Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Proyecto	"**Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos". Proyecto FIPA N° 2021-16".**
Requirente	Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (F.I.P.A.) Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)
Estado	**INFORME FINAL**
Oferente	Pontificia Universidad Católica de Chile
Unidad Ejecutora	Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES) Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340
Jefe de Proyecto	T. Mariella Canales A. Centro CAPES-UC Pontificia Universidad Católica de Chile Fono: 56-2-23542638 E-mail: capespesquero@bio.puc.cl

Agosto - 2023

Canales TM, Irigoyen A, Flores A, Rodríguez C, Cisterna L, Milessi A, E. Aguilar, Gelcich S & Lima, M. 2022. "Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos". Informe Final, CAPES–UC - Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (F.I.P.A.). **Proyecto FIPA N° 2021-16.**

RESUMEN EJECUTIVO

El presente reporte técnico corresponde al Informe Final del proyecto FIPA 2021-16 “Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos". El informe contiene todos los resultados de los estudios de crecimiento, reproducción, alimentación, así como la relación alométrica peso - talla, y las estructuras de tallas de la especie *Eleginops maclovinus* (Róbalo) basadas en el muestreo biológico-pesquero proveniente de la captura comercial de la especie en las regiones de La Araucanía (LA) y de Los Ríos (LR). Se presentan resultados similares para el rollizo, blanquillo y cabrilla, pero de forma limitada debido a que los tamaños muestréales para estas especies fueron bajos y no fue posible mantener un monitoreo mensual de la tallas. El reporte contiene además los resultados del monitoreo no-extractivo para ambas regiones tanto estival como invernal con estaciones de video submarinas, BRUVS (“Baited Remote Underwater Video Stations”). A lo anterior también se suma los resultados de la toma de encuestas a los pescadores artesanales, recreativos y buzos caza que extraen peces litorales en la región LA y LR, y un registro de las distintas actividades de difusión realizadas al inicio y finalización del proyecto con las comunidades locales de pescadores artesanales y buzos caza, así como el taller de expertos. Además se anexa los principales comentarios, observaciones y preguntas emanadas del taller de presentaciones de resultados de carácter telemático al cual fue invitado miembros de la comunidad científica, institucionalidad pesquera y pescadores artesanales y buzos caza asociados a peces litorales de LA y LR.

Respecto del muestreo biológico-pesquero, éstos provinieron de las localidades de Playa Porma, Caleta La Barra y Queule en la región de LA, y de Morro Gonzalo y Niebla en la región de LR. La mayoría de las muestras colectadas para estudio biológicos correspondieron a róbalo (n=301), y un número inferior muestras correspondió a blanquillo (*Prolatilus jugularis*, n=80), rollizo (*Pinguipes chilensis*, n=126) y cabrilla (*Sebastes oculatus*, n=61). Se estimó la relación longitud-peso de róbalo correspondiente a $PT=0.0083*(LT)^{3.062}$. La distribución de tallas de róbalo abarco individuos desde los 13 cm de longitud total (LT) a los 85 cm para toda la zona de estudio, sin embargo, la región de LA mostró una mas marcada presencia de individuos (hembras) sobre los 40 cm de LT en comparación con los ejemplares capturados en los LR. Los estudios de edad y crecimiento indican que la edad de los róbalos capturados por la pesca corresponde a ejemplares de entre 1 y 13 años. El crecimiento de róbalo fue descrito mediante la función de von Bertalanffy con parámetros L_∞=71,9 cm, una tasa de crecimiento k de 0.11

años $^{-1}$ y t_o= -0.99 año. En el caso del blanquillo se identificaron ejemplares de entre 3 y 11 años, y en el caso de rollizo y cabrilla correspondieron al mismo rango de edades, esto es, de entre 4 y 13 años.

Los estudios reproductivos en particular la histología confirma el carácter hermafrodita-protándrico de la especie *E. maclovinus*, corroborando además que la macroscopía es imprecisa en asignar la madurez sexual en róbalo. Estacionalmente, los indicadores biológicos en especial el índice gonadosomático (IGS) registro su valor más alto en invierno para ambos sexos, donde además hubo un predominio de hembras. Los machos predominaron en tallas inferiores a los 36 cm LT, en tanto las hembras entre los 31 y 70 cm LT. La histología identificó que la transición sexual ocurre entre los 30 y 40 cm LT, y la talla estimada a la cual el 50% son machos y hembras (L_{P50}) fue a los 35,0 cm (I.C. 95%: 32,8 – 36,1) de LT. Respecto a la ojiva de madurez solo en el caso de los machos tuvo un ajuste completo obteniéndose un L_{50} a los 30,4 cm resultados basados en la macrocoscopia. Los análisis de contenido estomacal indican que el róbalo sería una especie predadora bentófaga, donde los principales ítemes alimentarios fueron algas (43%), camarones (24%) y cangrejos (10%), la especie tendría un nivel trófico de 2.92.

El muestreo no-extractivo con BRUVS fue llevado a cabo tanto en LA y LR y en concordancia con las zonas o sitios de pesca más frecuentemente reportados por los pescadores. Estos sitios correspondieron Queule (LA) y Morro Gonzalo (LR). Las especies más abundantes tanto en verano como en invierno fueron Blanquillo (*Prolatilus jugularis),* Rollizo (*Pinguipes chilensis),* Cabrilla *(Sebastes oculatus),* Lorcho *(Patagonotothen sp.),* Anguila babosa (*Eptatretus sp.),* Pejerrey (*Odonthestes smitti*) y Borracha (*Scartichthys viridis*), tanto la riqueza como la diversidad de especies fue mayor durante el periodo invernal.

Un total de 35 encuestas fueron realizadas en las regiones de LA y LR con 19 y 16 encuestados, respectivamente. El mayor porcentaje de encuestados correspondió a pescadores recreativos con un 46%, seguidos por un 37% de pescadores artesanales, un 6% de buceo comercial, y un 11% al buceo recreativo. Los principales artes y aparejos de pesca utilizados en la captura de estas especies correspondieron a red de enmalle, línea de mano y arpón. Los encuestados declararon llevar en promedio 28 años capturando peces litorales, quienes en su mayoría expresaron capturar estas especies por “diversión-y-recreación”, y en un porcentaje menor para alimentación o generación de ingresos familiares. Las especies mencionadas como más avistadas y extraídas en toda la zona de estudio correspondieron a róbalo, congrio colorado y rollizo, entre otras, siendo su comercialización más importante en la región LA que en LR. En particular, el comercio del róbalo fue más importante en comunidades cercanas a caletas, a turistas y restaurantes de la zona de estudio. Aunque los encuestados para toda la zona de

estudio no declararon tener una fuerte dependencia laboral de la actividad de la pesca de peces litorales, la especie que mostró el mayor esfuerzo para ser capturada fue el róbalo, tanto en la región de LA como en LR, con una media de 6 viajes con pesca al mes. Los encuestados reportaron que los peces litorales se pescan durante todo el año, aunque se observó una leve tendencia a una mayor actividad de pesca hacia los meses cálidos del año. Las zonas de pesca informadas coincidieron por región con los antecedentes que se tenían a nivel regional de lugares de captura de estas especies, destacando en LA, las zonas de Nehuentúe, Puerto Saavedra, Caleta la Barra y Queule, y en LR las zonas costeras en torno a Morro Gonzalo. Respecto al estado de explotación, los encuestados indicaron que el róbalo actualmente sería el recurso más explotado en comparación a 15 años atrás, e indicaron percibir una disminución de la abundancia de peces de roca en la zona. También señalaron una disminución del tamaño de los individuos róbalo capturados entre el 2003 y la actualidad, mostrándose mayoritariamente positivos a la regulación de la extracción de peces litorales vía talla mínima de captura o veda biológica. Destaca que un 37% de los encuestados consideró innecesaria la regulación de la extracción de especies litorales en la zona de estudio debido a que las capturas no son altas.

El análisis del estado de explotación del róbalo indica que los individuos de róbalo se capturan a tamaños óptimos y grandes, sin embargo, este resultado debe ser tomado con precaución debido a que la metodología de evaluación no da cuenta de la estrategia reproductiva del róbalo hermafrodita-protándrico. El análisis de vulnerabilidad concluye que de las cuatro especies estudiadas el rollizo seria las más vulnerable, en tanto que el róbalo, blanquillo y cabrilla tendrían niveles medios de vulnerabilidad.

El proyecto dedicó un fuerte esfuerzo a la difusión del estudio en las comunidades de pescadores locales. Se realizó la implementación de una página web del proyecto en la plataforma web del Centro CAPES-UC (https://capes.cl/FIPApeceslitorales/). Los videos de las grabaciones submarinas se hicieron disponibles en un canal de YouTube, y en el sitio Vimeo de CAPES-UC. Se elaboró un flyer o volante, el cual fue distribuido en distintas localidades de captura de peces de roca en LA y LR, el cual permitió a quien lo recibía y que contara con dispositivos electrónicos dirigirse inmediatamente a la web de proyecto y observar los videos. Durante los meses señalados se llevaron a cabo tres talleres con los pescadores artesanales en las zonas de estudio, y un taller remoto convocado a buzos caza. Estos talleres fueron exitosos, ya que permitieron la retroalimentación mutua entre los pescadores de peces litorales y el equipo de trabajo del proyecto en términos de que los resultados a la fecha del proyecto eran consistentes con la experiencia de los pescadores y otros actores. Se presenta también como parte de los resultados del proyecto la preparación de un artículo científico para difundir

parte de los resultados de este proyecto a la comunidad científica nacional. El 16 de marzo del año en curso se realizó el taller de expertos en formato telemático para la revisión de los resultados y la identificación de brechas de conocimiento. La información generada en el taller se presenta en detalle en un link de acceso a los registros audiovisuales del taller, y las brechas de conocimiento son listada en el reporte.

Los resultados obtenidos se analizan y discuten en torno a la composición específica de las comunidades de peces litorales en la zona de estudio, la percepción de la extracción de especies litorales en LA y LR, los procesos biológicos de crecimiento, reproducción y alimentación de la especie *E. maclovinus*, las problemáticas asociadas al muestreo biológico-pesquero, y el estado de explotación y vulnerabilidad de las especies estudiadas.

En base al análisis de resultados se presenta una propuesta de manejo para la actividad extractiva desarrollada sobre *E. maclovinus* en la zona de estudio, donde se plantea la necesidad de establecer una veda biológica tipo reproductiva como una estrategia para mitigar los efectos de la captura selectiva hacia las hembras de róbalo dada la naturaleza hermafrodita-protándrica de la especie. Se propone que esta veda sea implementada en las regiones de La Araucanía y Los Ríos, en un periodo a localizarse entre el 1 de Julio y 21 de septiembre y que tenga una duración potencialmente de 5 años al cabo de los cuales, tal medida sea re-evaluada. Esta medida se considera factible de implementar, y coincide con lo mencionado en encuestas y talleres por los pescadores de comunidades locales, se recomienda además la implementación de un seguimiento de la actividad extractiva sobre el robalo y la población en ambas regiones. Se discute que las especies blanquillo, cabrilla y rollizo al ser especies muy ocasionalmente extraídas en la zona de estudio constituyen, más bien, especies que pueden ser potencialmente explotables y no requieren una medida de cosnservación. Finalmente, se entrega un listado inicial de las brechas de conocimiento respecto de las comunidades de peces de roca identificada durante el desarrollo del proyecto, taller de expertos y taller de presentación resultados donde se destaca la necesidad profundizar los estudios reproductivos de róbalo, y su conectividad espacial en LA y LR.

EXECUTIVE SUMMARY

The technical report corresponds to the Final Report of the FIPA 2021-16 project "Characterization and proposal for the sustainable management of the current and potential nearshore rockfish fisheries in the regions of La Araucanía and Los Ríos Chile". The report contains all the results of the study of growth, reproduction and feeding process of *Eleginops maclovinus* (róbalo or Patagonian blenny), as well as, the allometric relation between weight and length and catch length distributions from La Araucanía (LA) and Los Ríos (LR). Similar results are shown for *Pinguipes chilensis* (rollizo or Chilean sandperch), *Prolatilus jugularis* (blanquillo or Pacific sandperch), *Sebastes oculatus* (cabrilla or Patagonian redfish) but with some limitations due to low number of samples collected. In addition, the results regarding the summer and winter sampling of the rockfish community with underwater video stations known as Baited Remote Underwater Video Stations (BRUVS) are reported together with the interviews conducted to artisanal and recreational fishermen that catch rockfishes in LA and LR regions. The report presents records of the different activities developed at the beginning and at end of the project with the local communities of artisanal fishermen and speargun divers, as well as workshops. In addition, the main comments, observations and questions that arise in the e-workshop that presented the final results of the project to members of the scientific community, fisheries managers, artisanal fishermen and speargun divers are included in an appendix.

Regarding the fishery-based data collected, the samples came from the fishing zones of Playa Porma, Caleta La Barra and Queule in the LA and from Morro Gonzalo and Niebla in LR region. Most of the samples collected for biological studies corresponded to Patagonian blenny (n=301) and smaller number of samples were obtained for Pacific sandperch (n=80), Chilean sandperch (n=126) and Patagonian redfish (n=61). The relation length-weight for the Patagonian blenny fish was $PT=0.0083*(LT)^{3.062}$. The catch length distribution of Patagonian blenny fish spanned individuals from 13 to 85 cm of TL for the total area of study, however the samples from LA showed a marked presence of individuals over 40 cm of LT compared to the catch length distributions from LR. Age and growth results indicate that the age of Patagonian blenny fish caught corresponds to individuals between 1 and 13 years. The somatic growth was described by the von Bertalanffy function with parameters L_∞=71.9 cm, growth rate k of 0.11 year^{-1} and t_o= -0.99 year. In the case of the Pacific sandperch the individuals caught range from 3 to 11 years. The age of the Chilean sandperch and Patagonian redfish in both cases range between 4 to 13 years. The reproductive studies of Patagonian blenny fish confirm previous observations regarding its hermaphrodite-protandric reproductive trait and shown that macroscopy

reproduction studies are less precise in assigning the stage of sexual maturity of the Patagonian blenny. Seasonally, the reproductive indexes such as the gonadosomatic index (GSI) registered its highest values in winter for males and females and the winter sampling shown a higher occurrence of females. Males occurrence was more frequent in sizes below 36 cm TL, while females were observed between length of 31 to 70 cm TL. The histological analysis indicate that sexual transition occurs between 30 and 40 cm and the length at which 50% are males and 50% females (L_{P50}) was estimated at 35.0 cm (95% CCI: 32.8 – 36.1). Regarding the maturity ogive, only in the case of males it was possible to have a complete goodness of fit, estimating the length at maturity in 30.4 cm with macroscopic stages. The analysis of stomach contents indicated that the Patagonian blenny fish would be a benthonic predator. The main food items found in their stomach were algae (43%), shrimp (24%) and crabs (10%) the species could have a trophic level of 2.92.

The sampling with BRUVS were deployed in LA and LR regions following the fishing zones or sites reported in the fishermen interviews. These sites corresponded to Queule (LA) and Morro Gonzalo (LR). The species with the highest densities both in summer and winter were Pacific sandperch (*Prolatilus jugularis*), Chilean sandperch (*Pinguipes chilensis),* Patagonian redfish (*Sebastes oculatus*), Lorcho (*Patagonotothen* sp.), Eel (*Eptatretus sp.),* Silverside (*Odonthestes smitti*) and Borracha (*Scartichthys viridis)*. Richness and diversity of rockfish were slightly higher in the winter period.

A total of 35 interviews were conducted, 19 in LA and 16 in LR. The highest percentage of interviewers corresponded to recreational fishermen (46%) followed by commercial artisanal fishermen (37%), 6% corresponded to commercial speargun fisherman, and 11% to recreational speargun fisherman. The main fishing gear or tackle used to catch rockfish in the area of study were gillnet, hand line and speargun. Interviewers reported have been catching rockfish for an average of 28 years most of whom expressed caught these species for "fun-and-recreation," and a smaller percentage for human consumption or family income. The species mentioned are the most sighted and caught in the area of study corresponded to Patagonian redfish, red cusk-eel, and Chilean sandperch among others being its commercialization more important in LA region than in LR. In particular, the Patagonian blenny fish trade was the most important in the coastal communities for tourists, and restaurants in the area of study. Although fisherman were interviewed for the entire area, they did not report a strong labor dependence on nearshore rockfish fishing. The species that showed the greatest effort to be caught was the Patagonian blenny fish, in LA region and in LR, with an average of 6 fishing trips per month. The fisherman reported that nearshore rockfish are caught all year-round although with a slight trend towards

an increase of the fishing activity in the warm months of the year. The fishing zones highlighted by fisherman in LA where the areas of Nehuentúe, Puerto Saavedra, Caleta la Barra and Queule, and in LR the coastal areas such as Morro Gonzalo. Regarding the status of exploitation of rockfish species, the interviewers indicated that Patagonian blenny fish would be currently the most exploited compared to 15 years ago, and they indicated a decrease in the abundance of nearshore rockfish in the area. They also pointed a decrease in the body size of the individuals caught between 2003 and at present. The fishermen highlights the need for regulation of the catches of nearshore rockfish, suggesting as management measure a seasonal closure or size limit. However, there was 37% of interviewers that considered unnecessary the regulations because the catches are not high.

