,28	9,12
8	133,18	9,12
9	137,95	9,12
Parámetros de Crecimiento		
$L_{\infty} =$	158,29	
$k =$	0,21	
$t_0 =$	-0,733	

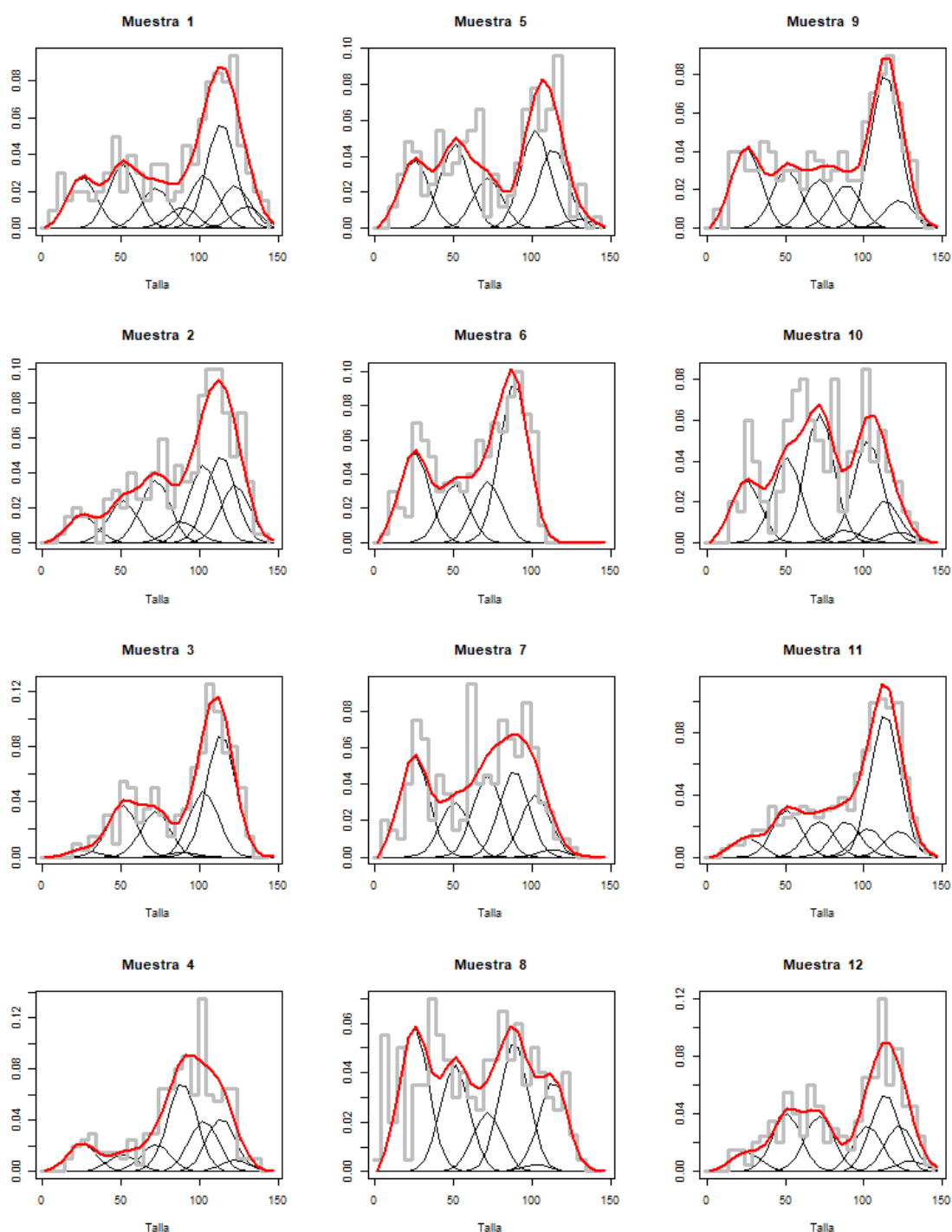


Figura 67: Ajuste del modelo MCCT a las composiciones de tallas mensuales de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. Obtenidas durante los muestreos mensuales en el banco de Los Molinos.

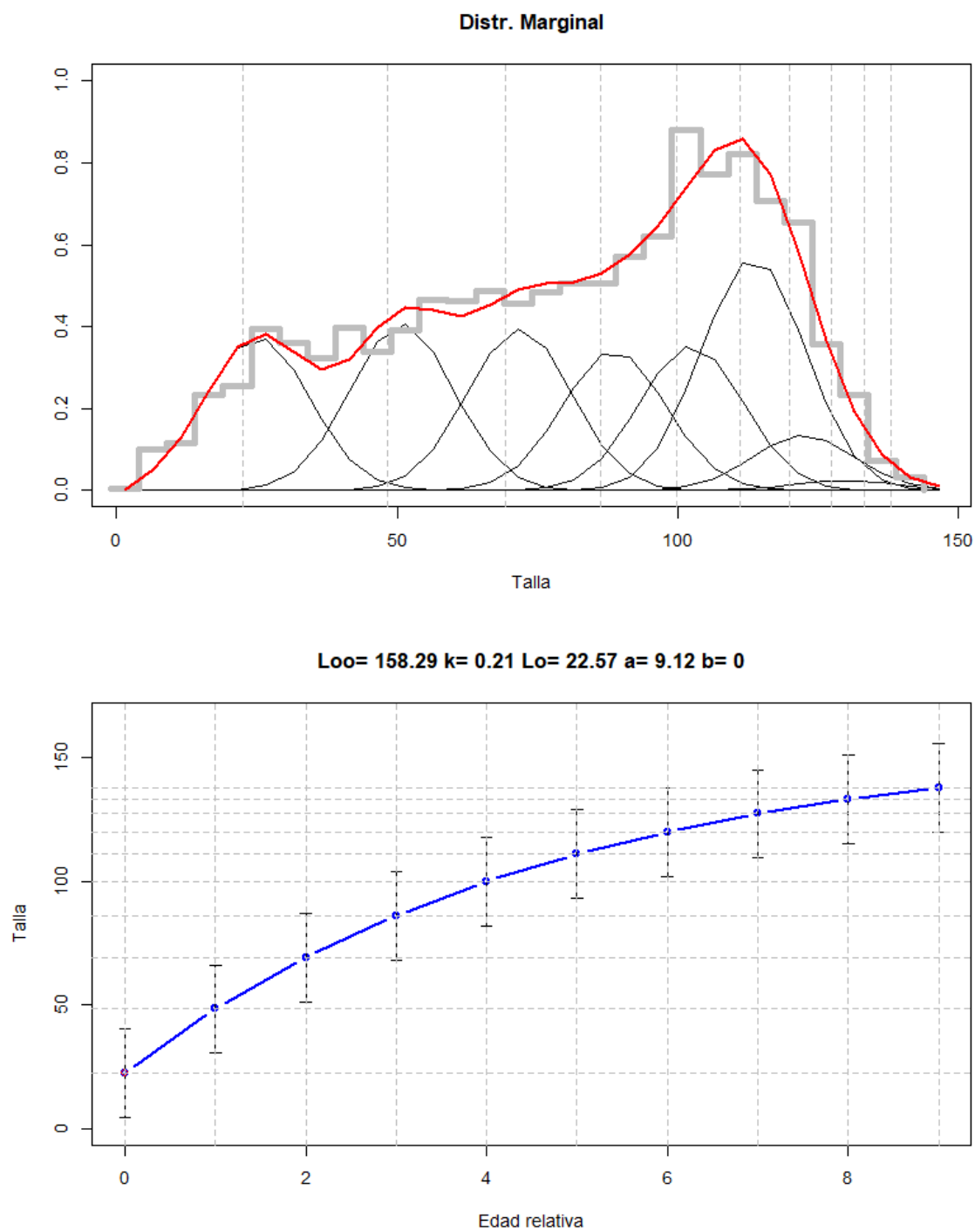


Figura 68: Modelo de crecimiento de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. Obtenido en base a los muestreos mensuales en el banco de Los Molinos.

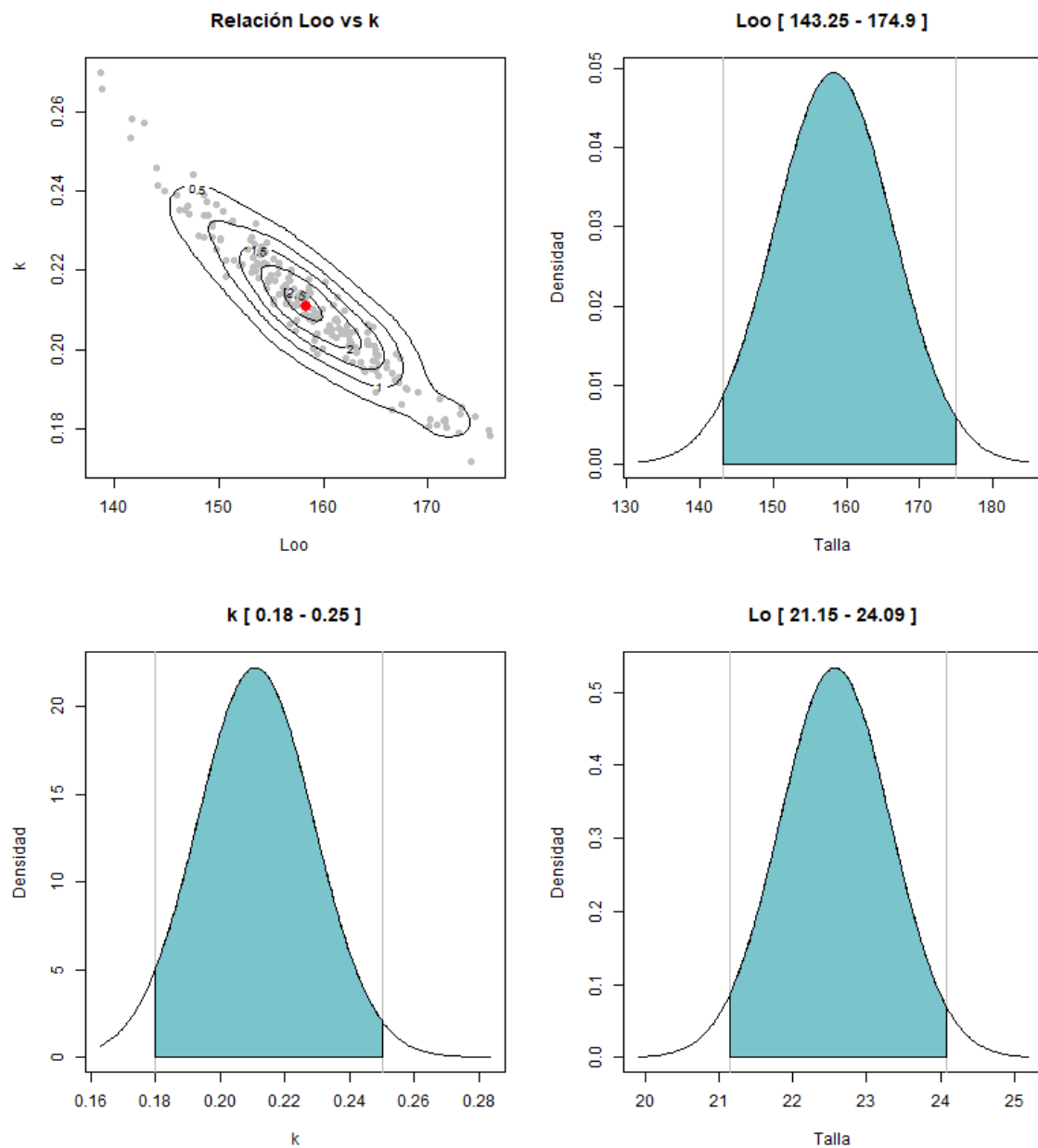


Figura 69: Relación L_{∞} vs k y distribuciones de densidad de los parámetros de crecimiento estimados para Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral. Entre paréntesis cuadrados se entregan los intervalos de confianza al 95%.

6.3.3.- Talla crítica.

La talla crítica fue calculada a partir de los parámetros biológicos informados en **Tabla 50** y el respectivo estimador entregado en la metodología. Al integrar por una parte, la sobrevivencia natural por recluta a la talla/edad, y por otra, el peso a la talla, se obtiene la biomasa por recluta sin pesca respecto de la talla. Esta curva es del tipo acampanada y cuyo máximo señala la talla óptima de captura o talla crítica, talla en la cual se aprovecha al máximo el crecimiento somático antes que la disminución natural genere pérdidas en biomasa. La talla crítica estimada para la Cholga (*A. atra*) es de 91,75 mm (**Figura 70**), muy por sobre la talla de primera madurez y la talla legal de captura (70 mm). De acuerdo con el modelo de crecimiento, esta talla se alcanzaría entre el 3er y 4to año de vida (rango de la edad crítica).

Tabla 50: *Parámetros biológicos de Cholga (*A. atra*) empleados para el cálculo de la talla crítica y en el modelo pesquero de rendimiento por recluta.*

Parámetro	Valor
L_{∞} (mm)	158
k	0,21
t_0	-0,73
a	0,0003
b	2,77
M	0,42
L50m (mm)	46
L95m (mm)	85

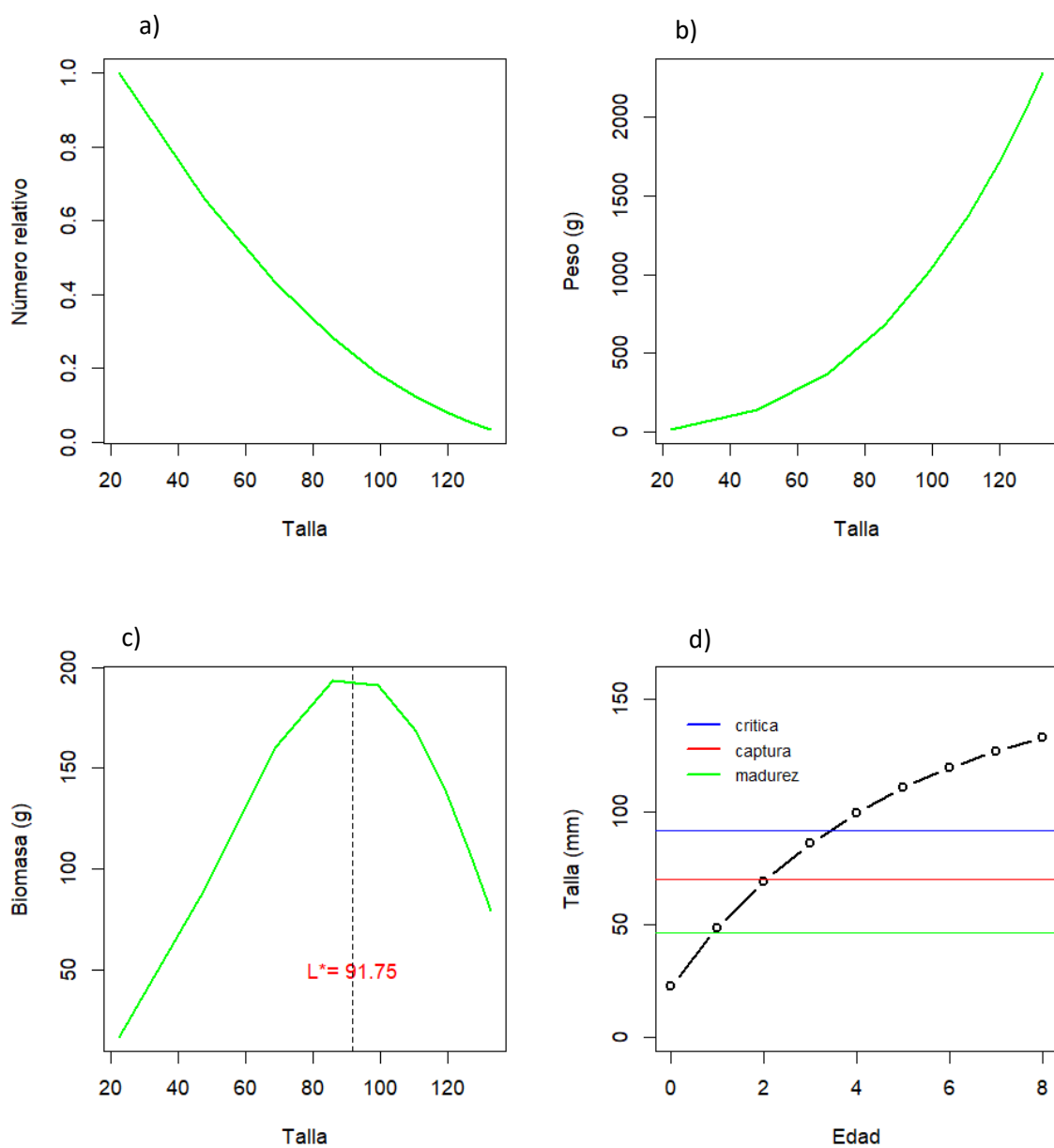


Figura 70: a) Sobrevivencia natural por recluta; b) peso a la talla; c) biomasa por recluta sin pesca respecto de la talla y d) Curva de crecimiento de talla a la edad (En azul se señala la talla crítica).

6.4.- Resultados Respecto Objetivo Específico N°4: Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga (*A. atra*) basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga (*A. atra*), y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.

6.4.1.- Análisis y estado de la pesquería de acuerdo a la percepción de los usuarios.

En total se logró entrevistar a diez (10) buzos, pertenecientes a cinco (5) organizaciones y que desembarcan Cholgas (*A. atra*) en cinco (5) caletas dentro de la Bahía de Corral, el listado de los buzos entrevistados se muestra en la **Tabla 51**, donde además se indica la organización a la pertenece. Si consideramos que el número total de armadores con declaraciones de capturas de Cholga (*A. atra*) durante los años 2023 y 2024 fue de 12, la muestra de entrevistados representaría alrededor del 83 % del total de usuarios actuales.

Tabla 51: Listado de buzos entrevistados mediante encuesta, que actualmente extraen Cholgas (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Nombre	RUT	Categoría	Sindicato	Caleta de Desembarque
Juan Peña Muñoz	9716859-8	Buzo Mariscador	STI Gente de Mar	Terminal Pesquero de Niebla
José Chaura Ñanco	10251480-7	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Huape	Terminal Pesquero de Niebla
Humberto Cárdenas	12749218-2	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Los Liles	Los Molinos, Corral, San Carlos
Jaime Gallegos	9275922-9	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Los Molinos	Los Molinos
Víctor Estroz	8745184-4	Buzo Mariscador	STI Los Molinos	Los Molinos
José Martel	14464790-4	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Los Molinos	Los Molinos
Carlos Beroiza	9535374-6	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Los Molinos	Los Molinos
Iván Rodas	11919485-7	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Niebla	El Piojo de Niebla
Oscar Águila	7785874-1	Buzo Mariscador	STI Niebla	El Piojo de Niebla
Luis Aqueveque	13519709-2	Buzo Mariscador, Pescador Artesanal, Armador	STI Niebla	El Piojo de Niebla

6.4.1.1.- Caracterización de las faenas extractivas del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Durante las entrevistas y encuestas a los usuarios, se realizaron consultas con el fin de obtener información para caracterizar la pesquería de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. Las consultas estuvieron principalmente relacionadas con la duración de las faenas extractivas, el nivel de las capturas y los artes de pesca utilizados por los usuarios para realizar dichas faenas.

Según lo que indicaron los buzos en las entrevistas respecto de las capturas que obtienen por faena diariamente, la captura promedio actual fue de 136 Kg, con un mínimo de 30 kg y un máximo de

240 Kg por faena, la moda fue de 100 kg por faena. Al preguntar a los usuarios cuanto capturaban por faena hace un año atrás, el promedio de capturas fue menor que el que se obtiene actualmente. Es necesario señalar que la mayor parte de los usuarios indicaron que el número de kilogramos que capturan está determinado previamente, dado que generalmente se saca una cantidad específica por encargo o para venta directa, por lo que actualmente los buzos salen a extraer una cantidad específica en cada una de las faenas (**Tabla 52**). El tiempo promedio que los buzos entrevistados llevan extrayendo el recurso varió entre un mínimo de 20 y un máximo de 45 años, con un promedio de 33 años. Cuando se pregunta a los usuarios por la cantidad de Kilogramos de Cholga (*A. atra*) que sacaban cuando comenzaron a trabajar los valores indicados por los buzos entrevistados son significativamente mayores a los actuales, con un promedio diario de 685 kilogramos. No obstante, la mayor parte de los entrevistados indicaron que la cantidad que sacaban cuando comenzaron a trabajar en el recurso, era porque en esa época había compradores de Cholga (*A. atra*) y existía una fuerte demanda por el recurso en la zona. Ninguno de los entrevistados indicó que antes se sacaba mayor cantidad de kilogramos, porque había más abundancia del recurso en la zona.

Tabla 52: Estadígrafos de posición y dispersión para las capturas diarias actuales y hace un año y cuando comenzaron a trabajar en la Cholga (*A. atra*) según la percepción de los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.

Estadígrafo	Tiempo dedicado a la Cholga (Años)	Kg./día (cuando comenzó a trabajar)	Kg/día (Hace un Año)	Kg/día Actuales
Media	33	685	133	136
Error típico	3,1	106,7	18.8	22.3
Mediana	34	600	100	125
Moda	20	600	100	100
Desviación estándar	9.8	337,5	59.5	70.4
Varianza de la muestra	95,2	113.916,7	3.534,4	4960,0
Rango	25	1.200	190	210
Mínimo	20	300	50	30
Máximo	45	1.500	240	240
n	10	10	10	10

6.4.1.2.- Duración de las faenas y horas de buceo efectivas.

La **Tabla 53** muestra un resumen de los parámetros de posición y dispersión de la duración de las faenas y tiempo efectivo de buceo en la Bahía de Corral para la Cholga (*A. atra*). La duración promedio de la faena es de 4,9 horas, con un mínimo de 3 horas y un máximo de 7 horas, la moda de duración de la faena fue de 4 horas. En general la variación en el tiempo utilizado por faena está relacionado con la distancia entre la caleta de origen y la ubicación del banco o parche que se explota. También algunos de los buzos entrevistados indicaron que la mayoría de las veces sacan además de Cholga (*A. atra*), otros recursos bentónicos y casi nunca salen exclusivamente a extraer solamente Cholgás (*A. atra*). El tiempo efectivo de buceo indicado por los buzos entrevistados fue en promedio de 3,3 horas con un mínimo de 2 y un máximo de 5 horas. La moda fue de 4 horas.

Tabla 53: Estadígrafos de posición y dispersión para el tiempo de duración de las faenas y las horas efectivas de buceo durante las extracciones del recurso Cholga (*A. atra*) según la percepción de los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.

Estadígrafo	Duración de la Faena (Hrs.)	Tiempo efectivo de buceo (Hrs.)
Media	4,9	3,3
Error típico	0,379	0,309
Mediana	5	3,25
Moda	4	4
Desviación estándar	1,20	0,98
Varianza de la muestra	1,43	0,96
Rango	4	3
Mínimo	3	2
Máximo	7	5
n	10	10

6.4.1.3.- Tripulación y artes de pesca utilizados para la extracción de Cholgás (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

La extracción de Cholgás (*A. atra*) se realiza mediante buceo semiautómono (Hooka) y es llevada a cabo principalmente por un solo buzo por embarcación (**Tabla 54**), el que recolecta los individuos manualmente desde el fondo, con ayuda de un gancho y los acumula en una malla (Chinguillo) con estructura de metal en la parte superior, para mantenerla abierta bajo el agua. El número de participantes en la faena varía entre un número de 2 y 4 incluyendo al buzo el que siempre es solo uno. La moda de tripulantes totales es de 3 personas (**Tabla 55**). La extracción del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral se realiza en embarcaciones pequeñas, con motor fuera de borda, la mayoría clasificadas como botes, con una eslora promedio de 7,3 metros (min: 5,2 m. y max: 10,6 m) y una capacidad de bodega promedio de 5,2 toneladas.

Tabla 54: Número de tripulantes en y buzos involucrados en las faenas de extracción Cholga (*A. atra*), según los buzos entrevistados durante las encuestas en la Bahía de Corral.

Embarcación	Tripulantes	Buzo	Tripulación Total
Bandolero	2	1	3
Shakira	2	1	3
Francisca I	1	1	2
Jordai	2	1	3
Paz Belén	3	1	4
Águila	3	1	4
Fátima	1	1	2
La Regalona	1	1	2
Montecristo	2	1	3
Lucerito	1	1	2

Tabla 55: Estadígrafos calculados para el número de tripulantes en y buzos involucrados en las faenas de extracción Cholga (*A. atra*), según los buzos entrevistados durante las encuestas en la Bahía de Corral.

Estadígrafos	Tripulantes	Buzo	Tripulación Total
Media	1,8	1	2,8
Error típico	0,25	0,00	0,25
Mediana	2,00	1,00	3,00
Moda	2,00	1,00	3,00
Desviación estándar	0,79	0,00	0,79
Varianza de la muestra	0,62	0,00	0,62
Rango	2	0	2
Mínimo	1	1	2
Máximo	3	1	4
n	10	10	10

6.4.1.4.- Percepción de los usuarios respecto del estado del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Durante las entrevistas, se realizaron preguntas para conocer la percepción de los usuarios sobre el estado actual de los bancos de Cholga (*A. atra*) en comparación con su estado anterior. Las preguntas estaban enfocadas principalmente en identificar cambios temporales en la abundancia de los bancos y variaciones en las tallas de las capturas.

En cuanto a la abundancia o tamaño de los bancos, la mitad de los buzos entrevistados (50%) considera que los bancos de Cholga (*A. atra*) se han mantenido a lo largo del tiempo, mientras que la otra mitad (50%) opina que han aumentado en tamaño con el tiempo. Ninguno de los entrevistados mencionó que los bancos de Cholga (*A. atra*) hayan disminuido en tamaño (**Figura 71**).

Respecto a las tallas de los individuos capturados, la mayoría de los buzos (60%) indicó que estas han aumentado con el tiempo, argumentando que el recurso no se extrae de manera constante. Un 30% de los entrevistados señaló que las tallas se mantienen, y solo el 10% opinó que las tallas han disminuido a lo largo del tiempo (**Figura 71**).



Figura 71: Frecuencia de las respuestas respecto de percepción que tienen los usuarios sobre el tamaño de los bancos y sobre la talla de las capturas del recurso Cholga (A. atra) a través del tiempo en la Bahía de Corral.

6.4.1.5.- Percepción de los entrevistados respecto del número de usuarios que explotan los bancos del recurso Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral.

Durante las entrevistas, se preguntó a los encuestados sobre su percepción respecto al número actual de usuarios que extraen el recurso Cholga (A. atra) y su impacto en la sustentabilidad de los bancos en la Bahía de Corral. La mayoría de los entrevistados (80%) considera que el número actual de usuarios es adecuado y debería mantenerse en el tiempo. Un 20% de los buzos entrevistados sugirió que incluso se podría aumentar el número de usuarios. Ninguno de los participantes opinó que el número actual de usuarios debería reducirse para preservar el estado de los bancos (**Figura 72**).

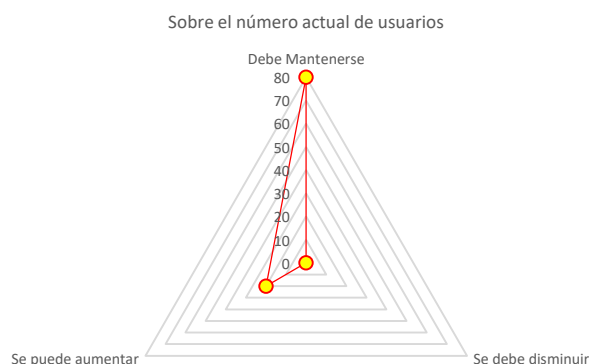


Figura 72: Frecuencia de las respuestas respecto de percepción que tienen los usuarios sobre el número de usuarios actuales que extraen el recurso Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral.

6.4.1.6.-.- Precios actuales del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

La mayoría de los entrevistados indicó que la extracción del recurso Cholga (*A. atra*) se lleva a cabo únicamente por encargos o cuando un comprador específico les solicita cantidades determinadas. No existe una demanda constante ni un comprador estable que incentive una extracción regular de este recurso. En la mayoría de los casos, los buzos no se dedican exclusivamente a la extracción de Cholgas (*A. atra*); por el contrario, suelen pescar diferentes recursos y, si surge la oportunidad, pasan a los bancos para recolectar una cantidad específica de Cholgas (*A. atra*).

El costo actual por faena varía entre un mínimo de 10.000 y un máximo de 50.000 pesos, con un valor promedio de 29.400 pesos. Este costo está compuesto principalmente por el precio del combustible y otros gastos asociados, como alimentación durante la faena y el pago a ayudantes (**Tabla 56**).

El precio de venta del recurso también varía según el comprador. Según los buzos entrevistados, este precio oscila entre 600 y 1.500 pesos por kilogramo, con un promedio de 1.035 pesos y una moda de 1.000 pesos por kilogramo (**Tabla 56**).

Al preguntar a los buzos a quién venden o entregan las capturas de Cholga (*A. atra*), se identificaron cuatro tipos de comercialización. La mayoría (el 50%) realiza la venta directa al consumidor final, un porcentaje menor (el 30%) vende el recurso a intermediarios, mientras que las otras dos formas de comercialización (el 10% cada una) implican ventas a puntos de venta en caletas o al mercado fluvial de Valdivia (**Tabla 57**).

Tabla 56: Estadígrafos de posición y dispersión para los precios de venta del recurso Cholga (*A. atra*) y los costos por faena según los buzos entrevistados en la Bahía de Corral.

Estadígrafo	Precio de venta (\$/Kg)	Costo por Faena (\$)
Media	1.035	29.400
Error típico	93,7	3.455,1
Mediana	1.000	30.000
Moda	1.000	30.000
Desviación estándar	296,3	10.926
Varianza de la muestra	87.806	119.377.778
Rango	900	40.000
Mínimo	600	10.000
Máximo	1.500	50.000
n	10	10

Tabla 57: Frecuencia del tipo de comercialización del recurso Cholga (*A. atra*), extraído por los buzos en la Bahía de Corral.

Tipo de Comercialización	Frecuencia	Frecuencia (%)
Puestos de Venta	1	10
Mercado Fluvial Valdivia	1	10
Intermediarios	3	30
Venta directa a público	5	50

6.4.1.7.- Percepción de los usuarios respecto de las actuales medidas administrativas del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Durante las entrevistas a los usuarios, se indagó sobre su opinión respecto a las medidas de administración vigentes para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. Actualmente, las regulaciones establecen una talla mínima de captura de 7 centímetros y una veda biológica que se extiende del 1 de octubre al 31 de diciembre de cada año.

La mayoría de los buzos (90%) considera que las medidas actuales son adecuadas y deben mantenerse. Un 10% de los entrevistados manifestó que se deberían establecer regulaciones más estrictas. Ninguno de los participantes opinó que las medidas actuales deberían cambiarse (**Figura 73**).

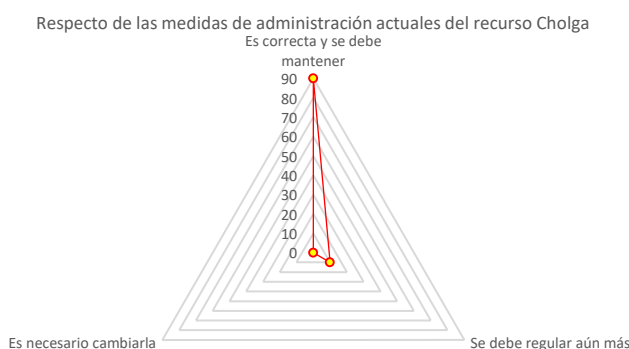


Figura 73: Frecuencia de las respuestas de los buzos entrevistados, respecto de percepción que tienen los usuarios sobre las medidas de administración actuales del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

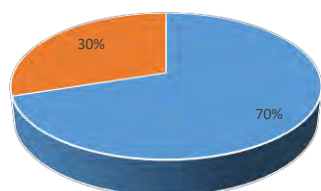
6.4.1.8.- Percepción de los usuarios respecto de algunas medidas administrativas propuestas a priori para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

Durante las entrevistas, se indagó sobre la percepción de los usuarios acerca de la generación de un plan de manejo o de medidas de administración complementarias que podrían implementarse para el manejo sustentable de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

La **Figura 74** presenta la relación porcentual de respuestas positivas y negativas en cuanto a la necesidad de adoptar algún tipo de medida, así como el conocimiento de los usuarios sobre lo que implica un plan de manejo y su funcionamiento. En respuesta a la primera consulta, el 70% de los entrevistados considera que no es necesario implementar medidas para mantener los recursos a largo plazo, mientras que un 30% opina que sí es necesario hacerlo. En cuanto a la segunda consulta, un 60% de los participantes afirma conocer o tener nociones sobre lo que es un plan de manejo; la mayoría relaciona este conocimiento con áreas de manejo específicas. Sin embargo, un porcentaje considerable (40%) declara no tener ningún conocimiento acerca de un plan de manejo.

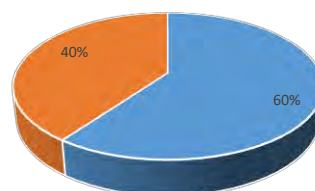
Al presentar un listado de medidas que podrían llevarse a cabo para conservar los bancos de Cholga (*A. atra*), la mayoría de los usuarios (80%) indicó que no consideran necesario implementar ninguna medida. Uno de los buzos entrevistados sugirió cambiar la talla mínima de captura, aunque no proporcionó argumentos que respaldaran esta propuesta. Otro buzo mencionó la necesidad de modificar la fecha de la veda biológica, pero también careció de justificaciones para su afirmación.

¿Ud cree necesario implementar algún tipo de medida para mantener los bancos de Cholgás en el tiempo?



• NO • SI

¿Usted sabe o conoce lo que es un plan de manejo y como opera?



• SI • NO

Figura 74: Relación porcentual de respuestas de los buzos entrevistados en relación a la necesidad de implementar alguna medida para mantener los bancos de Cholga (*A. atra*) en el tiempo y su conocimiento respecto de lo que es un plan de manejo.

4.4.2.- Modelo de explotación del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral.

4.4.2.1.- Tasa de explotación y nivel de productividad.