The results about status of Patagonian blenny in LA and LR indicates that individuals are caught at optimal and large sizes; however, these results should be taken with high caution because the methodology used in the study did not account for the reproductive strategy of the specie (hermaphroditic-protandric). The vulnerability analysis concludes that out of the four species studied, the Chilean sandpearch would be the most vulnerable, while the Patagonian blenny, Pacific sandpearch and Patagonian redfish would have medium levels of vulnerability in LA and LR.

The report described the large effort to communicate the development of the project to the coastal communities in LA and LR. Within this effort is the implementation of a website linked to CAPES-UC Center (https://capes.cl/FIPApeceslitorales/). Videos of the underwater recordings were uploaded to the YouTube channel and to the site of CAPES-UC in *Vimeo*. A flyer was designed and distributed in different locations in LA and LR, which allowed to those who received it and have electronic devices to immediately go to the project website and explore the videos and the aim of project. In addition, three workshops were held with artisanal fishermen in the LA and LR, and a remote workshop was organized for the speargun fisherman. These workshops were successful as they allowed mutual feedback between the fisherman and the project team, in terms of the consistency of results obtained and the experience and observations of the fishermen. On March 16, 2023 a e-workshop was held to review the results and identify the gap of knowledge, the information generated in the e-workshop is provided in a link to access the records of the session.

The results obtained are analyzed and discussed regarding the species composition of the rockfish community in the area of study, the perception about the catches of rockfish species in LA and LR, the biological processes of growth, reproduction and feeding of *E. maclovinus*, the

problems associated with biological-fishing samples, and the status and vulnerability in particular for Patagonian blenny. Based on the analysis of the results, a management proposal is presented for the fishing activity on *E. maclovinus* in the area of study. There is a need to establish a seasonal reproductive closure, the closure raised as a strategy to mitigate potential effects of selective capture towards female of *E. maclovinus.* due to their body size and hermaphroditic-protandrous reproduction of the species. We proposed that the seasonal closure should be implemented in both regions, La Araucanía and Los Ríos, in a period located between July 1 and September 21, lasting a 5 years period after which the management tactic should be assess. The closure is considered feasible to implement, and coincides with what was mentioned in surveys and workshops by fishermen from local communities. It is also recommended to develop a monitoring program of the fishing activity on Patagonian blenny and its population in both regions La Araucanía and Los Ríos. We discussed that Chilean and Pacific sandperch and Patagonian redfish are occasionally caught in the study area and therefore are species that can be potentially become fisheries. Finally, an initial list of the gaps of knowledge regarding rockfish community and Patagonian blenny fish is presented which arise as a result of the development of this project and the e-workshop of experts.

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO i

EXECUTIVE SUMMARY v

INDICE GENERAL ix

INDICE DE ANEXOS xi

INDICE DE FIGURAS xii

INDICE DE TABLAS xx

1.- ANTECEDENTES 23

2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO 30

2.1. Objetivo general 30

2.2. Objetivos específicos 30

3.- METODOLOGÍA 31

3.1. Objetivo Específico 1. 34

3.1.1. Muestreo Biológico - Pesquero 34

3.1.2. Relación longitud – peso 35

3.1.2. Edad y crecimiento 35

3.1.3. Reproducción 37

3.1.4. Alimentación 41

3.1.5. Muestreo No-Extractivo 43

3.2. Objetivo Específico 2. 48

3.2.1. Diseño e implementación de encuestas 48

3.2.2. Estado de explotación de las pesquerías de peces litorales en La Araucanía y Los Ríos. 51

3.2.3. Determinación de la vulnerabilidad de las especies en estudio. 56

3.3. Objetivo Específico 3. 63

3.3.1. Revisión Bibliográfica 63

3.3.2. Manejo de Pesquerías Litorales 65

3.3.3. Taller de expertos 67

3.3.4. Difusión comunidades locales 67

4. RESULTADOS 69

4.1. Objetivo Específico 1. 69

4.2. Objetivo Específico 2. 128

4.2.1. Caracterización de la pesquería de peces litorales 128

4.2.2. Estado de explotación de las pesquerías de peces litorales en La Araucanía y Los Ríos. .. 154

4.2.3. Determinación de la vulnerabilidad de las especies en estudio 156

4.2.3.1. Vulnerabilidad usando el enfoque de Reca et al 1994 156

4.2.3.2. Vulnerabilidad usando el enfoque PSA. 160

4.3. Objetivo Específico 3. 168

4.3.1. Revisión Bibliográfica 168

4.3.2. Difusión 180

4.3.3. Taller de Expertos 196

4.3.4. Propuesta de Manejo Pesquero para la actividad extractiva de Róbalo. 199

5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 205

5.1 Comunidad de Peces Litorales en las regiones de LA y LR 205

5.2 Percepción de la extracción de peces litorales en LA y LR. 206

5.3 Estudio biológico-pesquero de la captura de *E. maclovinus* en la zona de LA y LR. 207

5.3.1 Róbalo 209

5.4 Orientaciones para la extracción comercial de la especie *Eleginops maclovinus* (róbalo) en las regiones de La Araucanía y Los Ríos. 214

5.5 Brechas de Conocimiento 216

6. CONCLUSIONES 218

7. REFERENCIAS. 222

ANEXOS 230

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Reuniones 230

Anexo 2. Encuestas..... 255

Anexo 3. Observaciones y respuestas a la Oferta técnica y Reportes Técnicos. 276

Anexo 4. Presentaciones Proyecto - Talleres con Pescadores y Buzos caza..... 279

Anexo 5. Histología. 310

Anexo 6. Taller Presentación de Resultados Proyecto FIPA 2021-16 328

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia relativa de proyectos biológico-pesquero dirigidos a grupos de peces demersales, pelágicos y litorales a nivel nacional entre 1993 y 2020. Fuente FIP y FIPA. 24

Figura 2. Frecuencia de proyectos biológico-pesqueros por especies de peces a nivel nacional entre 1993 y 2020. La barra roja corresponde a grupos pelágicos y demersales; barra azul a especies litorales. Fuente FIP y FIPA (www.subpesca.cl). 24

Figura 3. Etapas de trabajo desarrolladas en el proyecto para la obtención de los resultados. 31

Figura 4. Disección de la cabeza de un pez teleósteo para la extracción de otolitos. 35

Figura 5. Otolitos de *E. maclovinus* (róbalo) colocados en cápsula de Petri con fondo oscuro para la observación de anillos de crecimiento anual..... 36

Figura 6. Otolitos izquierdo y derecho de *E. maclovinus* (róbalo) de 40,5 cm LT, vistos por su cara externa, vistos con aumento de 1X. 37

Figura 7. Diagrama de BRUS convencional (izquierda) y estéreo-BRUVS (derecha). 44

Figura 8. Fotos de los BRUVS utilizados con éxito en la Patagonia Argentina. 45

Figura 9. Frecuencia de tallas de los desembarques de bacalao (*Gadus morhua*) entre 1994 a 2001 en el Western Channel Area – ICES áreas. L_m corresponde a la talla de primera madurez o también denominada aquí L_{mat}, L_{opt} indica el rango de tallas donde se obtiene los mayores rendimientos, y L_{max} es la talla máxima registrada durante el periodo tiempo muestreado (ext: Froese 2004). 54

Figura 10. Arbol de decisión de Cope y Punt (2009) para definir el estado de explotación de una pesquería, considerando como el punto de referencia (P_{obj}) de la biomasa desovante y utilizando información de composición de tallas de la captura. 55

Figura 11.Análisis de Productividad y Susceptibilidad. Ejemplo del tipo de gráfico *x-y* a utilizar para el análisis de vulnerabilidad. (Hobday et al 2011)..... 60

Figura 12. Visualización de análisis de literatura extraído de Wiff et al. (2015). En esta figura se pueden observar agrupaciones de artículos con los autores más relevantes para cada grupo. También, se pueden visualizar tópicos relevantes dentro de los grupos identificados. 64

Figura 13. Ejemplo programa de difusión en terreno llevado a cabo por el equipo de trabajo en el contexto del FIPA 2021-16. Investigador Andrés Flores distribuyendo volantes del proyecto FIPA 2021-16 en Caleta Niebla región de Los Ríos. 68

Figura 14. Puntos de muestreos (círculos blancos) biológico-pesqueros (muestreo frecuencia de tallas y biológico) en la región de La Araucanía, y de Los Ríos. En el caso de LA, las zonas de muestreo fueron

Caleta La Barra y Playa Porma, en los LR provinieron del sector Niebla. En el caso del monitoreo no-extractivo (amarillo) las localidades fueron Queule (LA) y Morro Gonzalo (LR). 70

Figura 15. Muestreo biológico mensual de róbalo por sexo para toda la zona de estudio (La Araucania + Los Rios). Longitud y peso total durante el año 2022 (3=Marzo, 7=Julio, 8=Agosto, 9=Septiembre, 10=Octubre). 72

Figura 16. Muestreo biológico de róbalo para toda la zona de estudio (La Araucanía + Los Rios). Peso y longitud total de todos los individuos muestreados por sexo. 73

Figura 17. Relación longitud-peso de los individuos muestreados de róbalo en las regiones de La Araucanía y Los Ríos durante el año 2022. Círculos verdes corresponden a los machos y los círculos azules a las hembras. Línea rojas segmentada y continuas corresponde a la relación longitud-peso estimada y sus intervalos de confianza respectivamente (R^2=0.98, p-value < 2.2e-16). 74

Figura 18. Muestreos biológicos de blanquillo, cabrilla y rollizo año 2022 provenientes de las regiones de La Araucanía y Los Ríos. 75

Figura 19. Boxplot del muestreo de frecuencia de tallas de róbalo en las regiones de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR) desde marzo del año 2022 a febrero del año 2023. Durante los meses de julio a octubre de 2022 no hubo disponibilidad de muestras en la región de la Araucanía. 76

Figura 20. Distribución de frecuencia de talla mensuales de Róbalo para La Araucanía (izquierda) y Los Ríos (derecha). 77

Figura 21. Distribución de frecuencias de longitud total de róbalo (*Eleginops maclovinus)* utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos (número total 295 individuos). 78

Figura 22. Regresión lineal entre la longitud total del pez (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de róbalo (*Eleginops maclovinus*). 79

Figura 23. Ajuste de la curva de crecimiento de von Bertalanffy en longitud para *Eleginops maclovinus* (n=295). Los puntos grises corresponden a observaciones en individuos capturados durante el año 2022, y la línea roja al modelo ajustado. 80

Figura 24. Distribución de frecuencias de longitud total de *Prolatilus jugularis* (n=82) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos. 80

Figura 25. Regresión lineal entre la longitud del pez (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Prolatilus jugularis* (n=82). 81

Figura 26. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Prolatilus jugularis* (n=82). 81

Figura 27. Distribución de frecuencias de longitud total de *Pinguipes chilensis* (n=25) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos. 82

Figura 28. Regresión lineal entre la LT (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Pinguipes chilensis* (n=25). 83

Figura 29. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Pinguipes chilensis.* 83

Figura 30. Distribución de frecuencias de longitud total de *Sebastes oculatus* (n=58) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos. 84

Figura 31. Regresión lineal entre la longitud total (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Sebastes oculatus* (n=58). 85

Figura 32. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos hialinos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Sebastes oculatus* (n=58). 85

Figura 33. Ovario inmaduro (A-C), en maduración (D-F) y maduro (G-I) de ejemplares de róbalo. Punta de flecha: pared gonadal; cb: citoplasma basófilo; cp: cistos de proliferación; cf: célula folicular; cg: células somáticas de la granulosa; ct: células somáticas de la teca; e: epitelio de revestimiento; fa: folículo atrésico; fpo: folículo postovulatorio; gve: gránulos de vitelo eritrosinófilos; L: Lumen; lo: lóbulos ováricos; np: nucléolos perinucleares; O: Ovario; opvv: ovocitos previtelogénicos vesiculosos; ovm: ovocito vitelogénico o vitelado maduro; R: Riñón; tc: tejido conjuntivo; vg: vesícula germinal; vlc: vesículas lipídicas corticales; zr: zona radiada. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m). 87

Figura 34. Testículo inmaduro y en maduración en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cab: compartimiento adbasal; cal: compartimiento adluminal; ced: cisto de espermátidas; ceg: cisto de espermatogonia; ces: cisto de espermatocitos; ci: compartimiento intersticial; cs: célula somática; eg: espermatogonia; ez: espermatozoides; L: lumen; lt: lumen tubular; R: riñón; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulo seminífero. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m). 91

Figura 35. Gónada en transición en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cp: cistos de proliferación; e: epitelio; ez: espermatozoides; fa: folículos atrésicos; lo: lóbulos ováricos; lt: lumen tubular; O: ovario; opvb: ovocitos previtelogénicos basófilos; R: riñón; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulos seminíferos; vs: vasos sanguíneos. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m). 94

Figura 36. Porcentaje de sexo y en transición de róbalo colectado en septiembre. 95

Figura 37. Variación estacional de la condición de madurez sexual por sexo de róbalo. 96

Figura 38. Variación de la condición de madurez por tamaño del individuo de cada sexo de róbalo. 97

Figura 39. Variación del índice gonadosomático por estadio de madurez sexual de cada sexo de róbalo. 98

Figura 40.Variación estacional de los índices biológicos de las hembras (a) y los machos (b) de róbalo. 99

Figura 41. Proporción sexual por tamaño del individuo de róbalo identificado con histología. 101

Figura 42. Proporción de hembras por tamaño del individuo de robalo. La línea discontinua corresponde L_{P50}; área sombreada corresponde el intervalo de confianza. 102

Figura 43.Comparación de la proporción de hembras por tamaño del individuo de róbalo entre fuentes de estudios. La línea discontinua corresponde la talla la cual el 50% son hembras y machos. Los números indican periodo de estudio..... 103

Figura 44. Ajuste multinomial de las clases de estadios de madurez basado el índice gonadosomático de robalo para sexos agrupados y machos. 104

Figura 45. Ajuste de la ojiva de madurez de robalo por método y sexo. La línea discontinua corresponde a la talla a la cual el 50% de los individuos este maduro. 106

Figura 46. Comparación de la ojiva de madurez de machos de róbalo entre método y fuente de estudio. 107

Figura 47. Condición de madurez sexual por sexo de blanquillo, cabrilla y rollizo. Número sobre la barra corresponde tamaño de la muestra..... 108

Figura 48. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de blanquillo. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0). 109

Figura 49. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de la cabrilla. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0). 110

Figura 50. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de rollizo. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0). 111

Figura 51. Variación de los índices biológicos por sexo de blanquillo, cabrilla y rollizo. 112

Figura 52. Tallas (mm) de las especies presas encontradas en los estómagos del róbalo (*E. maclovianus*). 116

Figura 53. Especies de crustáceos encontrados en los estómagos del Robalo (*E. maclovianus*). a) cangrejos, b) camarones y c) pulgas (*Emerita spp*.). 117

Figura 54. Otolitos de peces óseos encontrados en estómagos del róbalo (*E. maclovianus*). a) y b) otolitos de peces guardados para su identificación a posteriori, c) RPO: resto de pez óseo, se observa claramente el resto de la columna vertebral de un pez óseo. 118

Figura 55. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de róbalo (*E. maclovianus*). a) “hoja de planta”, b) bivalvos y c) algas. 118

Figura 56. Registro de restos plásticos en estómagos de róbalo (*Eleginops maclovinus*)..... 119

Figura 57. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de Blanquillo (*Prolatilus jugularis*). a) “restos de pulpo”, b) Insecto, avispa y c) restos de carnada. 121

Figura 58. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de Rollizo (*Pinguipes chilensis*). a) “restos de ophiuoroideos”, b) lapas y c) cangrejos. 122

Figura 59. Estaciones de muestreo no-extractivo con BRUVS (izquierda) La Araucanía y Los Ríos (derecha). Estación estival 2022 (cuadro rojo) – Estación invernal 2022 (cuadro azul)..... 123

Figura 60. Experiencia Piloto con los BRUVS construidos para el proyecto FIPA 2021-16..... 124

Figura 61. Fotografías provenientes del video–grabaciones realizadas en las estaciones de muestreo en la región de La Araucanía. a) Pejerrey y b) Jaivas, estrella y un notothenido corresponde a verano 2022. Fotografía c) corresponden a Pejerreyes filmados en otoño 2022. 125

Figura 62. a) Fondo rocoso. Se observa abajo a la derecha el registro de profundidad y temperatura de la cámara Paralenz, y también la presencia de cabrillas. b) Fondo blando. En estas 3 sesiones sobre fondos blandos no fueron registrados peces. c) Se observa Rollizo y Nototenido..... 126

Figura 63. Nube de ideas sobre el número de menciones que manifestaron los entrevistados con respecto a lo que piensan respecto de “Pesquería de Peces Litorales” (el tamaño de las palabras es proporcional al número de menciones). 130

Figura 64. Número de respuestas sobre: A) Avistamiento habitual y B) Extracción, de peces litorales, en las regiones de La Araucanía y de Los Ríos..... 131

Figura 65. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados que van desde el 1, “Nada Importante”; hasta el 7, “Muy Importante”. A) Importancia de los peces litorales para el consumo en el hogar entre ambas regiones (IX Región N=19; XIV Región N=16); B) Importancia de los peces litorales para sus ingresos personales entre ambas regiones (IX Región N=19; XIV Región N=16). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias. 133

Figura 66. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados de ambas regiones ante la importancia de estos peces litorales para el consumo en el hogar y para sus ingresos personales. Los puntajes van desde el 1, “Nada Importante”; hasta el 7, “Muy Importante”. Los subíndices a, b muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las media. 134

Figura 67. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados ante los atributos de dependencia a la pesca de peces litorales. La puntuación va desde el 1, “Muy en desacuerdo”; hasta el 7, “Muy de Acuerdo”. A) Respuestas a estos atributos entre Regiones (IX Región N=19; XIV Región N=8); B) Respuestas a estos atributos todo el sitio de estudio (N=27). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para el gráfico A y Kruskal Wallis para el gráfico B, mientras que las rayas negras indican las medias. 135

Figura 68. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados ante la pregunta cuanto cree usted que se pesca estos peces litorales en su sector. La puntuación va desde el 1, “No se pesca nada”; hasta el 7, “Se pesca mucho”. A) Respuestas para la IX Región (N=19); B) Respuestas para la XIV Región (N=16); C) Respuestas para todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices a, b muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Las rayas negras indican las medias. 138

Figura 69. Porcentajes de las respuestas de los encuestados ante la estacionalidad de pesca de algunos peces litorales en todo el sitio de estudio. Los N indican el número de pescadores que mencionó esos respectivos peces (N=35). 139

Figura 70. Zonas de pesca donde se extraen peces litorales. A) Zona de pesca de la Región de la Araucanía donde los entrevistados pescan en particular (N=19). B) Zona de pesca de la Región de la Araucanía donde los entrevistados creen que se concentra a nivel regional (N=19). C) Zona de pesca de la Región de los Ríos donde los entrevistados pescan en particular (N=16). D) Zona de pesca de la Región de los Ríos donde los entrevistados creen que se concentra a nivel regional (N=16). Las zonas coloreadas indican el cruce de las respuestas de los entrevistados. Mientras más oscuro el color, mayor número de menciones. Cada encuestado podía seleccionar más de un sector como zonas de pesca. 140

Figura 71. Porcentajes de las respuestas de los encuestados ante el grado de definición de los caladeros de pesca para los distintos peces litorales en todo el sitio de estudio. Los N indican el porcentaje de pescadores que mencionó esos respectivos peces. 142

Figura 72. Diagrama de cajas agrupadas sobre el estado de explotación de las poblaciones de algunos peces litorales. La puntuación va desde el 1, “Alta explotación”; hasta el 7, “Sin Explotación”. A) Estado de Explotación de algunos peces litorales de la IX Región de la Araucanía (N=19); B) Estado de Explotación de algunos peces litorales de la XIV Región de los Ríos (N=16); C) Estado de Explotación de algunos peces litorales de todo el sitio de estudio (N=35). Los asteriscos muestran significancia de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias. 145

Figura 73. Diagrama de cajas simples sobre el cambio de la abundancia de los peces litorales en la actualidad en la IX Región de la Araucanía (N=19), XIV Región de los Ríos y todo el sitio de estudio (N=27). La puntuación va desde el 1, “Ha disminuido”; hasta el 7, “Ha aumentado”. Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias. 146

Figura 74. Resultados de los entrevistados en todo el sitio de estudio (N=35) con respecto a la masa del pez litoral más grande que jamás haya capturado en los distintos intervalos de tiempo. 148

Figura 75. Resultados de los entrevistados por regiones con respecto a la masa del pez litoral más grande que jamás haya capturado en los distintos intervalos de tiempo. 149

Figura 76. Diagrama de cajas simples sobre la proyección de atributos asociados a la captura, demanda e ingresos personales de la pesca de peces litorales en los próximos 5 años. La puntuación va desde el 1, “Menos frecuente”; hasta el 7, “Muy frecuente” para la variación de capturas; 1, “Menos importante”, hasta el 7 “Mas importante” para la importancia para los ingresos y 1, “Disminuye”, hasta el 7 “Aumenta” para la demanda de estos peces. A) Comparación de respuestas ente la IX Región de la Araucanía (N=19) y la XIV Región de los Ríos (N=16); y B) Todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias. 151

Figura 77. Diagrama de cajas agrupadas sobre la percepción de los encuestados ante que tan de acuerdo estarían con algunas medidas de conservación para la pesca de peces litorales. La puntuación va desde el 1, “Muy en desacuerdo”; hasta el 7, “Muy de acuerdo”. A) Respuestas entre la IX Región de la Araucanía (N=19) y la XIV Región de los Ríos (N=16); B) Respuestas de todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices muestran significancia de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias. 152

Figura 78. Percepciones de los encuestados a la necesidad de regular la pesquería de peces litorales en la actualidad en todo el sitio de estudio (N=35). A) Porcentaje de Aprobación o Rechazo, B) Nube de palabras sobre la argumentación de porque sí se necesita regular y C) Nube de palabras sobre la argumentación de porque No se necesita regular la pesca de peces litorales (El tamaño de las palabras es proporcional al número de menciones). 153

Figura 79. Proporción de individuos por tallas en los muestreos de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR) y para la zona total de estudio (Total). Las líneas verdes indican el rango de tallas entre los cuales los estudios de histología identificaron la transición de macho a hembra. La línea roja continua indica la talla a la cual el 50% son machos y 50% son hembras, esto es L_{P50}=35 cm, las líneas segmentadas indican el intervalo de confianza de la estimación. 156

Figura 80. Ploteo de los resultados de productividad y susceptibilidad para las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla). 167

Figura 81. Numero de artículos seleccionados en Web of science conteniendo los conceptos Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management. 169

Figura 82. Análisis de cluster en base a los artículos seleccionados en Web of Science conteniendo los conceptos Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management. Cluster se identifican con el símbolo “#”, palabras en rojo corresponde al nodo de cada cluster. 170

Figura 83. Artículos derivados (“Derivate works) y citados (Prior Works”) a partir del articulo Gunderson et al 2008. (https://www.connectedpapers.com). 171

Figura 84. Desembarques de Róbalo (*Eleginops maclovinus*) a nivel país y para las regiones de La Araucanía y Los Ríos (Anuarios Estadísticos, SERNAPESCA 1986-2020). 180

Figura 85. Fotografía sitio web del proyecto FIPA 2021-16 dentro de la página web del Centro CAPES-UC..... 181

Figura 86. Vimeo-CAPES UC. Videos muestreo no-extractivo peces litorales región de Los Ríos. FIPA 2021-16. https://vimeo.com/752119946 182

Figura 87. YouTube-Proyecto Arrecife. Videos muestreo no-extractivo peces litorales región de Los Ríos. FIPA 2021-16. El Proyecto Arrecife es abierto al público y vinculado Dr. Alejandro Irigoyen, parte del equipo de trabajo del proyecto y experto en BRUVS. https://www.youtube.com/watch?v=pi6c_yDCo60 182

Figura 88. Volante o flyer distribuido en las regiones de La Araucanía y Los Ríos. Esta herramienta de entrega directa o digital vincula directamente al sitio web del proyecto y canal vimeo del centro CAPES-UC..... 183

Figura 89. Entrega de volates en la región de La Araucanía. a) Caleta La Barra, b) Mehin, c) Queule, d) Nehuentue, y e) Puerto Saavedra. 184

Figura 90. Entrega de volates en la región de Los Ríos. a) Caleta Los Molinos, b) Caleta Bonifacio, c) Corral, d) Niebla, y e) Valdivia. 185

Figura 91. Reuniones presenciales entre personal técnico-profesional participantes FIPA 2021-16 con pescadores artesanales de La Araucanía (izquierda) y Los Ríos (derecha). 188

Figura 92. Invitación para reunión-taller de carácter remoto con buzos cazadores de la región de Los Ríos. 189

Figura 93. Reunión remota realizada para buzos caza de la región de Los Ríos. Agosto 2022. 192

Figura 94. Difusion Final en región Los Ríos, Niebla (Izquierda) y Corral (Derecha) - Agosto 2023. 192

Figura 95. Difusion Final en la Región de Los Ríos (Valdivia) - Agosto 2023. 193

Figura 96. Difusion Final en región La Araucanía, Caleta La Barra - Agosto 2023. 195

Figura 97. Taller de Expertos realizado 16 de marzo de 2023 vía telemática. 197

Figura 98. Agenda - Taller de Expertos FIPA 2021-16 198

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Desembarque artesanal anual (t) por especie litorales reportada en la Región de la Araucanía y los Ríos. Fuente estadísticas oficiales de Sernapesca. 25

Tabla 2. Medidas administrativas establecidas a especies litorales o asociadas a fondo de rocas. Los números indican las resoluciones y decretos exentos. Nombres de especie destacado en negritas corresponde a las especies a estudiar en este proyecto. Fuente SUBPESCA. 27

Tabla 3. Variables que componen el SUMIN y sus valores posibles. 58

Tabla 4. Listado de atributos, nivel de productividad y el nivel de riesgo asociado que se considerar en principio para este trabajo (Ext. Hobday et al 2011). 61

Tabla 5. Listado de atributos para medir la susceptibilidad, y el nivel de riesgo asociado que se considera en principio para este trabajo (Ext. Hobday et al 2011) 62

Tabla 6. Número de individuos muestreados en la zona estudio (LA y LR) por especie, por época del año y total colectado. 71

Tabla 7. Número de individuos muestreados para frecuencia de talla y pesos, por región y total de róbalo (s/m= sin muestreo). 71

Tabla 8. Parámetros de crecimiento en longitud del modelo von Bertalanffy estimados para *Eleginops maclovinus* (róbalo) en distintos estudios. 79

Tabla 9. Variación estacional de la proporción sexual (Machos: Hembras) de róbalo. IC, intervalo de confianza. 100

Tabla 10. Parámetros de la ojiva de madurez estimada por métodos para datos hembras y machos de róbalo. n, número de individuos; β_1, intercepto; β_2, pendiente; e.e., error estándar; HL, r^2, coeficiente de determinación; HL, estadístico de Hosmer-Lemeshow para la bondad de ajuste; L_{50}, longitud total en el 50% de madurez; I.C. 95%, intervalo de confianza al 95%. 105

Tabla 11. Periodo reproductivo de las especies (celdas grises) reportadas por diferentes fuentes de investigación. 113

Tabla 12. Información general de las cuatro peces litorales analizadas. N= número de estómagos a analizar, n= número de presas. 114

Tabla 13. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del róbalo (*E. maclovianus*). PT: peso total, Ni: número absoluto, FO: frecuencia ocurrencia, Ni%: número porcentual, Pi%: peso porcentual de presas, IRI: Índice de Importancia Relativa, IRI%: Índice de Importancia Relativa Porcentual. 115

Tabla 14. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del Blanquillo (*Prolatilus jugularis*) n: número absoluto de presas, IRN: Índice Relativo Numérico, IRP: Índice Relativo en Peso. 120

Tabla 15. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del Rollizo (*Pinguipes chilensis*). n: número absoluto de presas, IRN: Índice Relativo Numérico, IRP: Índice Relativo en Peso. 121

Tabla 16. Muestreo No-Extractivo con BRUVS. Riqueza de especie y número máximo de especies por estación de muestreo. Punta Gonzalo – Región de Los Ríos (N = número). 127

Tabla 17. Porcentajes y promedios de respuestas sobre la caracterización de la pesquería de peces litorales en la región de La Araucanía (n=19) y Los Ríos (n=16) y para toda la zona de estudio (n=35). 129

Tabla 18. Número de menciones de cada concepto/palabra identificada por los entrevistados respecto a la pesquería de peces litorales. 130

Tabla 19. Porcentajes de respuestas sobre la comercialización de peces litorales en la Región de la Araucanía y los Ríos. 132

Tabla 20. Promedios y Desviaciones Estándar sobre la frecuencia de pesca y la cantidad en kilos al mes de estos peces litorales por Región y en todo el sitio de estudio. 136

Tabla 21. Porcentajes de respuestas sobre la existencia o no de caladeros de pesca para peces litorales en cada región y en todo el sitio de estudio. 141

Tabla 22. Porcentajes de respuestas de algunos atributos sobre la asociación de captura de otras especies de peces comerciales con la pesca de peces litorales. 143

Tabla 23. Porcentajes de los peces litorales mencionados como importantes para la pesca en todo el sitio de estudio (Total menciones N=52). 147

Tabla 24. Número de menciones de cada concepto/palabra identificada ante la argumentación de porque se necesita o no regular la pesquería de peces litorales. 154

Tabla 25. Muestreo frecuencia de tallas róbalo por región y para toda la zona de estudio. n=número de individuos muestreados, LT_{min}= valor de longitud mínimo registrado, LT_{max}= valor de longitud máximo registrado. 154

Tabla 26. Parámetros de entrada para evaluar la condición de explotación de róbalo. Sexos combinados y toda la zona de estudio. $\boldsymbol{Lm}$ longitud media de madurez, $\boldsymbol{Lmax}$= longitud máxima, $\boldsymbol{Lopt}$= longitud asintótica, $\boldsymbol{Lopt}$= longitud óptima o de máximo rendimiento de la cohorte, $\boldsymbol{Lopt09}$= longitud óptima límite inferior, $\boldsymbol{Lopt11}$= longitud óptima límite superior, $\boldsymbol{Lopt75}$= longitud óptima precautoria, $\boldsymbol{Pmat}$=proporción de individuos maduros, $\boldsymbol{Popt}$= proporción de individuos de máximo rendimiento, $\boldsymbol{Pmega}$= proporción de individuos maduros, $\boldsymbol{Pobj}$= punto biológico de referencia. 155

Tabla 27. Resumen de los valores utilizado para obtener del índice de vulnerabilidad de RECA et al (1994). 160

Tabla 28. Atributos considerados para evaluar la productividad de las especies litorales de LA y LR seleccionadas en este estudio. Los valores entre paréntesis corresponden a la puntuación (1, 2 o 3)

asignada a cada atributo dependiendo de su clasificación (Baja, Moderada y Alta) (Patrick et al 2009, Araya et al 2018). 161

Tabla 29. Atributos considerados para evaluar la susceptibilidad de las especies litorales seleccionadas en este estudio. Los valores entre paréntesis corresponden a la puntuación (1,2 o 3) asignada a cada atributo dependiendo de su clasificación (Baja, Moderada y Alta) (Patrick et al 2009, Araya et al 2018). 162

Tabla 30. Criterios o tier asignados a calidad de dato y/o información utilizada en el análisis de productividad y susceptibilidad (Cope et al 2011). 162

Tabla 31. Valores asignados (color puntuación según Tabla 28) a los atributos de productividad de las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla). Tier corresponde al puntaje asignado a la calidad del dato utilizado según Tabla 30. 164

Tabla 32. Valores asignados (color puntuación según Tabla 29) a los atributos de susceptibilidad de las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla). Tier corresponde al puntaje asignado a la calidad del dato utilizado según Tabla 30 165

Tabla 33. Resultados análisis de PSA y evaluación calidad del dato y/o información. *P*: productividad, *S*: Susceptibilidad, *V*: vulnerabilidad. 166

Tabla 34. Matriz de medidas o tácticas de manejo utilizadas en pesquerías de peces de roca a nivel Internacional y Nacional (Araya et al 1995, 1996, The Nature Conservancy- Chile 2018, 2022). 172

Tabla 35. Estrategias de manejo para la pesca recreativa de róbalo, cabrilla, rollizo y blanquillo propuesta por TNC (2020). 174

Tabla 36. Resumen estado conocimiento de *Eleginops maclovinus* (Cuvier & Valenciennes,1830) nombre común róbalo. 176

Tabla 37. Resumen de los indicadores considerados para proponer la veda biológica del tipo reproductiva para róbalo. Capturas mensuales de róbalo según los Anuarios Estadísticos de Pesca (Sernapesca) donde el porcentaje (%) fue calculado en base al total anual. EMS (Estado de madurez sexual), IGS (índice gonadosomático). Celda gris oscuro indica presencia de individuos maduros activos, celda azul oscura= IGS alto, celda azul claro= IGS bajo. Cuadro en rojo indica las fechas (1 de Julio al 21 de Septiembre) entre las cuales puede localizarse la veda biológica. 202

1.- ANTECEDENTES

En otras latitudes geográficas, pescadores submarinos de más edad, experimentados y con una larga historia familiar de pesca perciben la disminución en las capturas de peces de rocas a lo largo del tiempo (Johnson y Jackson, 2015), sugiriendo monitoreo de las poblaciones de especies con una alta captura relativa y/o una biología reproductiva susceptible, para controlar las tendencias de las capturas (Bradford et al., 2019).