Al integrar la biología de este recurso representada en parámetros de historia de vida (mortalidad, crecimiento y madurez), en un modelo de análisis por recluta, se puede proyectar en términos relativos, la proporción de biomasa en el largo plazo luego de aplicar determinadas tasas de explotación (proporción de biomasa que es removida por la pesca) (**Figura 75**). Este análisis muestra que el nivel de mortalidad por pesca que reduce y mantiene a la población reproductiva de Cholga (*A. atra*) en un 40% de la biomasa virginal teórica, se traduce en una tasa de explotación del 35% sobre la fracción explotable. En este análisis se advierte que incrementos en la tasa de explotación apenas incrementarían los niveles de rendimientos (cosechas) pero generarían mayor disminución poblacional.

Considerando la estructura espacial de las poblaciones (bancos) y suponiendo bajos niveles de conectividad y baja variabilidad de reclutamientos, se calcula el nivel de productividad como el producto entre la tasa de explotación de referencia (35%) y la biomasa explotable estimada. Los resultados muestran niveles de cosechas máximas recomendables entre 6 toneladas (Los Molinos) y San Carlos-Amargos (1,7 mil toneladas), y un total de 2,1 mil toneladas (**Tabla 58**), valores muy por sobre las cifras informadas por SERNAPESCA para los últimos años (3,5 toneladas (año 2023) y 4,4 toneladas (Año 2024), por lo que se concluye que los bancos de Cholga (*A. atra*) en la zona se encuentran subexplotados.

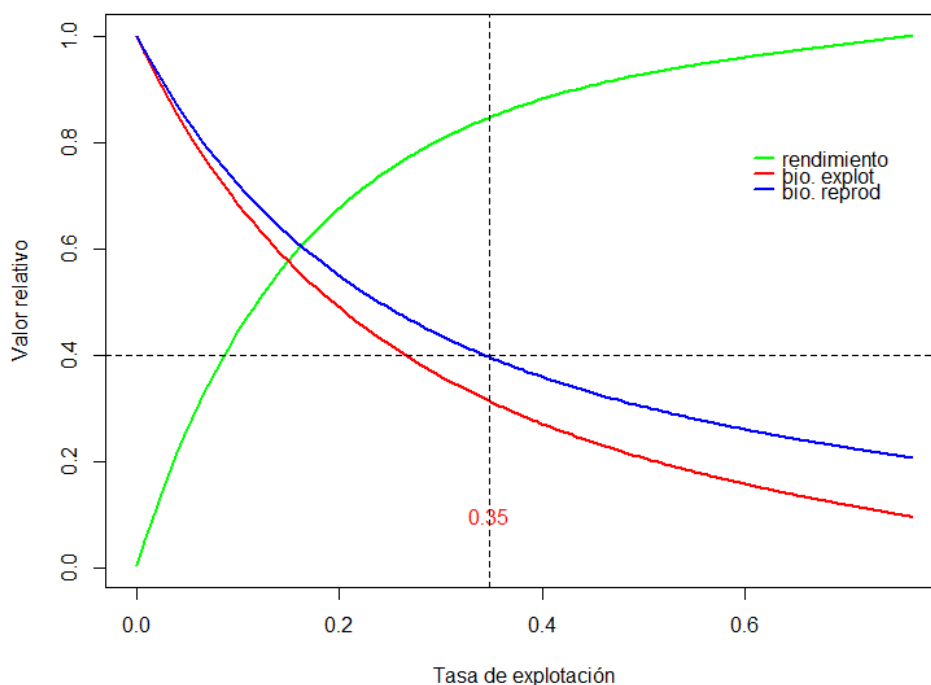


Figura 75: Biomasa (línea roja) y rendimiento (línea verde) por recluta relativo respecto de la tasa de explotación. En línea segmentada se indica la tasa de explotación según el criterio de manejo 40% B0 y en rojo la tasa de explotación de referencia.

Tabla 58: Biomasa explotable y cosecha recomendable en los bancos de Cholga (*A. atra*) analizados. La biomasa explotable corresponde a la informada en la evaluación directa en el presente proyecto.

Banco	Biomasa explotable (toneladas)	Cosecha recomendable (toneladas)
Los Molinos	16,9	5,9
Fuerte Niebla	240,7	84,2
Mancera	67,1	23,5
La Aguada	623,7	218,3
La Virgen	85,4	29,9
San Carlos-Amargos	5049,6	1767,4
Total	6083,4	2129,2

4.4.2.2.- Talla mínima de captura y productividad.

Por otro lado, un análisis de sensibilidad de la biomasa y rendimientos de pesca respecto de la talla de captura y esfuerzo de pesca muestran, que al incrementar el esfuerzo de pesca en esta pesquería se generaría una rápida disminución de la población reproductiva, y que la talla legal de captura actual no garantiza necesariamente el escape de la biomasa objetivo (40% de la biomasa virginal teórica) si el incremento de la mortalidad por pesca es considerable (**Figura 76**). Este análisis muestra que el objetivo de manejo puede ser logrado mediante la combinación entre talla de primera captura y niveles de mortalidad por pesca (esfuerzo de pesca). El incremento del esfuerzo de pesca se debe acompañar con el incremento de la talla de primera captura, de manera que si esta talla fuese incrementada al valor de la talla crítica (90 mm), el aumento del esfuerzo de pesca podría llegar a casi dos veces el valor de la mortalidad natural. De hecho, los máximos rendimientos de pesca se logran con valores de mortalidad por pesca cercanos a 3 veces la mortalidad natural, en rangos de talla de 1ra captura entre 70 mm y 90 mm (**Figura 77**).

Del mismo modo, los análisis corroboran que los máximos rendimientos de pesca se lograrían incrementando la talla de 1ra captura a 90 mm, con lo que además, se cautela el escape de más del 40% de la biomasa reproductiva en el largo plazo (**Figura 78**). En efecto, la talla legal actual limita los incrementos de mortalidad por pesca por debajo del valor $F=0,5$, y que para generar mayores rendimientos de pesca sin comprometer la biomasa ni los niveles de esfuerzo de pesca, el aumento de la talla mínima a 90 mm permitiría incrementar hasta en el doble el esfuerzo de pesca antes que la biomasa caiga bajo el 40% de la biomasa reproductiva virginal (**Figura 78**), todo esto sin grandes variaciones en los rendimientos de pesca.

Conforme lo indicado, la relación entre mortalidad por pesca de referencia (máxima recomendable) y la talla de primera captura (L_{50}) indica que para la actual medida de manejo (70 mm), el valor de mortalidad por pesca referencial es próximo al de la mortalidad natural (**Figura 78**), y que el aumento de esta talla a 90 mm permitiría el incremento del esfuerzo de pesca al doble. Además de esto, los análisis muestran que el rendimiento de pesca generado con el esfuerzo de pesca objetivo (F_{rms}), incrementaría en un 22% si la talla mínima de captura fuese aumentada de 70 a 90 mm de longitud.

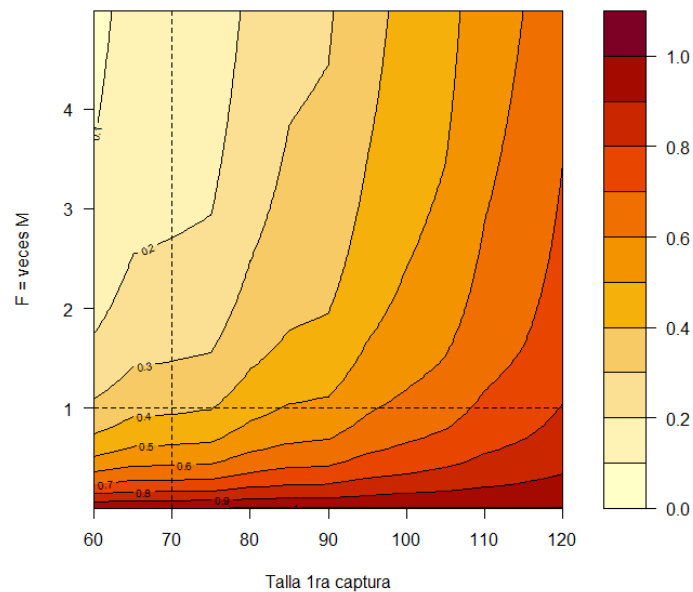


Figura 76: Isolíneas de biomasa por recluta respecto de variaciones en la talla de 1ra captura y esfuerzo de pesca relativo de Cholga (A. atra). La línea horizontal representa el valor de mortalidad natural y la línea vertical la actual talla de 1ra captura.

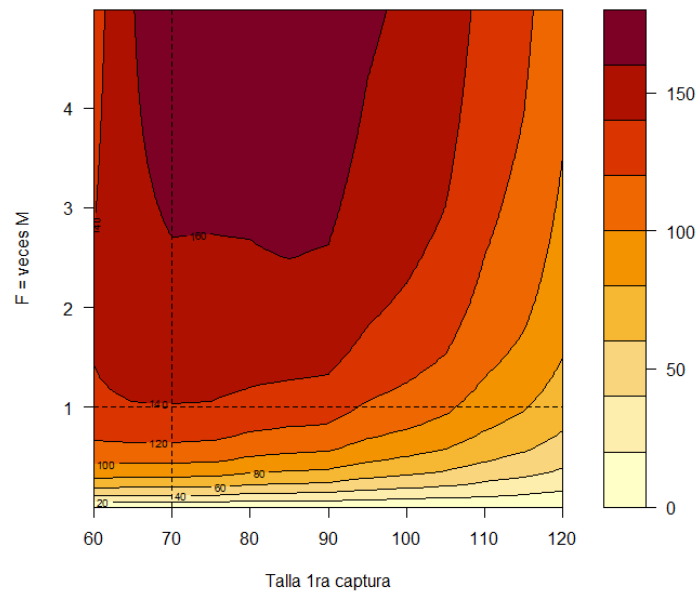


Figura 77: Isolíneas de rendimientos de pesca por recluta respecto de variaciones en la talla de 1ra captura y esfuerzo de pesca relativo de Cholga (A. atra). La línea horizontal representa el valor de mortalidad natural y la línea vertical la actual talla de 1ra captura.

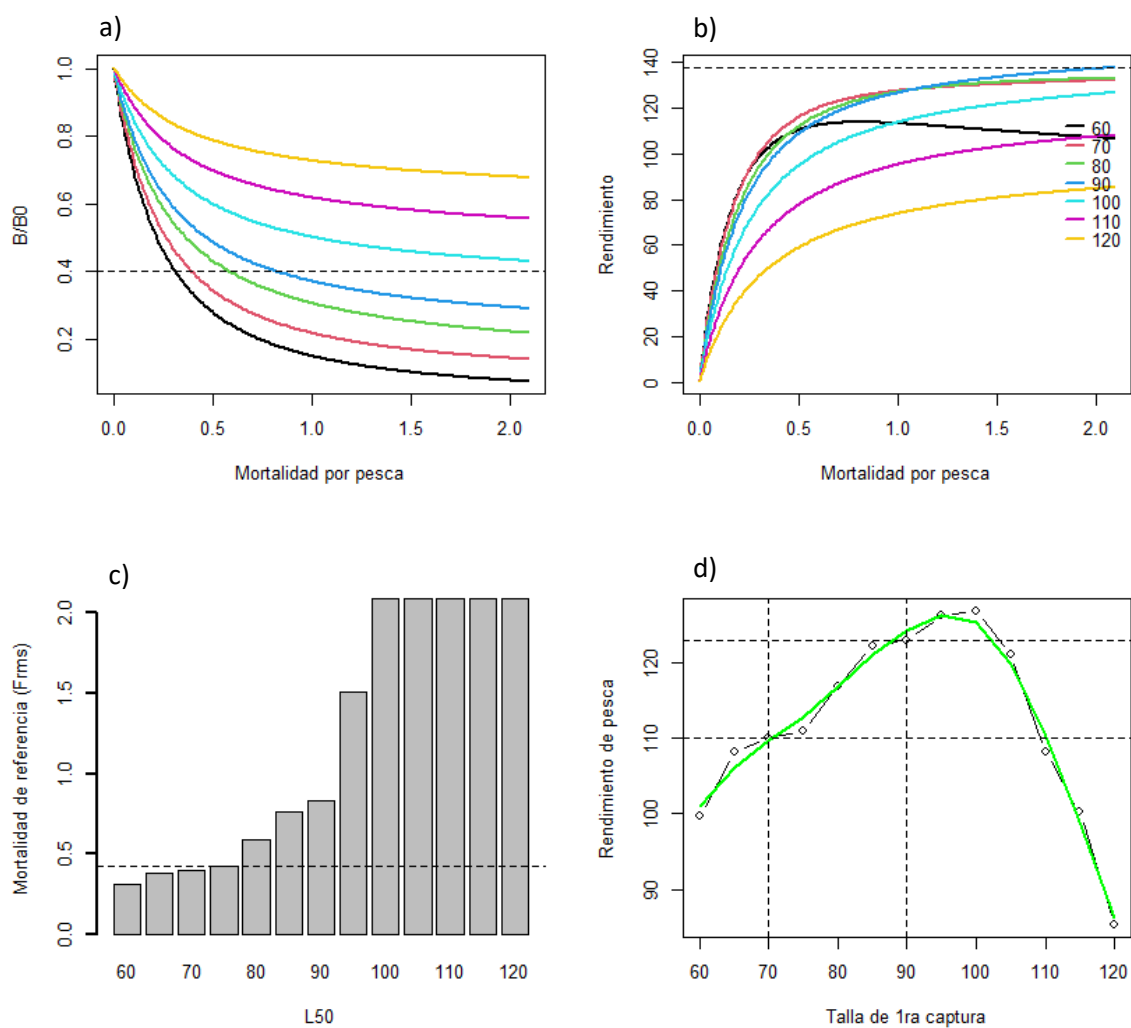


Figura 78: a) Curvas de biomasa relativa (B/B_0), b) rendimiento por recluta respecto de la mortalidad por pesca en Cholla (*A. atra*), c) mortalidad por pesca de referencia respecto de la talla de primera captura, y d) rendimiento de pesca objetivo respecto de la talla de 1ra captura. La línea horizontal representa el objetivo de manejo (arriba), el rendimiento de pesca máximo, y el valor de mortalidad natural (c).

4.4.2.3.- Procedimiento de manejo.

La pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral es considerada de pequeña escala y de poblaciones estructuradas espacialmente, lo cual significa que es imposible manejar todos los bancos con métricas similares/únicas. Para avanzar a un modelo de manejo de pesquería sostenible se deben identificar indicadores del estado poblacional que permite ajustar la estrategia de manejo de la pesquería. Por ejemplo, la biomasa o densidad estimada por métodos directos constituye un indicador de estado que puede ser comparado anualmente con un valor de referencia (objetivo operacional). Otras opciones dependerán de variados factores cuyos detalles se proporcionan en la **Tabla 59**.

Tabla 59: Potenciales indicadores de abundancia y de mortalidad por pesca para el manejo de los bancos de Cholga (*A. atra*).

Indicador de abundancia	Ventaja	Desventaja
Densidad poblacional del segmento explotable	Indicador independiente de la pesquería basado en un diseño.	Costos de monitoreo/evaluación.
Biomasa explotable (Ev. Directa)	Estimación independiente de la pesquería y basado en un diseño	Costos de monitoreo/evaluación, estimación del área, supuestos de capturabilidad.
CPUE comercial	Datos fáciles de recolectar y de bajo costo. De fácil comprensión y seguimiento en una comunidad de pescadores.	Fenómenos de hiper-estabilidad por rotación de áreas, cambios en capturabilidad.
Esfuerzo de pesca (días, horas de pesca, otros)	De fácil comprensión y seguimiento en una comunidad de pescadores.	Debe ser estimada en base a un protocolo estadístico riguroso, estandarizado y reproducible.
Talla promedio de los desembarques	Datos fáciles y baratos de recolectar. A menudo la ausencia de los individuos más grandes se relaciona a los efectos de la pesca. Puede ser empleada para estimar la mortalidad por pesca mediante métodos bioanalógicos.	Baja sensibilidad respecto de la disminución poblacional. Además, cambios en la selectividad del pescador pueden distorsionar las interpretaciones. Las estimaciones de mortalidad se realizan bajo el supuesto de equilibrio por lo que se requieren más replicas. Debe ser estimada en base a un diseño estadístico formal
Proporción de adultos en las capturas		
Percepción local sobre el estado de abundancia	Fácil de coleccionar. Útiles para corroborar estimaciones y tendencias.	Mala especificación en la elaboración de las encuestas. Interpretaciones erróneas de resultados. Sesgo inherente.

Un procedimiento de manejo está compuesto esencialmente por: (1) un sistema de seguimiento o monitoreo, (2) una regla de decisión de captura y (3) un sistema de control. El primero de estos se relaciona con evaluar de manera periódica aquella variable de estado elegida como indicador (ej, CPUE, densidad, otro), lo cual será decisión de la propia organización de pescadores su debida

implementación. Del mismo modo, la implementación del sistema de control (3) del esfuerzo de pesca o niveles de cosecha conforme lo indique la regla de decisión de captura (2).

La regla de decisión actualmente vigente es una veda de tres meses extendida entre el 1ro de octubre y el 31 de diciembre de cada año. Existiendo una talla mínima legal, esta veda podría ajustarse conforme las variaciones que presente el indicador de abundancia respecto del valor de referencia considerado como objetivo. Esto último se conoce como Punto Biológico de Referencia. La propia organización de pescadores podrá identificar el valor de referencia o deseable, por ejemplo, aquel rendimiento de pesca que se considere interesante y factible de sostener, o una combinación de indicadores, por ejemplo, que la proporción de ejemplares explotables no disminuya de un cierto valor de referencia. Un ejemplo de algoritmo basado en indicadores empíricos se resume en la **Tabla 60**. En la **Figura 79** se ilustra lo anterior en base al factor por aplicar a los días sin veda o cosechas, mientras en la **Figura 80** se presenta una extensión tipo “rampa” en la cual se mantienen las condiciones de referencia cuando la situación poblacional es positiva. En términos generales, la actividad pesquera debería incrementar o disminuir conforme las variaciones de la población, pero de manera formal y explícita.

Tabla 60: Ejemplo de reglas de control para la pesquería de Cholga (*A. atra*).

Situación	Acciones alternativas
El indicador de abundancia se encuentra por debajo del indicador de referencia/deseable.	<u>Acción 1:</u> Los días de veda extractiva se amplían en la proporción: indicador deseable/indicador observado. <u>Acción 2:</u> La cosecha esperada/deseable se reduce en la proporción: indicador observado / indicador deseable.
El indicador de abundancia se encuentra por sobre el indicador de referencia/deseable.	<u>Acción 1:</u> La veda extractiva se reduce en la proporción: indicador deseable/indicador observado. <u>Acción 2:</u> La cosecha esperada/deseable se incrementa en la proporción: indicador observado / indicador deseable. <u>Acción 3:</u> La opción tipo “rampa” considera mantener el valor de referencia como límite (cosecha o días de veda)

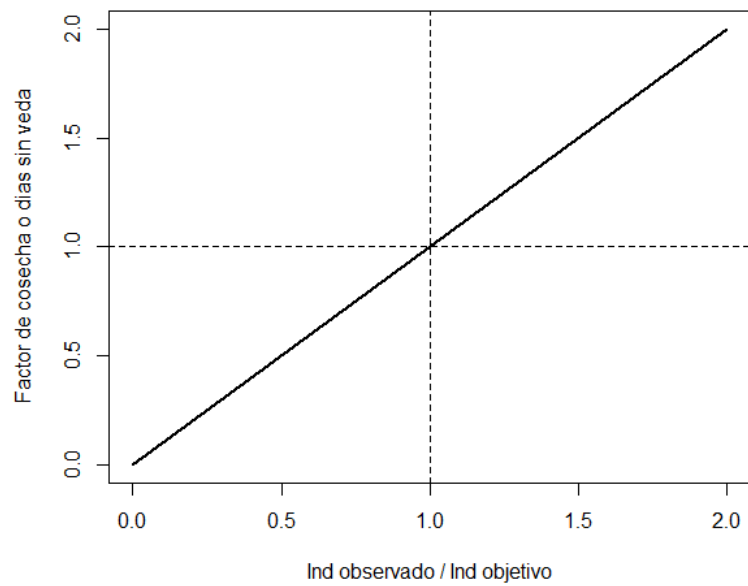


Figura 79: Ilustración de una regla de control/decisión tipo lineal. Las líneas segmentadas indican las referencias

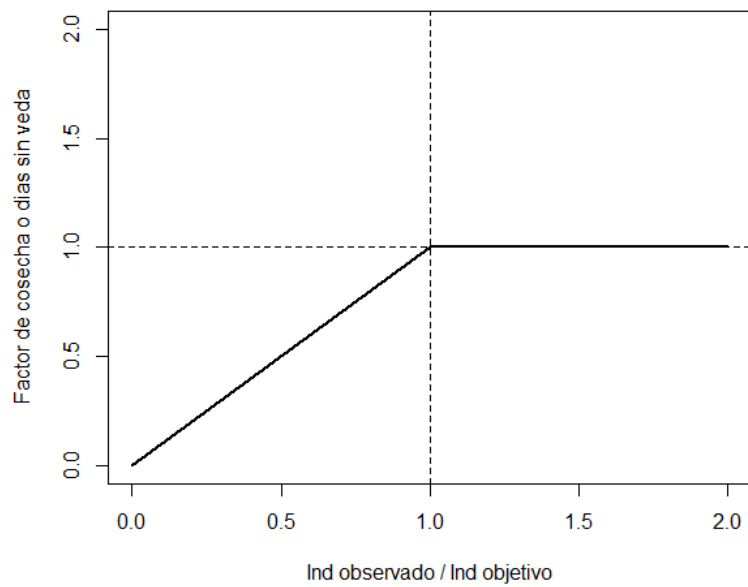


Figura 80: Ilustración de una regla de control/decisión tipo rampa. Las líneas segmentadas indican las referencias.

7.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Actualmente las capturas del recurso Cholga (*A. atra*) en los bancos naturales de la Región de los Ríos, se realiza en su totalidad en la Bahía de Corral. El análisis de los desembarques revela una tendencia de disminución sostenida durante el periodo de 2018 a 2022, a pesar de un leve aumento observado durante el 2023 y el 2024, las cifras de desembarques anuales siguen siendo bajas en comparación a otras regiones de Chile. El desembarque durante el año 2024, en la Región de Los Ríos, solo representó el 0,1 por ciento del desembarque total del país para este recurso. La mayor parte de las capturas se realizan en la Región de Los Lagos, en donde el desembarque anual durante el 2024 representó el 91,8 por ciento respecto del desembarque total a nivel nacional.

Prácticamente todas las capturas de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral está destinada al consumo local. Generalmente, los buzos extraen cantidades específicas por encargo de compradores locales o para abastecer los puestos de venta de mariscos en las caletas. Desde una perspectiva económica, considerando los precios actuales de venta en playa (aproximadamente (\$1.000/Kg) y el número actual de usuarios que explotan el recurso, se concluye que la pesca de Cholgás (*A. atra*) no representa actualmente una actividad pesquera que sea importante desde el punto de vista económico para los pescadores artesanales de la zona. Actualmente durante los dos últimos años (2023 y 2024) el número de armadores que declaran el recurso fueron 12, por lo que la pesquería de Cholgás (*A. atra*) en la Bahía de Corral podría considerarse como una pesquería relativamente pequeña, en comparación a otras zonas.

La disminución de las capturas en los últimos años, según indican los propios usuarios, no se atribuye a una disminución de los bancos naturales ni a la sobreexplotación. Más bien, se relaciona con la falta de mercado para la comercialización del recurso y los bajos precios de venta frente a los altos costos operativos de la actividad pesquera y también en parte a las dificultades asociadas a la extracción del recurso. La evaluación poblacional de los bancos explotados han mostrado que, aunque existen algunas diferencias en la cobertura espacial y la densidad poblacional entre los bancos identificados en la Bahía de Corral, en general todos están en condiciones saludables y presentan una composición de talla similar, confirmando la percepción de los usuarios durante las entrevistas.

La primera etapa del estudio se centró en la identificación de los bancos presentes en la Bahía de Corral. El término “banco” se utiliza para describir una agregación de individuos en un área específica, aunque su uso puede ser confuso, dado que trata de definir una escala espacial adecuada para la agregación (Molinet *et al.*, 2005). En este contexto, la explotación actual de un área de pesca específica determina la existencia de un banco (Molinet *et al.*, 2005; Soto *et al.*, 1999). Por lo tanto, en la primera aproximación para identificar la ubicación de los bancos, se definió una escala espacial asociada al uso de los recursos, basada en la información de la operación de la flota bentónica, lo que permitió obtener indicadores espaciales de las áreas donde los buzos realizan las capturas. Durante este estudio, se distinguieron seis sectores en la Bahía de Corral que se consideraron como bancos o agrupaciones de Cholga (*A. atra*). Los mayores niveles de densidad y cobertura se observaron en la ribera oeste del estuario, específicamente en la comuna de Corral, mientras que las principales caletas de desembarque se encuentran en la ribera este, en la comuna de Valdivia, donde existe una mejor conectividad y acceso para la comercialización.

La distribución espacial de la Cholga (*A. atra*) dentro de la Bahía de Corral, así como la abundancia y biomasa de cada banco, está determinada por la disponibilidad de sustrato duro (rocoso) en el fondo marino. Dado que gran parte del fondo marino en esta bahía está constituido por sedimentos blandos de arena y fango (Carrillo *et al.*, 2012), la disponibilidad de hábitat es relativamente escasa y está restringida solo a algunos sectores dentro de la bahía donde generalmente el sustrato duro está colonizado por esta especie, y además por algas, esponjas y otros invertebrados sésiles, como el Piure (*Pyura chilensis*) que probablemente compite por el hábitat disponible para asentarse.

Dado que los individuos adultos de la Cholga (*A. atra*) son sésiles y se adhieren firmemente al sustrato rocoso, la dispersión de la población ocurre únicamente a través de larvas planctónicas. Esto genera arreglos espaciales o agregaciones que, en el caso de la Bahía de Corral, están limitadas por la disponibilidad de hábitat adecuado (sustrato duro).

Teóricamente, se ha postulado que la estructura poblacional de especies bentónicas con esta estrategia de dispersión se organiza en unidades poblacionales que conforman una metapoblación (Levins, 1969). El concepto moderno de metapoblación (Hanski & Simberloff, 1997) describe poblaciones espacialmente estructuradas dentro de un conjunto de subpoblaciones reproductivamente activas, donde cada subpoblación puede afectar la dinámica de otras, incluyendo la posibilidad de restablecimiento tras eventos de extinción. De esta forma, una metapoblación se distingue de otros tipos de poblaciones en función de la tasa de dispersión. Las implicancias para el manejo de recursos como la Cholga (*A. atra*), que forman metapoblaciones, son fundamentales para la conservación de estas especies. Por ello, resulta necesario desarrollar modelos que respondan a preguntas clave sobre la dinámica metapoblacional. Estas preguntas incluyen: ¿cómo logra una especie persistir en hábitats fragmentados, ya sea debido a procesos naturales o intervenciones humanas (como la explotación pesquera)? Además, ¿cuál es el número mínimo de subpoblaciones locales necesarias para la persistencia de la metapoblación?. En este estudio se identificaron seis bancos o subpoblaciones que se encuentran distribuidas dentro de la Bahía de Corral y su distribución espacial está determinada principalmente por la estructura del hábitat. No obstante, no se conoce ni se tienen antecedentes sobre la conectividad que existe entre los diferentes bancos de Cholgas (*A. atra*) presentes en la Bahía de Corral, ni la dinámica poblacional en términos de la dispersión larval y posterior asentamiento. La estructura de tallas poblacionales indicó que actualmente todos los bancos o parches encontrados constituyen subpoblaciones reproductivamente activas y con densidades poblacionales estables durante el período de análisis.

Existen importantes diferencias entre la dinámica de un conjunto de poblaciones locales y la de una población única y continua. En el enfoque metapoblacional, las unidades de observación son las poblaciones locales, no los individuos. Esto implica que procesos como la extinción y la colonización tienen un impacto más significativo en la dinámica poblacional que los parámetros demográficos tradicionales, como la natalidad y la mortalidad. Es probable que muchos de los fragmentos adecuados sean pequeños y alojen poblaciones igualmente pequeñas, lo que puede hacer que la extinción en estos parches (extinción local) sea un evento común. Por lo tanto, la persistencia de la metapoblación depende de la dinámica de extinción y recolonización entre los diferentes fragmentos, mediada por la dispersión (Rojas & Crisostomo, 2019). Al respecto, Smith & Smith (2007) señala que, en niveles de dispersión intermedios, emerge una dinámica en la que los procesos de extinción local y recolonización logran cierto equilibrio. En este contexto, la metapoblación se manifiesta como una serie de fragmentos de hábitat que están ocupados y

desocupados. Así, el concepto de metapoblación se relaciona estrechamente con los procesos de renovación poblacional (extinción y establecimiento de nuevas poblaciones). Por lo tanto, el estudio de la dinámica metapoblacional se centra en las condiciones bajo las cuales estos dos procesos pueden equilibrarse. Estudiar la conectividad de estos bancos de Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral a través de la dispersión larval y análisis genéticos podría ofrecer información crítica para la conservación y manejo de estas poblaciones.

La determinación de polígonos para definir el tamaño o cobertura espacial de cada banco o parche identificado, tuvo como objetivo tener una estimación de la superficie del hábitat potencial o área efectiva de distribución, con el fin de calcular de manera más precisa la estimación de abundancia y la biomasa del recurso en la bahía. Se consideró que la presencia de sustrato duro (rocoso) es un factor determinante para la existencia del recurso en cada sector de pesca. Sin embargo, la identificación de estos polígonos no es sencilla, dado que los sustratos rocosos en la bahía no presentaron una distribución continua o claramente delimitada, sino que están disgregados y conformados por múltiples afloramientos rocosos de diversas características y tamaños. Esto hace que el sustrato o hábitat potencial esté fragmentado y disperso, tanto dentro de la bahía como en cada sector a una escala más pequeña, complicando una estimación exacta del área total disponible.

Por otro lado los bancos o parches observados en la Bahía de Corral, no cubren el 100% del sustrato rocoso ni forman varias capas de individuos, a diferencia de lo que se ha observado en otros sectores al sur de Puerto Montt donde generalmente se pueden encontrar parches de Cholgas (*A. atra*) bien delimitados en el sustrato y también batimétricamente. En la Bahía de Corral, los parches suelen aparecer de forma aislada, en pequeños grupos o en posiciones crípticas, como en grietas o debajo de piedras.

Por ejemplo, en el Banco de Los Molinos, los parches se localizan en los bordes de afloramientos rocosos de roca sedimentaria, creando un hábitat adecuado para una rica comunidad compuesta por diversas especies de gasterópodos, crustáceos y esponjas. En el banco del Fuerte de Niebla, esta especie se encuentra mezclada con poblaciones de piure (*Pyura chilensis*), lo que coincide con lo señalado por otros autores (Zamorano & Moreno, 1975). En los otros bancos de la Bahía de Corral, la comunidad varía según la profundidad. Generalmente, estos parches comparten el hábitat con praderas de algas rojas, crustáceos, esponjas, gasterópodos y otros invertebrados. En el Banco de San Carlos - Amargos, se observó que en algunos sectores esta especie comparte hábitat con el Choro Zapato (*Choromytilus chorus*). En todos los bancos analizados, se notó una gran cantidad de materia orgánica y detritus asociado a los agrupamientos de Cholgas (*A. atra*).

En este estudio los muestreos poblacionales y los buceos prospectivos realizados en los sectores confirmaron la presencia de bancos o agrupaciones de Cholgas (*A. atra*), lo que respalda la información entregada por los buzos que extraen el recurso. Los indicadores poblacionales relacionados con la abundancia, como la densidad y la cobertura, mostraron una correlación positiva. Se encontraron diferencias en los valores promedio de la densidad poblacional entre los distintos bancos evaluados. Los mayores valores de densidad poblacional se registraron en el banco denominado La Virgen (Comuna de Corral), lo que probablemente se deba a que este banco no está siendo explotado actualmente. Esto se debe al tráfico naviero de la zona, ya que el banco está adyacente al desembarcadero de la barcaza que transporta pasajeros y vehículos desde Niebla a Corral.

Teóricamente la relación que existe entre el área ocupada y la densidad de los organismos llevaría a conocer la extensión real de la agregación o banco, lo cual es complejo para algunas especies bentónicas debido a que tanto la densidad como el área ocupada cambian en el tiempo, manteniendo el banco su propia dinámica (Orensanz *et al.*, 2001). En el período de monitoreo del presente estudio, que duró alrededor de un año, no se observaron cambios notorios en la densidad poblacional de cada banco o agregación, ni tampoco en la cobertura espacial.

Los valores de la densidad poblacional media obtenidos entre los diferentes bancos evaluados en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa realizada en diciembre de 2023, estuvieron dentro de un rango que varió entre 50,4 y 120,8 individuos por metro cuadrado. Estos valores se encuentran dentro del rango de densidades medias reportadas para otros bancos naturales del sur de Chile que son explotados, por ejemplo, en el Seno de Reloncaví, donde se han observado densidades poblacionales promedio de 63,58 individuos por metro cuadrado (D.E.: 66,9) (Bitecma Ltda., 2018). Además, están por encima de los valores de densidad promedio reportados para bancos explotados en el sur de Chile (Región de Los Lagos y Región de Aysén), que son de 30,2 individuos por metro cuadrado (Soto *et al.*, 1999). Por otro lado, los valores de densidad media encontrados en la Bahía de Corral están por debajo de los reportados en bancos naturales de Cholga (*A. atra*) que prácticamente no son explotados, como en el Estuario de Reloncaví, donde se observaron densidades poblacionales promedio de 226,8 individuos por metro cuadrado (D.E.: 140,4) (Bitecma Ltda., 2023).

En relación con el monitoreo mensual de las tallas, no se observaron grandes variaciones en el valor promedio, que varió entre 65,2 y 94,0 milímetros. Los valores de talla mínima y máxima encontrados durante el período variaron entre 4 y 143 milímetros. Los valores promedio de talla observados en la Bahía de Corral están, en algunos de los bancos evaluados, por encima del valor promedio de talla encontrado en otros bancos naturales del sur de Chile. Por ejemplo, en el Seno de Reloncaví, se observó una talla promedio de 80,65 milímetros (Min: 27; Max: 126) (Bitecma Ltda., 2018). En otro segmento del Seno de Reloncaví, el valor de talla promedio encontrado fue de 78,64 (Min: 10; Max: 111) milímetros.