Chile no está ajeno a esa situación, estudios revelaron que pescadores artesanales, principalmente buzos, también percibieron que las especies asociadas a fondo de rocas mostraron señales de declinación de su disponibilidad, composición y tamaños de los peces (Godoy et al., 2010) urgiendo la necesidad de estudios biológicos-pesqueros para establecer medidas administrativas sobre la extracción de peces litorales o de rocas. A pesar de que se han identificados aproximadamente 1.050 especies de peces óseos o teleósteos (Pequeño et al., 2010), no más de 20 de esos son recursos que sustentan la actividad extractiva de la pesquería industrial y artesanal, principalmente los pelágicos anchoveta, sardina común y jurel, y los demersales merluza común, merluza de cola, merluza de tres aletas, merluza del sur, congrio dorado, entre otros.

El Fondo de Investigación Pesquera (FIP) y Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) han financiado 57 proyectos biológico-pesqueros ejecutados entre 1993 y 2019, con el fin de determinar principalmente la abundancia, biomasa stock desovante, producción anual de huevos, reclutamientos, entre otros. Sin embargo, la mayoría de estos proyectos (95%) fueron dirigidos a peces pelágicos y demersales y solo un 5% a peces litorales, y algunos asociados a fondo de rocas (**Figura 1**). Además, un total de 50 especies han sido estudiadas entre 1993-2019, de las cuales 5 acumularon el 65% de los proyectos, que por orden de importancia fueron la anchoveta, jurel, sardina austral, merluza común y merluza del sur (**Figura 2**). Las 30 especies litorales que acumularon el 8% de los estudios provienen solo de tres proyectos, FIPA 2006-53, 2013-20 y 2016-37 (**Figura 2**).

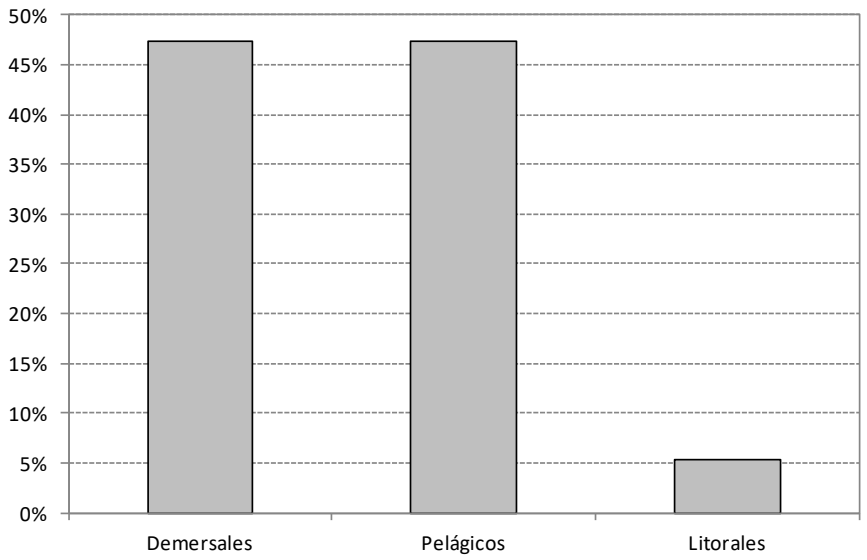


Figura 1. Frecuencia relativa de proyectos biológico-pesquero dirigidos a grupos de peces demersales, pelágicos y litorales a nivel nacional entre 1993 y 2020. Fuente FIP y FIPA.

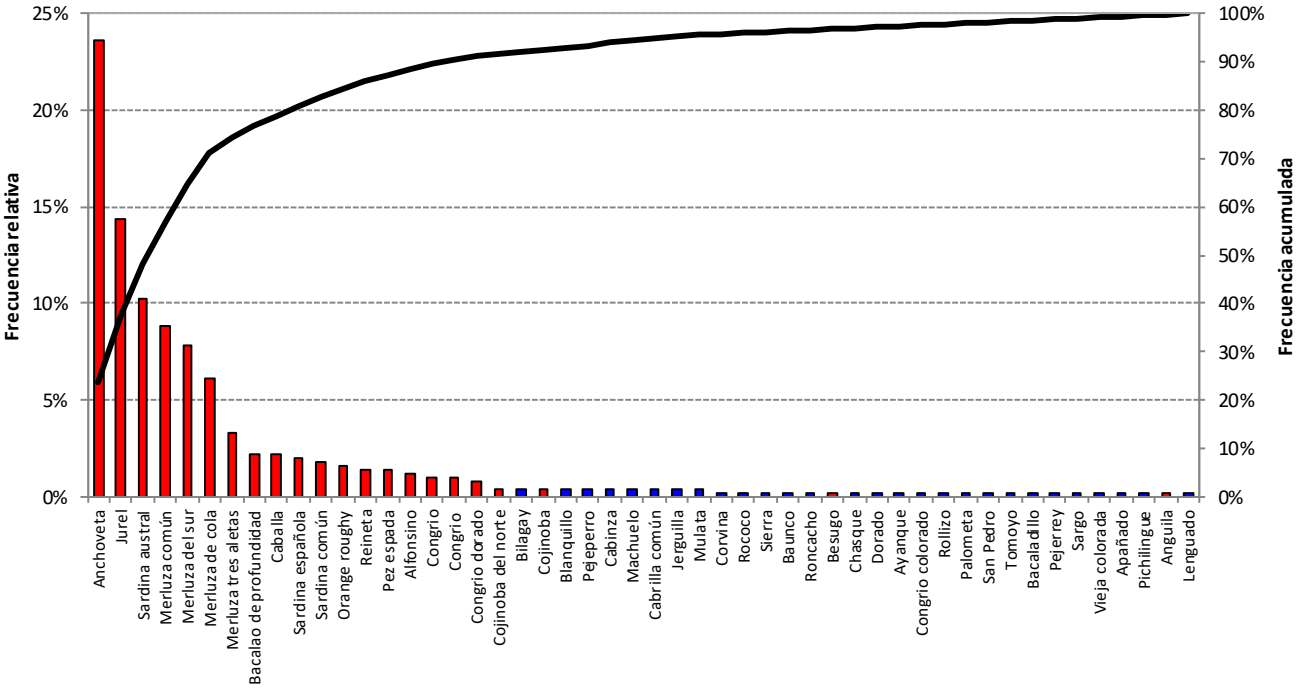


Figura 2. Frecuencia de proyectos biológico-pesqueros por especies de peces a nivel nacional entre 1993 y 2020. La barra roja corresponde a grupos pelágicos y demersales; barra azul a especies litorales. Fuente FIP y FIPA (www.subpesca.cl).

Si bien, las estadísticas oficiales de Sernapesca no reflejan en su totalidad el nivel de extracción de especies costeras debido a que son reportados por los propios pescadores o

bien son ejecutadas por actividades de pesca recreativas y de buceos que no son declaradas, la tendencia de desembarque anual decreciente ha sido recurrente en diferentes especies (Godoy et al., 2010; Araya et al., 2015, 2018). Esta situación también es registrada para 13 especies litorales o asociadas a fondo de rocas en las regiones de La Araucanía y de Los Ríos, de las cuales 9 especies tiene escasa información y otros 3 con desembarque continuo, tales como el congrio colorado, congrio dorado y pejerrey, mostraron una declinación en los desembarques anuales (**Tabla 1**). Este escenario demuestra que urge la necesidad de tomar medidas regulatorias para revertir esta situación sobre esas especies a lo largo de la franja costera nacional.

Tabla 1. Desembarque artesanal anual (t) por especie litorales reportada en la Región de la Araucanía y los Ríos. Fuente estadísticas oficiales de Sernapesca.

Nombre común	Nombre científico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Acha	*Medialuna ancietae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Cabrilla	*Sebastes capensis*	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	6
Chancharro	*Helicolenus lengerichi*	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Congrio negro	*Genypterus maculatus*	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Lenguado	-	-	8	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	1	13
Lisa	*Mugil cephalus*	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	2	3	10
Pejeperro	*Semicossyphus darwini*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Roncacho	*Sciaena deliciosa*	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Rollizo	*Pinguipes chilensis*	-	-	-	-	5	1	-	1	-	-	-	-	-	7
Congrio colorado	*Genypterus chilensis*	20	59	86	68	148	52	4	5	11	19	24	22	10	528
Congrio dorado	*Genypterus blacodes*	105	2	37	119	326	121	85	33	39	61	25	13	9	975
Pejerrey	*Odontesthes regia*	22	35	83	83	132	97	66	73	68	50	45	32	42	828
Sierra	*thyrsites atun*	101	199	483	1291	1471	1489	773	721	1860	2688	1487	1770	1856	16189

La percepción por parte de pescadores no basta para actuar, sino también por dónde empezar, por ejemplo, las medidas administrativas más recurrentes aplicadas sobre recursos pelágicos y demersales emblemáticos fueron tipo de acceso, cuota, veda temporal o biológica, talla mínima. Sin embargo, sólo restricciones de artes y aparejos de pesca han sido establecida para la mayoría de las especies de peces costeras o de roca a nivel nacional (**Tabla 2**). La falta o limitada información de su biología básica impide hacer un diagnóstico de su demografía, entender su respuesta frente a la explotación y la influencia del ambiente, y, por lo tanto, implementar medidas apropiadas para su recuperación.

Actualmente, como parte de la discusión de una modificación legal impulsada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) para ordenar la actividad extractiva de recursos bentónicos, se ha incorporado en la Comisión de Intereses Marítimos, Pesca y Acuicultura del H. Senado de la República, la creación de una nómina de pesquerías por región, donde se considera particularmente el caso de los peces de roca, lo que resalta la necesidad de investigar y generar el conocimiento básico para la implementación de medidas de conservación que propendan a la sustentabilidad de las especies que componen este grupo de peces (Boletín N.º 12.535-21[1]).

El presente informe final del proyecto FIPA 2021-16 contiene todos los resultados obtenidos en el proyecto, incluyendo una propuesta de medida de conservación para la especie *Eleginops maclovinus* (róbalo) principal especie extraida en la zona para consumo humano. Además se incluyen los principales alcances de los Talleres de presentación de resultados realizados tanto vía telemática y presenciales a los pescadores artesanales, buzos caza, institucionalidad pesquera y comunidad científica interesada en peces litorales o de roca.

[1] https://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=12535-21

Tabla 2. Medidas administrativas establecidas a especies litorales o asociadas a fondo de rocas. Los números indican las resoluciones y decretos exentos. Nombres de especie destacado en negritas corresponde a las especies a estudiar en este proyecto. Fuente SUBPESCA.

Recurso	Acceso	Cuota	Restricción de artes y aparejo de pesca	Tamaño mínimo legal	Veda
Apañado (*Hemilutjanus macrophthalmus*)	-	-	5	-	-
Acha o Hacha (*Kyphosus analogus*)	-	-	5	-	-
Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)	-	-	5	-	-
Breca o Bilagay (*Cheilodactylus variegatus*)	-	-	5	-	-
Cabinza (*Isacia conceptionis*)	-	-	5	-	-
Cabrilla española (*Sebastes capensis*)	-	-	5	-	-
Cabrilla común (*Paralabrax humeralis*)	-	-	5	-	-
Chancharro (*Helicolenus lengerichi*)	-	-	-	-	-
Congrio colorado (*Genypterus chilensis*)	-	-	5	-	-
Congrio dorado (*Genypterus blacodes*)	1	4	6	-	-
Congrio negro (*Genypterus maculatus*)	-	-	5	-	-
Jerguilla (*Aplodatylus punctatus*)	2	-	5	7	-
Lenguado (*Paralichthys adspersus*)	2	-	5	8	-
Lenguado ojos chicos (*Paralichthys microps*)	3	-	5	8	-
Lenguado ojos grandes (*Hippoglossina macrops*)	3	-	5	8	-
Lisa (*Mugil spp.*)	-	-	5	-	-
Pejeperro (*Semicossyphus maculatus*)	-	-	5	-	-
Pejerrey de mar (*Odontesthes regia*)	-	-	5	-	-
Pejesapo (*Sicyases sanguineus*)	-	-	5	-	-
Rococo (*Micropogonias sp*)	-	-	5	-	-
Rollizo (*Mugiloides chilensis*)	-	-	5	-	-
Roncacho (*Sciaena fasciata*)	-	-	5	-	-
Sargo (*Anisotremus scapularis*)	-	-	5	-	-
Sierra (*Thyrsites atun*)	-	-	5	-	-
Tomoyo (*Labrisomus philippii*)	-	-	5	-	-
Vieja o mulata (*Graus nigra*)	-	-	5	-	-

(1) D.S.N° 354 de 1993; D.Ex.N° 756 de 2012; R.Ex.N° 2079 de 2012; Res.Ex.Nº 4425 de 2017; **(2)** Para actividades de pesca recreativa es necesaria la Licencia de Pesca Recreativa; **(3)** Para realizar la actividad de Pesca Recreativa se requiere un permiso previo (licencia de pesca recreativa) otorgado por el Servicio Nacional de Pesca; **(4)** D.EX.N°806 de 2017; **(5)** D.Ex.N° 1700 de 2000 modificada por el D.Ex.N°3916 de 2005; **(6)** D.Ex.N° 144 de 1980; R.Ex.Nº2110 de 2014; **(7)** R.Ex.N° 1447 de 2010; La R.Ex.N° 1664 de 2010 modifica R.Ex.1447/2010; **(8)** R.Ex.N° 1447 de 2010.

Antecedentes sobre el crecimiento, madurez, mortalidad, longevidad, y otros, son necesarios para clasificar las especies en grupos de estrategia de historia de vida e implementar manejos adecuados sobre el recurso y pesquería (Winemiller y Rose, 1992; King y McFarlane, 2003). Estos rasgos pueden ser obtenidos con precisión mediante la observación directa, como la lectura de anillos de crecimiento, desarrollo gonadal, así como también evaluar su estrategia trófica mediante el contenido estomacal. Por otro lado, existen métodos empíricos que permite asociar parámetros de crecimiento (k, L_{inf}),

mortalidad y la talla de madurez relativa (L_m/L_{inf}), entre otros, para evaluar pesquería de data-pobre. No obstante, estas relaciones empíricas invariantes implican que todas las especies comparten la misma relación entre tamaño, edad y potencial reproductivo, supuesto que ha sido cuestionado, dado que sólo tienden a la invariabilidad relativa dentro de los grupos de especies que comparten estrategias de historia de vida similares (Prince et al., 2015). Por este motivo, es importante evaluar primero los rasgos de crecimiento y reproducción con precisión para sentar las bases empíricas en especies litorales de pesquería artesanal y recreativa, la cual mediante la percepción y desembarques revelaron un deterioro de su disponibilidad y tamaño de los individuos (Godoy et al., 2010).

En la actualidad, existe casi nula o escasa información de la biología de las especies mencionadas en los Términos Técnicos de Referencias (Res. Exe. N° 753 de 2021) de FIPA, tales como Bilagay (*Cheilodactylus variegatus*), Jerguilla (*Aplodactylus punctatus*), Vieja negra (*Graus nigra*), Blanquillo (*Prolatilus jugularis*), Rollizo (*Pinguipes chilensis*), Pejesapo (*Sicyases sanguineus*) y Cabrilla (*Sebastes oculatus*). Estudios de la biología reproductiva ha sido llevado a cabo en *G. nigra* (Flores y Smith, 2010), *C. variegatus* (Samamé et al., 1995; San Juan, 2012; González, 2012; Aguilar, 2017), *P. jugularis* (Acuña et al., 2008) y aspectos folículos ováricos en *S. sanguineus* (Cerisola, 1984). Determinación de la edad y crecimiento basado en otolitos en *P. jugularis* (Acuña et al., 2008) y *C. variegatus* (Mostacero et al., 2012). Estudios tróficos fueron dirigidos a *P. chilensis* (Vargas et al., 1999; Moreno y Flores, 2002; González y Oyarzún, 2002; Pérez-Matus et al., 2012), *A. punctatus* (Cáceres et al., 1993; Pérez-Matus et al., 2012), *C. variegatus*, *G. nigra* y *P. jugularis* (Vargas et al., 1999; Moreno y Flores, 2002; Pérez-Matus et al., 2012).

En resumen, el conocimiento limitado de la biología y falta de medidas administrativas apropiadas pudieron conllevar la pesca artesanal y recreativa no regulada a la depleción de especies litorales (Godoy et al., 2010). En este contexto, y siguiendo la línea de investigación ejecutadas en los FIPA 2013-20 y FIPA 2016-37, se planteó la necesidad de caracterizar y proponer un plan de manejo de peces litorales para las regiones de La Araucanía y Los Rios, mediante la obtención de antecedentes biológicos-pesqueros y estado de explotación que permitan proponer un plan de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías. Además, de ejecutar difusiones a la comunidad que permita la sociabilización con los actores del estado ecológico y de conservación de estas pesquerías junto a las potenciales medida de manejo.

A continuación, se presenta el Preinforme Final Corregido de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, los cuales se refieren a la toma de Encuestas, al muestreo no-extractivo con Baited Remote Underwater Video Stations (BRUVS), al muestreo biológico-pesquero, difusión del proyecto y talleres con pescadores y expertos, y reuniones de trabajo con la administración pesquera.

2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. Objetivo general

Caracterizar y proponer un plan de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

2.2. Objetivos específicos

2.2.1. Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son más extraídas.

2.2.2. Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.

2.2.3. Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.

3.- METODOLOGÍA

Desarrollo del Proyecto

Este proyecto constituyó el tercero de su género financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA). Para los dos proyectos anteriores relativos a peces litorales, tanto en la zona norte (FIPA 2013-20) como de la III y IV (FIPA 2016-37) se disponía de mayor conocimiento para las especies, zonas, desembarques y mercado de comercialización. En contraste, los registros oficiales de captura de peces litorales tanto en la región de La Araucanía como en la región de Los Ríos parecieran ser limitados, y más aún el conocimiento biológico (alimentación, crecimiento y reproducción) de las especies litorales. La **Figura 3** muestra el esquema general de muestreo y de generación de resultados del proyecto.

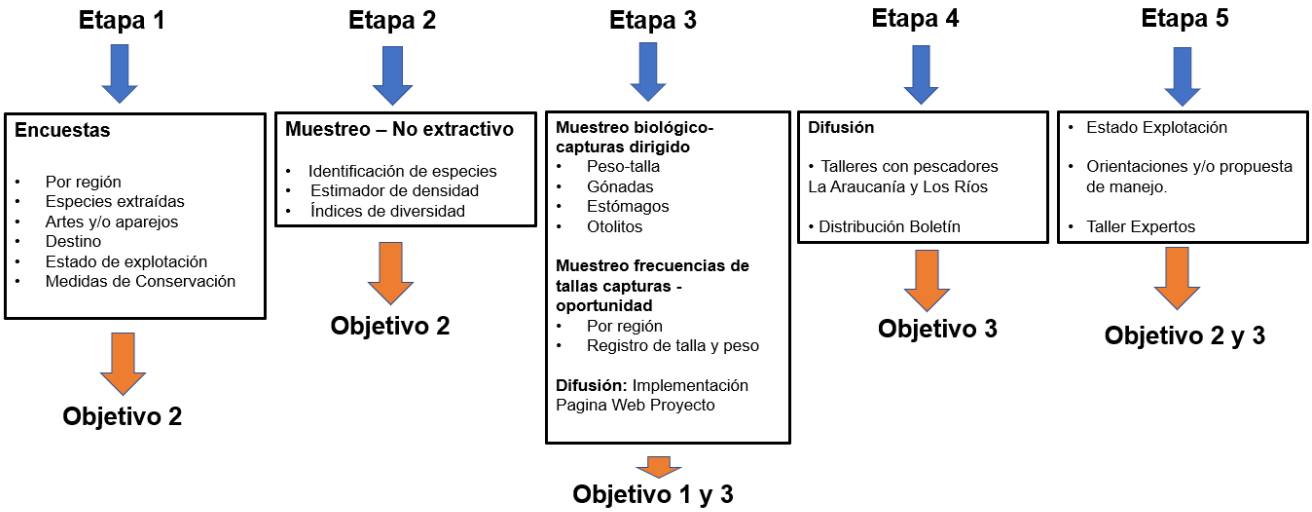


Figura 3. Etapas de trabajo desarrolladas en el proyecto para la obtención de los resultados.

ETAPA 1: **Encuestas.** Acorde con la Oferta Técnica (OT), las encuestas se encontraron asociadas al objetivo específico 2 de este proyecto. Las encuestas que recabaron el conocimiento existente en la zona se realizaron al inicio del proyecto para obtener información desde las comunidades locales extractivas respecto de: i) las especies principales en la captura, ii) las zonas de pesca más probables en cada una de las regiones,

iii) la estacionalidad de las capturas, iv) la percepción del estado de explotación, v) medidas de conservación, entre otros.

De esta forma la encuesta estuvo pensada como un insumo que nos permitiera hacer el diseño de muestreo, biológico-pesquero (e.g qué especies son las que se capturan en la zona de estudio, dónde se capturan, y en qué época se capturan), como el muestreo de densidad (i.e cuál es la época y zona más propicia para realizar los estudios *in situ* de índices de densidad). Se propuso realizar encuestas estructuradas tipo Liker, la cual permiten generar puntajes de escalas de valores y hacer estadígrafos cuantitativos respecto de las consultas, y que han sido de mucha utilidad en el muestreo de recursos pesqueros (Gelcich et al. 2014).

ETAPA 2: **Diseño de experimento de indicador de densidad:** Como producto de las encuestas se pudo determinar la zona y las épocas en la cuales llevar a cabo el experimento con índices de densidad con “Baited remote underwater video stations” (BRUVS). Este tipo de estaciones de muestreo permitió conocer la composición de especies de la comunidad de peces en ambas regiones. Con la información de especies se construyeron los índices de diversidad, como también la propuesta de un método de estimación de indicador de densidad poblacional.

ETAPA 3: **Muestreo Biológico-Pesquero.** El muestreo consistió en dos tipos, el primero de estructuras de tallas y peso a la captura, el cual fue un muestreo de oportunidad (disponibilidad de captura). El segundo se planteó como un muestreo dirigido en el cual se compraron ejemplares para hacer el muestreo biológico para estudiar la reproducción, edad y crecimiento, y alimentación. Debido a que el conocimiento biológico de las especies litorales es muy bajo y muchas de estas especies presentan características biológicas reproductivas complejas (por ejemplo, cambio de sexo o hermafroditismo) aquí se realizó un muestreo por microscopía (histología gonádica) sobre las especies principales capturadas. El muestreo dirigido se realizó a cuatro especies principales que fueron seleccionadas en base a las encuestas. Los tamaños de muestra propuestos eran un número mínimo de 100 ejemplares por especie para análisis de histología (300 total), 150 para cada especie para lectura de edad (450 total) y 150 también por especie para la determinación de contenido estomacal (450 total). Esto nos entregaría una oportunidad de poder tener una base de datos en los cuales tengamos estados de madurez por histología

y macroscopia, edad, y alimentación del mismo individuo. Lo anterior, sólo fue posible de lograr en la especie *E. maclovinus* como será presentado en los resultados posteriormente.

También se realizó parte del objetivo 3 asociada a la difusión, esto fue la implementación de una pagina web del proyecto contiendo antecedentes generales del proyecto y vínculos a video-grabaciones submarinas de peces litorales.

ETAPA 4 y 5. Desarrollo de parte del objetivo específico 2 (estado de explotación y vulnerabilidad), y objetivo específico 3 orientaciones y bases técnicas para el manejo de especies litorales. Especial atención se le dió al objetivo específico 3 para hacerlo comparable a ambos FIPA ya ejecutados para peces litorales en Chile según solicitaban los TTR (FIPA 2013-20 y FIPA 2016-37).

3.1. Objetivo Específico 1.

"Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son más extraídas."

3.1.1. Muestreo Biológico - Pesquero

Muestreo de Frecuencia de talla

El muestreo de frecuencia de talla o longitud tuvo carácter de 'muestreo de oportunidad' es decir se realizó en cada región en función de la actividad de pesca hacia róbalo existente en forma mensual, esto es, si existía disponibilidad de pesca de róbalo en cada región. A cada ejemplar se le registró la longitud total (cm) con una precisión de 1 cm. Debido al carácter de muestreos de oportunidad, se intentó muestrear un número mínimo de 100 individuos por mes y región.

Muestreo Biológico

El muestreo biológico consistió en un muestreo dirigido donde se compraron las muestras para obtener los ejemplares de róbalo. A cada ejemplar se le registró la longitud total (LT, cm), peso total (PT, g), peso eviscerado (PE, g), peso hígado (PH, g), peso gónada (PG, g), determinación de sexo, y se extrajeron otolitos y estómagos. En el caso de gónadas se evaluó la condición reproductiva de los individuos mediante la técnica macroscópica. Finalmente, las gónadas fueron extraídas, etiquetadas y almacenadas en bidones con formalina al 10% y enviada al laboratorio para ser sometidas al método histológico que se caracteriza por el grado de desarrollo de los gametos.

En el caso de los otolitos se extrajeron los dos otolitos *sagittae* de cada espécimen aplicando un corte oblicuo en el cráneo de cada ejemplar dejando las cápsulas óticas visibles. Luego cuidadosamente desde el interior, se extraerá los otolitos con ayuda de una pinza quirúrgica (**Figura 4**). Inmediatamente después los otolitos fueron lavados con agua destilada para retirar restos orgánicos, y secados con papel absorbente. Los otolitos fueron guardados en tubos Ependor o sobres rotulados con un número correlativo asociado a los datos biológicos del pez, fecha y zona de captura. Paralelamente, los estómagos fueron

extraídos y rotulados con un número asociado a los datos biológicos del pez, fecha y zona de captura.

Figura 4. Disección de la cabeza de un pez teleósteo para la extracción de otolitos.

3.1.2. Relación longitud – peso

La relación longitud-peso se determinó para la totalidad de la zona de estudio, dada por:

$$PT_{LT} = \alpha \times LT^{\beta}$$

donde, PT corresponde al peso total (g) del individuo de longitud total LT (cm). El α y β corresponden a los parámetros de condición y alometría, respectivamente. En esta función potencial se asume que el término aleatorio del error es del tipo multiplicativo. Por lo tanto, para la estimación de los parámetros se utilizó una función linealizada por logaritmo de la función potencial. Además, con este procedimiento se logró validar los supuestos de normalidad y homogeneidad de los residuos previo a un análisis de regresión mediante el método de mínimos cuadrados del error.

3.1.2. Edad y crecimiento

Cada par de otolitos colectados en la sección 3.1.1 se dispuso en una cápsula de Petri de 5 cm de diámetro, con agua destilada y sobre un fondo negro, lo que facilitó la observación de los anillos hialinos (**Figura 5**). La lectura de anillos anuales consistió en el conteo y medición de anillos hialinos de crecimiento identificados bajo luz blanca reflejada, los anillos

hialinos se observan oscuros y delgados, mientras que los anillos opacos (crecimiento rápido), se ven más blanquecinos y anchos.

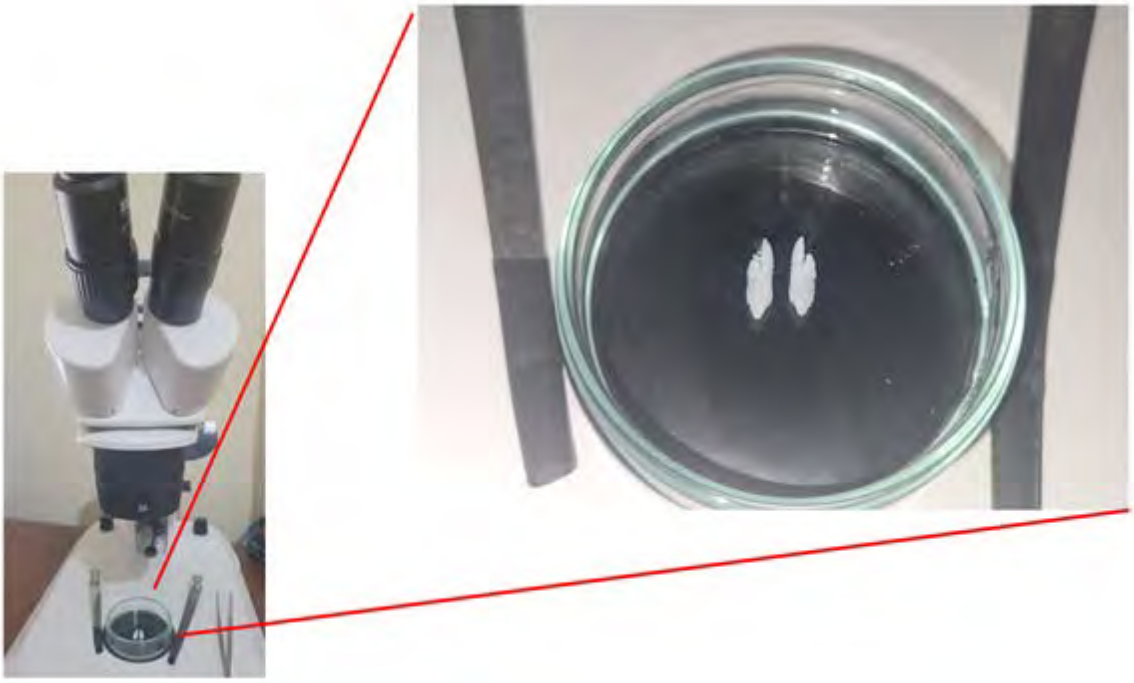


Figura 5. Otolitos de *E. maclovinus* (róbalo) colocados en cápsula de Petri con fondo oscuro para la observación de anillos de crecimiento anual.

Análisis y lectura de anillos anuales en otolitos enteros

Para la lectura de anillos anuales se ha seleccionado los otolitos *sagittae* izquierdo; durante los meses de muestreo ha sido posible extraer en perfectas condiciones la mayoría de los otolitos (derecho e izquierdo) de todos los individuos muestreados; en aquellos casos donde el otolito izquierdo no se presenta en estado óptimo para ser leído (quebrado, manchado, difuso, etc.) se ha utilizado el otolito izquierdo para el análisis. La observación de los otolitos se ha realizado bajo estereomicroscopio marca Zeiss bajo luz blanca con aumentos 2X y 3X; una vez identificados los anillos hialinos anuales, los que se ven oscuros y delgados, a diferencia de los anillos opacos que se ven blancos y más anchos, y que corresponden a un periodo de crecimiento rápido. Se comenzó a realizar la medición del radio total del otolito entero con aumento de 2X por su cara externa desde el núcleo al borde postrostral (**Figura 6**), y posteriormente se midió cada uno de los anillos hialinos del otolito, (R1, R2, …, Rn) (Cisterna y Arancibia, 2019; Arancibia *et al.* 2017; Holden y Raitt,

1982). La información que entregó cada otolito se registró manualmente en planillas de lectura, las que luego fueron digitalizadas para su posterior análisis.

Figura 6. Otolitos izquierdo y derecho de *E. maclovinus* (róbalo) de 40,5 cm LT, vistos por su cara externa, vistos con aumento de 1X.

3.1.3. Reproducción

Para el estudio reproductivo se utilizaron tres técnicas: macroscopía, histología y gonometría. La macroscopía es una técnica que evalúa la apariencia externa de la gónada, resultando más simple, bajo costo y permitiendo aplicarla a un mayor número de individuos. No obstante, dado que es subjetiva porque depende de la experiencia del observado puede conllevar error en la asignación de los estados reproductivos (West, 1990). Es por lo anterior, que la histología que evalúa a nivel celular se considera la técnica más robusta y precisa para asignar estadios de madurez reproductiva, pero dado que tiene un costo y tiempo elevado, su aplicación resulta limitada a un número reducido de muestras (West, 1990). La gonometría, herramienta muy nueva, permite determinar la clase de madurez con

similar precisión que la histología, solo se requiere el peso gonadal y peso del individuo, registros de fácil obtención (Flores et al., 2015; 2019; Marisaldi et al., 2020).

Estadios de madurez sexual

Método macroscópico

La caracterización de la madurez sexual macroscópica se llevó a cabo mediante la siguiente categorización: inmadura, madura-activa y madura-inactiva, basada principalmente en el volumen de los lóbulos gonadales, la traslucidez del tejido que permita observar los ovocitos al ojo desnudo y el color del tejido lobular. Estas categorías posteriormente fueron validadas con la histología.

Método histológico

Las gónadas fijadas en Formaldehído neutro al 10% fueron lavadas en agua destilada, luego en un baño de etanol al 50% y tres baños de etanol al 70% de 30 minutos cada uno. Las muestras fueron procesadas por técnica histológica de rutina. Éstas fueron deshidratadas y aclaradas en un procesador automático de tejidos (Leica TP1020, Alemania) usando una batería creciente de etanol hasta 95%, seguido de una mezcla de etanol 95% y butanol, aclaradas con butanol (Gabe 1968), para finalmente ser impregnadas e incluidas en Paraplast Plus en un centro de inclusión de tejidos (Leica ED1150H, Alemania). Las muestras fueron cortadas en un micrótomo (Leica RM2155, Alemania) obteniendo 3 cintas de 15 cortes de 5 µm de grosor. Los cortes fueron estirados y adheridos a portaobjetos con albúmina de Mayer como medio de adhesión, utilizando un baño de flotación (Lab-Line Lo-Boy, USA) con agua destilada a 40°C. Se obtuvo una preparación con un corte de cada cinta por cada ejemplar. Las preparaciones se dejaron secar en una estufa (Memmert, Alemania), a 40°C, durante la noche. Luego se desparafinaron en xilol, se hidrataron en una batería decreciente de etanol desde etanol absoluto hasta el agua destilada, y se tiñeron con el Método Tricómico de Arteta (hematoxilina para los núcleos, Eritrosina/Orange G para la diferenciación del citoplasma y algunos gránulos de secreción, y Azul de Anilina para evidenciar colágeno como componente de tejidos conjuntivos y gránulos de secreción) de acuerdo con López et al (1982). Finalmente, las preparaciones fueron deshidratadas en una batería creciente de etanol, fueron aclaradas con xilol y montadas, cubriéndolas con un cubreobjeto utilizando Entellan (Merck, Alemania) como

medio de montaje definitivo. Las preparaciones se analizaron en un microscopio óptico de campo claro (Leica DM 2500, Alemania) y se fotografiaron en un microscopio óptico de campo claro trinocular (Leitz-Leica DMRBE, Alemania), equipado con una cámara fotográfica digital (Leica DFC290, Alemania).