Durante todo el monitoreo, con excepción de noviembre de 2023, dentro de la muestra mensual se encontraron individuos con tallas menores a los 25 mm de longitud total. Considerando los parámetros de crecimiento estimados en este estudio, estos individuos tendrían una edad igual o menor a un mes. Las distribuciones de frecuencias de tallas mensuales encontradas durante el monitoreo sugieren que el reclutamiento de esta especie en la Bahía de Corral ocurriría durante todo el año. Sin embargo, es necesario realizar un estudio más detallado y específico para determinar las épocas y la intensidad del reclutamiento de esta especie en la Bahía de Corral.

Durante el presente estudio, se observó, además, que los reclutas, o individuos de tallas pequeñas, se encuentran mezclados con los individuos adultos, generalmente adheridos al biso de los individuos de tallas mayores, formando conglomerados que agrupan a individuos de varias clases de talla. Esta observación es interesante desde el punto de vista de la necesidad de evaluar el rol que juega la presencia de una población adulta en el proceso de la fijación larval y el reclutamiento y también el efecto que tendría la captura de individuos adultos sobre la fijación y el asentamiento. Según Tomicic (1966), existiría en *Aulacomya atra* una prefijación larvaria, previa a la fijación

definitiva, que requiere de estructuras filamentosas. Efectuada la prefijación, la Cholga (*A. atra*) se fijaría al sustrato definitivo.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten caracterizar la dinámica poblacional de la Cholga (*A. atra*), proporcionando información clave para su manejo pesquero. En primer lugar, las estimaciones de los parámetros de crecimiento, obtenidos en base a los datos recolectados en el sector denominado como banco Los Molinos, indican que la longitud asintótica varía entre 37,6 y 42,2 cm, mientras que el coeficiente de crecimiento (k) se encuentra en un rango de 0,18 a 0,22. Los análisis mostraron la existencia de 10 grupos de edad y que la talla de primera captura corresponde a individuos de aproximadamente 3 años de edad. Estos resultados discrepan de los obtenidos por Lozada (1968) en la zona de Chiloé y guardan relativa mayor similitud con los obtenidos por Solis & Lozada (1971). La heterogeneidad espacial en los atributos biológicos de organismos sésiles es una característica por lo que no debería extrañar este tipo de discrepancias.

En relación al análisis de los aspectos reproductivos, la gónada de *Aulacomya atra* se encuentra asociada a los lóbulos del manto, el mesosoma y la masa visceral (Shiga & Ishiyama, 1994). Su ubicación es muy notoria en el estado de máxima madurez, cuando es posible notar su amplia distribución en el cuerpo de los individuos y la dificultad para extraerla completa. Sin embargo, la parte correspondiente a los lóbulos del manto y el mesosoma, también llamado, lóbulo gonadal, es relativamente fácil de extraer y constituyen unidades medibles.

Los datos de IGS obtenidos en este estudio, concuerdan con las observaciones realizadas en las preparaciones histológicas, es decir, los IGS de valor alto, tanto el que considera el manto (IGS1), como el mesosoma (IGS2), se relacionan con la mayor proporción de gametos maduros al interior de los túbulos gonadales. La disminución y paulatino aumento, también se relacionan con el vaciamiento de los gametos y el aumento en proporción del tejido interfolicular o intertubular. Se ha descrito, que, de los dos tipos celulares presentes en mitílidos, que sirven para almacenar nutrientes para el desarrollo de los gametos, *Aulacomya atra*, cuenta solo con uno de ellos, las células adipogranulosas (Griffiths, 1977).

En el presente estudio los valores mínimos de IGS coinciden con el mes en que los ejemplares contenían folículos pequeños y pocos gametos en estados tempranos de desarrollo. Los valores máximos coinciden con el comienzo del periodo de prolongado de reproducción que se detectó mediante el análisis microscópico entre junio y noviembre de 2024. También se registraron valores altos de IGS en el primer muestreo, septiembre de 2023. En esos meses la mayoría de los ejemplares se encontraban en madurez máxima.

En ambos sexos por separado el IGS1 tiende a ser elevado en el periodo junio a agosto del 2024, como se observa en el conjunto de los ejemplares, sin embargo, las hembras muestran mayor variación y reflejan de mejor manera las fechas de mayor ocurrencia del estado de máxima madurez como en febrero y abril de 2024.

Los resultados obtenidos en este estudio, mediante los índices gonadosomáticos, sugieren que ocurrieron dos eventos principales de desove durante el período de estudio, uno durante la primera etapa de monitoreo, entre septiembre y noviembre del 2023 y otro entre agosto y septiembre del 2024.

Varios autores han señalado que la temperatura podría ser el principal factor que activa el desove en esta especie (Lozada, 1968; Solis & Lozada, 1971; Stuardo, 1965; Tomicic, 1966). Lozada (1968) indica que el desove en la bahía de Putemún, en Chiloé, alcanza altos porcentajes en los meses en los cuales las temperaturas máximas superan el promedio anual (17,7 °C) y las temperaturas mínimas están por encima de su promedio anual (8,8 °C). Por otro lado, Tomicic (1966) señala que en el sector de Mejillones el desove ocurre en los meses en que la temperatura supera los 18,19 °C. Jaramillo & Navarro (1995), en un estudio más reciente realizado en la bahía de Yaldad (Chiloé), indican que, aunque la temperatura ha sido reportada como el principal factor que conduce a la reproducción en bivalvos marinos, en el caso de *Aulacomya atra*, este factor podría ser menos importante que la disponibilidad de alimento en la columna de agua para los procesos de gametogénesis y desove.

En el presente estudio, la temperatura se midió *in situ* con un registro continuo durante todo el período de monitoreo de la actividad reproductiva. El valor promedio mensual de temperatura varió entre 10,1 y 12,02 grados Celsius, con un valor mínimo de 8,33 °C y un máximo de 14,3 °C. Estos valores son bastante menores a los reportados por los estudios antes mencionados y presentan mayor similitud a los reportados por Jaramillo & Navarro (1995) para la bahía de Yaldad, donde se reporta una temperatura mínima de 10 °C durante los meses de invierno (julio y agosto) y temperaturas media máximas de 15 °C en los meses de verano.

En relación al índice gonadosomático obtenido en este estudio y su relación con la temperatura del mar, la relación entre ambas variables no es clara. Durante 2024, los mayores valores del índice se obtuvieron en los meses de junio, julio y agosto, lo que indicaría una máxima madurez de la gónada durante estos meses. En cuanto a los períodos de desove, ambos índices gonadosomáticos obtenidos en este estudio indican que ocurrieron dos eventos de desove: uno durante la primera etapa de monitoreo, entre septiembre y noviembre de 2023, y otro entre agosto y septiembre de 2024. Sin embargo, los mayores valores promedio de temperatura se registraron durante los meses de marzo, abril y mayo de 2024 (11,98; 11,87 y 12,02 °C, respectivamente), y durante los meses de junio, julio y agosto de 2024 (meses con los mayores valores del IGS) la tendencia de la temperatura fue a disminuir, llegando a un valor promedio de 10,36 °C en agosto de 2024. Estos resultados tienen cierta similitud a los reportados por Avendaño & Cantillán (2013) para Antofagasta, en donde identificaron dos períodos intensos de desove de *Aulacomya atra* registrados en octubre-noviembre y diciembre-febrero los cuales coincidieron con momentos en los que la temperatura del agua descendió a menos de 13 °C. En este caso los autores utilizaron como indicador de desove, los cambios en el valor de la pendiente (b), obtenido de la función de ajuste potencial para la relación longitud versus peso.

El análisis histológico del tejido gonadal de *Aulacomya atra* en el presente estudio indicó que en 11 de los 14 meses muestreados, hay liberación de gametos femeninos, aunque en alguno de ellos, en baja medida. El período de máxima reproducción se extendió desde junio a noviembre del 2024, con los mayores porcentajes de estados de máxima madurez y evacuación. El resto de los meses se observa gametos en maduración, maduros y en reabsorción. El mes con mínima posibilidad de reproducción fue marzo del 2024.

El ciclo reproductivo de *Aulacomya atra* se ha descrito para otras localidades del sur de Chile y utilizando diferentes escalas (Jaramillo & Navarro, 1995; Lozada, 1968; Solís & Lozada, 1971;). Los resultados del presente estudio concuerdan de manera general con ellos.

Utilizando una escala macroscópica, Lozada (1968) detectó la mayor frecuencia de individuos listos para desovar (IIb) en octubre y ejemplares en desove (III), durante varios meses, principalmente en noviembre, diciembre de 1965 y enero y febrero de 1966. Solís & Lozada (1971), modificando la escala de Lozada (1968), concluyen que individuos recolectados desde varias localidades de Magallanes y mayores a 70 mm, desovarían principalmente en noviembre y secundariamente, en febrero.

Mediante análisis histológico, Jaramillo & Navarro (1995) estudiaron una población de Yaldad, Chiloé y detectaron hembras y machos evacuantes entre junio de 1991 y enero de 1992, con máximos en septiembre y diciembre.

Todos los trabajos coinciden en indicar que a lo largo del año se pueden encontrar individuos maduros y evacuando y también concuerdan en distinguir un periodo de máxima reproducción en meses de primavera.

Los resultados obtenidos, también mostraron que, entre 2 y 3 cm de longitud máxima, el sexo de los individuos no es reconocible a simple vista y el análisis histológico, permite diferenciar sexo en estado iniciales de desarrollo de gametos virginales (Incio, 2018). Por otro lado, las observaciones realizadas hasta ahora conducen a suponer que ejemplares mucho menores a los 50 o 65 mm informados previamente, para esta especie (Lozada, 1968; Molina *et al*, 2015), ya se encontrarían reproductivos.

Durante el análisis histológico se encontró además la presencia de hermafroditismo en *Aulacomya atra*. Este tipo de hallazgos ya ha sido informado previamente en otros países. El primer registro corresponde a Vinuesa (1977) sobre un ejemplar de 110,4 mm obtenido en febrero de 1975 desde Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina. El autor describe folículos pequeños en época de reabsorción de gametos. Distingue folículos femeninos y masculinos separados, al igual que se observó en este estudio. También observó folículos masculinos plurilobulados. En nuestras muestras llamó la atención la intrusión de espermatozoides entre células del tejido adipogranuloso, sin orden particular, ocasionalmente muy asociado a folículos femeninos.

Otros registros han sido realizados en Perú. Shiga & Ishiyama (1994) informaron el encuentro de un individuo de 60,35 mm desde una muestra de 40 ejemplares obtenidas en el mes de diciembre de 1991, en Bahía Independencia, Perú. Posteriormente, Incio (2018) menciona el encuentro de un hermafrodita recolectado el año 2014 desde Ilo, Moquegua, Perú. El total de individuos analizados era de 931 ejemplares por lo que ese hermafrodita corresponde al 0,11%.

Los trabajos de Vinuesa (1977) e Shiga & Ishiyama (1994) no mencionan el número total de muestras ni la proporción, sin embargo, indican que corresponden a estudios de reproducción lo que involucra muestras mensuales, durante un año. A partir de ello y de los valores informados por Incio (2018) y este trabajo, se concluye que el hermafroditismo en esta especie es un fenómeno muy inusual, sin embargo, dependiendo de la época, su detección dependerá del tipo de análisis. Como indica Vinuesa (1977), el aspecto macroscópico del individuo no hubiese permitido detectarlo por la diferencia de color debido a que correspondía a un individuo post- evacuado. Por lo tanto, la

frecuencia de hermafroditismo en *Aulacomya atra* podría ser más alta, pero cabe esperar que, aun así, sea una proporción muy baja que no afecta la reproducción normal de las poblaciones.

En Chile, la intersexualidad en otras especies de la familia Mytilidae ha sido mencionada, como en el caso de *Perumytilus purpuratus*. Oyarzún *et al.* (2025) encontraron intersexualidad en esta especie, indicando que es un fenómeno reproductivo de baja frecuencia, sin un patrón aparente entre las localidades analizadas. Este autor sugiere que puede ser un evento biológico causado por alguna alteración en la determinación del sexo, indicando que estos aspectos están poco comprendidos dentro de los moluscos. Por otro lado, Montenegro *et al.* (2010) también menciona el hermafroditismo en esta especie como un fenómeno de ocurrencia ocasional, analizando posibles causas e indicando además que se necesitan estudios adicionales para poder vincularlo con la contaminación, la interrupción endocrina y el desarrollo sexual.

La veda biológica vigente para el recurso Cholga (*A. atra*) en la región de Los Ríos es la correspondiente al Decreto Exento Nº 147 de 1986, el cual es el instrumento normativo que rige las medidas de administración para este recurso en prácticamente todo el territorio nacional. Este decreto prohíbe la extracción, tenencia, posesión, industrialización, comercialización y transporte del recurso durante el período comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de cada año.

Los resultados obtenidos en este estudio, en relación con el ciclo reproductivo anual de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, indicaron que esta veda biológica no asegura la protección del proceso reproductivo en la Bahía de Corral. En el caso del índice gonadosomático (IGS), los mayores estados de madurez sexual se observaron durante los meses de invierno, en el periodo comprendido entre junio y agosto de 2024 y en septiembre de 2023. Además, durante el período del estudio se observaron dos eventos importantes de desove: uno durante la primera etapa de monitoreo, entre septiembre y noviembre de 2023, y otro entre agosto y septiembre de 2024.

Por otro lado, el análisis microscópico de las gónadas indicó un período prolongado de reproducción entre junio y noviembre de 2024, así como una madurez máxima de la gónada en septiembre de 2023. Con base en estos resultados, se sugiere que la veda reproductiva de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral debería adelantarse a los meses de julio, agosto y septiembre de cada año, ya que fueron los meses en los que se observó la mayor actividad reproductiva.

En cuanto a la madurez sexual, los modelos de regresión logística utilizados indican que la talla al 50% de madurez sexual se encuentra entre 40 y 50 mm. Aunque el efecto del sexo en la madurez no resultó significativo ($p=0,265$), se estimó una talla al 50% de madurez de 46,7 mm, con valores de 44,09 mm en machos y 49,18 mm en hembras. La talla crítica, determinada a partir de los parámetros biológicos y el modelo de biomasa por recluta, se estimó en 91,75 mm, valor que excede tanto la talla de primera madurez como la talla legal de captura (70 mm). Según el modelo de crecimiento, esta talla se alcanza entre los 3 y 4 años de vida.

En relación al modelo de explotación para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. La evaluación de la tasa de explotación y el nivel de productividad sugiere que una tasa del 35% sobre la fracción explotable de la población sería suficiente para mantener la biomasa reproductiva en el 40% de la biomasa virginal teórica. Incrementos adicionales en la tasa de explotación no aportarían significativamente a los rendimientos, pero podrían generar una disminución poblacional. Los niveles de cosecha recomendables varían entre 6 toneladas en Los Molinos y 1,7 mil toneladas en

San Carlos-Amargos, con un total estimado de 2,1 mil toneladas, cifra muy superior a las reportadas por SERNAPESCA durante el año 2023 (3,5 toneladas) y durante el año 2024 (4,4 toneladas), lo que sugiere que la pesquería actualmente está subexplotada.

Respecto de la talla mínima de captura y la productividad, el análisis de sensibilidad muestra que un incremento en el esfuerzo de pesca sin un ajuste en la talla de primera captura podría comprometer la biomasa reproductiva. En este sentido, se sugiere que incrementar la talla de primera captura a 90 mm permitiría aumentar la mortalidad por pesca (esfuerzo de pesca) hasta el doble de la mortalidad natural de este recurso, sin afectar la biomasa reproductiva. Además, los máximos rendimientos se alcanzarían con valores de mortalidad por pesca cercanos a tres veces la mortalidad natural, en un rango de talla de primera captura entre 70 mm y 90 mm. En este contexto, el incremento de esta talla mínima de captura permitiría un aumento del 22% en los desembarques de largo plazo.

En términos de procedimientos de manejo, se destaca la necesidad de establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar periódicamente el estado de la población, así como una regla de decisión basada en puntos biológicos de referencia. Actualmente, la medida de manejo vigente es una veda de tres meses entre octubre y diciembre y una talla mínima legal de captura de 70 mm. Sin embargo, esta podría ajustarse según la variación del indicador de abundancia. Se sugiere la implementación de un enfoque adaptativo que permita ajustar la actividad pesquera según el estado de la población, asegurando la sostenibilidad del recurso en el largo plazo.

Según la percepción de los buzos entrevistados, el estado o situación actual de los bancos presentes en la bahía se encuentran con condiciones similares a lo que se ha observado históricamente en los años anteriores y no se han percibido por los usuarios cambios notorios a través del tiempo en su abundancia, tamaño o cobertura espacial y tampoco en las tallas de las capturas, incluso algunos de los buzos entrevistados indicaron que las tallas han aumentado a través del tiempo. Los buzos entrevistados asocian el buen estado de los bancos, a que no existe una gran presión extractiva, por la falta de incentivos para capturar el recurso, dado que la demanda en el mercado local es muy baja, y los precios son bajos en relación al costo de la operación de las faenas de pesca. Esta situación mantiene un número de usuarios bajo, durante el período de este estudio (2023 y 2024) el número de armadores que declaran capturas del recurso se mantuvo en 12, el análisis indica además que la extracción de este recurso por parte de los usuarios se realiza en forma esporádica.

El análisis de las capturas por unidad de esfuerzo estimada en base a un promedio de lo señalado por los buzos entrevistados fue de 41,4 kilogramos por hora. Este valor representa solo el 44,5 % de los resultados obtenidos durante los muestreos poblacionales, donde se midió en forma directa el tiempo de buceo y la captura, en los 6 bancos analizados en el estudio, en la cual se obtuvo un resultado promedio de 93 kilogramos por hora. En ambos casos los rendimientos están dentro del rango reportado por Soto et al 1999 en donde se indican valores de captura para la Cholga (*A. atra*) que varían entre valores de 30 y 420 kilogramos por buzo por hora, con un valor promedio de 116 Kilogramos por hora. Este autor además indica que el rendimiento mínimo comercial estimado es de 45,4 kilogramos por hora. Sin embargo estos datos no serían una buena referencia, dado que en la pesquería de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, la cantidad que extraen los buzos está determinada previamente, por encargo o pedido, por lo que el buzo generalmente va a extraer una cantidad de kilogramos específica (determinada a priori) y termina la faena.

Respecto de la percepción de los buzos en relación a las actuales medidas de administración, cuando se consulta a los buzos respecto de su aplicación, la mayoría indica que están bien implementadas y que no es necesario cambiarlas, ni tampoco sería necesario poner más regulaciones, justificando que dado que el número de usuarios actual es bajo, la pesquería actual no representa una amenaza para la mantención y sustentabilidad de los bancos naturales presentes en la Bahía. En relación a un futuro plan de manejo para este recurso, un porcentaje importante de los buzos consultados (40%), no entienden bien o no saben de qué se trata un plan de manejo ni como este opera.

8.- CONCLUSIONES.

El estudio ha revelado que la explotación del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral es limitada y podría considerarse de pequeña escala, con solo 12 armadores reportando actualmente desembarques (años 2023 y 2024). Esta baja tasa de participación estaría relacionada con factores socioeconómicos que influyen en la sostenibilidad y rentabilidad de la pesquería en esta zona.

Se ha observado una tendencia decreciente en las capturas anuales durante los últimos años. Sin embargo, esta disminución no se atribuye al agotamiento de los bancos naturales o a una sobreexplotación, sino que se relaciona principalmente con la inexistencia de una demanda comercial estable en la región y con los precios de venta que han mostrado cifras desfavorables para los armadores. Estos factores económicos podrían limitar la viabilidad de la pesca de Cholga (*A. atra*) como actividad productiva. Por otro lado por ser una pesquería pequeña, con las capturas destinadas predominantemente al consumo local. Este patrón de comercialización sugiere que, aunque el recurso tiene un valor en la comunidad, su potencial de mercado no ha sido ampliamente desarrollado, lo que podría representar una oportunidad para la diversificación de productos y la mejora de las estrategias de comercialización.

Se identificaron seis bancos o parches principales de Cholga (*A. atra*) dentro de la Bahía de Corral. La ubicación de estos bancos se encuentra intrínsecamente relacionada con la disponibilidad de sustrato duro (rocoso), que es esencial para el asentamiento y crecimiento de esta especie. Esto subraya la importancia de la estructura del hábitat en la distribución y abundancia de recursos marinos bentónicos como la Cholga (*A. atra*). Los seis bancos evaluados presentaron diferencias en cuanto a densidad poblacional y cobertura espacial, así como en sus características batimétricas. Específicamente, los bancos localizados en la Comuna de Corral (en la ribera oeste de la bahía) mostraron mayores valores en densidad y cobertura. Estos hallazgos resaltan la heterogeneidad del ecosistema y su influencia en los patrones de distribución de la Cholga (*A. atra*) dentro de la bahía.

La superficie total estimada de los bancos de Cholga (*A. atra*) identificados en la bahía asciende a 917.294 metros cuadrados (91,73 hectáreas). En términos de abundancia, se estimó que la población total de *A. atra*, respaldada por las evaluaciones directas realizadas en diciembre de 2023, asciende a aproximadamente 84.719.830 individuos, lo que representa una biomasa de alrededor de 6.458 toneladas. Estos datos son cruciales para entender la capacidad del ecosistema y la posibilidad de su explotación sostenible.

Al considerar la talla mínima de captura establecida actualmente en 70 mm de longitud total y basándose en la evaluación efectuada en diciembre de 2023, el stock total estimado se calculó en 66.437.231 individuos, equivalente a una biomasa de 6.083 toneladas. Esta información es vital para la gestión pesquera, puesto que permite establecer cuotas de captura y estrategias de manejo que aseguren la conservación del recurso a largo plazo. Considerando los desembarques actuales obtenidos de las declaraciones del último año (2004) solo se extrajo en la Bahía de Corral el 0,07 por ciento del stock disponible estimado durante diciembre del 2023. Estos antecedentes indican que actualmente la pesquería de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral esta subexplotada.

El monitoreo mensual de la densidad poblacional y la cobertura de los bancos encontrados en la zona de estudio, no mostró diferencias mensuales durante el período de análisis (1 año) lo cual indica que la pesquería del recurso actualmente no tiene un impacto que se vea reflejado en estos indicadores poblacionales (abundancia, cobertura y las tallas de la población) en los bancos analizados durante el período del estudio.

El monitoreo mensual de la estructura de tallas permitió reestimar y ajustar los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy propuestos anteriormente para la zona para este recurso. Los valores estimados fueron de L_{∞} : 158,3, k : 0,21 y t_0 : -0,733 los cuales difieren de los señalados por otros autores (Lozada, 1968; Solís & Lozada, 1971) para la región en base a datos obtenidos en Chiloé.

Las variaciones mensuales observadas en el índice gonadosomático (IGS) obtenidas en este estudio concuerdan con las observaciones realizadas en las preparaciones histológicas de las gónadas, es decir, los IGS de valor alto, tanto el que considera el manto (IGS1), como el mesosoma (IGS2), se relacionan con la mayor proporción de gametos maduros al interior de los túbulos gonadales.

De acuerdo al análisis histológico de las gónadas, el ciclo reproductivo de *Aulacomya atra* en Bahía de Corral se caracteriza por ocurrencia de un desove importante en febrero y posteriormente, un periodo de reproducción más prolongado, entre junio y noviembre. En un ciclo anual, sobre el 80% del tiempo *A. atra* de Bahía de Corral puede reproducirse, en algún grado mayor o menor.

Actualmente, la veda biológica vigente para el recurso Cholga (*A. atra*) en la Región de Los Ríos es la correspondiente al Decreto Exento Nº 147 de 1986, y rige durante el período comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de cada año. Los resultados obtenidos en este estudio en relación con el ciclo reproductivo anual de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral indican que esta veda biológica no asegura la protección del proceso reproductivo de la Cholga (*A. atra*) en este sector. Se recomienda que la veda reproductiva de la Cholga (*A. atra*) para este sector específico se adelante a los meses de julio, agosto y septiembre de cada año, que fueron los meses en los que se observó la mayor actividad reproductiva, según lo observado en las variaciones mensuales del índice gonadosomático y en el examen microscópico del tejido gonadal.

El hallazgo de hermafroditismo en *Aulacomya atra* de Bahía de Corral, determinado mediante análisis histológico, es importante desde el punto de vista biológico, sin embargo la frecuencia de ocurrencia fue baja: 0,52% de una muestra de 774 individuos.

La talla de mínima madurez sexual obtenida mediante el ajuste de un modelo logístico (GLM con función de enlace logit y respuesta binaria), mostró que no hay diferencias en la madurez entre

ambos sexos, y que el efecto de la talla sobre la proporción de madurez es notablemente significativo al 95% ($p < 0,025$). De esta forma, el modelo queda determinado solo por el predictor lineal talla, estimándose que la talla al 50% y 95% de madurez sexual corresponde a 46,7 mm y 85,0 mm, respectivamente. Sin perjuicio de esto y aunque la talla al 50% de madurez no es distinta entre sexos, las estimaciones indicaron valores de 44,09 mm en machos y 49,18 mm en hembras.

La talla crítica estimada para la Cholga (*A. atra*) en este estudio fue de 91,75 mm, este valor está muy por sobre la talla de primera madurez y la talla legal de captura (70 mm). De acuerdo con el modelo de crecimiento, esta talla se alcanzaría entre el 3er y 4to año de vida (rango de la edad crítica).

El análisis del modelo por recluta, que proyecta en términos relativos la proporción de biomasa en el largo plazo luego de aplicar determinadas tasas de explotación mostró que el nivel de mortalidad por pesca que reduce y mantiene a la población reproductiva de Cholga (*A. atra*) en un 40% de la biomasa virginal teórica, se traduce en una tasa de explotación del 35% sobre la fracción explotable. Este análisis advierte además que incrementos en la tasa de explotación apenas incrementarían los niveles de rendimientos (cosechas) pero generarían mayor disminución poblacional.

El análisis de sensibilidad de la biomasa y rendimientos de pesca respecto de la talla de captura y esfuerzo de pesca mostró, que si se incrementara el esfuerzo de pesca se generaría una rápida disminución de la población reproductiva, y que la talla legal de captura actual no garantiza necesariamente el escape de la biomasa objetivo (40% de la biomasa virginal teórica) si el incremento de la mortalidad por pesca fuese considerable. Este análisis mostró que el objetivo de manejo puede ser logrado mediante la combinación entre talla de primera captura y niveles de mortalidad por pesca (esfuerzo de pesca). Por lo que un incremento del esfuerzo de pesca debiera ser acompañado por un incremento de la talla de primera captura, de manera que si esta talla fuese incrementada al valor de la talla crítica (90 mm), el aumento del esfuerzo de pesca podría llegar a casi dos veces el valor de la mortalidad natural. Para generar mayores rendimientos de pesca sin comprometer la biomasa ni los niveles de esfuerzo de pesca, el aumento de la talla mínima a 90 mm permitiría incrementar hasta en el doble el esfuerzo de pesca antes que la biomasa caiga bajo el 40% de la biomasa reproductiva virginal.

El conocimiento ecológico local de los usuarios coincide con los resultados obtenidos en este estudio. La percepción de los buzos que extraen el recurso, en relación al estado o situación actual de los bancos presentes en la Bahía de Corral, indica que los bancos se encuentran con condiciones similares a lo que se ha observado históricamente en los años anteriores y no se han percibido por parte los usuarios cambios notorios a través del tiempo en su abundancia, tamaño o cobertura espacial y tampoco en las tallas de las capturas. Tampoco de acuerdo a su percepción sería necesario cambiar las medidas que rigen actualmente para el recurso ni implementar nuevas medidas. No obstante lo anterior, la mayoría de los buzos, que son los usuarios directos del recurso, no tienen conocimiento y no entienden bien que es un plan de manejo ni como este opera.

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alagaraja, K. (1984). Simple method for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. *Indian Journal of Fisheries*, 31, 177-208.

Avendaño, M., & Cantilláñez, M. (2013). Reproductive cycle, collection and early growth of *Aulacomya ater* (Molina, 1782) (Bivalvia: Mytilidae) in northern Chile. *Aquaculture Research*, 44, 1327-1338.

Avendaño, M., Cantilláñez, M., & González, J. (2016). Evaluation of culture of the mussels *Choromytilus chorus* and *Aulacomya ater* (Molina) in northern coasts of Chile. *Aquaculture Research*, 48, 3556-3567.

Bakus, G. J. (1990). *Quantitative ecology and marine biology*. Oxford & IBH Publishing Company.

Berkes, F. (2009). Cultural significance in ecosystem-based management: Building on the social and cultural foundations of knowledge. En *Ecosystem-Based Management for the Oceans* (pp. 153-182). Island Press.

Bitecma Ltda. (2018). *Estudio de situación base y propuesta de plan de manejo y explotación del área de manejo de recursos bentónicos Chaicas Sector D, comuna de Puerto Montt, Región de los Lagos*. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Financiado por CORFO-CODESSER. Informe final. 103 pp.

Bitecma Ltda. (2023). *Estudio de situación base y propuesta de plan de manejo y explotación del área de manejo de recursos bentónicos Los Chilcos Sector A, comuna de Cochamó, Región de los Lagos*. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Financiado por INDESPA. Informe final. 22 pp.

Cancino, J., & Becerra, R. (1978). Antecedentes sobre la biología y tecnología de cultivo de *Aulacomya ater* (Molina, 1782) (Mollusca: Mytilidae). *Biología Pesquera (Chile)*, 10, 27-45.

Canales, C., & Arana, P. M. (2009). Growth, mortality, and stock assessment of the golden crab (*Chaceon chilensis*) population exploited in the Juan Fernández archipelago, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 37, 313-326.

Clark, W. G. (2002). Revisited ten years later. *North American Journal of Fisheries Management*, 22, 251-257.

Elliot, J. M. (1977). *Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates* (2nd ed.). Freshwater Biological Association, Ambleside.

Hanski, I., & Simberloff, D. (1997). The metapopulation approach: Its history, conceptual domain, and application to conservation.

Henríquez, R., & Olivares, A. (1980). Seasonal cycle of the "cholga" (*Aulacomya ater*) (Molina, 1792) in Mejillones Bay. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales*, 13(1), 74.

Fischer, W., & Hureau, J. (1988). *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de pesca: Océano Austral (Área de la convención CCAMLR) (Áreas de pesca 48, 58 y 88)*. Publicación preparada y publicada con el apoyo de la Comisión para los Recursos Vivos Marinos Antárticos. Roma: FAO. Vol. I. 232 pp.

García, E. (2015). *Determinación de la mortalidad total de Choro (Aulacomya ater) en la Región de Lima Callao*. Informe final, Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería, Pesquería y Alimentos.

Gonzales, A. M., & Espinoza, L. A. (2020). Efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* (Mollusca: Mytilidae) en la sostenibilidad del recurso. *Avances*, 22(1), 64-80.

Griffiths, R. (1977). Reproductive cycles in littoral populations of *Choromytilus meridionalis* (Kr.) and *Aulacomya atra* (Molina) with a quantitative assessment of gamete production in the former. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 30, 53–71.

Gutiérrez, N. L., Hilborn, R., & Defeo, O. (2011). Leadership, social capital, and incentives promote sustainable fisheries. *Nature*, 470(7334), 387-391.

Incio, A. (2018). *Desarrollo gonadal y escala de madurez de Aulacomya atra (Bivalvia: Mytilidae) durante el año 2014, en el litoral de Ilo, Moquegua*. Tesis para optar al título de Bióloga Marina. 72 pp.

Jaramillo, R., & Navarro, J. (1995). Reproductive cycle of the Chilean ribbed mussel, *Aulacomya ater* (Molina, 1782). *Journal of Shellfish Research*, 14(1), 165-171.

Levins, R. (1969). Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 15, 237-240.

Lozada, L. E. (1968). Contribución al estudio de la cholga *Aulacomya ater* en Putemún. *Biología Pesquera, Chile*, 3, 3–39.

Lubet, P. (1959). Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidés et les pectinidés. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 23(3), 384-548.

Montenegro, V. D., Olivares, P. A., & Gónzales, M. T. (2010). Hermafroditismo en el chorito *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819) (Mollusca: Mytilidae). *International Journal of Morphology*, 28(2), 569-573.

Orensanz, J. M., Parma, A. M., Turk, T., & Valero, J. (2001). Dynamics, assessment and management of exploited natural populations. En S. E. Shumway (Ed.), *Scallops: Biology, ecology and aquaculture* (p. 119). Elsevier.

Oyarzún, P. A., Toro, J. E., Jaramillo, R., Guiñez, R., Briones, C., & Astorga, M. (2011). Ciclo gonadal del chorito *Mytilus chilensis* (Bivalvia: Mytilidae) en dos localidades del sur de Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 39(3), 512-525.

- Oyarzún, P. A., Díaz, S., Rodríguez, S. M., Ruiz-Tagle, G., Núñez, J. J., & Toro, J. E. (2025). Occurrence of intersex in the marine mussel *Perumytilus purpuratus* (Mollusca: Bivalvia): Does gonadal parasitism play a role? *Biology*, 14(1), 70. <https://doi.org/10.3390/biology14010070>
- Pérez, A. F., Boy, C. C., Curelovich, J., Pérez-Barros, P., & Calcagno, J. A. (2013). Relationship between energy allocation and gametogenesis in *Aulacomya atra* (Bivalvia: Mytilidae) in a sub-Antarctic environment. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(3), 459-469.
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models* (2nd ed., Vol. 37 of Monographs on Statistics and Applied Probability). Chapman and Hall.
- Molinet, C., Matamala, M., & Arévalo, A. (2005). Validación de la metodología de evaluación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos y praderas de algas. Proyecto FIP N°2005-14, Universidad Austral de Chile. Informe final. 169 pp.
- Rojas-Castro, H., & Araya-Crisóstomo, S. (2019). Medidas de conservación ex situ: Un enfoque metapoblacional a partir del modelo clásico de Levins. *Gayana (Concepción)*, 83(1), 46-56.
- Shiga, B., & Ishiyama, V. (1994). Hermafroditismo en moluscos *Aulacomya ater* (Molina) y *Enoplochiton niger* (Barnes). *Biotempo*, 1, 37-38.
- Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. Pearson Educación.
- Solís, I., & Lozada, E. (1971). Algunos aspectos biológicos de la cholga de Magallanes (*Aulacomya ater*). *Biología Pesquera (Chile)*, 5, 113-141.
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1995). *Biometry: The principles and practice of statistics in biological research* (3rd ed.). W. H. Freeman and Co.
- Soto, D., Molinet, C., & Jara, F. (1999). Herramientas metodológicas para definir los usos de áreas con bancos naturales en XI región. Universidad Austral de Chile, Puerto Montt. 225 pp.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I. Manual*. FAO, Doc. Tec. Pesca, 306.1, Rev. 2. 420 pp.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1997). *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 2. Ejercicios*. FAO Fisheries Technical Paper, N° 306.2, Rev. 2.
- Stoffels, R. J., Closs, G. P., & Burns, C. W. (2003). Multiple scales and the relationship between density and spatial aggregation in littoral zone communities. *Oikos*, 103, 81-92.
- Tomicic, J. (1966). Contribución al estudio de la cholga *Aulacomya ater* (Molina) en la bahía de Mejillones. Memoria de prueba. Universidad de Chile, Antofagasta. 19 pp. + Figuras.
- Vinuesa, J. H. (1977). Sobre un caso de hermafroditismo en la cholga *Aulacomya ater* (Molina). *Physis, Sección A. Los Océanos y sus Organismos*, 37(93), 63-65.
- Vinuesa, J. H., & Tortorrelli, M. D. C. (1980). Ciclo sexual de la cholga *Aulacomya ater* (Molina) en Puerto Deseado. *Physis, Sección A. Los Océanos y sus Organismos*, 39(96), 21-32.