En el análisis microscópico de las muestras histológicas de gónada, de acuerdo con la evolución citomorfológica de la línea germinal y las células somáticas acompañantes en la unidad básica morfofuncional lobular, cada ejemplar fue clasificado por un observador ciego en uno de 5 estados de desarrollo gonadal para la fase masculina y la fase femenina, aplicando una escala modificada de madurez gonadal desarrollada por Aguayo et al. (2001) y Chong y González (2009). Además, se determinó el porcentaje de ejemplares en fase de transición.

Indicadores reproductivos de las hembras

En esta sección se analizó la condición reproductiva y nutricional de los individuos colectados. Para cada individuo i se determinó tres indicadores, tales como el índice hepatosomático (IHS), índice gonadosomático (IGS) y factor de condición (K), definido como:

$$IGS_i = \frac{PG}{PE} \times 100 \; ; \qquad IHS_i = \frac{PH}{PE} \times 100 \; ; \qquad K_i = \frac{PE}{\alpha \times L^{\beta}}$$

donde α y β corresponde al intercepto y pendiente de la relación potencial entre la longitud total y peso eviscerado. En esta sección se utilizó como medida indirecta de la condición nutricional el factor de condición de Le Cren (1951), debido que sus valores estandarizados son independientes del tamaño de las hembras. En el caso de blanquillo y rollizo, se obtuvo el factor de condición de Fulton ($K=PE / LT^3$, Ricker, 1975), debido al bajo número de ejemplares colectados.

Proporción de hembras a la talla

La identificación de sexo se realizó por medio de la macroscopía (visual) e histología. La proporción de hembras a la talla fue estimada usando un Modelo Lineal Generalizado

(GLM). La proporción de sexo modelado se describe como: $P_H = \frac{1}{(1+exp(\beta_1+\beta_2 \times L))}$ donde β_1 y β_2 son parámetros de intercepto y pendiente, respectivamente.

La talla a la cual el 50% son machos y hembras (L_{P50}) fue definida como:

$$L_{P50} = -\frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Los coeficientes β_1 y β_2 fueron estimados usando máxima verosimilitud y asumiendo una distribución binomial del error por la naturaleza binaria de la data (Welch y Foucher, 1988), en este caso macho=0 y hembra=1. La bondad de ajuste fue evaluada usando la prueba de Hosmer-Lemeshow (HL) (Hosmer y Lemeshow, 1989).

Ojiva de madurez

Determinación de la proporción madura

Los individuos fueron considerados como maduros a aquellos que alcanzaron al menos la categoría madura-activa basada en la macroscopía e histología. Además, se consideró la gonometría como método alternativo para determinar individuos maduros, la cual consiste en el uso de un modelo logístico multinomial para estimar la probabilidad condicional (P) de un individuo Y de estar en la clase de estadio y_j, dada el valor de IGS. En esta ocasión, los estadios de madurez asignados con la histología fueron agrupados a tres clases de madurez: la clase inmadura (inmadura), maduro-inactivo (desovada o en regresión) y maduro-activo (en maduración hasta hidratada), esta última clase se usó como base de referencia en el modelo. El valor de P es descrito como:

$$P(Y = y_j | IGS) = \frac{exp(\alpha_j + \beta_j \times IGS)}{\sum_{h=1}^{j} exp(\alpha_h + \beta_h \times IGS)}$$

donde α_j es el intercepto y β_j es la pendiente de la correspondiente IGS. Aquí j={1, 2,…….,J} son las tres clases determinado con macroscopía mencionadas previamente.

El valor de corte del IGS ($IGS_{cut-off}$) define la probabilidad condicional de un individuo de estar en la categoría o clase de estadio *j* como en la clase *j*+1. Los parámetros del modelo fueron estimados por el método de máxima de verosimilitud. La bondad de ajuste fue

evaluada usando la razón de verosimilitudes y el pseudo R^2 de McFadden (R_{MF}^2) como lo sugerido por McFadden (1974).

Ajuste al modelo logístico

Al igual que en la sección de la proporción sexual, la ojiva de madurez (P_L) fue estimada para cada método (macroscópico, histológico y gonométrico) mediante un Modelo Lineal Generalizado (GLM). La proporción de individuos maduros modelado se describe como:

$$P_L = \frac{1}{\left(1 + exp(\beta_1 + \beta_2 \times L)\right)}$$

donde β_1 y β_2 son parámetros de intercepto y pendiente, respectivamente.

La talla media de madurez (L_m) fue definida como la talla a la cual el 50% de los individuos son maduros. Así, calculando P_L=0.5, tenemos que L_m se define como:

$$L_m = -\frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Los coeficientes que definen la proporción madura fueron estimados usando máxima verosimilitud y asumiendo una distribución binomial del error por la naturaleza binaria de la data de madurez (Welch y Foucher, 1988). La bondad de ajuste fue evaluada usando la prueba de Hosmer-Lemeshow (HL) (Hosmer & Lemeshow, 1989). Para la comparación de la ojiva de madurez entre métodos se usó la prueba de Wald. Todos los análisis estadísticos mencionados fueron llevados a cabo en el programa de acceso abierto R-project (www.rproject.org).

3.1.4. Alimentación

Los estudios de los hábitos tróficos y de la dieta son fundamentales para entender varios aspectos de la biología, ecología, fisiología y el comportamiento de los peces. Debido a la imposibilidad de observar el comportamiento trófico de los peces *in situ* el análisis del contenido estomacal es la metodología más ampliamente utilizada para conocer la dieta de los peces. Estos estudios pueden ser de índole individual o poblacional con el objeto de conocer su rol ecológico en las tramas tróficas de las cuales son parte.

Análisis del contenido estomacal

De cada ejemplar se registró el largo total (L_T), peso (P_T), sexo y se analizó el estómago en el laboratorio. Del contenido estomacal individual se identificó cada ítem presa hasta el menor nivel taxonómico posible, para ello se utilizó una lupa estereoscópica, material bibliográfico (claves taxonómicas de crustáceos, peces, moluscos, entre otras). De cada ítem se registró el número, el peso húmedo y la longitud total siempre que el estado de digestión lo permitiera. Asimismo, las longitudes totales y los pesos de algunos ítems fueron reconstruidos, en el caso de los peces, a través de regresiones de longitud del ejemplar en función del largo del otolito *sagittae* y regresiones de largo en función del peso (Koen-Alonso *et al*., 1998; Waessle *et al*., 2003; Barquete *et al*., 2008).

Se determinó el índice de vacuidad (I_V), que fue calculado como el porcentaje de estómagos vacíos respecto del número total de estómagos muestreados (Molinero & Flos, 1992). Para cuantificar la importancia de las presas en la dieta de los peces se utilizaron los índices de porcentaje en número (%N), peso (%P) y de frecuencia de ocurrencia (%FO) de acuerdo con Hyslop (1980). Debido a que estas tres medidas proporcionan una comprensión distinta de los hábitos alimentarios de un predador, se estimó el Índice de Importancia Relativa (IIR; Pinkas *et al*., 1971),

$$IIR_i = \%F_i \times (\%N_i + \%P_i)$$

Este índice se expresa en porcentaje para hacer los resultados comparables de acuerdo con lo sugerido por Cortés (1997). Expresado en porcentaje la expresión es:

$$\%IIR = 100 IIR_i \sum_{i=1}^{n} IIR_i$$

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en una muestra determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. En este trabajo se estimó el Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}), el cual se basa en la siguiente expresión:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde S = número de especies y N = número total de individuos con contenido. El índice toma valor de 0 (D_{Mg} = 0) cuando hay una sola especie en la dieta.

El nivel trófico (NT) es definido como la posición de una especie o población en la trama trófica (Lindeman, 1942) y varía entre los productores primarios con un valor de 1 hasta los grandes predadores tope con valores de 4 o 5. En el presente trabajo se utilizó la forma fraccional como lo sugieren (Odum & Heald, 1975), luego el NT fue calculado para los predadores aplicando la metodología propuesta por Cortés (1999):

$$NT = 1 + \left(\sum_{j=1}^{n} P_j \times NT_j \right)$$

Donde, *NT* es el nivel trófico del predador, P_j es la proporción del taxón presa j en el estómago del predador, NT_j es el nivel trófico de cada taxón presa *j* y *n* es el número de taxones presa registrados en el estómago del predador. Los valores de NT_j fueron extraídos de bibliografía especializada.

3.1.5. Muestreo No-Extractivo

Indicador de densidad

Por muchos años, científicos pesqueros han debatido respecto de las técnicas de muestreo, ya sean estas extractivas (e.g área barrida) y no extractiva (e.g censos visuales). Los censos visuales son una técnica conocida para la determinación de densidad y abundancia de peces costeros mediante líneas de transectos. Sin embargo, esta técnica se encuentra limitada a condiciones de operación, contiene sesgos de observación, y perturbación del ambiente que influye en la detectabilidad de los peces. Dentro de las técnicas no-extractivas, el uso de estaciones de video con carnada (cebo), ha sido ampliamente usada por más de 60 años (Mallet & Pelletier 2014). Estas estaciones se denominan BRUVS por sus siglas en ingles referentes a “Baited remote underwater video stations”, y dado los avances tecnológicos en cámaras de video y procesamiento de imágenes en la última década se ha convertido en un como método de evaluación no extractivo de fauna de peces costeros (Whitmarsh et al. 2017).

Las BRUVS consisten en estaciones que se posan en el fondo marino (**Figura 7**), adosado con pesos en su extremo y una boya marcadora y que contienen una o dos cámaras de video dentro de una caja y prueba de agua. A este caballete se le adiciona a una barra que en su extremo contiene una caja o bolsa perforada con carnada que atrae a los peces

mientras la cámara va filmando. Cuando estas estaciones contienen dos cámaras se conocen como “stereo-bruvs”, y su mayor utilidad es la determinación de la fauna, indicadores de densidad, pero también es posible hacer mediciones de talla, previa calibración de las cámaras y el uso de un sotfware pagado del tipo SeaGIS (https://www.seagis.com.au).

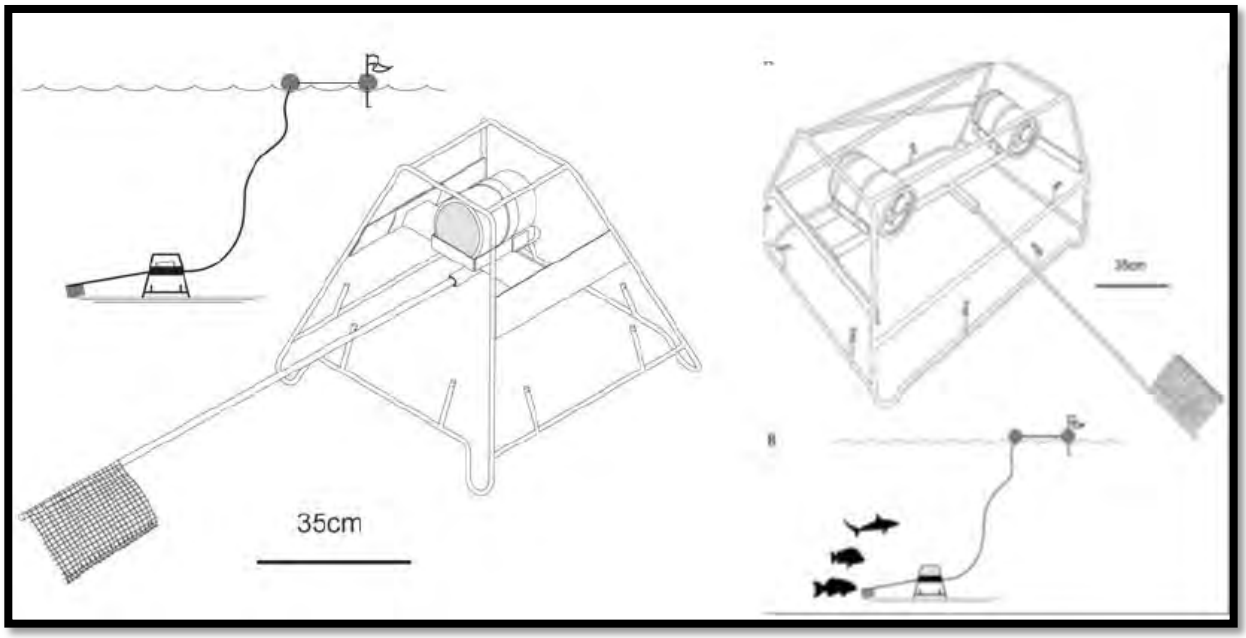


Figura 7. Diagrama de BRUS convencional (izquierda) y estéreo-BRUVS (derecha).

Para la ejecución de este proyecto se construyó y utilizó un BRUVS convencional, por motivos tantos técnicos como logísticos. El motivo de esta elección dice relación con que nuestro interés es determinar un índice de abundancia y diversidad, debido a que las tallas de las principales especies se conocerán desde el muestreo intensivo planteado en este mismo objetivo específico. El otro aspecto que se debe considerar son los costos del estéreo-BRUVS, tanto asociados a la construcción, como calibración entre cámaras y compra de softwares especializados y construidos específicamente para la calibración y análisis de este tipo de imágenes.

Diseño del BRUVS

Existen varias formas de diseñar un BRUVS que van desde una simple barra de metal, hasta algo más elaborado como un trípode y caja que proteja a la cámara de video.

Siguiendo la exitosa experiencia que han tenido en la Patagonia Argentina (ver Trobbiani et al. 2021 y citas asociadas), utilizamos el diseño propuesto en Trobbiani et al. (2021) para la construcción de 4 BRUVS. Esto por cuanto, las condiciones de corriente, sedimento y visibilidad podrían ser similares entre La Araucanía y la región de Los Ríos. En efecto, el Dr. Irigoyen parte de nuestro equipo ha participado activamente en el diseño de muestreo y análisis de datos desde BRUVS en la Patagonia Argentina (**Figura 8**), quien nos estuvo asesorando durante todo el proyecto.

Estos BRUVS utilizados en la Patagonia Argentina consisten en un caballete de metal que contiene una caja contiendo una cámara GoPRO® modelo Hero 4+ (**Figura 8**). La carnada va encerrada en una caja de metal perforada de 63 mm de diámetro y contiene un brazo removible y ajustable de 110 cm, hecho de plástico de 25 mm de grosor. La carnada más recomendada para estudios de BRAVs corresponde a peces pelágicos con alto contenido de grasa como lo son caballas, jureles y sardinas (Whitmarsh et al. 2017). Esta última corresponde a la usada a nivel mundial. Siguiendo la recomendación en Trobbiani et al. (2021) se planteó llenar la caja con 600 g de sardina triturada, para que los resultados sean comparables a otros estudios. Sin embargo, por disponibilidad de sardina está fue reemplazada por jurel (*Trachurus murphyi*). El jurel resultó relativamente fácil de conseguir en esa zona debido a que se comercializa para consumo humano y posee cualidades de aceites en su carne que lo hacen propicio para generar el hedor que atrae a los peces en el agua. Tanto el peso como el tipo de carnada, presentación (fresco/congelado/salado) fue el mismo y estandarizado en todas las experiencias de muestreo.

Figura 8. Fotos de los BRUVS utilizados con éxito en la Patagonia Argentina.

Diseño de muestreo

Una de las consultas realizadas en las encuestas estructuradas para el Objetivo Específico 2, se refirió al área de mayor frecuencia de pesca de las principales especies litorales. Tomamos entonces 1 zona por región y se seleccionaron, con un buzo experto cuatro puntos de muerto que nos puedan dar una cierta variedad de habitad (Rocoso/arena, más o menos profundo) y dispusimos de los BRUVS con ayuda de un buzo para verificar que estos queden bien dispuestos en el fondo. Se hicieron 2 réplicas en cada zona procurando cambiar la carnada cada vez. Considerando una distancia mínima entre estos puntos de muestreo de al menos 400 m para asegurar independencia entre las muestras (Trobbiani et al. 2021). Se hicieron una campaña de otoño/invierno y otra de Primavera/verano para determinar si existe contraste en los resultados. Previo al muestreo, se hizo una prueba piloto que nos permitió determinar la mejor hora del día de muestreo, dependiendo de las cartas de marea, como también el largo de la barra que contiene la carnada y que depende de aspectos, como por ejemplo visibilidad. Una vez que estos aspectos eran conocidos fueron estandarizados a través del todo el muestreo. Siguiendo a Trobbiani et al. (2021), a priori se propuso muestrear entre puntos de altas y baja marea para minimizar los cambios abruptos de corrientes, que pueden afectar el campo visual por sedimentos y modificar el campo de atracción del hedor de la carnada. Por esto es recomendable hacer todos los experimentos en el mismo punto respecto a marea alta en cada una de las zonas. Se hicieron filmaciones de 1 hora de duración, y fueron llevabas a cabo en terreno con dos observadores científicos de CAPES-UC equipados con GPS para determinar los puntos de muestreo. En total fueron dos zonas (una por cada región), en dos estaciones del año contrastables.