Zaixso, H. E. (1999). Distribución submareal del mitílido *Aulacomya atra* (Malina) en el Golfo San José (Argentina) en relación a la profundidad, características del fondo y condiciones hidrográficas. *Physis (Buenos Aires), Sección A*, 57(132-133), 1-10.

Zaixso, H. E. (2004). Bancos de cholga *Aulacomya atra* (Malina) (Bivalvia: Mytilidae) del golfo San José (Chubut, Argentina): Diversidad y relaciones con facies afines. *Revista de biología marina y oceanografía*, 39(2), 61-78.

Zamorano, J., & Moreno, C. (1975). Comunidades bentónicas del sublitoral rocoso de Bahía Corral. I. Área mínima de muestreo y descripción cuantitativa de la asociación de *Pyura chilensis* Molina. *Medio Ambiente*, 1(1), 58-66.

10.- ANEXOS.

10.1.- Solicitud de Pesca de Investigación.

Fecha de impresión: 06/09/2023 14:18

Solicitud de pesca de investigación

Número de ingreso E-PINV-2023-364 Fecha de ingreso 06/09/2023

Solicitante web

Rut	9.532.174-7	Tipo persona	Natural
Nombre	HUGO GERMÁN CARRILLO MARDONES		
Email	hugoman@bitecma.cl		

Identificación de la persona responsable de la pesca de investigación

Rut	78.963.840-3	Tipo	Jurídica
Nombre	BITECMA		
Nacionalidad	CHILENA	Genero	Masculino
Domicilio	ARRIETA, 218		
Region	Región de Valparaíso	Comuna	Villa Alemana
Email	contacto@bitecma.cl		
Teléfono fijo	322591560	Teléfono móvil	998204229

Representante(s) legal(es) o Mandatario(s)

Tipo personería	Rut	Nombre	Género	Región	Comuna	Email	Tel. móvil	Tel. fijo
Representante legal	9.082.248-9	ARMANDO ROSSON VILLALOBOS	Masculino	Región de Valparaíso	Villa Alemana	arossan@bitecma.cl	56995996664	322591560

Financiamiento

Entidad	Monto aportado
Fondo del Estado	60.000.000

Identificación del jefe de proyecto encargado de pesca de investigación

Rut	9.532.174-7		
Nombre	HUGO CARRILLO MARDONES		
Tipo	NATURAL		
Nacionalidad	CHILENA	Genero	Masculino
Domicilio	SAN FRANCISCO 521		
Region	Región del Maule	Comuna	Cauquenes
Email	hugoman@bitecma.cl		
Teléfono fijo	984192983	Teléfono móvil	984192983
Profesión	BIÓLOGO MARINO	Especialización	Diplomado en manejo y gestion sustentable de la biodiversidad

Personal técnico participante de los muestreos

Nombre	Profesión Función	Contacto
ARMANDO ROSSON VILLALOBOS 9.082.248-9	Tecnólogo en Recursos del Mar Análisis de la información pesquera, muestreos poblacionales, encuestas y talleres, análisis e informes.	Domicilio: ARRIETA 218 Región de Valparaíso, Villa Alemana Email: arosson@bitema.cl Teléfono móvil: 995996664 , Teléfono red fija: 322591560
CLAUDIO ORLANDO ROMERO SAN MARTÍN 10.584.168-K	Ingeniero de Ejecución en Pesca, Post título en geomática Cartografía, SIG, muestreos de terreno, sondajes, análisis de datos espaciales, informes.	Domicilio: ARRIETA 218 Región de Valparaíso, Villa Alemana Email: cromo@bitema.cl Teléfono móvil: 978980359 , Teléfono red fija: 322591560
CESAR PEDRINI TAPIA 12.463.939-5	Ingeniero en Acuicultura Logística, toma de muestras en terreno, análisis de datos.	Domicilio: ARRIETA 218 Región de Valparaíso, Villa Alemana Email: pedrini@bitema.cl Teléfono móvil: 982117032 , Teléfono red fija: 322591560
MARÍA SOLEDAD ROMERO BASTÍAS 10.497.734-0	Bióloga Marina Análisis de laboratorio, tratamiento de muestras biológicas, preparación y análisis de histología gonadal.	Domicilio: Larrondo 1281 Región de Coquimbo, Coquimbo Email: msromero@ucn.cl Teléfono móvil: 974808146 , Teléfono red fija: 56512209791
CRISTIAN CANALES RAMÍREZ 10.182.697-K	Ingeniero Pesquero, Magister en Estadística, Doctor en Ciencias del Mar Consultor Senior, Modelo de Manejo Pesquero, evaluación de Stock, Análisis de datos.	Domicilio: Avda. Universidad 330 Región de Valparaíso, Valparaíso Email: cristian.canales.r@pucv.cl Teléfono móvil: 966497778 , Teléfono red fija: 322274256
LORENA OLMOS PALACIOS 12.845.274-5	Ingeniero en (E) en Pesca y Acuicultura Administración general del proyecto.	Domicilio: ARRIETA 218 Región de Valparaíso, Villa Alemana Email: lorenaolmos@bitema.cl Teléfono móvil: 990795887 , Teléfono red fija: 322591560
LORENA CÉSPEDES ZAPATA 11.400.108-2	Secretaría Administración general del proyecto.	Domicilio: ARRIETA 218 Región de Valparaíso, Villa Alemana Email: loespedes@bitema.cl Teléfono móvil: 998204229 , Teléfono red fija: 322591560

Terminos técnicos de referencia

Identificación de la pesca de investigación

Nombre	Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (<i>Aulacomya atra</i>) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales
Objetivo general	Disponer de información reciente de los principales bancos de Cholga (<i>Aulacomya atra</i>) de libre acceso, para el desarrollo de la actividad extractiva sustentable en la Bahía de Corral y alrededores, Región de Los Ríos, como insumo para revisar sus medidas de administración a nivel local.
Objetivos específicos	1.-Identificar los bancos naturales de libre acceso y las principales áreas de extracción de <i>Aulacomya atra</i> en la Región de Los Ríos. 2.-Evaluar a través del tiempo el estado reproductivo de <i>Aulacomya atra</i> de forma mensual a través de un ciclo reproductivo completo. 3.-Determinar la talla de primera madurez y talla crítica para la especie para evaluar la talla mínima legal vigente. 4.-Proponer un modelo de explotación para la pesquería de Cholga basado entre otras variables en la época reproductiva y en la talla de extracción de la Cholga, y que sirva como insumo para la toma de decisiones de la autoridad competente.

Grupos biológicos	1.- Macro invertebrados bentónicos
Categorías de la pesca de investigación	1.- Recursos Bentónicos
Regiones	- Región de Los Ríos

Identificación de las especies hidrobiológicas

Especie	Cholga [Aulacomya atra]			
Características muestra	Individuos completos			
¿Especie será exportada?	No	Lugar de destino		
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	Apéndice		
Muestras				
Cantidad	Unidad	Objetivo de muestreo	Tipo de muestreo	Justificación de la cantidad
2.600	mm	Con retención permanente	Directa en Individuo	Captura de 200 individuos mensualmente para obtener estructura de tallas poblacional
1.300	g	Con retención permanente	Directa en Individuo	Captura de 100 individuos mensualmente para el ajuste de la relación Longitud v/s peso
1.040		Con retención permanente	Directa en Individuo	Captura de 80 individuos mensualmente para obtener estimación del índice gonado-somático
650		Con retención permanente	Directa en Individuo	Captura de 50 individuos mensualmente para análisis de tegido gonadal a través de cortes histológicos
Metodología de muestreo				
Arte, aparejo o equipo de muestro		Características		
Buceo semiautónomo (Hooka)		Recolección específica de ejemplares mediante buceo en los bancos de Cholga		
Buceo autónomo		Recolección específica de ejemplares mediante buceo en los bancos de Cholga		

Identificación de Zona de estudio

Descripción de zona de estudios	La zona de estudio corresponde a toda la Bahía de Corral y zonas aledañas, esta bahía se encuentra en la costa de la Provincia de Valdivia, Región de Los Ríos. Se realizaron los muestreos capturando individuos de Cholga (A. atra) en los bancos o parches que sean dentro de la Bahía de Corral. Las coordenadas presentadas corresponden a los vértices del polígono que define y delimita a priori toda la zona de estudio en la Bahía de Corral.
---------------------------------	---

Región	Comuna	Localidad
Región de Los Ríos	Valdivia	Toda la Bahía de Corral, incluyendo las localidades de Isla Mancera, Niebla, Los Molinos, Corral, Amargos, San Carlos

Coordenadas								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos	
	39	51	6,2		73	28	9,2	
Descripción	Vertice 1, del polígono que encierra la zona de estudio							
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos	
	39	51	13,5		73	27	1,5	
Descripción	Vertice 2, del polígono que encierra la zona de estudio							
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos	
	39	51	47		73	26	29,2	
Descripción	Vertice 3, del polígono que encierra la zona de estudio							
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos	
	39	51	41,8		73	25	56,1	

Coordenadas									
Descripción	Vertice 4, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	24,6		73	25	22,3		
Descripción	Vertice 5, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	31,8		73	25	35,6		
Descripción	Vertice 6, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	38,5		73	25	23,6		
Descripción	Vertice 7, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	54,2		73	25	26,2		
Descripción	Vertice 8, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	10,7		73	25	50,1		
Descripción	Vertice 9, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	23,8		73	24	8,9		
Descripción	Vertice 10, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	38,5		73	24	16,3		
Descripción	Vertice 11, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	59,3		73	24	4,6		
Descripción	Vertice 12, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	10,8		73	24	20,9		
Descripción	Vertice 13, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	16,8		73	24	3,1		
Descripción	Vertice 14, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	34,8		73	24	15,4		
Descripción	Vertice 15, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	43,3		73	24	1,7		
Descripción	Vertice 16, del polígono que enciera la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	34		73	23	55,7		
Descripción	Vertice 17, del polígono que enciera la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	56	31,6		73	23	24,5		
Descripción	Vertice 18, del polígono que encierra la zona de estudio								

Coordenadas									
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	56	37,9		73	23	11,8		
Descripción	Vertice 19, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	56	26,6		73	22	44,3		
Descripción	Vertice 20, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	56	7,4		73	22	30,2		
Descripción	Vertice 21, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	55	39,1		73	22	53,4		
Descripción	Vertice 22, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	47,1		73	22	53,3		
Descripción	Vertice 23, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	34		73	23	7,7		
Descripción	Vertice 24, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	20		73	23	3,1		
Descripción	Vertice 25, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	54	18,6		73	22	47,9		
Descripción	Vertice 26, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	58,6		73	22	51,9		
Descripción	Vertice 27, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	39,5		73	22	33,3		
Descripción	Vertice 28, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	8,1		73	22	30,1		
Descripción	Vertice 29, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	6,6		73	22	47,6		
Descripción	Vertice 30, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	44,1		73	22	49		
Descripción	Vertice 31, del polígono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	32		73	22	31,4		
Descripción	Vertice 32, del polígono que encierra la zona de estudio								

Coordenadas									
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	35,4		73	23	48,7		
Descripción	Vertice 33, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	27,9		73	24	2,4		
Descripción	Vertice 34, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	52	10,3		73	24	11,7		
Descripción	Vertice 35, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	51	42,6		73	23	39,6		
Descripción	Vertice 36, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	51	2,8		73	23	30,4		
Descripción	Vertice 37, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	50	43,9		73	23	39,8		
Descripción	Vertice 38, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	50	51,7		73	23	58,7		
Descripción	Vertice 39, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	50	37,8		73	24	18,8		
Descripción	Vertice 40, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	50	9,6		73	24	9		
Descripción	Vertice 41, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	50	12,8		73	28	10,4		
Descripción	Vertice 42, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	27,7		73	23	50,4		
Descripción	Vertice 43, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	7,9		73	23	36,6		
Descripción	Vertice 44, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	44,7		73	23	11,9		
Descripción	Vertice 45, del poligono que encierra la zona de estudio								
Latitud (S)	Grados	Minutos	Segundos	Longitud (W)	Grados	Minutos	Segundos		
	39	53	46		73	23	34,9		
Descripción	Vertice 46, del poligono que encierra la zona de estudio								

¿Requiere nave o embarcación para muestreo?		Si		
Tipo Nave	Artesanal	Nacionalidad	NACIONAL	
Matricula	6685			
RPI/RPA	966914	Antecedentes técnicos del proceso de selección de la nave	matricula y certificado de navegabilidad	
regiones	• Región de Los Rios			
¿Realizará alguna extracción de recursos bentónicos?		Si		
Tipo de Actividad	Nombre	RUT	RPA	Matricula
Buzo	JOSÉ JUVENAL MARTEL VILLANUEVA	14.464.790-4	37169	4738
Duración del permiso:	18 MESES			
Resultados esperados:	Objetivo Especifico N°1: a.- Distribución espacial de los bancos, b.- Mapas temáticos (batimetría hábitats), c.- CPUE, d.- Captura total, Objetivo Especifico N°2: a.- Abundancia, b.- Biomasa, c.- Stock, d.- CPUE, e.- Variación mensual de la densidad, Objetivo Especifico N°3: a.- Talla de mínima madurez sexual (Machos y Hembras), b.- Talla Crítica, c.- Variación mensual del IGS (machos y hembras), d.- Ciclo reproductivo anual (época de desove), Objetivo Especifico N°4: a.- Recomendaciones a la autoridad, b.- Modelo de manejo			
Información complementaria a la solicitud				
Comentarios				
Documentación complementaria				
Tipo	Nombre	Observación		

Documentos adjuntos

Tipo	Nombre	Archivo	Fecha
Curriculum Vitae	CURRICULUM VITAE HUGO CARRILLO	2023, CV H. CARRILLO.pdf (821 KB)	05/09/2023 17:24
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	2023, CV AROSSON.pdf (786 KB)	05/09/2023 17:26
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV CROMERO 2023.pdf (553 KB)	05/09/2023 17:31
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	2023, CV CPEDRINI.pdf (374 KB)	05/09/2023 17:35
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV M. SOLEDAR ROMERO.pdf (680 KB)	05/09/2023 17:36
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV CCANALES.pdf (508 KB)	05/09/2023 17:43
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV LOLMOS.pdf (396 KB)	05/09/2023 17:46
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV LCESPEDES.pdf (276 KB)	05/09/2023 17:48
Acto administrativo que acredite la asignación de recursos	Resolución Exenta N°1718, 14 agosto 2023, adjudica oferta FIPA N°2023-31	RES_EX_N°_1718-2023_Adjudica_Pro... (4 MB)	05/09/2023 17:22
Escritura de Constitución	Escritura de Bitecma Ltda.	MODIFICACIONES BITECMA LTDA..pdf (2 MB)	05/09/2023 17:09
Personería		VIGENCIA REPRESENTANTE LEGAL_opt.pdf (1 MB)	05/09/2023 17:15
Poder notarial autorizando a personas naturales para realizar trámites por la organización/persona	Certificado de vigencia del representante legal	VIGENCIA REPRESENTANTE LEGAL_opt.pdf (1 MB)	06/09/2023 14:18
Carta Conductora de la solicitud de pesca de investigación	Carta de solicitud	2023, Solicitud Pesca Investigaci... (133 KB)	05/09/2023 17:08
Estatutos	Constitución de la Sociedad	CONSTITUCION SOCIEDAD.pdf (4 MB)	05/09/2023 17:14
Certificado de vigencia	Certificado de Vigencia	VIGENCIA BITECMA LTDA._opt.pdf (437 KB)	05/09/2023 17:14
solicitud_investigación.adjuntos.solicitudPdf	Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (Aulacomya atra) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales	solicitud_PINV_E-PINV-2023-364.pdf (44 KB)	06/09/2023 14:18
Metodología aplicar	RESUMEN METODOLÓGICO	RESUMEN METODOLÓGICO.pdf (336 KB)	05/09/2023 18:35
Cronograma de actividades	Cronograma de Actividades	cronograma de actividades.pdf (418 KB)	05/09/2023 18:24

10.2.- Resolución R. EX. N° E-2023-654 que aprueba la Pesca de Investigación tramitada para la ejecución del estudio.

Verificación del Documento:

- Id del Documento: 21773
- Código de verificación: 65291264519
- Verificar validez en <https://tramites.subpesca.cl/wf-tramites/public/documentos/validar>

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
PINV E-2023-053 Cholga, en la Bahía de Corral,
Región de Los Ríos.

AUTORIZA A BITECMA LIMITADA PARA
REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN
QUE INDICA.

VALPARAÍSO.

R. EX. N° **E-2023-654**

FECHA: **17/10/2023**

VISTO: Lo solicitado por Bitecma Limitada mediante C.I. E-PINV-2023-364, de fecha 06 de septiembre de 2023; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, en Informe Técnico N° E-2023-416, de fecha 08 de septiembre de 2023; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto **"Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley N° 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, el D.F.L. N° 5 de 1983, los D.S. N° 147 de 1986 y N° 461 de 1995, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

CONSIDERANDO:

1.- Que, Bitecma Limitada ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar una pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales"**.

2.- Que, mediante Informe Técnico N° E-2023-416 citado en Visto, el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° N° 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva que no tiene fines comerciales y su ejecución permitirá proveer la información necesaria para el desarrollo de los análisis comprometidos por el jefe de proyecto en el marco del Proyecto FIPA N°2023-31.

3.- Que, dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación, por lo que corresponde autorizar dicha solicitud.

RESUELVO:

1.- Autorízase a Bitecma Limitada, R.U.T. 78.963.840-3, con domicilio en Arrieta N° 218, Villa Alemana, región de Valparaíso, para efectuar una pesca de investigación, de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado **"Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en disponer de información reciente de los principales bancos de cholga (*Aulacomya atra*) de libre acceso, para el desarrollo de la actividad extractiva sustentable en la Bahía de Corral y alrededores, Región de Los Ríos, como insumo para revisar sus medidas de administración a nivel local.

3.- La pesca de investigación se efectuará durante un período de 18 meses, contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el Artículo N° 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, a ejecutarse en toda la Bahía de Corral, incluyendo las localidades de Isla Mancera, Niebla, Los Molinos, Corral, Amargos, San Carlos, en la Región de Los Ríos.

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, se autoriza al peticionario para realizar la captura de 5.590 individuos de la especie cholga *Aulacomya atra*, mediante extracción manual con buceo semiautónomo (hooka).

5.- Como apoyo para realizar la pesca de investigación, se autoriza la utilización de la embarcación "FATIMA", Matrícula N° 6685 de Valdivia, la que deberá en todo caso encontrarse activa en el Registro Pesquero Artesanal a cargo del Servicio Nacional de Pesca, y contar con Certificado de Navegabilidad vigente emitido por la Autoridad Marítima.

En todo caso, el consultor deberá informar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura con 72 horas de anticipación, de los eventuales cambios en las embarcaciones a utilizar.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de la veda biológica establecida mediante el D.S. N° 147 de 1986, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, de acuerdo a lo estipulado en el inciso tercero del artículo 100 de la Ley General de Pesca.

7.- En caso de requerir realizar las actividades autorizadas dentro de los límites de un Área de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERB) o de un Espacio Costero Marino para Pueblo Originario (ECMPO), la peticionaria deberá estar autorizada por la Organización de Pescadores o Comunidad Indígena que esté a cargo legalmente del AMERB o ECMPO respectivo, mientras que si se requiere realizar las actividades dentro de los límites de una Reserva Marina o un Área Costera Marina Protegida de Múltiples Usos, la peticionaria deberá estar autorizada expresamente por el

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, o el Ministerio del Medio Ambiente, si corresponde.

El ingreso a un Área Marina Protegida y los aspectos técnicos para efectuar las actividades que por la presente pesca de investigación se autorizan, deberá ser asimismo informado y coordinado con el administrador del área con 10 días hábiles de anticipación.

8.- El ejecutor deberá notificar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) con un mínimo de 7 días hábiles de anticipación, respecto de la o las fechas en que se ejecutarán las actividades autorizadas por la presente resolución de Pesca de Investigación, según las siguientes condiciones:

- o La notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigidas al Director Regional de Pesca y Acuicultura de la región o regiones donde se ejecutará la Pesca de Investigación. La información respecto de la dirección de envío, correos y contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio web <http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas>.
- o Adicionalmente, esta notificación deberá incluir el nombre del Proyecto y/o la RCA que involucra la actividad, el número de resolución de pesca de investigación, la programación de las actividades en terreno detalladas por día de trabajo incluyendo la información de las estaciones de trabajo y sus coordenadas geográficas en UTM. Así mismo, deberá señalar los nombres de los profesionales y técnicos que conforman el equipo de trabajo, así como sus datos de contacto.
- o La notificación de las actividades a Sernapesca y la entrega de la información señalada es obligatoria. El Incumplimiento de estas disposiciones se sancionará de conformidad con la Ley de Pesca y Acuicultura.

9.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *Dátum WGS-84* considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado dentro del plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, y deberá entregarse impreso por medio de una carta conductora a la cual se le deberá adjuntar un dispositivo de respaldo digital que contenga una copia del informe más la base de datos solicitada.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

10.- Désígnese a la jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionaria encargada

de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

12.- La peticionaria designa como persona responsable de la presente pesca de investigación a don Armando Rosson Villalobos, R.U.T. N° 9.082.248-9, del mismo domicilio.

Asimismo, el jefe de proyecto será don Hugo Carrillo Mardones, RUT: 9.532.174-7, y el personal técnico participante del estudio corresponde a las personas que se indica, en las calidades que en cada caso se señalan:

Nombre	RUT	Profesión	Función
Armando Rosson Villalobos	9.082.248-9	Tecnólogo en Recursos del Mar	Análisis de la información pesquera, muestreos poblacionales, encuestas y talleres, análisis e informes.
Claudio Orlando Romero San Martín	10.584.168-K	Ingeniero de Ejecución en Pesca	Cartografía, SIG, muestreos de terreno, sondeos, análisis de datos espaciales, informes
Cesar Pedrini Tapia	12.463.939-5	Ingeniero en Acuicultura	Logística, toma de muestras en terreno, análisis de datos
María Soledad Romero Bastías	10.497.734-0	Bióloga Marina	Análisis de laboratorio, tratamiento de muestras biológicas, preparación y análisis de histología gonadal.
Cristian Canales Ramírez	10.182.697-K	Ingeniero Pesquero	Consultor Senior, Modelo de Manejo Pesquero, evaluación de Stock, Análisis de datos.
Lorena Olmos Palacios	12.845.274-5	Ingeniero en (E) en Pesca y Acuicultura	Administración general del proyecto.
Lorena Céspedes Zapata	11.400.108-2	Secretaria	Administración general del proyecto.

13.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

14.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

15.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

16.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

17.- Transcríbase copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE A TEXTO ÍNTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y ARCHÍVESE.



JULIO SALAS GUTIERREZ
Subsecretario de Pesca y Acuicultura

10.3.- Encuesta aplicada a los usuarios.

ENCUESTA PARA PESCADORES DE CHOLGAS



PROYECTO: “Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales”.

1.- DATOS DEL ENCUESTADO	
1.-NOMBRE	
2.-RUT	
3.- RPA	
4.- CATEGORÍA DE PESCADOR	
5.- SINDICATO AL QUE PERTENECE	
6.- N° PERSONA, GRUPO FAMILIAR	
7.- NOMBRE DEL BOTE EN DONDE TRABAJA	
8.- ¿CUANTAS PERSONAS TRABAJAN CON USTED EN EL BOTE, EN UNA FAENA DE CHOLGAS?	
9.- ¿QUE MATERIALES DE TRABAJO SON PROPIOS? (MAQUE CON X)	
BOTE	
TRAJE DE BUCEO	
COMPRESOR HOOCKA	
REGULADOR	
2.- INFORMACION PESQUERA	
1.- ¿QUE AÑO COMENZÓ A TRABAJAR EN LA CHOLGA?	
2.- ¿CUANTOS KILOS DE CHOLGA SACA ACTUALMENTE EN UNA FAENA?	

--

3.- ¿CUANTOS KILOS DE CHOLGA SACABA (EN UNA FAENA) CUANDO COMENZÓ A TRABAJAR EN LA CHOLGA?

--

4.- ¿QUE MESES TRABAJA EN LA CHOLGA? (MARQUE CON UNA X)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

5.- ¿ACTUALMENTE CUANTO DURA EN HORAS LA FAENA DIARIAMENTE (DESDE QUE ZARPA HASTA QUE TIENE EL BOTE DESCARGADO)?

--

6.- ¿Nº HORAS DE BUCEO EFECTIVAS?

--

6.- ¿CUANTOS KILOS SACA ACTUALMENTE POR FAENA, POR DÍA?

--

7.- ¿CUANTOS KILOS SACABA HACE UN AÑO POR FAENA?

--

8.- ¿A CUANTO VENDE EL KILO DE CHOLGA ACTUALMENTE?

--

9.- ¿A QUIEN LE ENTREGA LA CHOLGA (SI SON VARIOS INDICARLOS)?

--

10.- ¿CUANTO GASTA POR FAENA EN BENCINA Y OTROS COSTOS (INDIQUE CANTIDAD EN PESOS (\$)?)

--

11.- INDIQUE DONDE DESEMBARCA LA CHOLGA

C. EL PIOJO	L. MOLINOS	CORRAL	T.PESQUERO NIEBLA	AGUADA	OTRO
-------------	------------	--------	----------------------	--------	------

--	--	--	--	--	--

2.- SITUACIÓN DEL BANCO

1.- EN LA BAHIA DE CORRAL, SEGÚN LO QUE UD. HA VISTO LA CHOLGA FORMA:

UN SOLO BANCO GRANDE

VARIOS BANCOS CHICOS INDIVIDUALES

--	--

2.- SEGÚN SU OBSERVACIONES, UD PIENSA QUE EL TAMAÑO DEL BANCO CON LOS AÑOS?
(MARQUE CON X)

AUMENTA

DISMINUYE

SE MANTIENE IGUAL

--	--	--

3.- UD. PIENSA QUE LAS TALLAS DE LAS CHOLGAS QUE SACA CON LOS AÑOS (MARQUE CON X)

AUMENTA

DISMINUYE

SE MANTIENE IGUAL

--	--	--

4.- UD. PIENSA QUE LA EXPLOTACIÓN Y ADMINISTRACION ACTUAL DEL BANCO ES:

CORRECTA Y SE DEBE
MANTENER

SE DEBE REGULAR AUN MAS

ES NECESARIO CAMBIARLA

--	--	--

5.- UD CREE QUE ES NECESARIO REALIZAR ALGUN TIPO DE MEDIDA PARA MANTENER EL BANCO
EN EL TIEMPO

SI

NO

--	--

UD. SABE O CONOCE LO QUE ES UN PLAN DE MANEJO Y COMO OPERA?

SI

NO

--	--

6.- EN RELACIÓN AL NÚMERO ACTUAL DE USUARIOS O PESCADORES QUE TRABAJAN EN EL
RECURSO CHOLGA UD. OPINA QUE:

DEBE DISMINUIR

DEBE MANTENERSE

SE PUEDE AUMENTAR

--	--	--

--	--	--

7.- INDIQUE CUALES MEDIDAS CREE UD. QUE SE DEBIERAN ADOPTAR PARA LA CHOLGA EN LA BAHÍA DE CORRALG.

MEDIDA	MARQUE CON X
Ninguna	
Cierre de Algunos Sectores de la Bahía	
Cuota Anual	
Cuota Anual por buzo	
Cuota Anual por Armador	
Cuota por Organización	
Cambiar las fechas de la Veda Reproductiva	
Cambiar la Talla Mínima de Captura	
Repartir la Bahía (como áreas de manejo) a las Organizaciones	

3.- LUGARES DONDE TRABAJA HABITUALMENTE

MARQUE EN EL MAPA LOS CASILLEROS QUE CORRESPONDE A LOS SECTORES DONDE HABITUALMENTE TRABAJA EN EL EXTRACCIÓN DE LA CHOLGA:



Profundidad mínima:

Profundidad máxima:

10.4.- Fotografías realizadas durante las entrevistas y aplicación de encuestas a los buzos.



Figura 81: Fotografías realizadas durante la aplicación de encuestas y entrevistas a los usuarios en las caletas de la Bahía de Corral y sectores aledaños.

10.5.- Cartografía base de la Bahía de Corral, utilizada para el presente estudio.

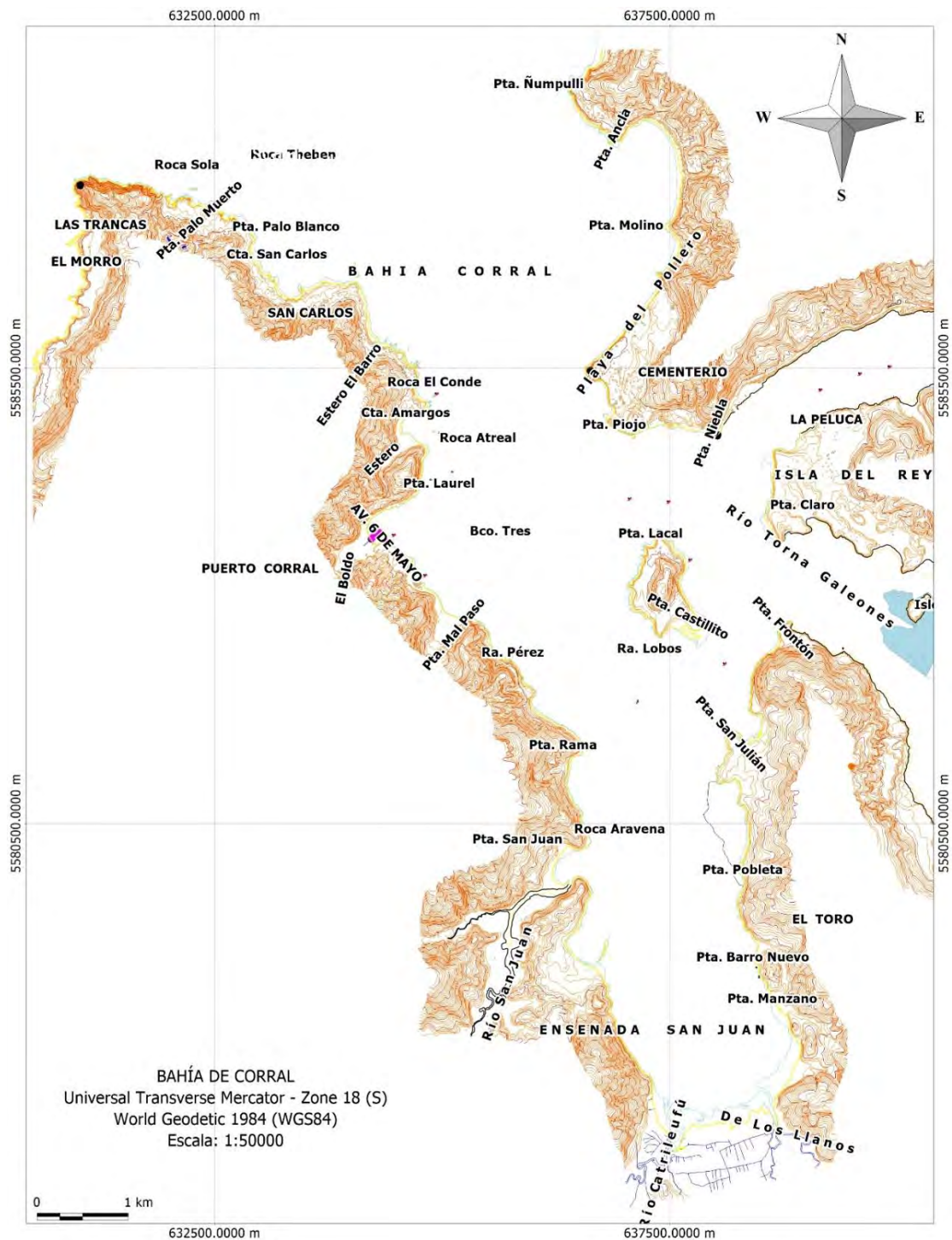


Figura 82: Cartografía base desarrollada para el estudio y desplegada con el plano marítimo costero N°3 (Subsecretaría de Pesca), como referencia.



Figura 83: Cartografía base desarrollada para el estudio y desplegada con una fotografía satelital (Google Satellital Images) como referencia.

10.6.- Análisis espacial de las encuestas realizadas a los usuarios.

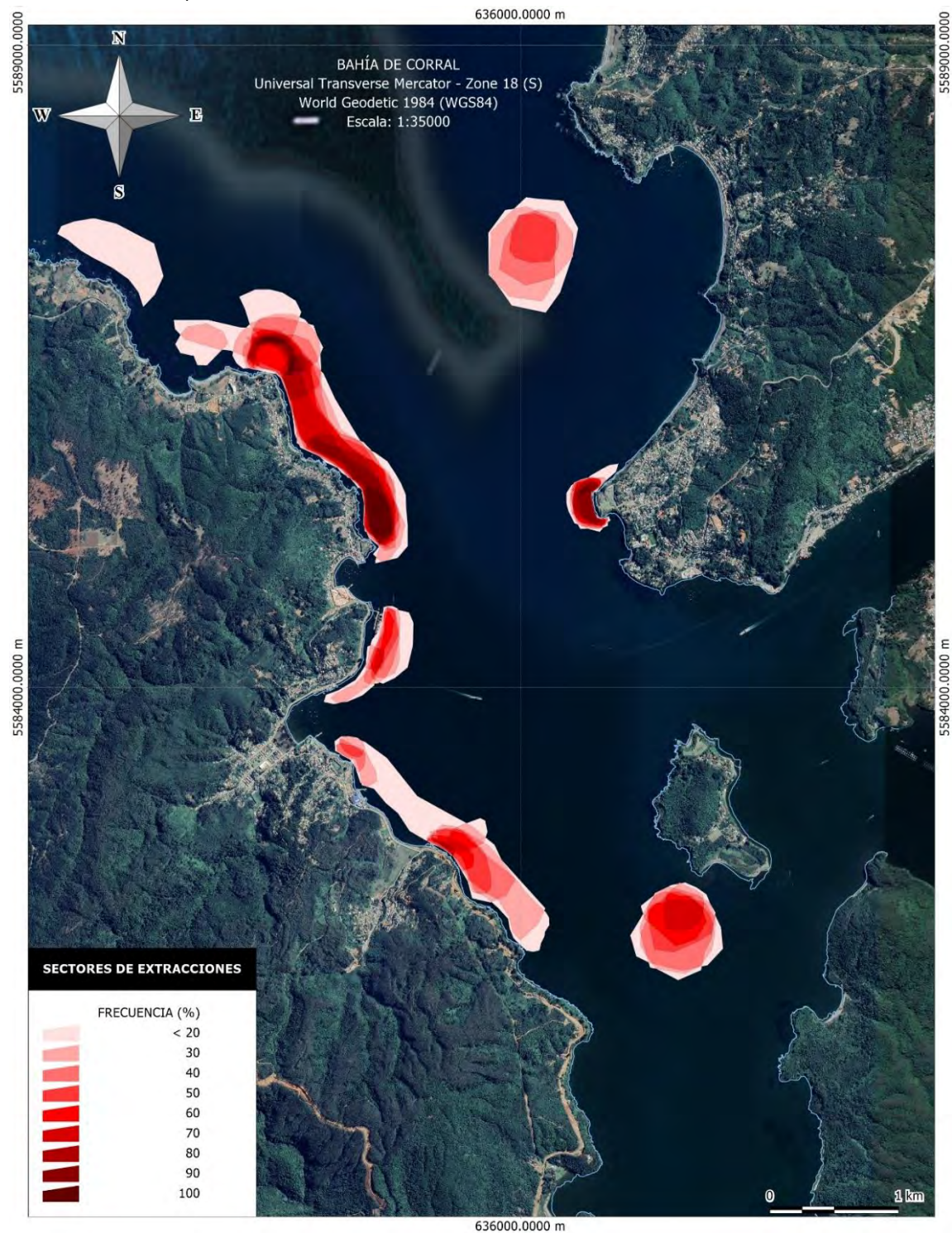


Figura 84: Distribución espacial medida como frecuencia relativa (%) de los sectores en donde se realizan las faenas de extracción del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral, según los buzos encuestados durante el estudio.

10.7.- Barridos hidroacústicos sobre los bancos de Cholga (*A. atra*) identificados en la Bahía de Corral.

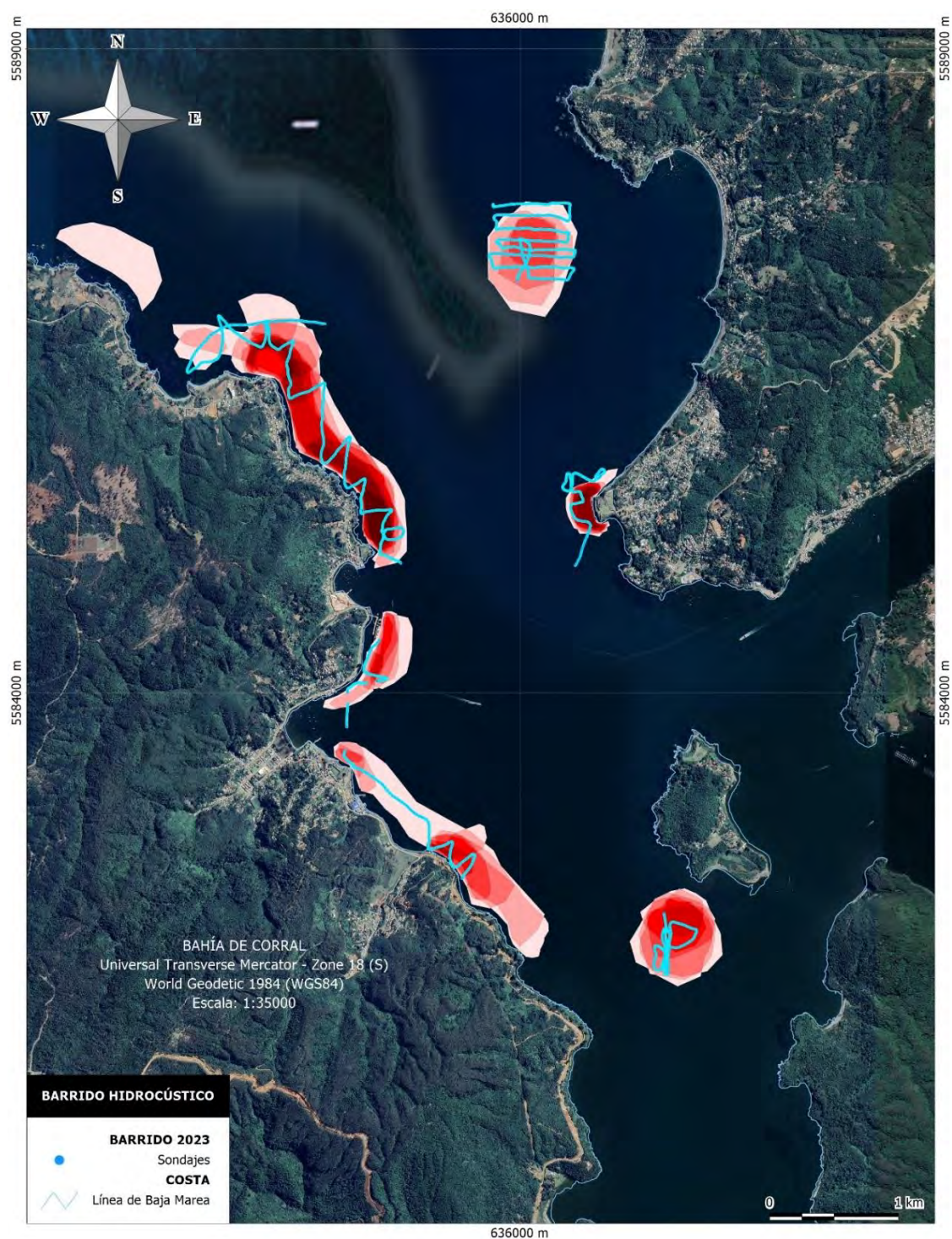


Figura 85: Tracks de navegación y sondajes del fondo marino en cada uno de los sectores considerados para obtener los modelos batimétricos de cada sector. Debajo de los sondajes se muestra la frecuencia relativa de los sectores de buceo indicadas por los buzos.

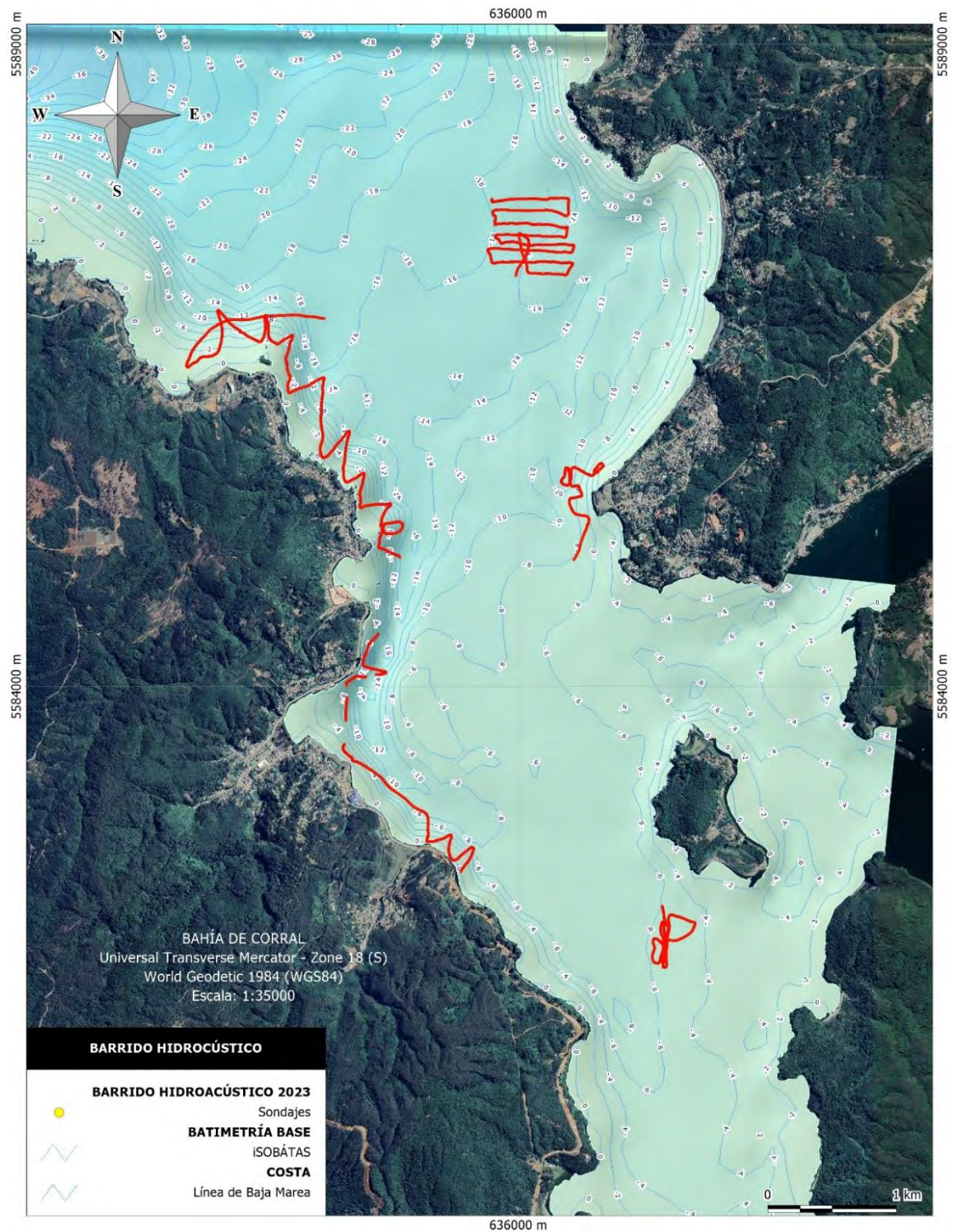


Figura 86: Tracks de navegación y sondajes del fondo marino en cada uno de los sectores considerados para obtener los modelos batimétricos de cada sector. Debajo de los sondajes se muestra la batimetría de la Bahía de Corral utilizada como base en el estudio.

10.8.- Cartas batimétricas de los principales sectores con bancos de Cholga (*A. atra*) presentes en la Bahía de Corral.

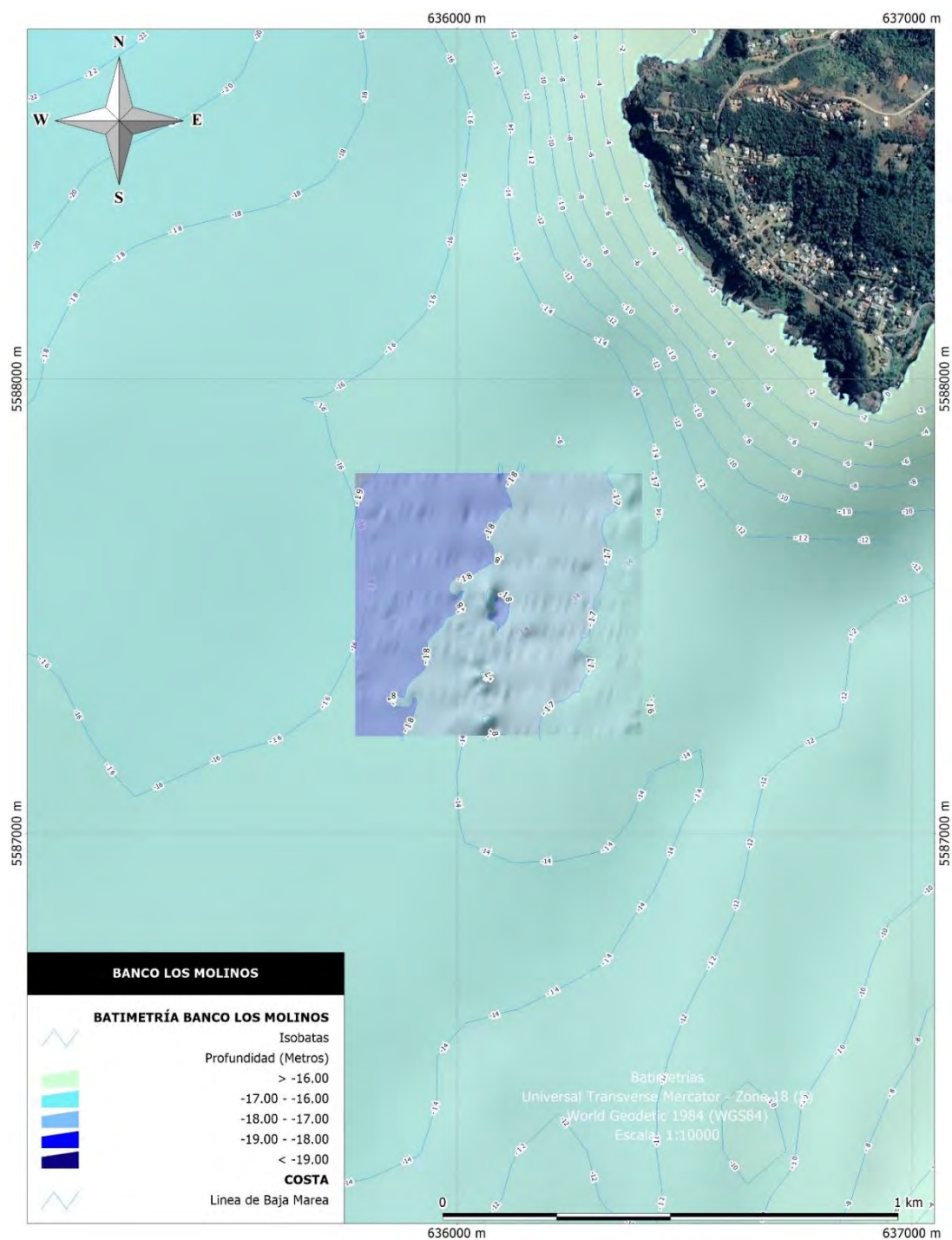


Figura 87: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgas (*A. atra*) denominado Los Molinos, en la Bahía de Corral.

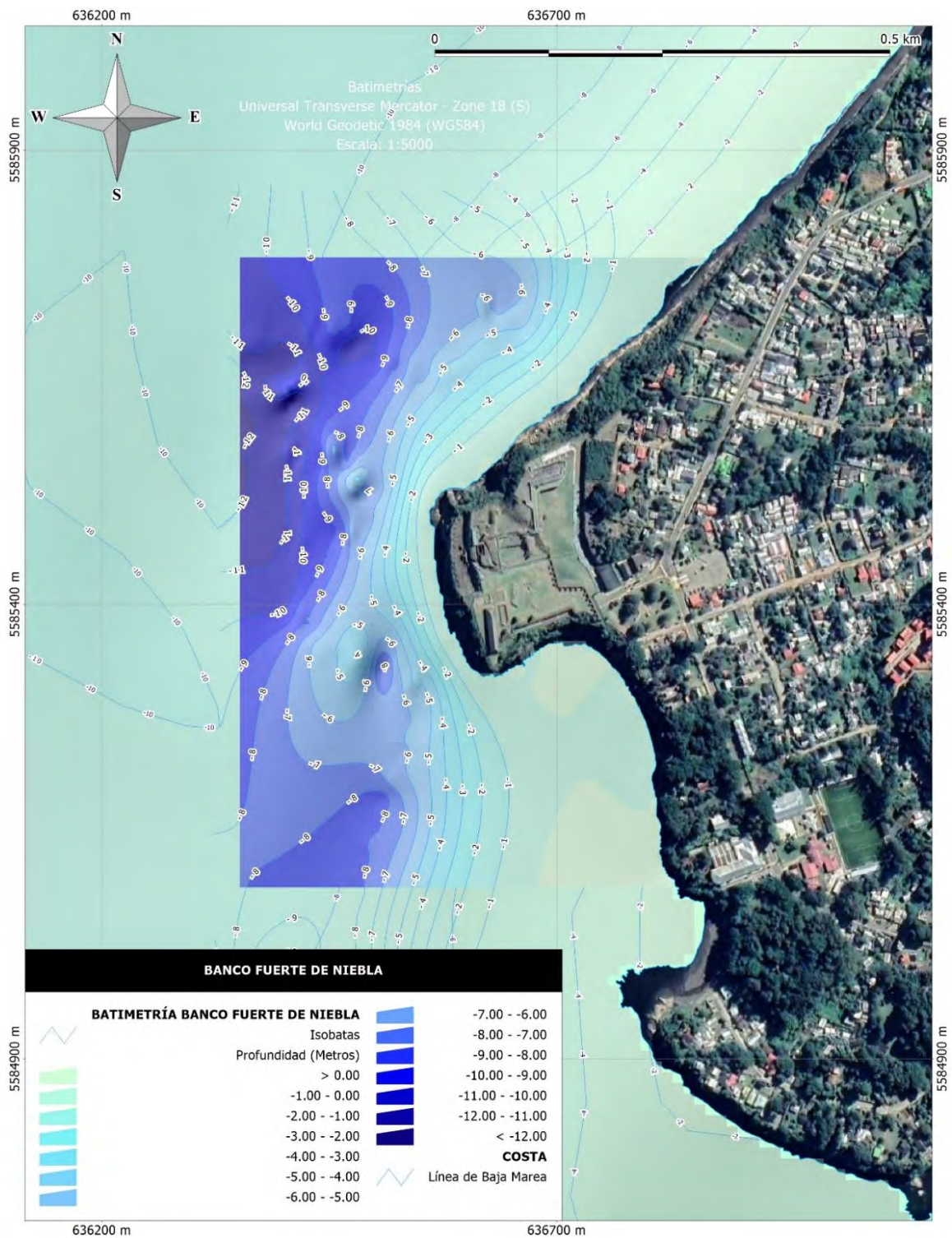


Figura 88: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.

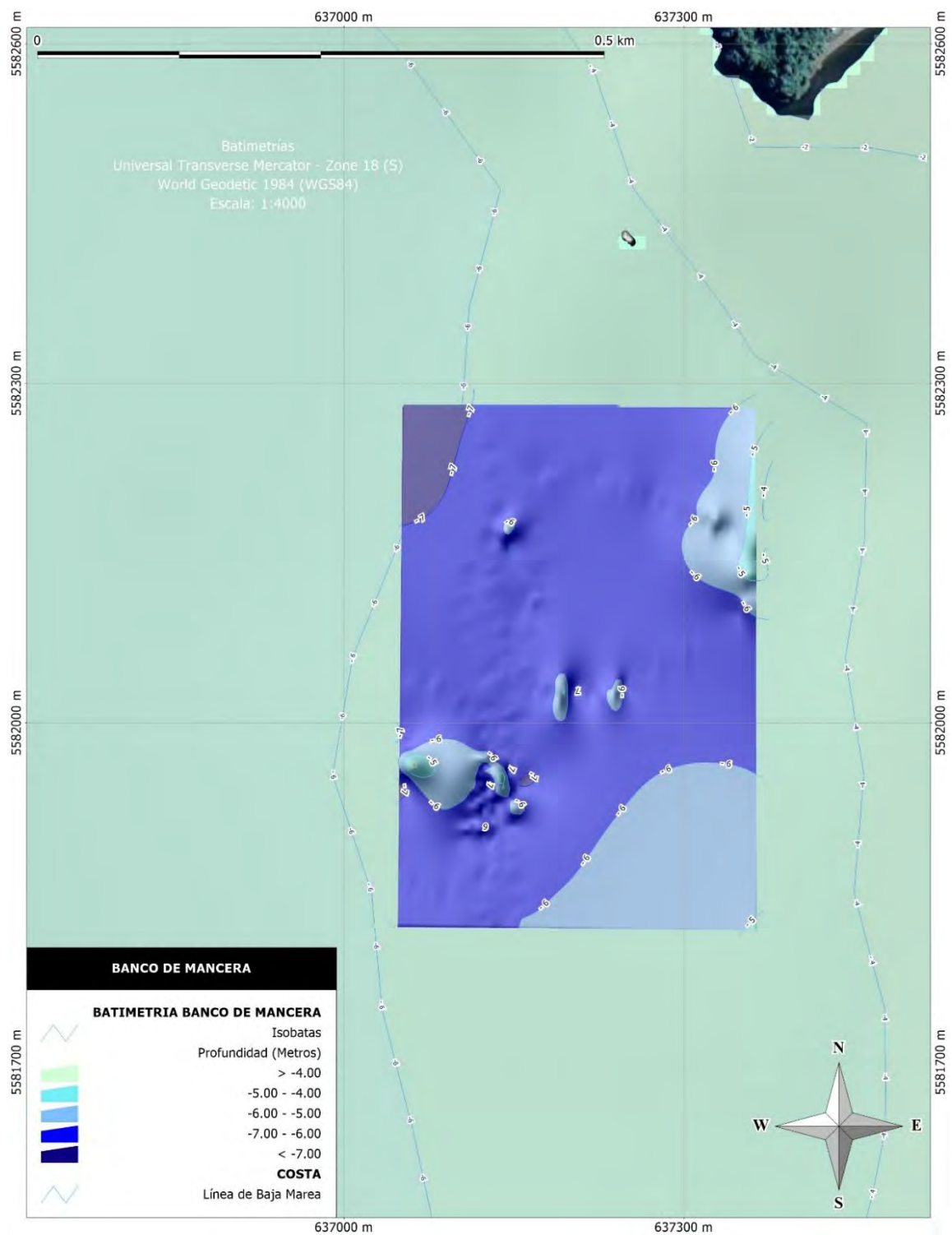


Figura 89: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgas (A. atra) denominado Mancera, en la Bahía de Corral.

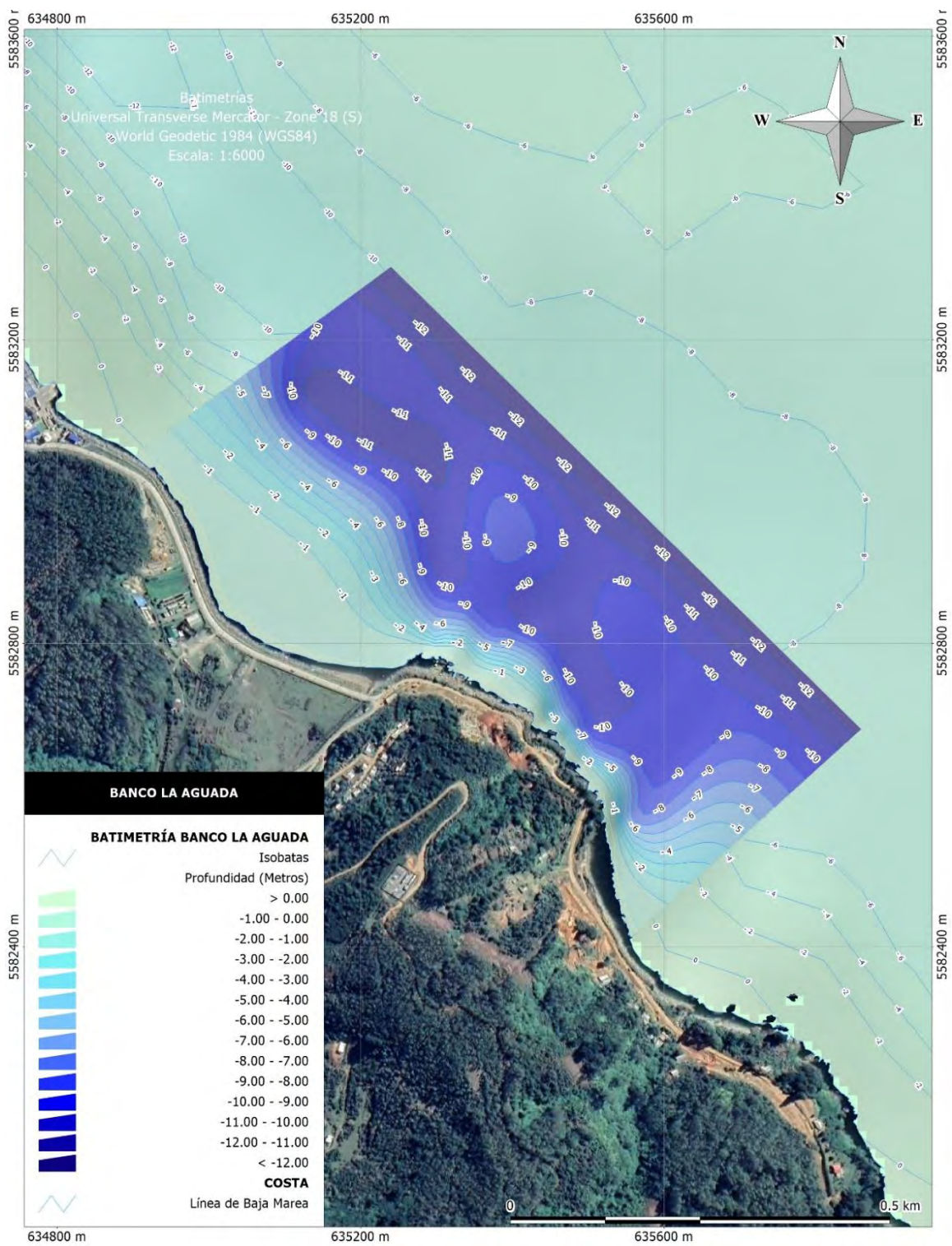


Figura 90: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado La Aguada, en la Bahía de Corral.

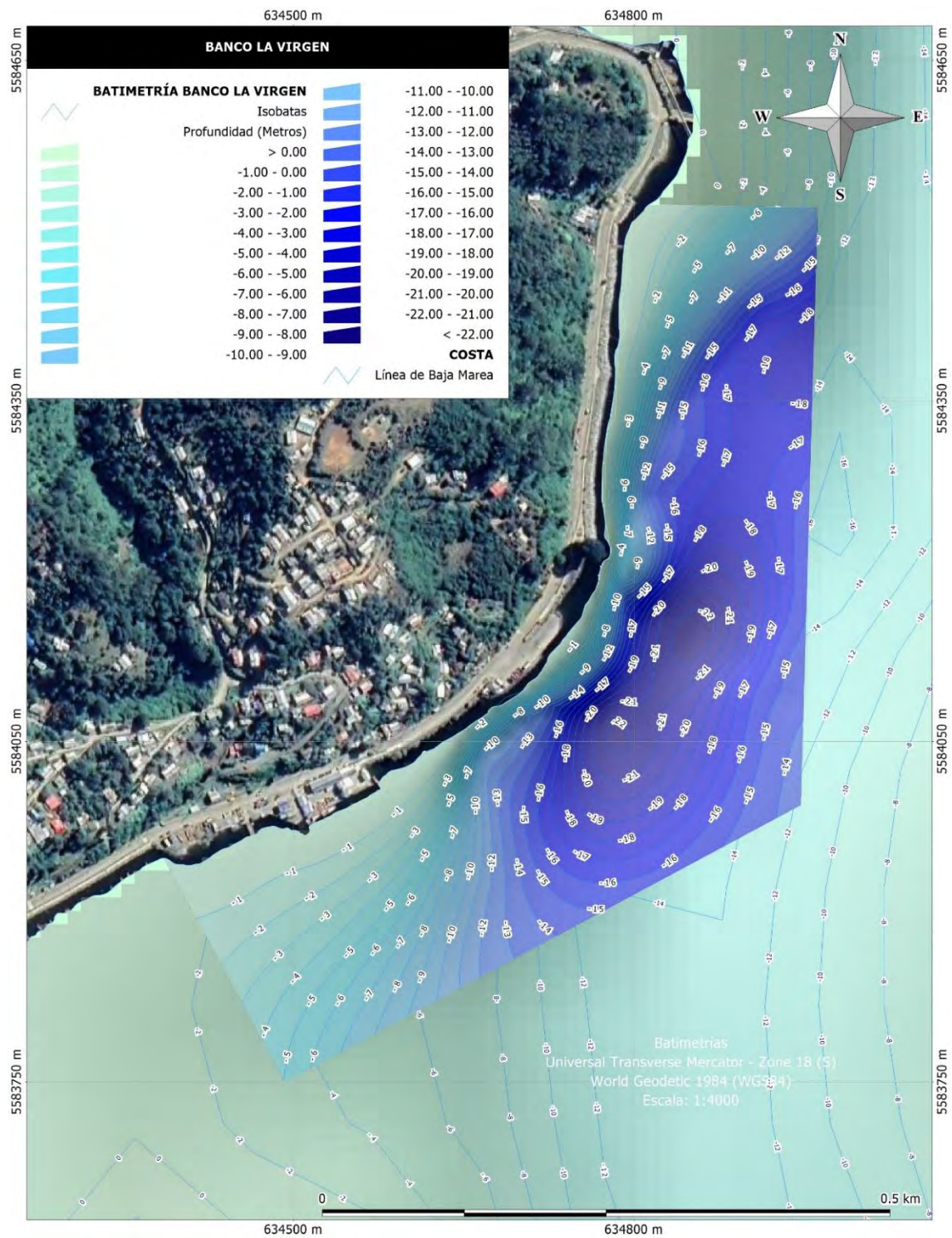


Figura 91: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado La Virgen, en la Bahía de Corral.

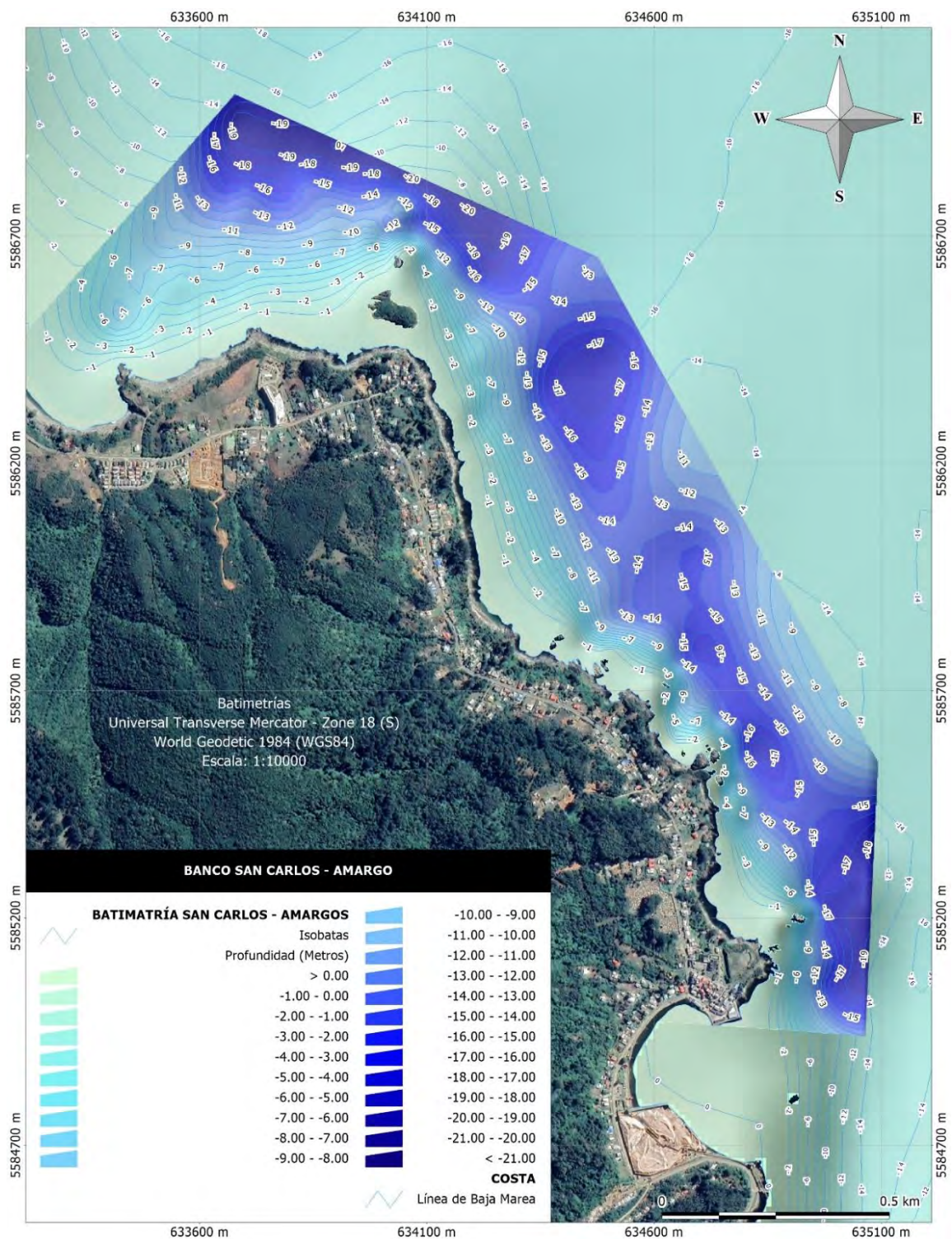


Figura 92: Plano batimétrico del sector o banco de Cholgas (A. atra) denominado San Carlos Amargo, en la Bahía de Corral.

10.9.- Cartas batilitológicas de los principales sectores con bancos de Cholga (*A. atra*) presentes en la Bahía de Corral.