Obtención y análisis de datos

Personal científico de CAPES-UC analizó las filmaciones de videos para determinar las especies presentes bajo el asesoramiento del Dr Irigoyen, así como también algunos parámetros de utilidad. Se estimó el número máximo de individuos identificados en un periodo de grabación, también conocido como MaxN, el cual puede ser interpretado como un índice de abundancia relativa (Harvey et al. 2004). Ante la posibilidad que en las zonas costeras de la Araucanía y Los Ríos nos encontremos con peces que forman cardúmenes densos (+100 individuos) como el Pejerrey de mar, que tienden a saturar el campo de observaciones de las cámaras (Whitmarsh et al. 2017), se consideró la utilización de el

índice desarrollado en Trobbiani et al. (2021) el cual está basado en 5 escalas de frecuencia y tamaño del cardumen detectado.

3.2. Objetivo Específico 2.

"Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio."

3.2.1. Diseño e implementación de encuestas

Para este objetivo se elaboraron encuestas dirigidas (entrevistas), tanto para la Región de La Araucanía como de Los Ríos (ver Encuestas **Anexo 2**), lo que posibilitó la recopilación de información cualitativa respecto de las especies de peces litorales más capturadas, que caracterizaron las pesquerías que existían en estas regiones, zonas y estacionalidad, estado de explotación de las especies litorales y características socio-económicas. La idea detrás de este diseño es que la información cualitativa recopilada desde los usuarios permitiera identificar una figura base de especies que se capturan, zonas de pesca en cada región, estacionalidad, tipo de arte, estado de explotación y valor.

De los diversos métodos disponibles para el levantamiento de datos por medio de encuestas, se ha puesto énfasis en tipos de cuestionarios, entrevistas, observaciones directas u otras herramientas que son adecuadas dada la configuración del problema a abordar. Operativamente, las encuestas fueron tomadas individualmente por personal científico-técnico de CAPES-UC, en cada una de las regiones y a la mayor cantidad de actores relevantes posibles de la pesquería. Cabe hacer notar que esta encuesta tuvo todos los atributos formales de muestreo dirigido que nos permitieran determinar los factores indicados anteriormente en cada región, incorporando la incertidumbre asociada a estos factores.

Confección de encuesta dirigida

Con objeto de recopilar información cualitativa sobre diferentes aspectos en especies de peces litorales, el grupo de trabajo centró los esfuerzos en incorporar en la encuesta los siguientes temas relevantes:

A. Preguntas generales sobre los usuarios respecto de especies más habituales de captura.
B. Caracterización de la pesquería de peces litorales
C. Estacionalidad y zonas de capturas de estas especies de peces litorales.

D. Estado de explotación por especie principal
E. Características socioeconómicas de los usuarios envueltos en las operaciones de pesca
F. Preguntas de control con fines de validación de entrevistado

La metodología general está basada en encuestas semi-estructuradas, con salidas categorizables que ofrezcan una base cuantitativa adecuada para el análisis estadístico. La encuesta tipo es diseñada con el objetivo de encontrar información cualitativa y cuantitativa que ayudara a complementar las cifras estudiadas, como también ayudar a dirigir y focalizar el muestreo biológico-pesquero propuesto. El centro CAPES-UC ha tenido éxito en la aplicación de este tipo de encuestas, para el caso de corrección de capturas de sardina y anchoveta (Wiff et al 2018) y la información sobre índices de abundancia en la pesquería de congrio dorado (Wiff et al. 2019).

Las encuestas fueron construidas usando medidas de escalas, las que son frecuentemente utilizadas para la medición de actitudes. El término “actitud” se define como la suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios o distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convicciones de un individuo acerca de cualquier asunto específico. En este contexto, la actitud se expresa por medio de opiniones. Por ejemplo, un usuario de la pesquería en particular puede expresar su opinión respecto de peces litorales. Esta opinión, refleja una actitud especifica hacia los hechos referidos. En una escala de actitudes, no interesa propiamente tal la opinión que pueda tener la persona entrevistada, sino más bien, la importancia radica en la actitud de quien opina. Las actitudes pueden medirse a través de diferentes tipos de escalas y en este proyecto fueron seleccionados los enunciados de valorización de tipo Likert (Likert 1932), debido a que ha entregado buenos resultados en problemáticas relacionadas con recursos naturales (Gelcich et al., 2014).

La escala de Likert mide actitudes o predisposiciones individuales en contextos sociales particulares. Se le conoce como escala sumada debido a que la puntuación de cada unidad de análisis se obtiene mediante la sumatoria de las respuestas obtenidas en cada ítem. Esta escala se construye en función de una serie de ítems que reflejan una actitud positiva o negativa acerca de un estímulo o referente.

En términos generales, una encuesta basada en valorización de Likert se construye en base a los siguientes pasos

1. Definición de la variable a medir.
2. Operacionalización de la variable, es decir, se determina como se habrá de medir y se construyen los indicadores respectivos.
3. Diseño de una cantidad suficiente de ítems favorables y desfavorables a la variable que se pretende medir.
4. Depuración de la encuesta por medio de un estudio piloto con el propósito de seleccionar los ítems que habrán de integrarse a la versión final de la escala.
5. Administración de la versión final de la escala a las unidades de análisis que integran la unidad muestral del estudio.
6. Asignación de una puntuación a cada ítem de acuerdo al procedimiento descrito con anterioridad.
7. Obtención de la puntuación total de cada unidad muestral, reflejando la actitud global hacia la variable medida.

El análisis de los diferentes aspectos de las encuestas son luego tratados de manera cuantitativa siguiendo estratigráficos de descripción (e.g media, moda, varianza) y a través de pruebas de docima de hipótesis.

El primer paso para el desarrollo de la encuesta se llevó a cabo definiendo una hipótesis de trabajo principal respecto a las principales especies en la captura, diferenciando distintas zonas de la pesquería y evolución temporal de las mismas. Luego la aplicación del instrumento fue dividida en al menos 3 fases: la primera busca describir un contexto general del entrevistado involucrado en este tipo de pesquerías, la segunda profundiza sobre las operaciones de pesca en las diferentes regiones del área de estudio, mientras que la tercera fase tiene como objetivo hacer que el entrevistado haga estimaciones respecto del estado de explotación de las principales especies. Este último punto tiene como objetivo el hacer esta encuesta comparable con los resultados de peces litorales de los proyectos FIPA anteriores.

La encuesta como se establece anteriormente es aplicada individualmente y en persona, a distintos actores involucrados en la pesquería de peces litorales de ambas regiones. Incluye

preguntas abiertas y depuración a través de un estudio piloto, donde se le permite al entrevistado expresar palabras, conceptos o cifras por él mismo, y se puede desarrollar una conversación libre en cierta medida, pero conducida hacia una dirección por la estructura de la misma encuesta de valoración tipo Likert. Para este estudio piloto se consideró la participación de pescadores artesanales, recreativos y buzos de ambas regiones.

Este tipo de muestreo comenzó con un tipo de catastro de pescadores, asociaciones de buzos, clubes de caza submarina que capturan peces litorales en la Región de la Araucanía y Los Ríos, y también con los encargados de pesca Municipales, particularmente en la región de la Araucanía. Luego se dispuso de personal técnico de CAPES-UC con experiencia en labores de encuestaje, quienes se trasladaron a los diferentes puntos de mayor actividad de captura de peces litorales para la toma de encuestas.

3.2.2. Estado de explotación de las pesquerías de peces litorales en La Araucanía y Los Ríos.

La extracción de especies de peces litorales asociados a fondos de roca en Chile centro-sur es una actividad que se realiza en todo el borde costero por el sector pesquero artesanal y por un número indeterminado de pescadores recreativos, presentando un histórico incremento debido al crecimiento de la población y a la demanda de los mercados internos. Sin embargo, la información del estado de las poblaciones de peces litorales es escasa e incluso nula para estas regiones del país. Normalmente, la única información sobre las poblaciones de estos peces litorales corresponde a los registros de los anuarios estadísco de pesca (Sernapesca). Sin embargo, en el caso de los peces litorales, esta información puede presentar un alto sesgo debido a que los desembarques artesanales se encuentran altamente dispersos, ya que la pesca de especies obedece a recreación o subsistencia y no son reportados en los anuarios estadísticos de pesca.

La Nueva Ley de Pesca y Acuicultura (NLGPA) (Ley N° 18.892) establece en el artículo 3° al “Rendimiento Máximo Sostenible (RMS)” como punto biológico de “referencia objetivo” para el manejo de las pesquerías chilenas, entendiéndose que así se deberá “mantener o llevar a la pesquería hacia el rendimiento máximo sostenible (RMS) considerando las

características biológicas de los recursos explotados". Este nivel de referencia biológico permite clasificar/diagnosticar la condición de un stock de peces y tomar acciones de manejo para conducir a la población hacia el estado deseado. El manejo pesquero en Chile, define cuatro estados de un stock pesquero o 'status', 1) Subexplotado, nivel en el cual la biomasa actual es mayor, si la biomasa es el criterio, o menor si la mortalidad por pesca es el criterio, respecto del valor esperado de la biomasa en el RMS, y respecto del cual altos rendimientos pueden potencialmente ser obtenidos, 2) Plena-explotación, nivel en el cual el punto biológico se ha alcanzado o está cercano a su rendimiento máximo sostenido, 3) Sobreexplotación, nivel en el cual la biomasa actual es menor, si la biomasa es el criterio, o mayor si la mortalidad por pesca es el criterio, respecto del valor esperado en el RMS, el cual no puede ser sostenido en el largo plazo, sin potencial para altos rendimientos y con riesgo de colapso del stock y 4) Depletado o colapsado, estado en la cual la biomasa del stock está bajo la biomasa apropiada al punto biológico límite establecido para la pesquería, que es incapaz de ser sostenible y las capturas están por bajo los niveles históricos independiente de los niveles de esfuerzo.

Para determinar el status de un stock de peces entonces, es necesario conocer su RMS y los niveles de biomasa desovante que permiten alcanzar RMS. En Chile, existe un sistema de Tiers (grupos) para estimar RMS el cual tiene un carácter más bien práctico ya que responde a la posibilidad de que conocer el RMS depende del tipo de datos y de que la evaluación permita genera estimaciones poblaciones confiables. Así, por ejemplo, el Tiers 1 considera a aquellos stocks de peces para los cuales existe un modelo de evaluación de stock, edad o longitud estructurado capaz de generar estimaciones de abundancia utilizables para el manejo. Tiers 2 considera stock de peces para los cuales existe solo un modelo del tipo biomasa dinámica o una aproximación empírica basada en datos de captura o abundancia relativa y, Tiers 3 agrupa a aquellos stocks donde la información disponible no permite la aplicación de un modelo de dinámica poblacional, y por tanto aplicaciones empíricas basada en datos de captura, parámetros de historia de vida o datos de survey son utilizados. A pesar de que en el caso los peces litorales, pueden ser definidos como "data poor" existe una limitación adicional a la definida en Tier 3, y es la carencia de información proveniente de los monitoreo biológicos - pesquero y ausencia de una serie de tiempo de estadísticas de desembarque. Esto conlleva entonces a la necesidad de utilizar metodologías "data poor" alternativas tanto en el monitoreo como en la generación de

indicadores que permitan definir su estado de explotación y que permitan tomar alguna medida de manejo.

Al respecto los estudios de Rochet y Trenkel (2003) así como Froese (2004), Cope y Punt (2009) sugieren el uso de indicadores basados en la talla para proveer asesoramiento al manejo pesquero, ya que este es un rasgo biológico de fácil obtención y bajo costo. Mas aún, estudios previos de peces litorales en Chile en la zona Norte y regiones III – IV (Araya et al 2015, 2018) han hecho uso de este tipo de metodologías basada en la estructura de tallas de las capturas. Al respecto, es importante señalar que desde un punto de vista ecológico el tamaño corporal de los organismos acuáticos es un rasgo capaz de capturar una proporción significativa de las características ecológicamente relevantes de los organismos (Woodward et al 2005). A nivel individual, el tamaño corporal determina en gran medida procesos clave de la historia de vida, como el crecimiento, la ingestión, el metabolismo, las tasas de natalidad y mortalidad (Lewis et al 2008). El tamaño es también un rasgo básico que se utiliza en muchos indicadores y modelos para identificar y predecir los efectos de la pesca o el clima en poblaciones y comunidades marinas (Shin et al 2005). Haciendo uso de este rasgo, Froese (2004) desarrolla un enfoque proporcionando una simple pero fundamental guía respecto de cómo interpretar la información de estructura de talla de las capturas para evitar la depleción de los stocks de peces. El método de Froese (2004) se basa en la conocida relación que existe entre el manejo pesquero y la teoría de historia de vida (Reynolds et al 2001, King y McFarlane, 2003) y plantea el uso de tres simples indicadores (Figura 12) que permite la evaluación efectiva del estatus y tendencias en las poblaciones de peces, y además son indicadores que pueden ser entendidos por todos los usuarios incluyendo el público en general.

1 *Indicador 1* – Froese describe este indicador “dejarlos desovar”. La idea detrás de este indicador es permitir que los peces desoven al menos una vez antes de que sean capturados. En la **Figura 9**, este límite estaría representado L_m.

2 *Indicador 2* – Froese describe este indicador “dejarlos crecer’. Este indicador está basado en una longitud óptima, que corresponde a los peces con el más alto rendimiento de la cohorte. Normalmente esta talla es un poco más grande que la talla de primera madurez. En la **Figura 9**, este límite estaría representado L_{opt}.

3 *Indicador 3* - Froese describe este indicador “dejar a los megadesovadores vivir” y es una medida de los peces más grande en la captura. En la **Figura 9**, este límite estaría representado L_{max}.

Froese (2004) señala que estos indicadores anteriores permitirían desde los datos de pesca, generar series de tiempo de indicadores que permitan monitorear los niveles capturados de por ejemplo megadesovadores, o detectar algún sostenido cambio en la estructura de tallas ya sea de la talla media o tallas grandes. Al respecto, un ejemplo del uso de tallas como indicadores desde la captura se presenta en Canales et al (2015) quienes analizan información proveniente de las estructuras de tallas de las capturas comerciales de la pesquería pelágica del Norte de Chile tal como talla media, y tallas máximas registradas entre 1990 y 2008. Los autores detectan cambios significativos en la composición tallas de esta pesquería multiespecifica, los cuales podrían haber estado asociado a las condiciones ambientales y la pesca.

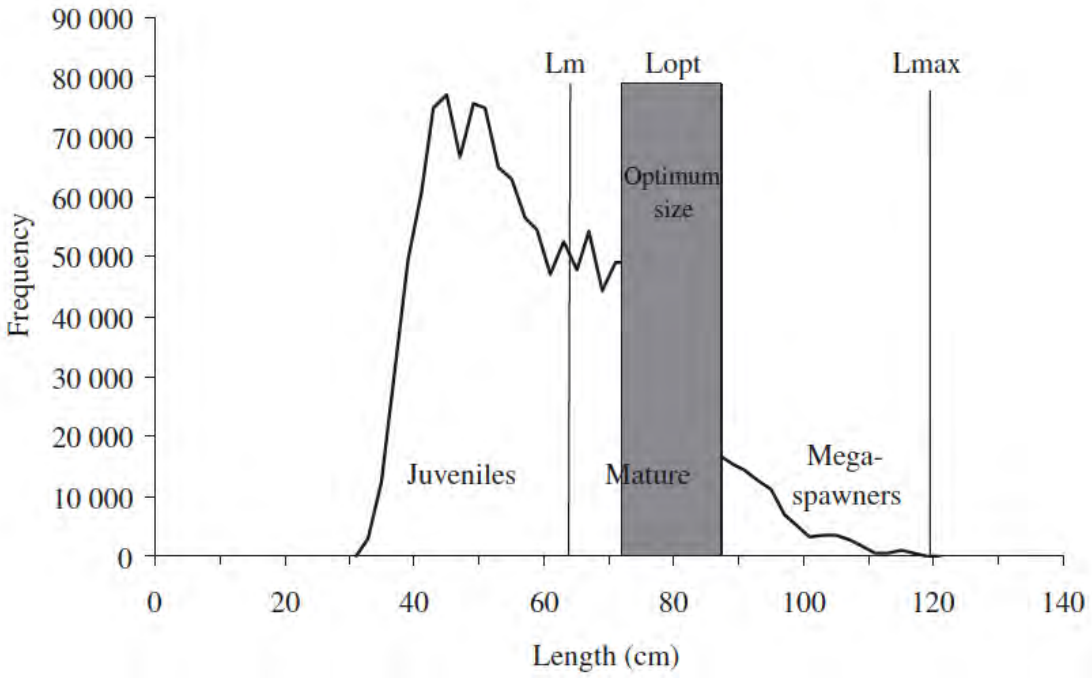


Figura 9. Frecuencia de tallas de los desembarques de bacalao (*Gadus morhua*) entre 1994 a 2001 en el Western Channel Area – ICES áreas. L_m corresponde a la talla de primera madurez o también denominada aquí L_{mat}, L_{opt} indica el rango de tallas donde se obtiene los mayores rendimientos, y L_{max} es la talla máxima registrada durante el periodo tiempo muestreado (ext: Froese 2004).