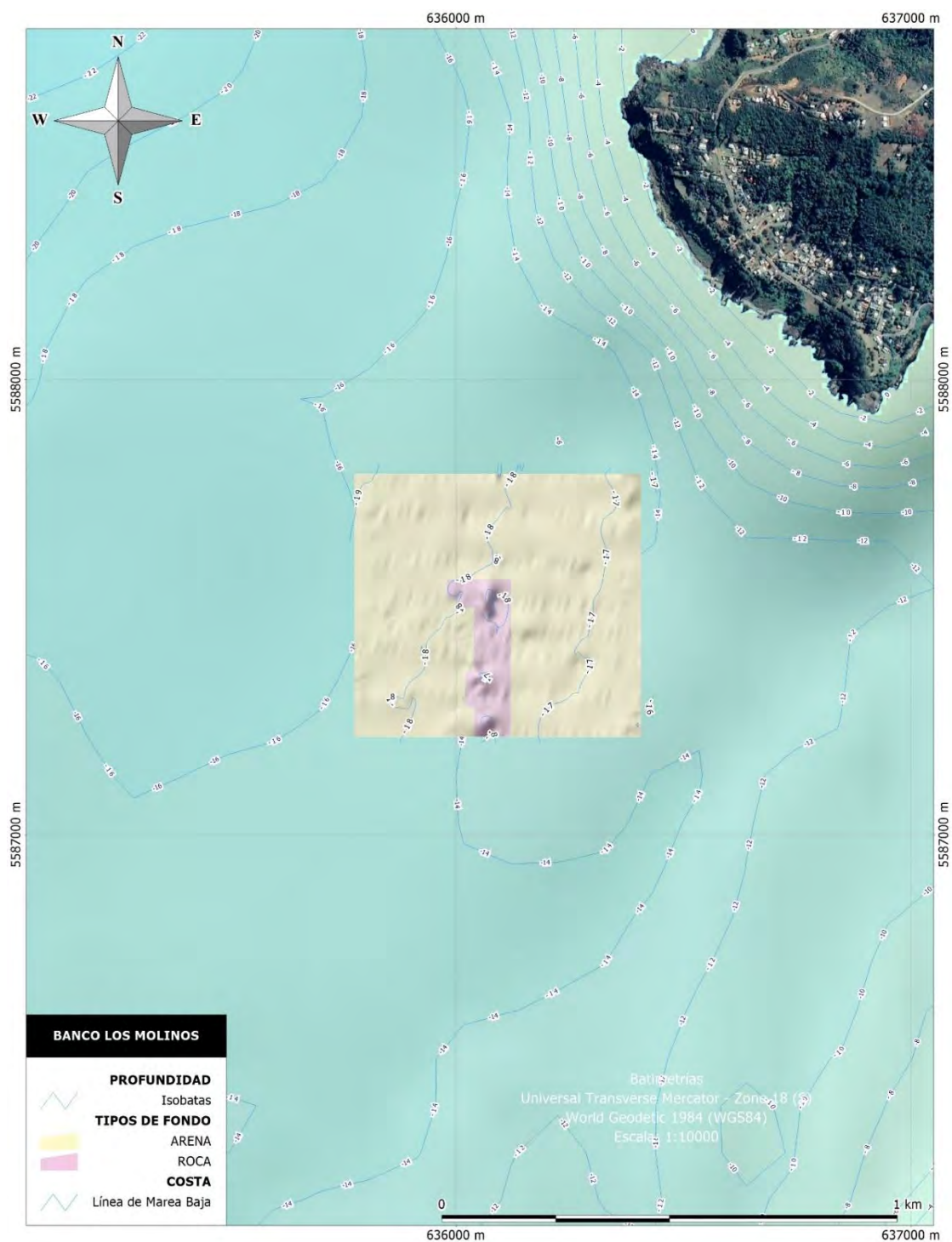


Figura 93: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgas (*A. atra*) denominado Los Molinos, en la Bahía de Corral.

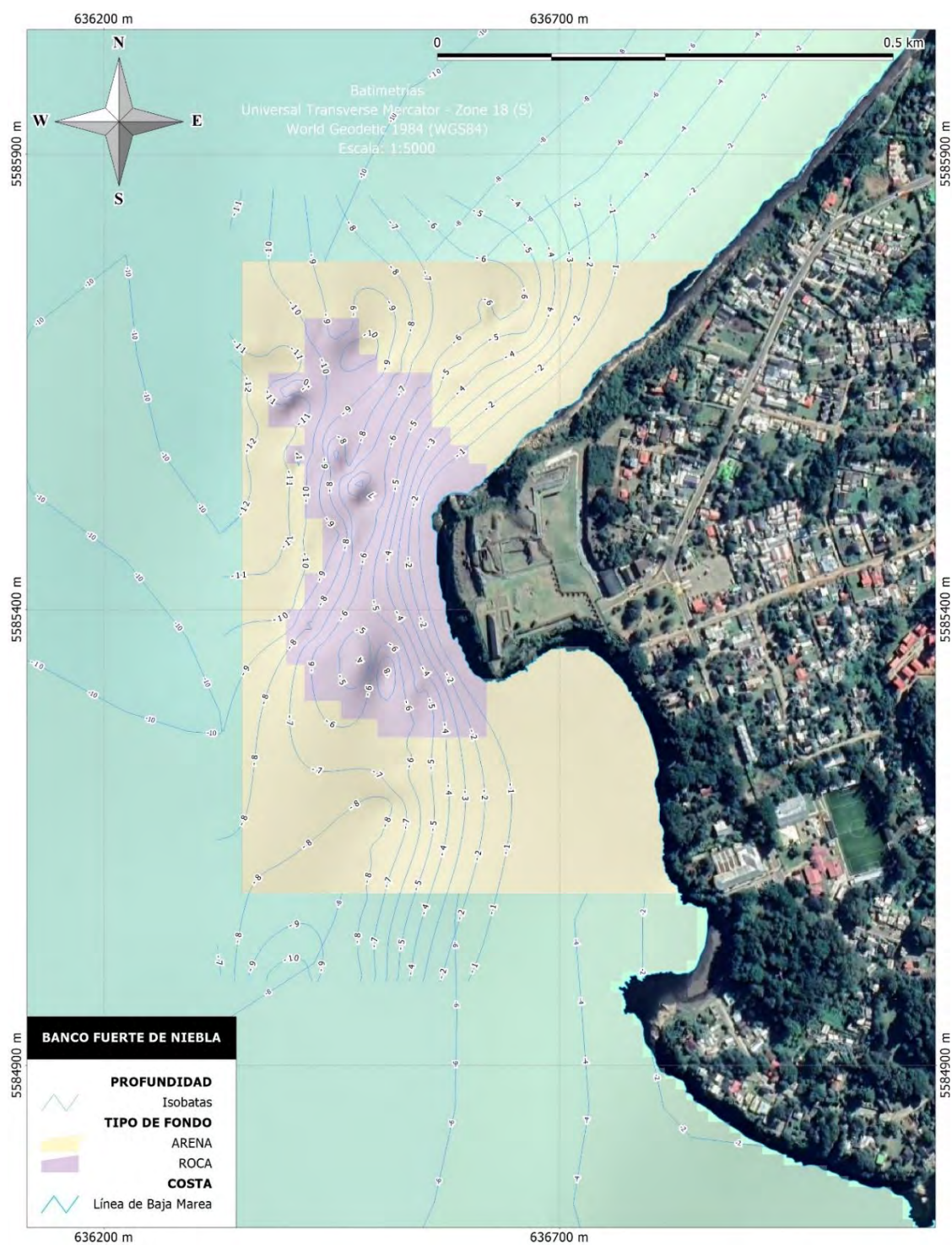


Figura 94: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.

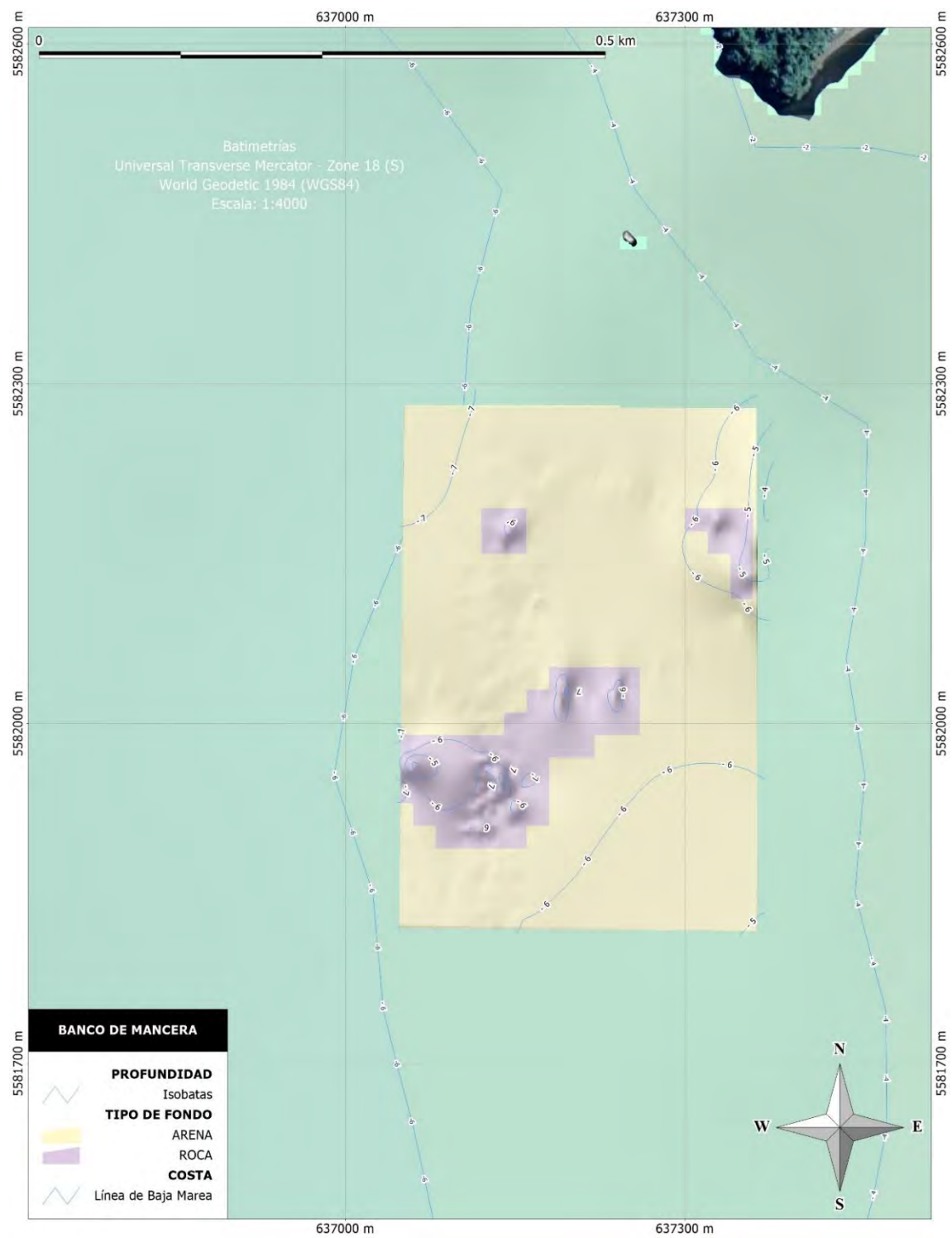


Figura 95: Carta batitológica del sector o banco de Cholgas (A. atra) denominado Mancera, en la Bahía de Corral.

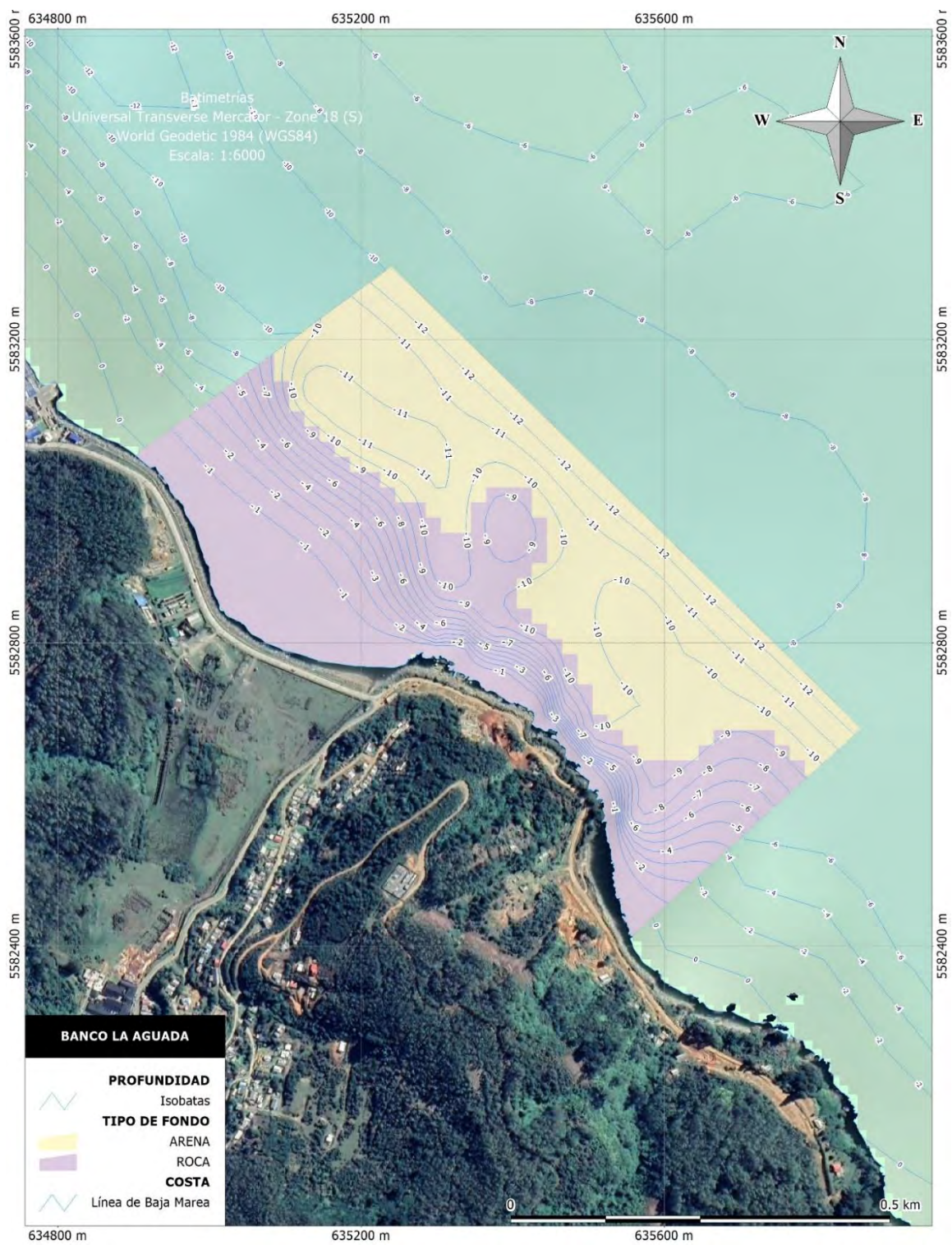


Figura 96: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado La Aguada, en la Bahía de Corral.

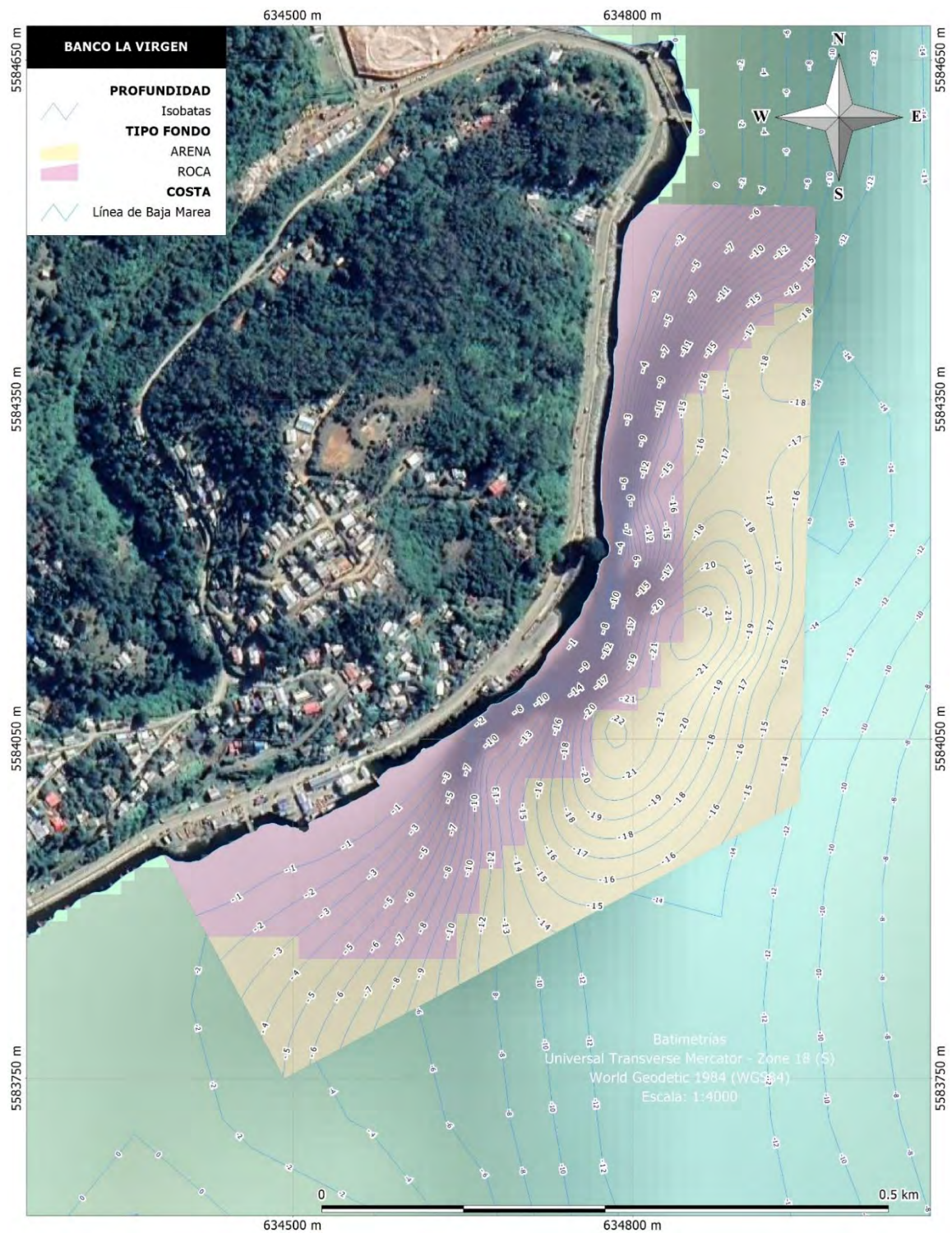


Figura 97: Carta batitológica del sector o banco de Cholgás (A. atra) denominado La Virgen, en la Bahía de Corral.

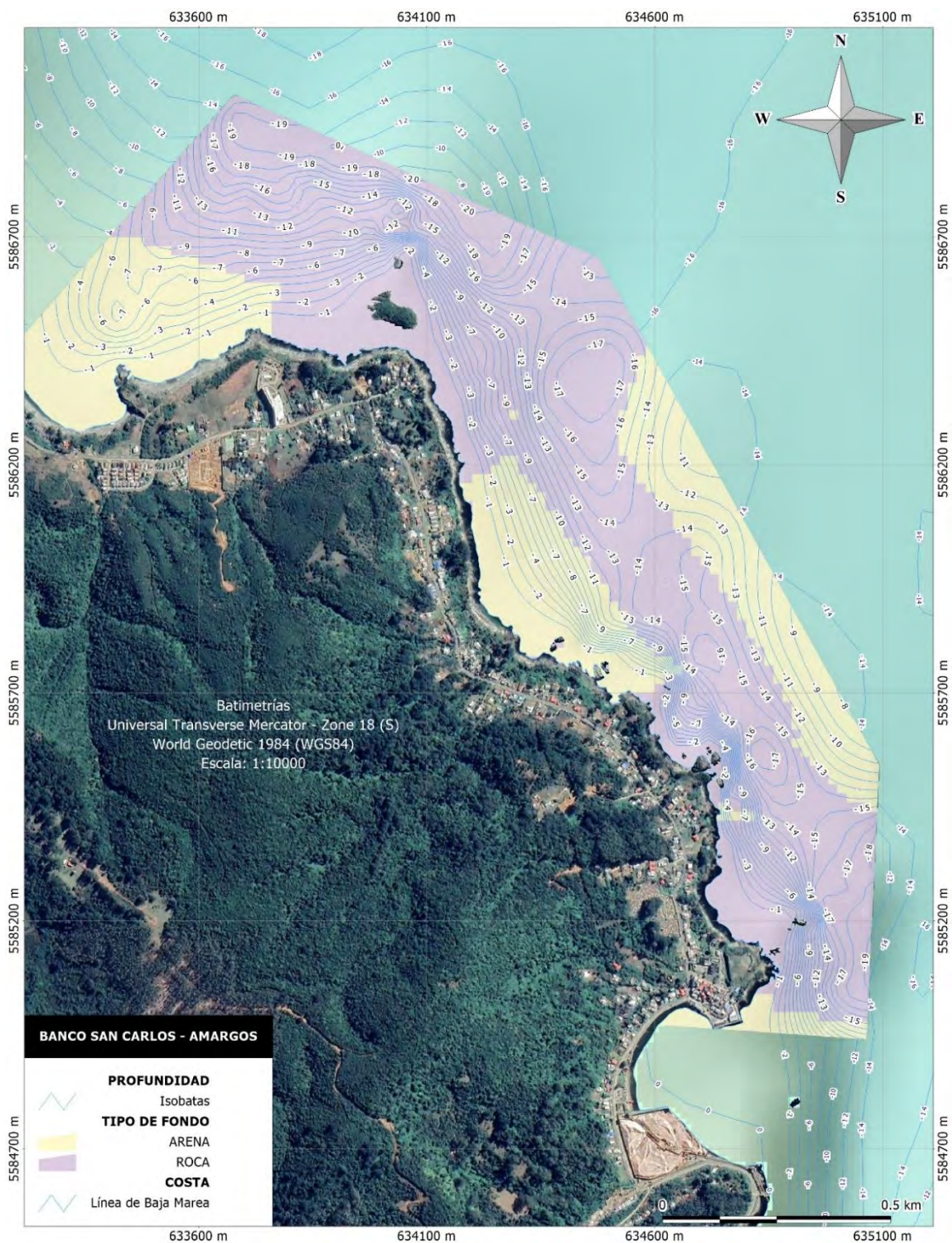


Figura 98: Carta batilitológica del sector o banco de Cholgas (A. atra) denominado San Carlos - Amargos, en la Bahía de Corral.

10.10.- Polígonos de distribución estimados de los principales sectores con bancos de Cholga (*A. atra*) presentes en la Bahía de Corral.



Figura 99: Polígono de distribución estimado para el banco de Los Molinos, en la Bahía de Corral.



Figura 100: Polígono de distribución estimado para el banco Fuerte de Niebla, en la Bahía de Corral.

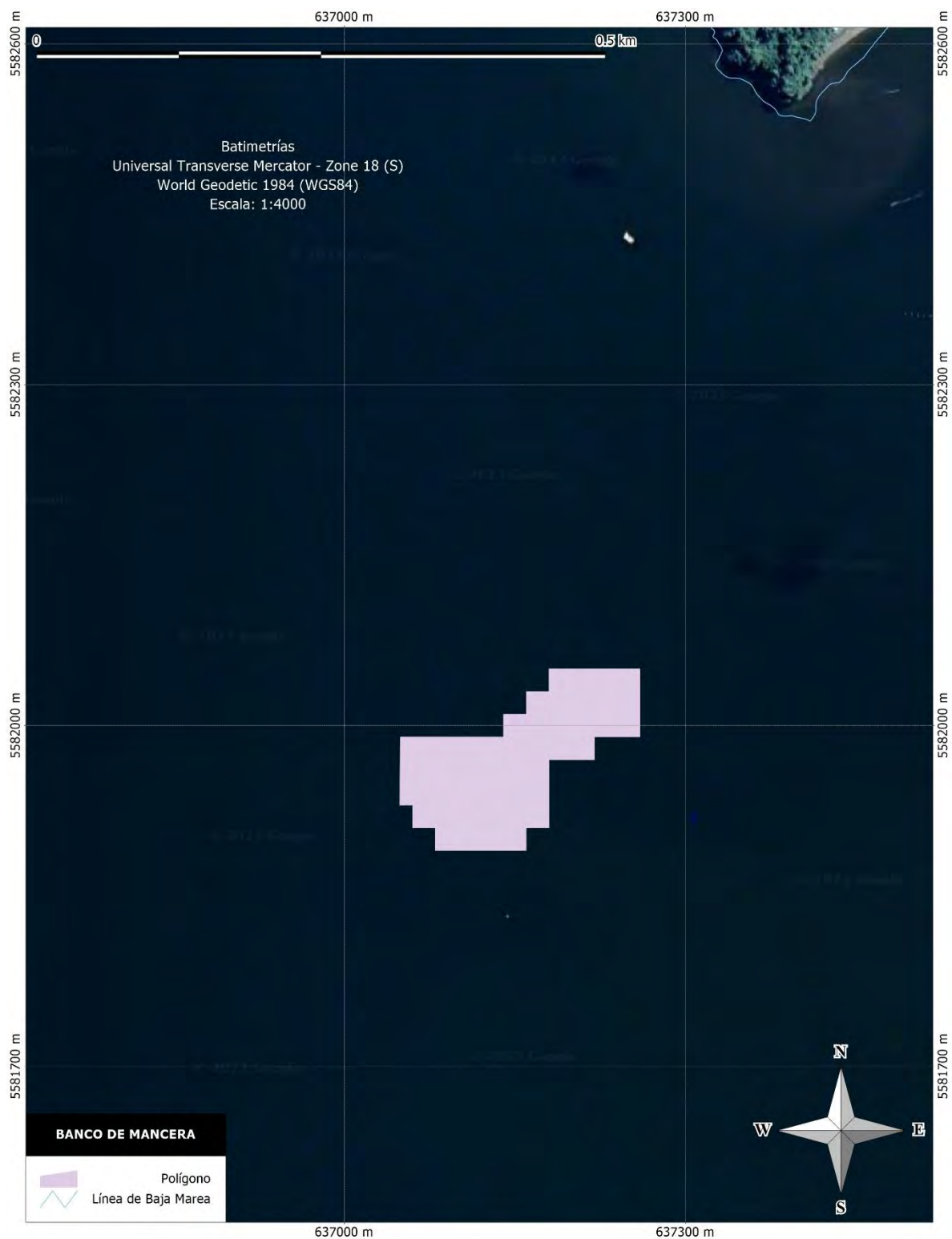


Figura 101: Polígono de distribución estimado para el banco de Mancera, en la Bahía de Corral.



Figura 102: Polígono de distribución estimado para el banco de La Aguada, en la Bahía de Corral.



Figura 103: Polígono de distribución estimado para el banco La Virgen, en la Bahía de Corral.



Figura 104: Polígono de distribución estimado para el banco San Carlos - Amargos, en la Bahía de Corral.

10.13.- Mapas temáticos de variables poblacionales.

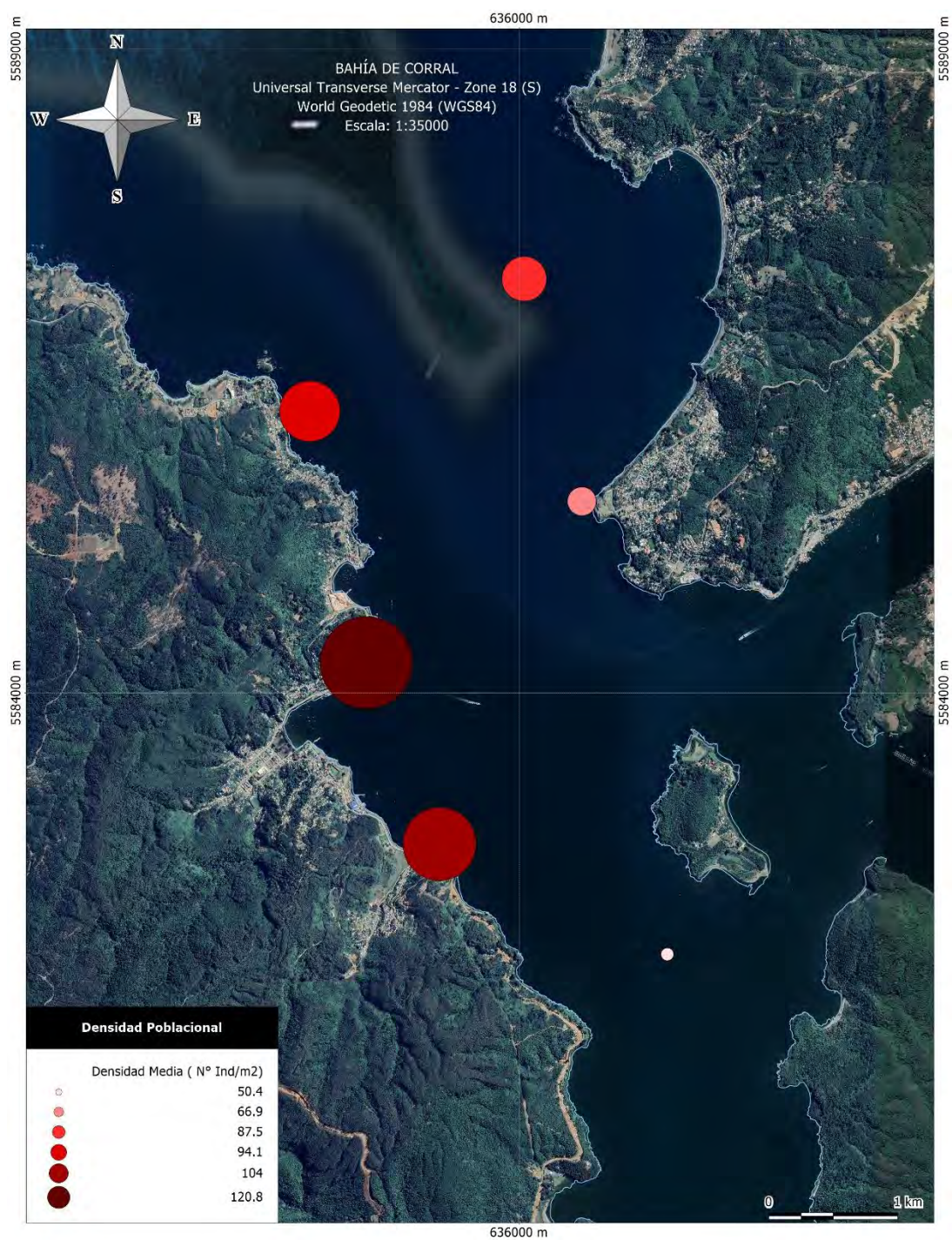


Figura 105: Densidad media (N°Ind./m²) de *Aulacomya atra*, estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.



Figura 106: Cobertura media (%) de *Aulacomya atra*, estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.

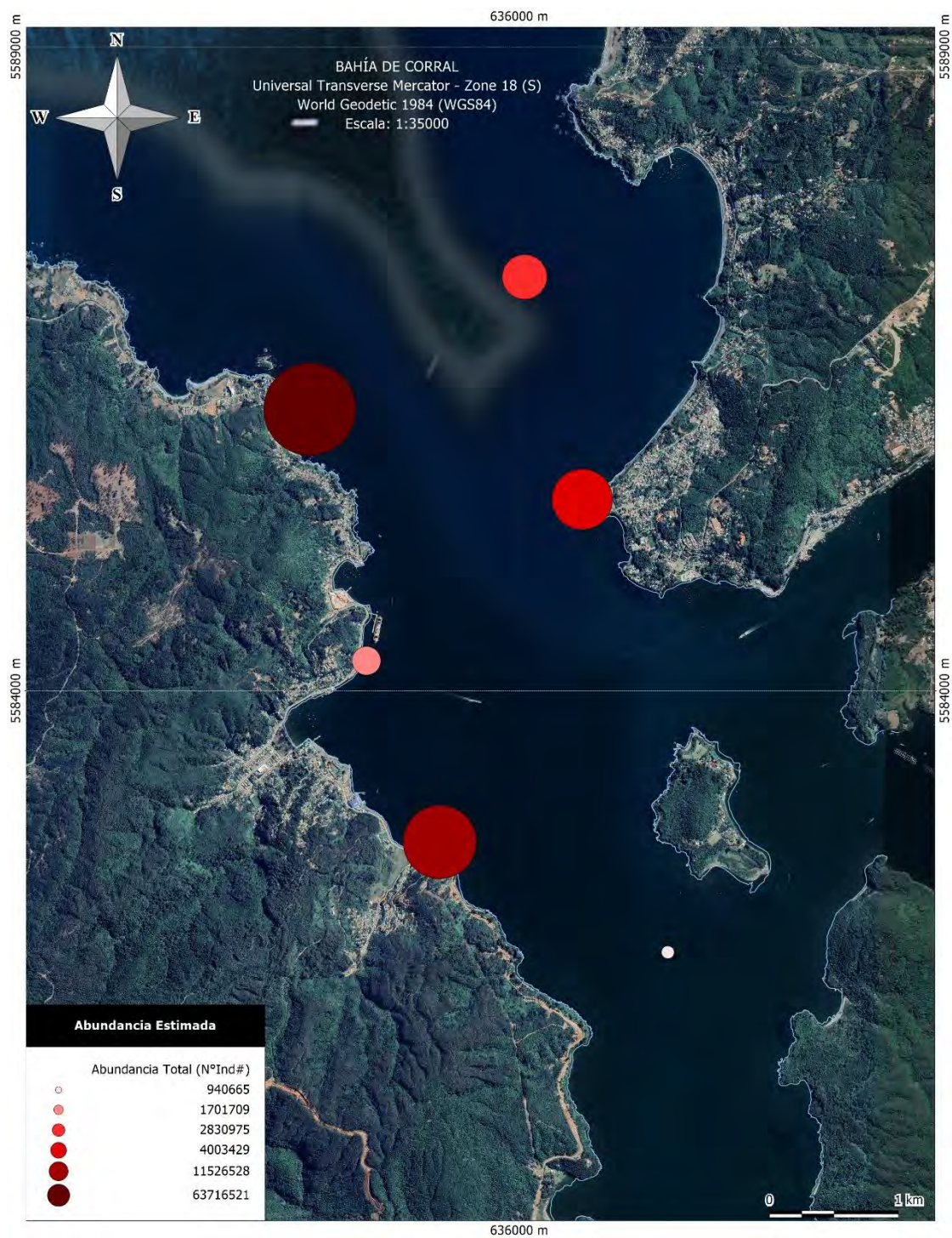


Figura 107: Abundancia total (N° Individuos) de *Aulacomya atra* estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.



Figura 108: Biomasa (Kilogramos) de *Aulacomya atra* estimada para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.

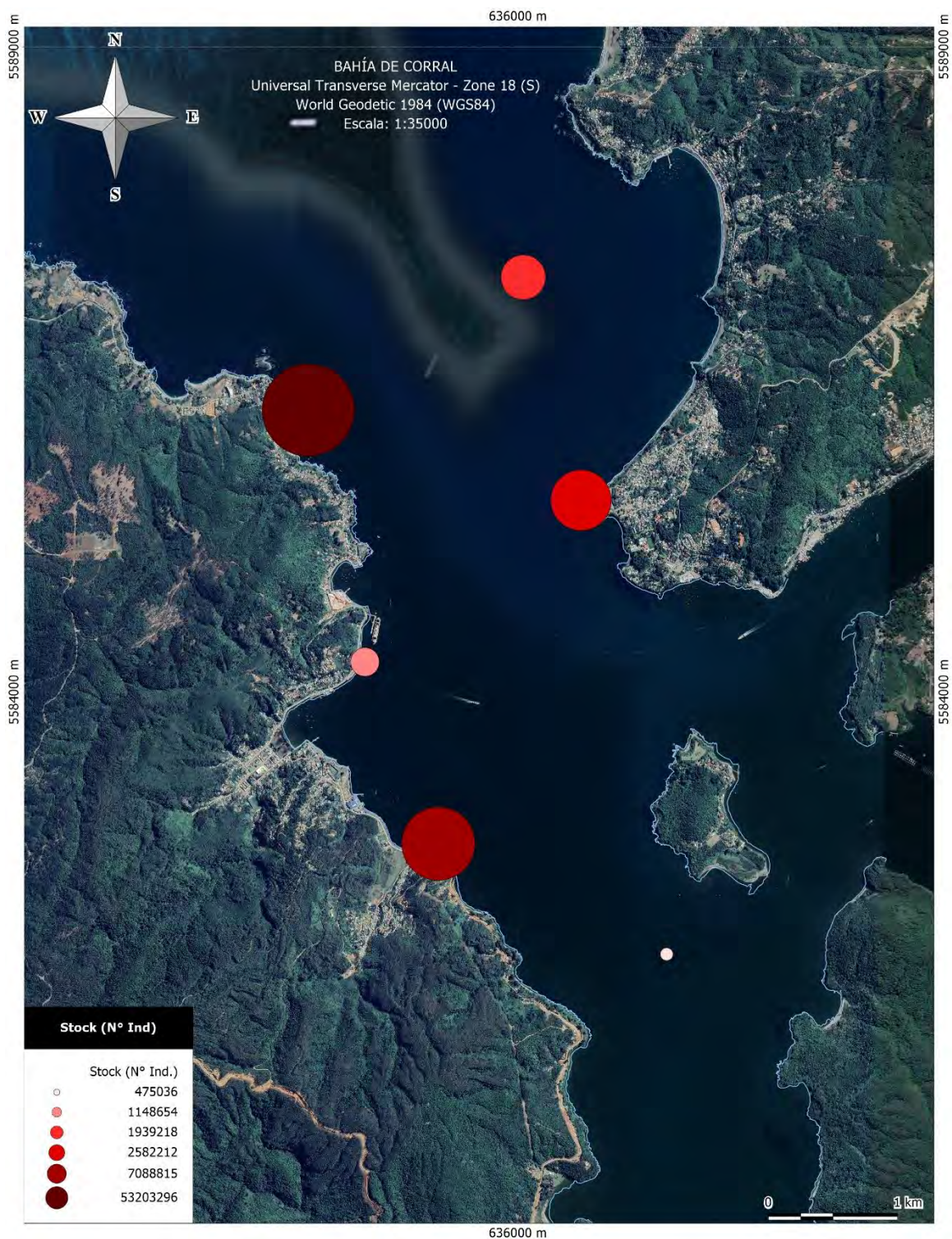


Figura 109: Stock (N° Individuos) de *Aulacomya atra* estimado para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.



Figura 110: Stock (Kg) de *Aulacomya atra* estimado para cada banco identificado en la Bahía de Corral, durante la evaluación directa, diciembre del 2023.

10.14.- Anatomía interna de *Aulacomya atra*.

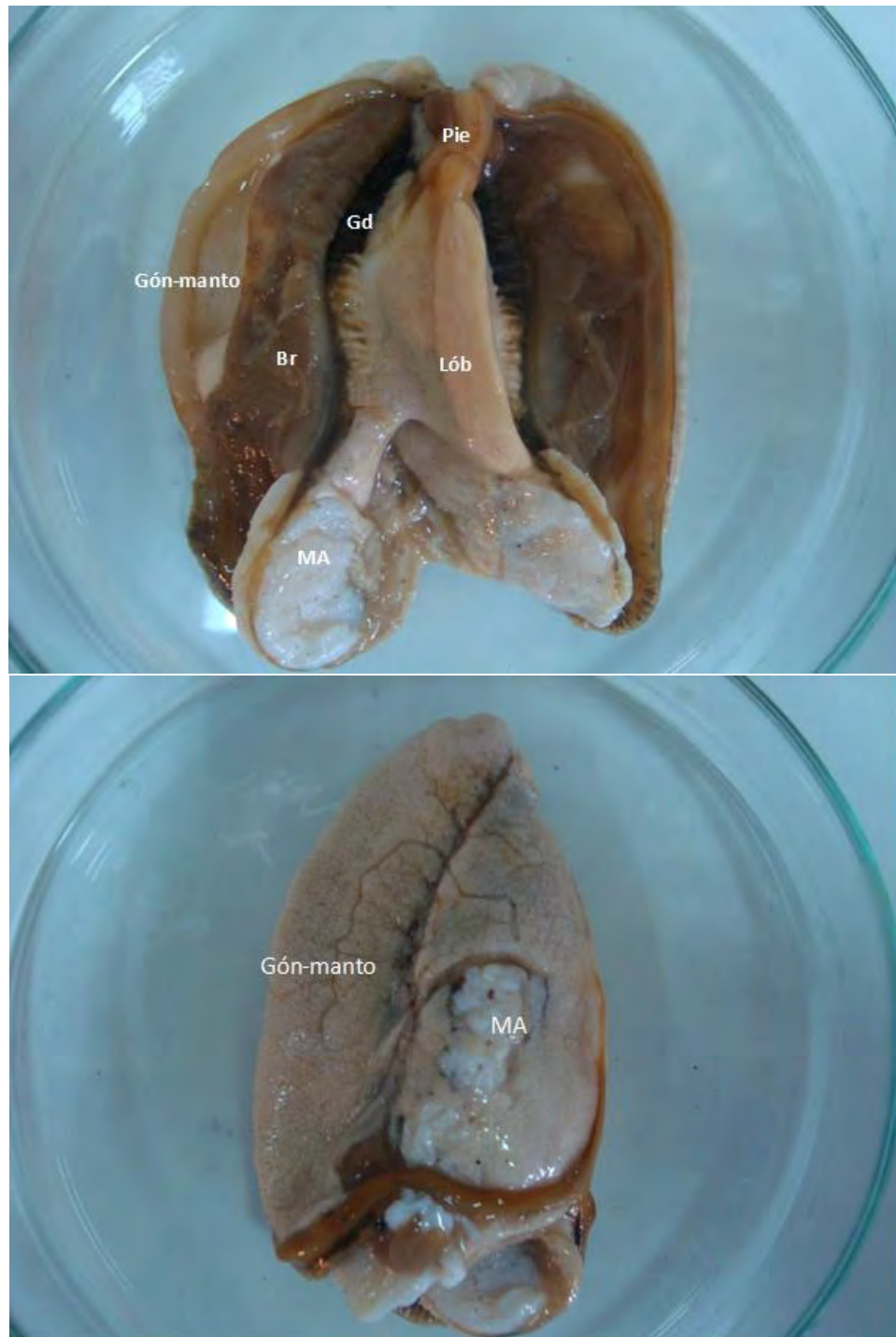
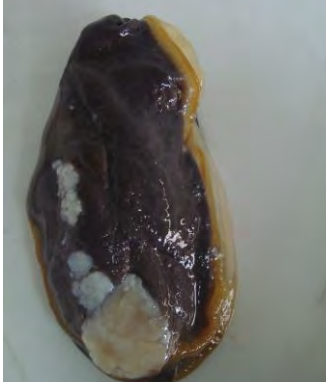
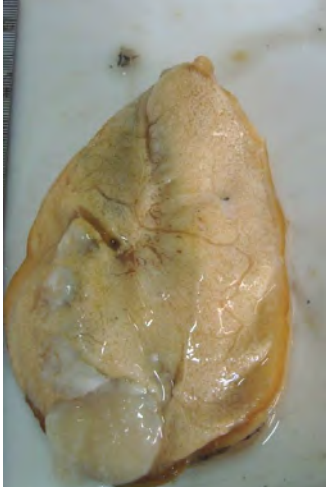
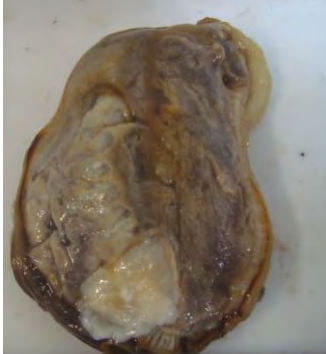


Figura 111: Fotografía de *Aulacomya atra*, donde se muestra la anatomía interna (Arriba: vista ventral; Abajo: vista lateral). Br=Branquia; Gd=Glándula digestiva; MA=Músculo aductor; Lób=Lóbulo gonadal; Gón-manto=gónada en el manto.

10.15.- Aspecto macroscópico de *Aulacomya atra*, en los diferentes estados de madurez gonadal.

	Hembra en estado máxima madurez. Lóbulos comparativamente engrosados, turgentes, de aspecto granuloso compacto. Color café oscuro, en algunos ejemplares tonalidad levemente morada. Los folículos con los gametos cubren todos los órganos.
	Macho en estado máxima madurez. Lóbulos comparativamente engrosados, turgentes, de aspecto granuloso compacto. Color crema variable entre individuos, de tonalidad beige a blanquecina. Los folículos con los gametos cubren todos los órganos.
	Hembra en estado evacuado. Lóbulos comparativamente delgados, flácidos y de aspecto liso. Color café pálido de aspecto lechoso y en algunas zonas, tonalidad ocre. La disminución de gametos permite translucir la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.

	Macho en estado evacuado. Lóbulos comparativamente delgados, flácidos y de aspecto liso, más homogéneo que en estados anteriores. Color crema de tonalidad ocre. La disminución de gametos permite translucir la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.
---	--

	Hembra en estado madurante temprano. Lóbulos comparativamente más gruesos que el estado precedente, aunque no turgentes. Color café de aspecto lechoso. La disminución de gametos permite translucir la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.
---	---

	Macho en estado madurante temprano. Lóbulos más gruesos que el estado precedente, aunque no turgentes. Color crema de tonalidad grisácea, aunque variable entre individuos. La disminución de gametos permite translucir la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.
--	---

	Hembra en estado Madurante avanzado. Lóbulos más gruesos que el estado precedente y medianamente turgente. Color café oscuro, en algunos ejemplares, de tonalidad morada. La mayor cantidad de gametos dificulta notar la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.
---	---



Macho en estado madurante avanzado.

Lóbulos más gruesos que el estado precedente, aunque no turgentes. Color crema de tonalidad grisácea, aunque variable entre individuos y leve aspecto granuloso. El aumento de gametos cubre paulatinamente la glándula digestiva en el extremo anterior del cuerpo.

10.16.- Actas de reuniones de coordinación según hito de avance y acuerdos con FIPA.

ACTA REUNION PROYECTO FIPA 2023-31

Con fecha 05 de octubre del año 2023, siendo las 09:00 horas, se dio inicio a reunión Virtual.

Objetivo de la reunión

Coordinación del proyecto

Presentar la propuesta técnica

Principales temas tratados

- 1- Dar inicio al proyecto.
- 2- Coordinación con Zonal de Pesca y FIPA
- 3- Presentación de la metodología y objetivos a desarrollar del proyecto.
- 4- Solicitud de Pesca de Investigación.
- 5- Cronograma de actividades

Acuerdos y/o Compromisos

- 1- FIPA. Apoyar con las gestiones de solicitud de pesca de investigación, para obtener muestras.
- 2- La extracción de las muestras la realizará el buzo sr. José Martel, se incorporará a buzos con experiencia en evaluaciones. Hugo Carrillo y Armando Rosson supervisarán la toma de muestras en terreno y realizarán buceo.
- 3- Solicitar información a IFOP de datos del recurso cholga. Enviar a Alejandro Riedemann los datos específicos que se necesitan.
- 4- Para el cálculo Gonadosomático se utilizarán solo individuos adultos (se utilizará la metodología descrita por Jaramillo & Navarro (1995) y para el análisis histológico del tejido gonadal se utilizarán todas las clases de tallas.
- 5- Malú Zavando solicitará que se envíe carta, indicando que el cronograma de actividades que se envió de respuesta a los revisores, es que el que se aceptó finalmente como parte de la propuesta técnica.
- 6- Las consultas se deben realizar directo al FIPA.
- 7- Mantener informados al FIPA si debido a las condiciones del tiempo se producen atrasos con los informes, para que evalúen la situación.

Siendo las 10:30 horas, se da por finalizada reunión.

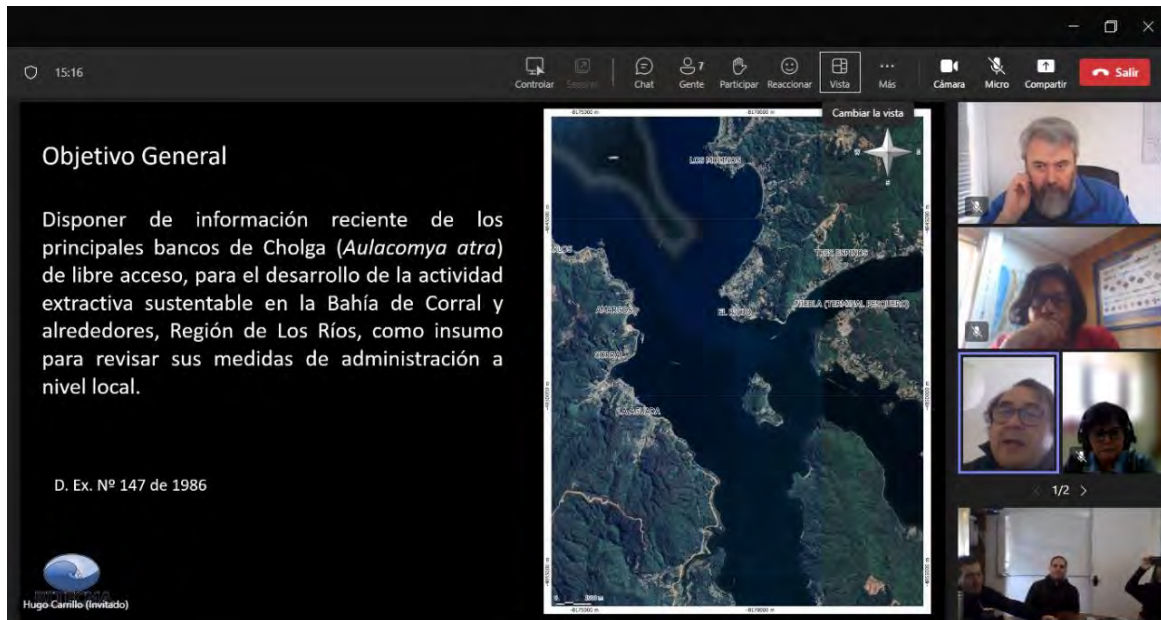


HUGO CARRILLO MARDONES
Jefe de Proyecto

Lista de Asistencia

NOMBRE	Institución
Lilian Troncoso	FIPA
Malú Zavando	FIPA
Alejandro Riedemann	Zonal Subpesca
María Soledad Romero	Bitecma
Lorena Olmos	Bitecma
Lorena Céspedes	Bitecma
Hugo Carrillo	Bitecma
Armando Rosson	Bitecma
Claudio Romero	Bitecma
César Pedrini	Bitecma
Cristian Medina	Bitecma

Imágenes de asistencia de la reunión:



12:43

Controlar Salir Chat Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Tomar el control de la presentación



“Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales”

FIPA Nº 2023-31 ID: 4728-33-LE23



Hugo Carrillo (Invitado)

41:19

Controlar Salir Chat Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

MUESTRA MENSUAL

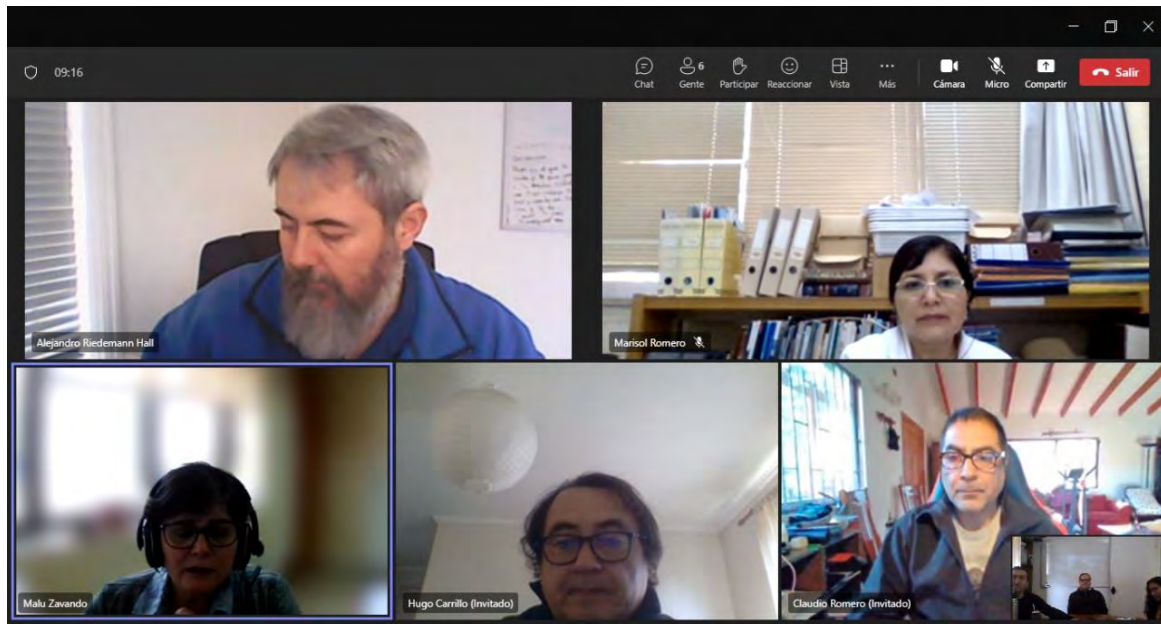
IGS 50 N=50

HISTOLOGÍA 10 10 10 10 10 N=50

cm 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

Hugo Carrillo (Invitado)

Lilian Tronc... Alejandro ...



ACTA REUNION PROYECTO FIPA 2023-31

Con fecha 19 de junio del año 2024, siendo las 11:11 horas, se dio inicio a reunión Virtual.

Objetivo de la reunión

Coordinación del proyecto

Revisar la Carta Gantt (Cronograma de actividades) del proyecto y analizar la posibilidad de solicitar una prórroga para la entrega del pre informe final y las actividades finales del proyecto, considerando las fechas comprometidas actualmente.

Principales temas tratados

1. Se revisa la Carta Gantt del estudio.
2. Se indican las actividades realizadas a la fecha y las actividades pendientes comprometidas en el estudio.
3. Se analiza el estado actual de las actividades de muestreo y se revisa un gráfico con el estado del mar, durante lo que va corrido del mes de junio.
4. Se analizan los plazos de entrega del pre informe final y final y la realización de los talleres planificados para la etapa final del proyecto.
5. Considerando los plazos actuales, se propone la necesidad de solicitar una prórroga o ampliación de los plazos para la entrega de los informes pre-informe final e Informe final del estudio.
6. La directora de FIPA consulta cuanto tiempo sería el adecuado para ampliar los plazos de entrega de los informes.
7. Se consulta cual sería la forma de solicitar la prórroga.
8. Se conversa respecto de los aspectos administrativos que conlleva la solicitud de una prórroga.

Acuerdos y/o Compromisos

- 8- Se toma como acuerdo definir más adelante, una vez más avanzado el estudio, cuanto sería el tiempo adecuado de ampliación de plazos para la entrega de los informes finales.
- 9- Una vez determinado el plazo adecuado se solicitaría una prórroga, a través de una carta dirigida al FIPA, la cual puede ser enviada a través de correo electrónico.
- 10- En base a los nuevos plazos solicitados, habría que realizar los ajustes administrativos pertinentes, que conllevaría además extender la garantía del proyecto.

Siendo las 11:30 horas, se da por finalizada reunión.

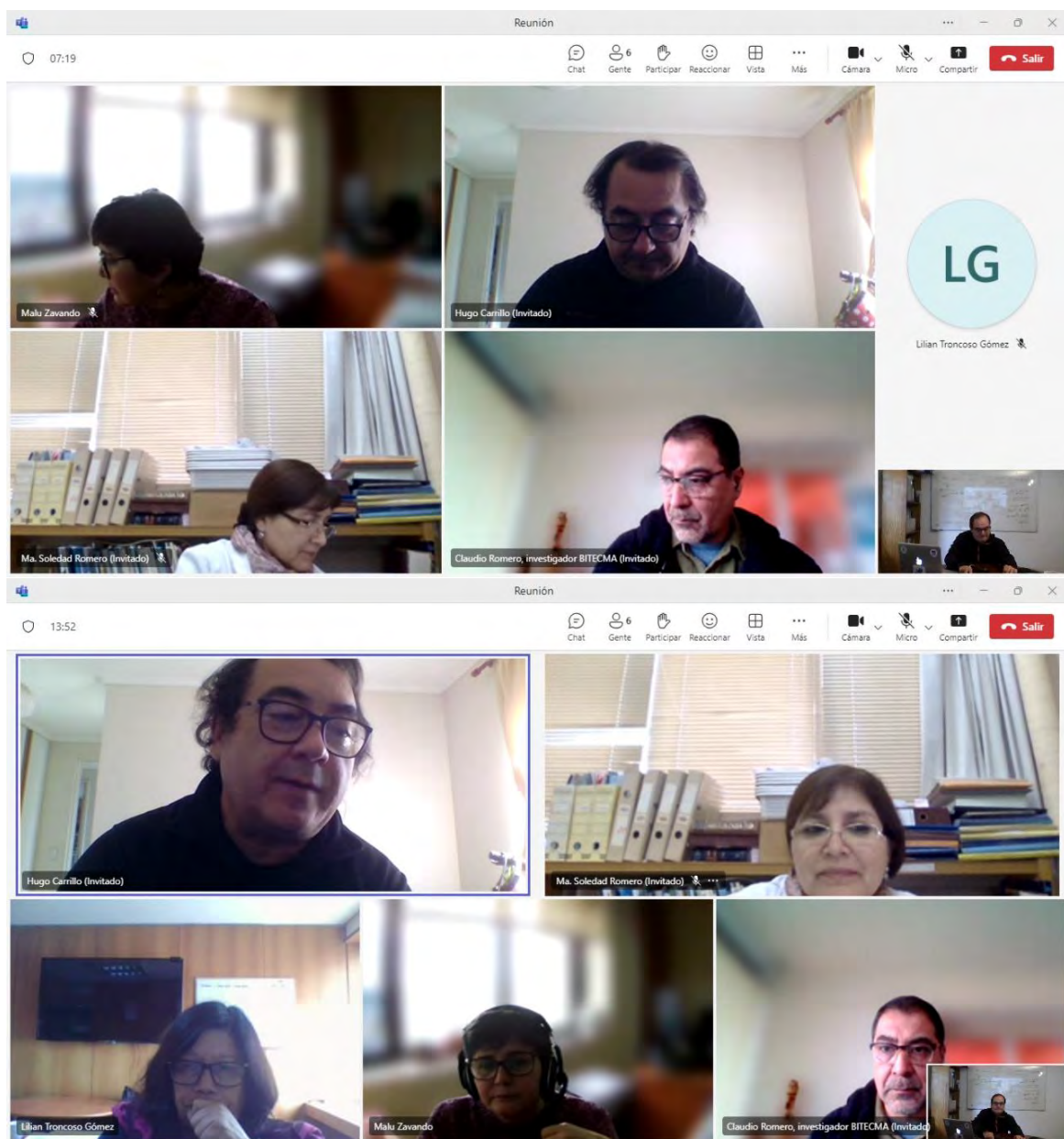


HUGO CARRILLO MARDONES
Jefe de Proyecto

Lista de Asistencia

NOMBRE	Institución
Lilian Troncoso	FIPA
Malú Zavando	FIPA
Alejandro Riedemann	DIRECCIÓN ZONAL DE PESCA
María Soledad Romero	UCN
Hugo Carrillo M.	BITECMA LTDA.
Armando Rosson V.	BITECMA LTDA
Claudio Romero S.	BITECMA LTDA
César Pedrini T.	BITECMA LTDA.
Cristian Medina R.	BITECMA LTDA.

Imágenes de asistencia de la reunión:



ACTA REUNION PROYECTO FIPA 2023-31

Con fecha 03 de enero del año 2025, siendo las 10:00 horas, se dio inicio a reunión (Virtual).

Objetivo de la reunión

Informar sobre el estado actual de avance del estudio y analizar la carta Gantt de actividades pendientes.

Principales temas tratados

- Informar sobre el estado de avance del estudio.
- Revisar en conjunto la Carta Gantt del estudio con las actividades pendientes.
- Revisar y analizar las fechas de entrega de Pre- Informe Final e Informe Final y autorización de prórroga.
- Revisar y analizar las fechas del taller de validación y talleres de difusión.

Acuerdos y/o Compromisos

- 11- Se acordó realizar el taller de validación con expertos, posterior a la entrega del pre informe final. Durante el mes de abril del 2025.
- 12- Se acordó realizar el taller de expertos en la modalidad virtual. Los expertos invitados al taller y la fecha de realización de este, serán coordinados con la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, a través de la dirección zonal con don Alejandro Riedemann y se mantendrá informado al FIPA a través de su directora ejecutiva doña Daniela Bolbaran.
- 13- Los dos talleres de difusión del estudio se llevarán a cabo, posterior a la realización del taller con expertos, en dos caletas de la Bahía de Corral, por definir. En los talleres de difusión, se considerarán las recomendaciones de los expertos en relación al modelo de explotación. Ambos talleres también serán coordinados y consensuados con la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, a través de la dirección zonal con don Alejandro Riedemann y se mantendrá informado al FIPA a través de su directora ejecutiva doña Daniela Bolbaran.
- 14- Los resultados obtenidos en el taller de expertos y en los talleres de difusión y los medios de verificación de los talleres, se adjuntarán al informe final del estudio.

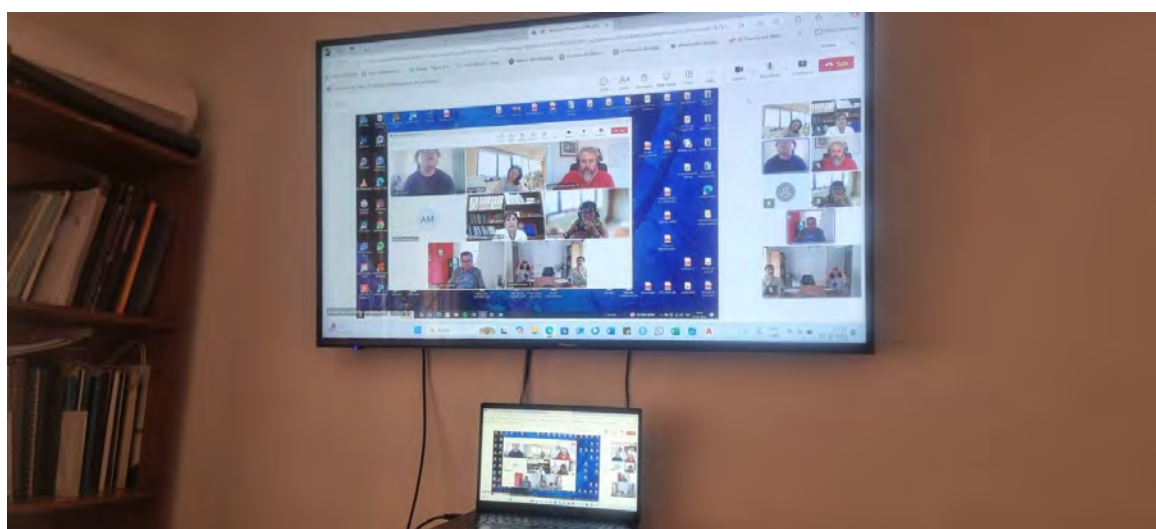
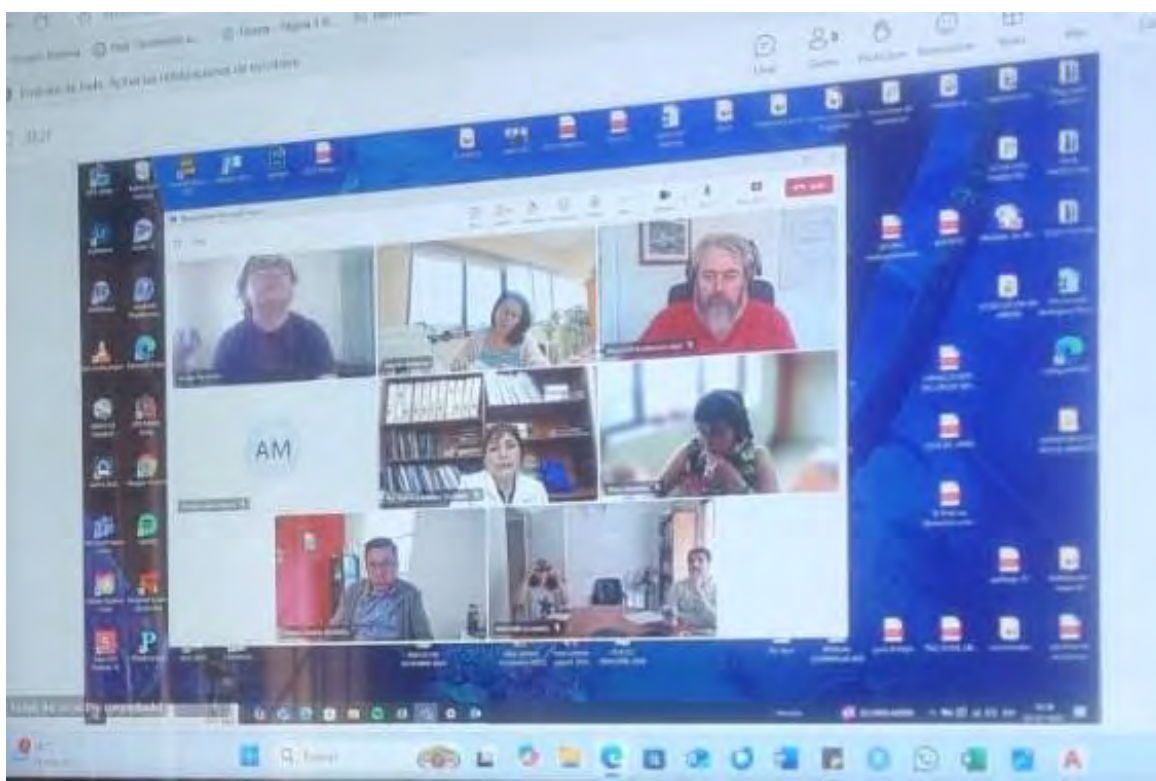
Siendo las 10:23 horas, se da por finalizada reunión.

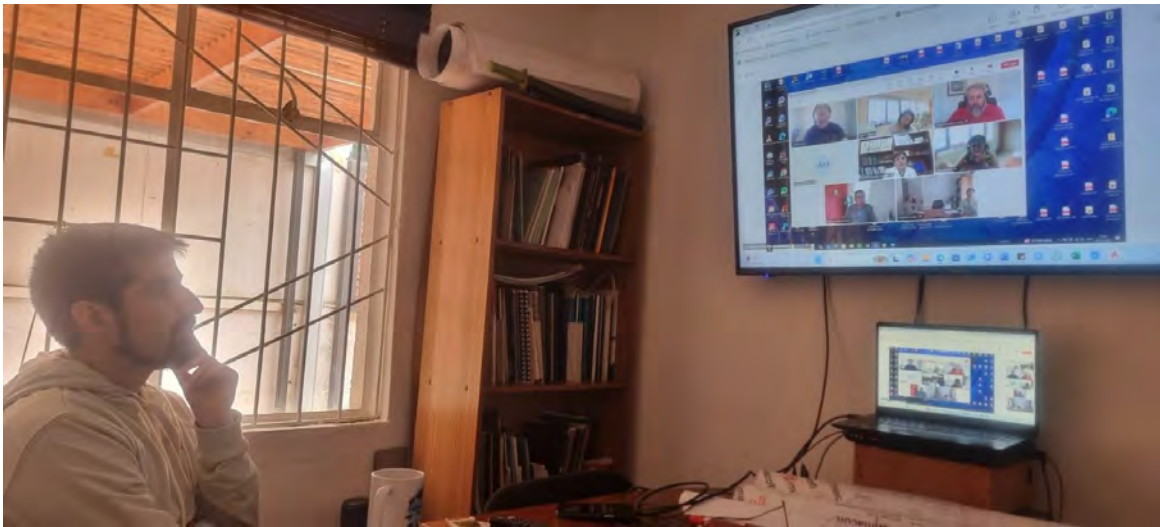
HUGO CARRILLO MARDONES
Jefe de Proyecto

Lista de Asistencia

NOMBRE	Institución
Daniela Bolbaran	FIPA
Malú Zavando	FIPA
Alejandro Riedemann	SSPA
Hugo Carrillo	Bitecma Ltda.
Lorena Olmos	Bitecma Ltda.
Américo Lopez	Bitecma Ltda.
Cristian Medina	Bitecma Ltda.
Cristian Canales	PUCV
María Soledad Romero	UCN

Imágenes de asistencia de la reunión:





Valparaíso, 20 de noviembre del 2024

Carta FIPANº 159

Señor
Hugo Carrillo
Jefe de Proyecto
Investigación y Asesoría en Biología y Tecnologías Marinas Ltda.
VILLA ALEMANA

De mi consideración:

En relación a su carta del 08/10/2024 solicitando prorrogar la entrega de los informes pre-final y final del proyecto FIPA 2023-31 "Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales", comunico a Ud. que considerando lo expuesto, se resolvió aceptar la solicitud, sin embargo considerando la programación de procesos administrativos y presupuestarios del FIPA, los nuevos plazos serán los siguientes:

- Pre-informe final: 28/03/2025
- Informe final: 45 días (corridos) después de aprobado el pre-informe final

Saluda atentamente a Ud.,



DANIELA DEL ROSARIO BOLBARAN PEREZ
Directora Ejecutiva
Fondo de Investigación pesquera

/MZB



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada

Documento original disponible en: <https://subpesca.ceropapel.cl/validar/?key=21007210&hash=f5204>



Valparaíso, 6 de enero del 2025

Carta FIPANº 1

Señor
Hugo Carrillo
Jefe de Proyecto
Investigación y Asesoría en Biología y Tecnologías Marinas Ltda.
VILLA ALEMANA

De mi consideración:

En relación a su carta del 03/01/2025 sobre el proyecto FIPA 2023-31 "Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales", comunico a Ud. que considerando lo expuesto, se resolvió aceptar la solicitud de modificar la fecha para la realización del taller de expertos en una fecha posterior a la entrega del pre-informe final, durante el mes de abril de 2025.

Por lo anterior, el pre-informe final no contendrá los resultados asociados a dicho taller, los que serán incluidos en el informe final.

Saluda atentamente a Ud.,



DANIELA DEL ROSARIO BOLBARAN PEREZ
Directora Ejecutiva
Fondo de Investigación pesquera

/MZB



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada
Documento original disponible en: <https://subpesca.ceropapel.cl/validar/?key=21124485&hash=36b18>

10.17.- Taller de expertos.



TALLER DE EXPERTOS

“Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales”.

FIPA Nº 2023-31 ID: 4728-33-LE23

Objetivos del Taller:

1. Plantear los resultados de los objetivos del proyecto en un taller de por lo menos 6 expertos nacionales o internacionales en la temática.
2. Lograr conclusiones o acuerdos respecto a posibles recomendaciones sobre el manejo de la pesquería de la Cholga en el área de estudio.
3. Obtener un reporte que incluya las recomendaciones del taller de expertos que permita asesorar en la toma de medidas administrativas respecto a la pesquería del recurso.

Fecha y Lugar: 10 de abril de 2025 a las 11:00 hrs., vía online mediante plataforma Zoom mediante el siguiente link:

<https://pucvcl.zoom.us/j/91069526966?pwd=cOUmKWUpvNOAbepozF53NyOfbbeocj.1&jst=3>

PROGRAMA DEL TALLER

Hora	Actividad
11:00 am:	Introducción al taller y presentación del equipo que participó en el estudio, ARMANDO ROSSON VILLALOBOS, Gerente General de Bitecma Ltda.
11:10 am:	Presentación de resultados del estudio, HUGO CARRILLO MARDONES, Jefe de Proyecto, Bitecma Ltda.
11:50 am:	Presentación de análisis de un modelo de explotación y sugerencias para el futuro plan de manejo, CRISTIAN CANALES INVESTIGADOR UCV.
12:15 am:	Mesa de Preguntas y discusión de aspectos relacionados con el proyecto.
12:45 am:	Envío de encuesta (formulario de google) para consultas a los expertos, sobre los resultados obtenidos durante el estudio y recomendaciones para el futuro plan de manejo.
12:50 am:	Finalización del Taller.

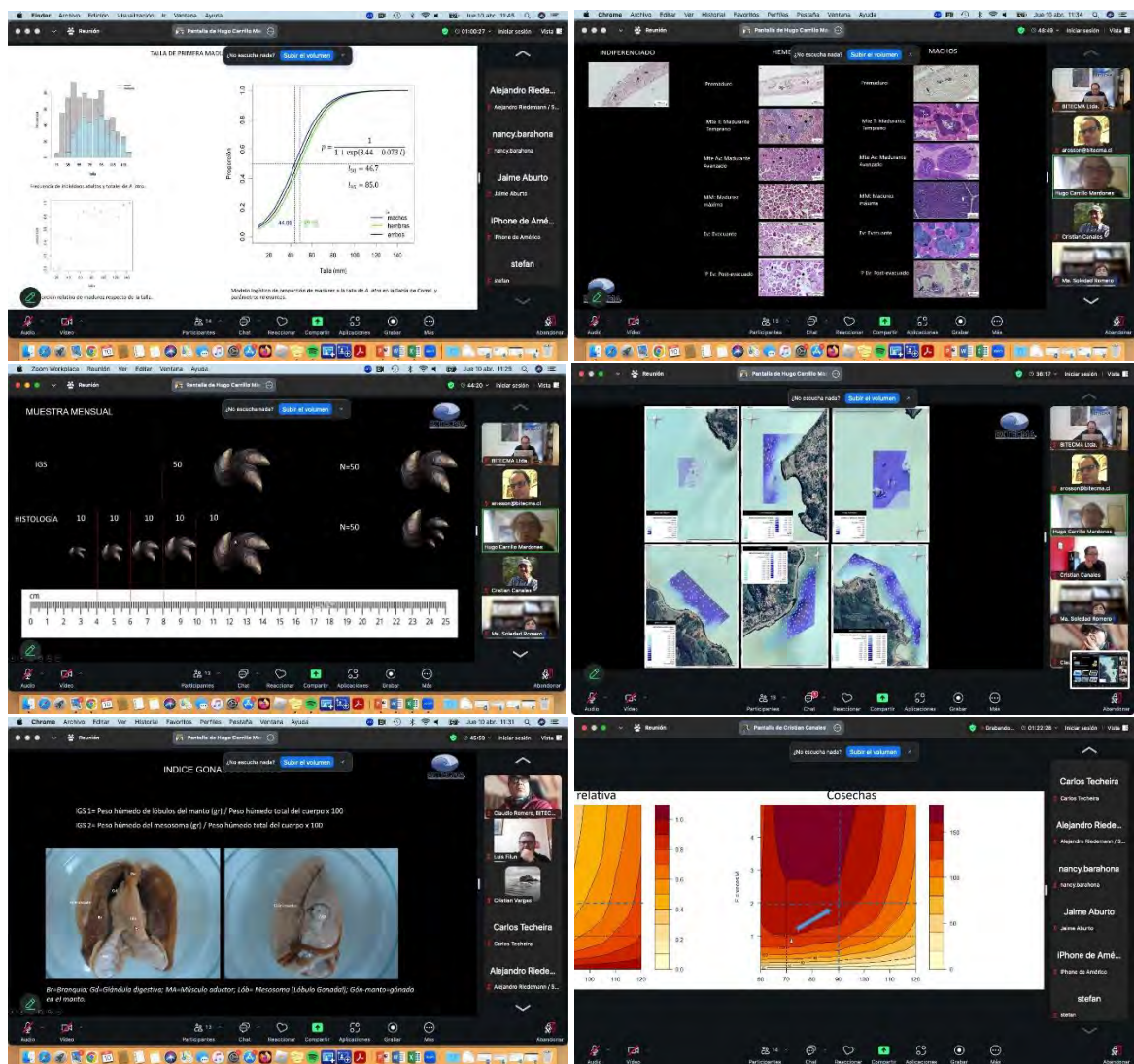


Figura 112: Fotografías durante las presentaciones realizadas en el taller de expertos realizado online el día 10 de abril del 2025.

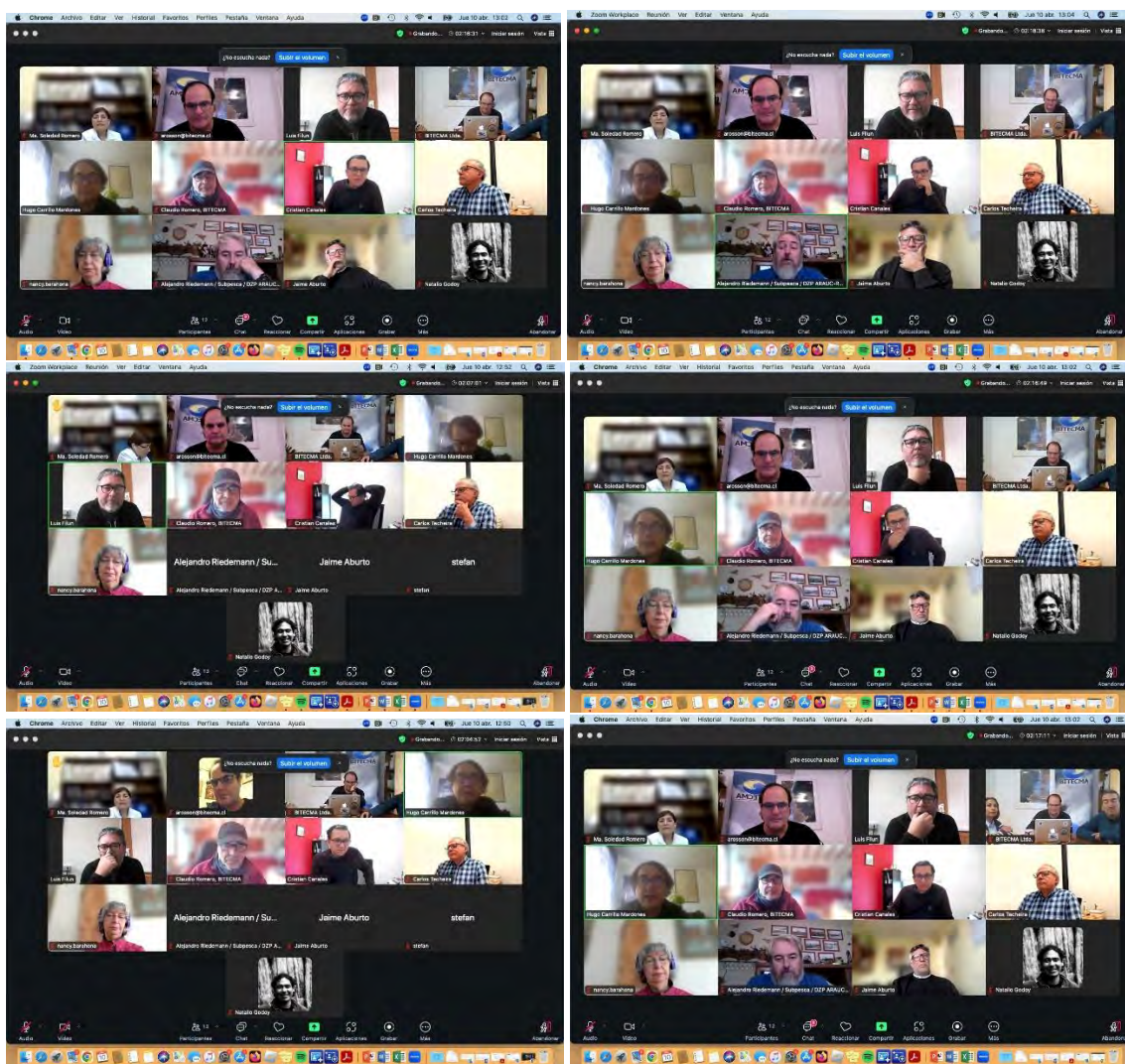


Figura 113: Fotografías durante la mesa de preguntas y disusión durante el taller de expertos realizado online el día 10 de abril del 2025.

Tabla 61: Listado de expertos asistentes al taller realizado el día 10 de abril del 2025, vía online a través de la plataforma Zoom.

N°	Experto	Institución	Correo electrónico	Celular o telefono
1	Cristian Vargas	U. Concepción	crvargas@udec.cl	+56 9 9548 5699
2	Stefan Gelcich	PUC	sgelcich@uc.cl	+56 9 9577 8574
3	Jaime Aburto	UCN	jaburto@ucn.cl	+56 9 9225 6259
4	Carlos Techeira	IFOP	carlos.techeira@ifop.cl	+56 9 9218 2349
5	Alejandro Riedemann	SUBPESCA	ariedemann@subpesca.cl	+56 63 234 4108
6	Nancy Barahona	IFOP	nancy.barahona@ifop.cl	+56 9 5629 4079
7	Natalio Godoy	TNC	natalio.godoy@tnc.org	+56 9 7989 2912
8	Luis Filun	U de Los Lagos	lfilun@ulagos.cl	+56 9 8233 8270

Encuesta taller de validación " Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales". FIPA N° 2023-31.

Esta encuesta tiene como finalidad recoger sus recomendaciones y sugerencias sobre los resultados del estudio de investigación

FIPA N° 2023-31 . Sus opiniones son valiosas para mejorar la gestión, conservación y manejo del recurso Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral."

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre: *

2. ¿En base a los resultados de este estudio, usted consideraría necesario revisar las * actuales medidas de manejo y evaluar su modificación por la autoridad competente, para el caso recurso Cholga en la Bahía de Corral?.

Marca solo un óvalo.

- ☐ Pienso que es necesario evaluar una modificación de las actuales medidas.
- ☐ Pienso que no es necesario evaluar una modificación de las actuales medidas.

3. En relación a los resultados presentados de este estudio sobre el ciclo reproductivo de la Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral. ¿ Cree usted que es necesario modificar las fechas actuales de la veda biológica para este recurso a nivel local? (actualmente rige desde el 01 de octubre al 31 de diciembre de cada año). *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Creo que no es necesario
- ☐ Creo que es necesario
- ☐ Creo que se necesitan mas antecedentes para evaluarlo

4. Considerando los resultados presentados de este estudio, en relación a la talla de primera madurez sexual de la Cholga (A. atra) y la talla crítica ¿ Cree usted que es necesario modificar la talla mínima legal de captura ? (actualmente rige una talla mínima legal de captura de 7 cm). *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Creo que no es necesario.
- ☐ Creo que es necesario.
- ☐ Creo que se necesitan mas antecedentes para evaluarlo.

5. Considerando los resultados presentados de este estudio ¿cual es su percepción respecto del estado poblacional actual y de la pesquería del recurso Cholga (A. atra) en la Bahía de Corral? *

6. En relación al análisis del modelo de explotación y las recomendaciones propuestas ¿Cual es su opinión, en relación a la implementación de un futuro plan de manejo para la Cholga en la Bahía de Corral? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Me parece que son puntos de referencia que se deben considerar en la implementación de un futuro plan de manejo.
- ☐ Me parece que son puntos de referencia que no son muy importantes de considerar en la implementación de un futuro plan de manejo
- ☐ Es necesario obtener mas información para poder diseñar un plan de manejo y explotación adecuado
- ☐ Otros: _____

7. En relación a la necesidad de obtención de mas antecedentes biológicos, ecológicos y o pesqueros del recurso Cholga en la Bahía de Corral ¿Que otro estudio recomendaría necesario como insumo para poder diseñar un plan de manejo adecuado para el recurso en la zona? *
- _____

8. Que recomendación le haría al comité de manejo de la bahía de Corral para realizar una implementación efectiva de un plan de manejo y explotación en la Bahía de Corral *
- _____

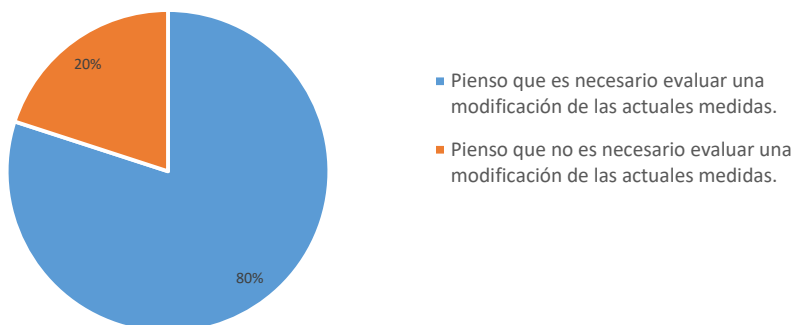
Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

Resultados de la encuesta que se envió a los expertos para que fuera respondida posterior a la realización del taller.

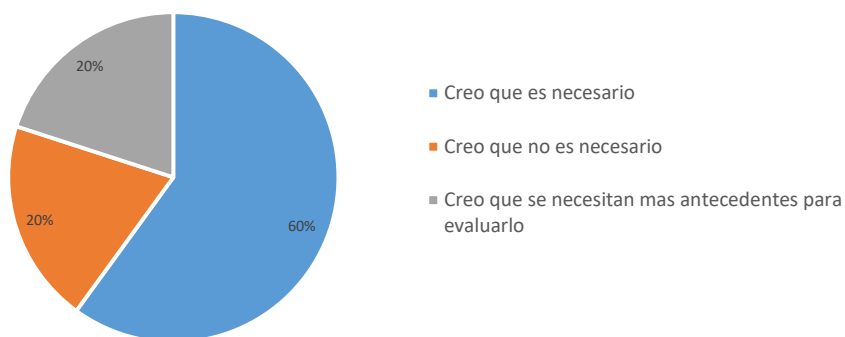
a.- Respuestas a la consulta 2:

Consulta: ¿En base a los resultados de este estudio, usted consideraría necesario revisar las actuales medidas de manejo y evaluar su modificación por la autoridad competente, para el caso recurso Cholga en la Bahía de Corral?



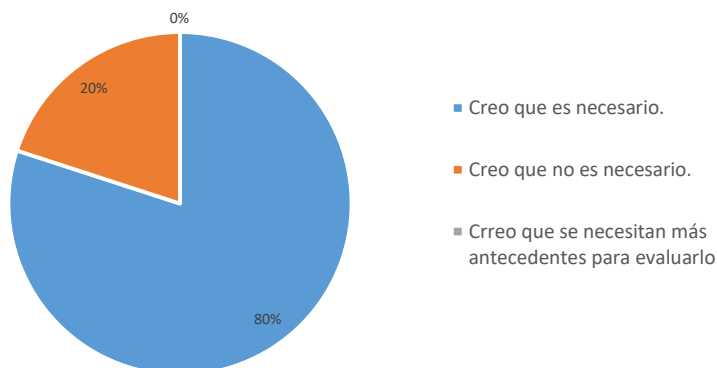
b.- Respuestas a la consulta 3:

Consulta: En relación a los resultados presentados de este estudio sobre el ciclo reproductivo de la Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral. ¿ Cree usted que es necesario modificar las fechas actuales de la veda biológica para este recurso a nivel local?



c.- Respuestas a la consulta 4:

Consulta: Considerando los resultados presentados de este estudio, en relación a la talla de primera madurez sexual de la Cholga (*A. atra*) y la talla crítica ¿ Cree usted que es necesario modificar la talla mínima legal de captura?



c.- Respuestas a la consulta 5:

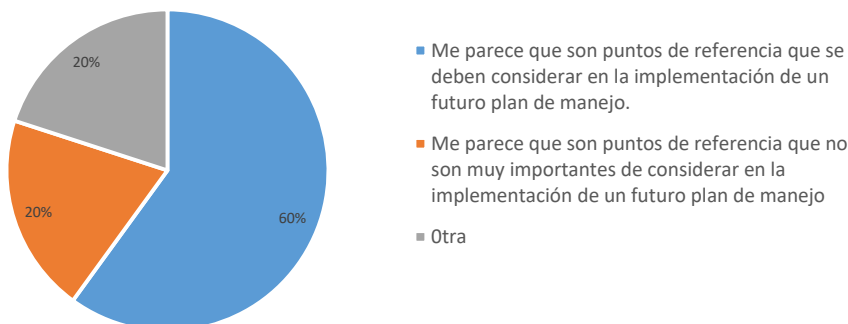
Consulta: Considerando los resultados presentados de este estudio ¿Cuál es su percepción respecto del estado poblacional actual y de la pesquería del recurso Cholga (*A. atra*) en la Bahía de Corral?

Respuestas:

- Los resultados muestran una sub-explotación del recurso, pero es importante considerar la modificación de necesario revisar las actuales medidas de manejo y evaluar su modificación por la autoridad competente.
- Bancos cercanos a una condición virginal.
- El estado de la población actual de Cholga en Bahía de Corral es de subexplotación pesquera.
- En base a los resultados expuestos y a los datos de la explotación del recurso, considero que se encuentra en buen estado la pesquería. Solo que se deben prever cambios por ejemplo en el número de usuarios.
- Como es una pesquería pequeña en relación a otros recursos de la zona, es más una pesquería por encargo, se encuentra aún en un estado saludable, susceptible de ser eventualmente incorporada al Plan de Manejo de la Bahía de Corral, con el fin de salvaguardar la pesquería en caso de un aumento de demanda por el recurso.

d.- Respuestas a la consulta 6:

Consulta: En relación al análisis del modelo de explotación y las recomendaciones propuestas ¿Cual es su opinión, en relación a la implementación de un futuro plan de manejo para la Cholga en la Bahía de Corral?



Argumento del experto que selecciono la alternativa otra:

- Estimo que hay que pensar también en puntos de referencia de fácil construcción, si bien en el taller se presentaron algunos, pero estos se indicaron sólo para la discusión, pero no se plantearon como una propuesta de un mínimo de indicadores. Por ejemplo, no consideraron indicadores económicos o sociales, que son necesarios de incorporar.
-

e.- Respuestas a la consulta 7:

Consulta: En relación a la necesidad de obtención de más antecedentes biológicos, ecológicos y o pesqueros del recurso Cholga en la Bahía de Corral ¿Que otro estudio recomendaría necesario como insumo para poder diseñar un plan de manejo adecuado para el recurso en la zona?

Respuestas:

- Estudio de ocurrencia de larvas y duración de la vida planctónica en los diferentes meses para corroborar que hay una producción casi continua de larvas, como lo sugieren los análisis histológicos. Verificar la dependencia del reclutamiento con la ocurrencia de los reproductores; si bien se observa reclutas asociados a los bisos, se desconoce si el biso que permanece adherido a las rocas, después de la recolección de los reproductores, sea suficiente para favorecer el reclutamiento.
- Sería importante considerar la variabilidad interanual de la época de desove en la zona, en relación a variables oceanográficas, tales como temperatura, salinidad y clorofila.
- Un buen monitoreo, estimo que sería apropiado, que incorpore variables pesqueras, económicas, sociales y ambientales.
- Deben incorporarse las variables oceanográficas de la Bahía (físicas, químicas y biológicas) a fin de correlacionar con estas las variables biológicas encontradas en el estudio. Ideal sería

tener una serie de tiempo con el fin de poder determinar la variabilidad interanual. Dado un escenario de cambio climático.

- De mercado, de forma de proyectar el potencial de futuro negocio para la pesquería de este recurso.

f.- Respuestas a la consulta 8:

Consulta: Que recomendación le haría al comité de manejo de la bahía de Corral, para realizar una implementación efectiva de un plan de manejo y explotación de la Cholga en la Bahía de Corral.

Respuestas:

- Considerar los resultados obtenidos en el estudio para modificar TPMS y época de veda. Considerar la zona de estudio como modelo, más que representativa de la pesquería nacional de Cholga.
- Revisar las fechas actuales de la veda biológica para este recurso a nivel local.
- El Comité de manejo de bahía Corral, no tiene como recurso objetivo la Cholga. Una de los aspectos que hay que abordar o que sugiero abordar es lo que ustedes detectaron, en mi opinión hay mucho desconocimiento de parte de los pescadores sobre que es un plan de manejo, esto es muy relevante. Por tanto, es necesario la capacitación en este contexto.
- Generar primero un proceso de capacitación y transferencia a los usuarios de los recursos, a fin de que ellos tengan claro que significa la implementación de un Plan de Manejo, por la información entregada al parecer no lo tenían claro.
- Incluir para los recursos objetivos del plan, metas atendibles en términos de su potencial pesquero.

10.18.- Taller de difusión 1: Caleta Corral.



TALLER DE DIFUSIÓN – CALETA CORRAL

“Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales”.

FIPA Nº 2023-31 ID: 4728-33-LE23

Objetivos del Taller:

1. Realizar presentación de resultados del estudio realizado por Bitecma Ltda., en la Bahía de Corral.

Fecha y Lugar: 15 de mayo de 2025 a las 17:00 hrs.; Lugar: Caleta de Corral, sede del Sindicato de Pescadores.

PROGRAMA DEL TALLER

Hora	Actividad
17:00 pm:	Palabras de don NICOLÁS VALDIVIA CISTERNAS, Director Zonal de Pesca.
17:10 pm:	Introducción al taller y presentación del equipo que participó en el estudio, ARMANDO ROSSON VILLALOBOS, Gerente General de Bitecma Ltda.
17:20 pm:	Presentación de resultados del estudio, HUGO CARRILLO MARDONES, Jefe de Proyecto, Bitecma Ltda.
18:10 pm:	Mesa de Preguntas y discusión de aspectos relacionados con el proyecto.
18:20 pm:	Cóctel de camaradería.



Figura 114: Fotografías durante el taller de difusión realizado en la caleta de Corral el 15 de mayo del 2025.



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

ACTA DE REUNION

FECHA	15-5-2025	HORA INICIO	17:00	HORA TERMINO	19:00
LUGAR	Sede Sindicato Pesca Corral				

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

IDENTIFICADOR DEL PROYECTO	2023-31 ID: 4728-33-LE23
NOMBRE DEL PROYECTO	Estudio Bio-Pesq de Chalga Bahía Corral
ENTIDAD QUE FINANCIA	Fipa
FECHA ENTREGA INFORME FINAL	Junio 2025
NOMBRE JEFE DE PROYECTO	Hugo Carrillo Mardones
NOMBRE ENCARGADO DEL INFORME	Hugo Carrillo Mardones

TEMAS TRATADOS

Se realiza Taller de Difusión de Resultados. Abre el taller el Director Local de Pesca, Senar Nicolás Valdivia, presenta la importancia de este proyecto como insumo para el manejo de mangro de la Bahía Corral y para la región. Luego presenta Leonardo Rosson, Gerente General de Bilecma Ltda. en donde agradece la



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

presencia de las autoridades y las organizaciones de pescadores asistentes, a la vez presenta el equipo técnico profesional que participa en el proyecto y su distribución de tareas.

Posteriormente, presenta el Jefe de Proyecto Sr. Hugo Carrillo, que da a conocer los resultados del estudio. Finaliza la presentación con una ronda de preguntas y la posibilidad de asistir al Comité de manejo de la Bahía de Carriz, si este lo amerita. Finalmente, se les invita a un canal de comunicación.



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

LABORES POR REALIZAR

TAREA	FECHA	RESPONSABLE(S)
Entrega de Informe Final	Junio 2018	Bitecma



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

LISTADO DE PARTICIPANTES

N°	NOMBRE	CARGO / INSTITUCION	FONO / EMAIL	FIRMA
1	Armando Rosson	Gerente		
2	Juan G. ESPANA POZO	Tesorero	95548294	
3	Hugo Monera S.	#1 Pasaje	91627231	
4	Hugo Carrillo M.	Bitcruz	353244-1	
5	Luis Gayarral A.	Secretario	940444762	
6	Alejandro Riechmann	Subpresca	322502972	
7	Nicolas Valdivia Gistana	Subpresca / DZP	322502972	
8	OSCAR RAMAMONDES	simulento corre	955978946	
9	David Medina S	Presidenta	9120510697	
10	HERNANDO ESPINOZA N.	PRESIDENTE STI. AMARGO	956885756	
11	Bruce Colvé M	AMUNDO DE CHIK	955701979	
12	Chuski Viro C.	Subpresca	cvera@smupjara.cl	
13				
14				
15				
16				
17				
18				

10.19.- Taller de difusión 2: Caleta Los Molinos.



TALLER DE DIFUSIÓN – CALETA LOS MOLINOS

“Estudio biológico pesquero de los bancos naturales de Cholga (*Aulacomya atra*) ubicados en la Bahía de Corral, Región de Los Ríos, como insumo para la revisión de sus medidas de administración actuales”.

FIPA Nº 2023-31 ID: 4728-33-LE23

Objetivos del Taller:

1. Realizar presentación de resultados del estudio realizado por Bitecma Ltda., en la Bahía de Corral.

Fecha y Lugar: 16 de mayo de 2025 a las 17:00 hrs.; Lugar: Caleta Los Molinos, sede del Sindicato de Pescadores.

PROGRAMA DEL TALLER

Hora	Actividad
17:00 pm:	Palabras de don NICOLÁS VALDIVIA CISTERNAS, Director Zonal de Pesca.
17:10 pm:	Introducción al taller y presentación del equipo que participó en el estudio, ARMANDO ROSSON VILLALOBOS, Gerente General de Bitecma Ltda.
17:20 pm:	Presentación de resultados del estudio, HUGO CARRILLO MARDONES, Jefe de Proyecto, Bitecma Ltda.
18:10 pm:	Mesa de Preguntas y discusión de aspectos relacionados con el proyecto.
18:20 pm:	Cóctel de camaradería.



Figura 115: Fotografías durante el taller de difusión realizado en la caleta de Los Molinos el 16 de mayo del 2025.



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

ACTA DE REUNION

FECHA	16-5-2025	HORA INICIO	17:00	HORA TERMINO	19:30
LUGAR	Sede Sindicato de los Molinos				

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

IDENTIFICADOR DEL PROYECTO	Proyecto FIPIA 4728-33-LE23
NOMBRE DEL PROYECTO	Estudio Bio-Resp de Choque Bahía Corral
ENTIDAD QUE FINANCIA	FIPIA
FECHA ENTREGA INFORME FINAL	Junio 2025
NOMBRE JEFE DE PROYECTO	Hugo Carrillo M.
NOMBRE ENCARGADO DEL INFORME	Hugo Carrillo M.

TEMAS TRATADOS

Se hace Taller en donde el Director Zonal de Pesca, Sr. Nicolás Valdivia, presenta la importancia de este proyecto como insumo para el comité de Manejo de la Bahía de Corral, y para la región. Luego presenta Gerente de Bitema, Sr. Armando Rosson, en donde acontece la presencia de los asistentes.



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

y presenta el equipo profesional que participa en el proyecto y su distribución de tareas. Posteriormente, presenta Hugo Carrillo Jefe de proyecto del estudio, que da a conocer los resultados del estudio, finalizando con una ronda de preguntas y coctel de camaradería.

Por otra parte, Bitecma se compromete a asistir a los Comités de Manejo, si se requiere de parte del comité.



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

LABORES POR REALIZAR

TAREA	FECHA	RESPONSABLE(S)
<i>Entrego informe final</i>	<i>Junio 25</i>	<i>Bitecma</i>



Nombre:	Acta de Reunión
Código:	PL-AF-010
Número de versión:	04
Última modificación:	10-01-2018

LISTADO DE PARTICIPANTES

N°	NOMBRE	CARGO / INSTITUCION	FONO / EMAIL	FIRMA
1	Armando Rosson U	Gerente		
2	Hugo Carrillo M.	Bitecma		
3	Hugo Moreno S.	El Pinar		
4	Fernando Montes Carrasco	jefe depto Operaciones Armada.		
5	Alejandro Riedemann	Profesional Subpesca DZPARA	32 250 2970	
6	Nicolás Valdina Cisternas	DZ PARAVEROS	32 250 2971	
7	Juan Esteban Samayoa	Socio	956106990	
8	Jaime Gollega Flores	Los Molinos	940974440	
9	Nicolás Estroz	Socio S Lom	32305308	
10	Carlos Larrillo	Socio S.L.	72804953	
11	Gonzalo Ochot	Sociosinido	31125112	
12	Nancy Monsalve V.	Socio Sindicatos	959775605	
13	José Miguel Villanueva	Sindicatos Los molinos	962317622	
14	Victor Cárdenas S.	Setha pesca	632213063	
15	Alejandro Quintan, Martínez	Sernapesc	987630552	
16	Honorio Aravena		982627324	
17				
18				

10.20.- Carta Gantt y actividades realizadas.

Tabla 62: Carta Gantt del proyecto.

	MESES																							
1.- ACTIVIDADES GENERALES	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J		
2.- OBJETIVO ESPECÍFICO 1																								
Determinación de los usuarios																								
Realización de entrevistas y encuestas a los usuarios																								
Desarrollo de cartografía base																								
Análisis espacial de las encuestas																								
Prospección y delimitación de los bancos mediante batimetría																								
Generación de polígonos y cartas de hábitats																								
Solicitud de Pesca de Investigacion																								
Encuesta a usuarios																								
Estimación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)																								
Diseño de muestreo																								
Muestreo para análisis poblacional (EVADIR)																								
Evaluación de la abundancia, biomasa y Stock (Evaluación Directa)																								
Variación mensual de las densidad poblacional (muestreo)																								
Variación mensual de tallas y peso (muestreo)																								
3.- OBJETIVO ESPECÍFICO 2																								
Muestreos de indicadores reproductivos (IGS e Histología)																								
Análisis de indice gonadosomático																								
Procesamiento de muestras de histología																								
Análisis de laboratorio para histología gonadal																								
Toma de datos de temperatura del mar																								
4.- OBJETIVO ESPECÍFICO 3																								
Determinación de la talla de primera madurez sexual																								

[illegible]

10.21.- Personal participante por actividad.

Tabla 63: Personal participante por actividad.

	PERSONAL PARTICIPANTE								
1.- ACTIVIDADES	Hugo Carrillo	Armando Rosson	Claudio Romero	M. Soledad Romero	Cristian Canales	Lorena Olmos	César Pedrini	Américo López	Lorena Céspedes
2.- OBJETIVO ESPECÍFICO 1:									
Determinación de los usuarios									
Realización de entrevistas y encuestas a los usuarios									
Desarrollo de cartografía base									
Análisis espacial de las encuestas									
Prospección y delimitación de los bancos mediante batimetría									
Generación de polígonos y cartas de hábitats									
Solicitud de Pesca de Investigación									
Encuesta a usuarios									
Estimación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)									
Diseño de muestreo									
Muestreo para análisis poblacional (evadir)									
Evaluación de la abundancia, biomasa y Stock (Evaluación Directa)									
Variación mensual de las densidad poblacional (Muestreo)									
Variación mensudal de tallas y peso (Muestreo)									
3.- OBJETIVO ESPECÍFICO 2									
Muestreos de indicadores reproductivos (IGS e Histología)									
Análisis de indice gonadosomático									
Procesamiento de muestras de histología									
Análisis de laboratorio para histología gonadal									
Toma de datos de temperatura del mar									
4.- OBJETIVO ESPECÍFICO 3									

Determinación de la talla de primera madurez sexual									
Determinación de la talla crítica									
5.- OBJETIVO ESPECÍFICO 4									
Análisis de la pesquería y percepción de los usuarios									
Elaboración de modelo de explotación									
6.- TALLERES Y REUNIONES									
Reunión de coordinación inicial con SSPA y FIPA									
Reunión de coordinación según hito de avance									
Taller con 6 expertos para validar resultados									
Taller de difusión de resultados caleta Corral									
Taller de difusión de resultados caleta Los Molinos									
7.- INFORMES									
Informe de avance 1									
Pre- informe Final									
Informe Final									
8.- ADMINISTRACION GENERAL DEL PROYECTO									
Administración general y asignación de fondos del estudio									
Tramitaciones y avisos a Sernapesca									
Aspectos logísticos del estudio									