Cope and Punt (2009) evalúan y formalizan el método propuesto por Froese (2004) en el contexto del Manejo Pesquero Norteamericano el cual está basado en puntos biológicos de

referencia (PBR) del stock desovante (SD). Es importante recordar que el manejo pesquero chileno, está basado también en PBR y un aspecto clave es estimar los niveles de stock desovante (SD) que permite llevar los stocks al MRS. De esta forma Cope y Punt (2009) definen los tres indicadores anteriores en términos de tres tipos de proporciones expresadas como sigue:

1. $P_{mat} = \sum_{L_{mat}}^{L_{max}} P_L$, la composición de la longitud de captura debe reflejar la captura casi exclusiva de individuos maduros.
2. $P_{opt} = \sum_{0.9L_{opt}}^{1.1L_{opt}} P_L$, la composición por tallas de la captura debe consistir principalmente en peces del tamaño en el que se produce el mayor rendimiento de una cohorte.
3. $P_{mega} = \sum_{1.1L_{opt}}^{L_{max}} P_L$, la composición de tallas de captura debe mostrar la conservación de individuos grandes y maduros.

Donde P_L corresponde a la proporción de la captura que está en la clase de talla L, L_{mat} es la talla media al 50% de madurez, Lmax es la talla máxima, y L_{opt} es la talla a la cual la biomasa de una cohorte esta maximizada. El cálculo de esta proporciones requiere información de las estructuras de tallas de la pesquerías, y un estimado de L_{mat} , L_{opt}, y $L_{max.}$ Utilizando las proporciones anteriores Cope and Punt (2009) proponen un árbol de decisiones (**Figura 10**) para definir el estado de explotación de una pesquería considerando el punto biológico de referencia, $P_{obj.}$

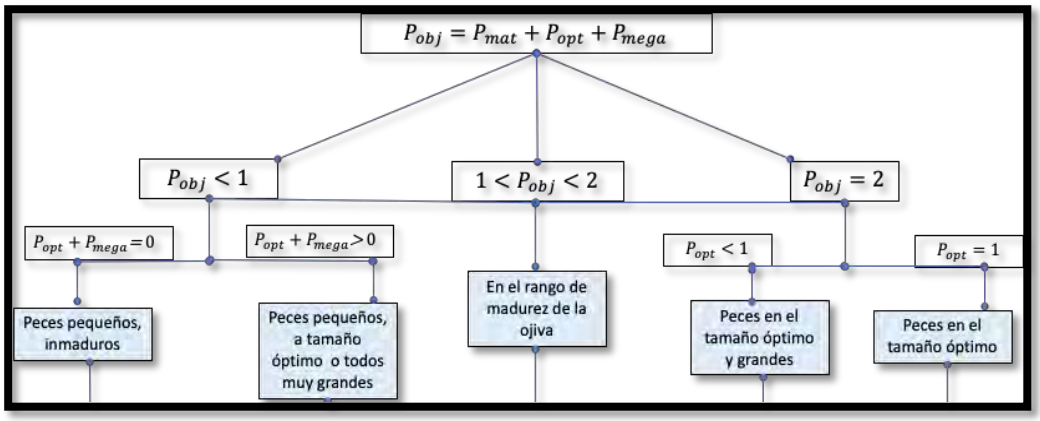


Figura 10. Arbol de decisión de Cope y Punt (2009) para definir el estado de explotación de una pesquería, considerando como el punto de referencia (P_{obj}) de la biomasa desovante y utilizando información de composición de tallas de la captura.

En la **Figura 10**, Pobj corresponde a la suma de las proporciones de individuos P_{mat}, P_{opt}, P_{mega}, obtenidas desde las composiciones de tallas de las capturas. P_{obj} es un medio para distinguir los patrones de selectividad. Así se tiene:

1. $P_{obj} < 1$, es indicativo de patrones de selectividad que No siguen las recomendaciones de sustentabilidad de Froese (2004).
2. $P_{obj} > 1$, es indicativo de patrones de selectividad que siguen las recomendaciones de sustentabilidad de Froese (2004).

Basados en los resultados del desarrollo del objetivo específico 1, y siguiendo lo sugerido en los términos técnicos de referencia de aplicar metodologías de evaluación que sean consistente con estudios previos, se esperaba entonces contar con las composiciones de tallas, estimación de L_{mat} basadas en histología, y desde los estudios de crecimiento contar con una estimación de L_{inf}. Estos parámetros nos permitirían obtener L_{opt} y L_{max}, utilizando las expresiones provenientes del estudio Froese y Binohlan (2000) según,

a. $$logL_{opt} = 1.053 \log L_{mat} - 0.0565$$

b. $$logL_{inf} = 0.044 + 0.9841 \log L_{max}$$

Es importante señalar que estos indicadores se intentaron contrastar con indicadores provenientes de Encuestas, en forma similar a los planteado en Godoy et al (2010).

3.2.3. Determinación de la vulnerabilidad de las especies en estudio.

La vulnerabilidad de un stock de peces corresponde a una medida de su productividad y de su susceptibilidad a una pesquería. En particular, la productividad se refiere a la capacidad de un stock para recuperarse rápidamente cuando esta depletado. La susceptibilidad, en cambio, es el potencial para un stock de ser impactado por la pesquería (Patrick et al 2009). Determinar o evaluar la vulnerabilidad de un stock de peces es un factor importante que considerar cuando se organizan las complejidades de un stock, tales como determinar que stocks deben ser manejados bajo un determinado plan de manejo, o determinar puntos biológicos de referencia.

Los términos técnicos de referencia sugieren para evaluar vulnerabilidad (estado de conservación o amenaza) de las especies de peces consideradas en el estudio, seguir el

enfoque propuesto por Reca et al. (1994) el cual ha sido incluido en las orientaciones de IUCN para la clasificación de especies por categorías de conservación, los cuales se basan en las relaciones existentes entre niveles de crecimiento y talla de madurez para determinar resiliencia de las poblaciones y consecuentemente su vulnerabilidad en función de cambios en sus abundancias.

3.2.3.1. Evaluación de la vulnerabilidad usando el enfoque de Reca et al (1994)

Este índice se incluyó ya que esta sugerido por los TTR del proyecto. El método clasifica el estado de conservación de las especies considerando las variables relevantes para su sobrevivencia y la necesidad de prestarles especial atención, basado en criterios objetivos, explícitos y cuantificables. El método desarrolla el índice SUMIN basado en 12 variables que representan factores importantes para la sobrevivencia o para la conservación de las especies.

Para cada especie a calificar, cada una de las variables asume un valor dentro de un rango determinado. Se propuso una suma dado que se desconoce la ecuación que represente las interacciones reales entre las variables. El índice puede tomar valores entre 0 y 30, implicando los valores más altos una mayor necesidad de conservación de las especies o la especie con situación más adversa.

$$SUMIN \sum_{i=1}^{12} vi$$

Las variables por considerar son

- Distribución continental (DICON),
- Distribución nacional (DINAC),
- Amplitud en el uso del hábitat (AUHA),
- Amplitud en el uso del espacio vertical (AUEVE),
- Tamaño corporal (TAM),
- Potencial reproductivo (POTRE),
- Amplitud trófica (AMTRO),
- Abundancia local (ABLOC),
- Singularidad taxonómica (SINTA) (referido sólo a la presencia de taxón monotípico),

- Singularidad (SING) (especies con características únicas y/o propias), Acciones Extractivas (ACEXT),
- Grado de Protección de las Especies (PROT).
-

La **Tabla 3**, resume el significado de cada valor (0,1,2,3,4,5) para cada una de las 12 variables consideradas.

Tabla 3. Variables que componen el SUMIN y sus valores posibles.

VARIABLE	Valor 0	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 4	Valor 5
DICON	Todo el continente o su mayor parte	Aproximadamente a mitad del continente	Menos de la mitad del continente, en forma continua o disyunta	Restringida		
DINAC	Todo el país o su mayor parte	Aproximadamente la mitad del país	Menos de la mita del país	Restringida	Muy localizada o endemismo	Microendemismo
AUHA	Puede utilizar 4 ó más ambientes	Puede utilizar 2 ó 3 estratos	Puede utilizar sólo 1 estrato o necesita más de 1			
AUEVE	Puede utilizar 4 ó más ambientes	Puede utilizar 2 ó 3 estratos	Puede utilizar sólo 1 estrato o necesita más de 1			
TAM	Menor de 25 cm ó menor de 1 Kg	De 25 a 200 cm ó de 1 a 12 Kg	Mayor de 200 cm ó mayor de 12 Kg			
POTRE	Elevado	Mediano	Bajo			
AMTRO	Omnívoras y herbívoras generalistas	Herbívoras especialistas carnívoras generalistas y carroñeras	Carnívoras especialistas			
ABLOC	Abundante o común	Escasa	Rara o muy rara			
SINTA	Ausencia	Pertenece a un género monotípico	Pertenece a una familia o taxón de nivel superior monotípicos			
SING	Ausencia	Presencia				
ACEXT	No hay	Por temor, repulsión, superstición, por ser considerada plaga o perjudicial, para aprovechamiento a pequeña escala o para uso de subproductos	Caza deportiva y/o explotación comercial a mediana escala o por ser declarada plaga oficialmente	Extracción por 2 o más de los motivos anteriores	Explotación intensiva de piel, cuero, lana, carne, etc.	
PROT	Protegida por 3 o más unidades de conservación	Protegida por 2 unidades de conservación	Protegida por 1 unidad de conservación	No protegida		

3.2.3.2. Evaluación de la vulnerabilidad usando enfoque de productividad y susceptibilidad (PSA).

Actualmente, aparte del clásico enfoque de manejo dependiente de la evaluación de stock y reglas de cosechas demandantes de datos, se han desarrollado para stocks donde el conocimiento del estatus es pobre enfoques de evaluación del riesgo. Estos análisis se han aplicado previamente a evaluar el impacto pesquero sobre el bycatch, especies objetivo, ecosistemas y riesgo de extinción. La ventaja de estas aproximaciones de riesgo es que permiten incluir menos información cuantitativa e incluir un amplio rango de factores que permiten complementar la evaluación de un stock o ecosistema (Patrick et al 2009).

Determinación de la vulnerabilidad de stock

Un método utilizado en Chile para evaluar las poblaciones de peces litorales de la zona norte (Araya et al 2018) y recomendado por la literatura pesquera internacional y grupos de trabajo (Patrick et al 2009) es una versión basada de los análisis de productividad y susceptibilidad (PSA). La vulnerabilidad se mide por:

$$v = \sqrt{(R_P - X_0)^2 + (R_S - Y_0)^2},$$

donde X_0 y Y_0 son las (x, y) coordenadas en el origen, respectivamente, *P* corresponde a la productividad y *S* indica la susceptibilidad. Los valores de P y S son determinados proporcionando una puntuación que varía de 1 a 3 para un set de atributos estandarizados. Cuando hay carencia de datos, la puntuación puede obtenerse de una especie o taxa similar, o asignar la puntuación asociada a la condición más vulnerable siguiendo el principio precautorio. Las puntuaciones son luego promediadas por índice y son desplegadas en un plano cartesiano, con *P* en el eje de la abscisas y *S* en las ordenadas. La **Figura 11**, muestra el plano cartesiano con los niveles de riesgo que van de bajo, medio y alto.

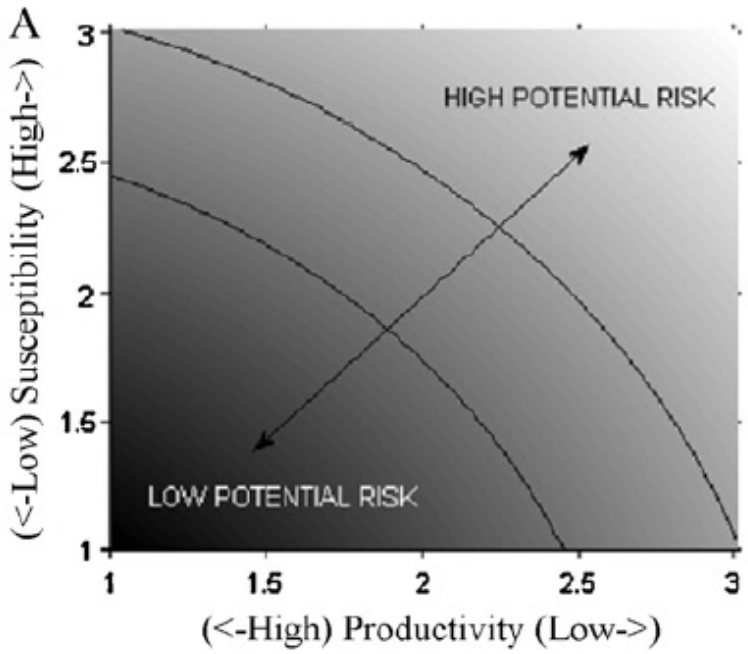


Figura 11. Análisis de Productividad y Susceptibilidad. Ejemplo del tipo de gráfico *x-y* a utilizar para el análisis de vulnerabilidad. (Hobday et al 2011).

Productividad (P)

Siguiendo a Hobday et al (2011), los atributos asociados a *P* (**Tabla 4**) considerados podrían ser los siguientes a: edad media de madurez, edad media máxima, fecundidad, tamaño medio máximo, talla de madurez, estrategia reproductiva y nivel trófico. En el caso del trabajo de Patrick et al (2009) también se pueden incorporar rasgos tales como tasa intrínseca poblacional (*r*), tasa de crecimiento (*k*) - von Bertalaffy, mortalidad natural (M), estrategias de crianza y patrones de reclutamiento. A cada atributo debe asignarse un puntaje de riesgo, que varía entre 1 y 3, siendo 1 el riesgo más bajo, 2 nivel de riesgo medio, y 3 nivel de riesgo alto. El nivel de riesgo de la productividad de una especie corresponde al promedio de la suma de los atributos individuales (p_i), $R_P = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} p_i$.

Es importante señalar que los valores son de carácter referencial. Las especies en estudio cuentan con muy poca información o casi nada respecto a los atributos señalados en la **Tabla 4**. Parte de este conocimiento fue tomado de los resultados del objetivo específico 1 y parte de la revisión bibliográfica sobre estado del conocimiento de los peces litorales de Chile.

Tabla 4. Listado de atributos, nivel de productividad y el nivel de riesgo asociado que se considerar en principio para este trabajo (Ext. Hobday et al 2011).

	Riesgo alto, puntaje = 3	Riesgo medio, puntaje = 2	Riesgo bajo, puntaje = 1
Atributo	Baja productividad	Productividad media	Productividad Alta
Edad media de madurez	>15 años	5-15 años	<5 años
Edad media máxima	>25 años	10-25 años	<10 años
Fecundidad	< 100 eggs por año	100-20.000 huevos por año	> 20.000 huevos por año
Tamaño medio máximo	> 300 cm	100-300 cm	< 100 cm
Talla de madurez	> 200 cm	40-200 cm	< 40 cm
Estrategia reproductiva	viviparo	huevos demersales	desova en agua abiertas
Nivel trófico	>3.25	2.75-3.25	<2.75

Susceptibilidad (S)

Las características que podrían considerarse para el análisis de S serían: sobreposición del rango de la especie y su pesquería, y distribución global estos dos atributos se relacionan con su disponibilidad a la pesca. Sobreposición vertical (vulnerabilidad) referente a la posición del stock con la profundidad respecto del arte de pesca. Selectividad del arte de pesca y mortalidad post-captura. Patrick et al (2009), también menciona otros aspectos tales como: características morfológicas que afectan su captura, valor deseado y otros. En este estudio hemos seguido la aproximación de Hodbay et al 2011 presentada en la **Tabla 5**.

Tal como en el caso de la productividad, cada atributo recibe una puntuación de 1, 2, ó 3, dependiendo de si se asocia a una susceptibilidad baja (riesgo bajo), media (riesgo medio) o alta (riesgo alto). La susceptibilidad S de la especie en particular esta dado por:

$$R_S = 1 + \frac{1}{n}\prod_{i=1}^{n}(s_i - 1)$$

donde *S* es el riesgo potencial asociado a la susceptibilidad de una especie, s_i corresponde a la característica de susceptibilidad evaluada y se representa por el puntaje de cada atributo de susceptibilidad.

Tabla 5. Listado de atributos para medir la susceptibilidad, y el nivel de riesgo asociado que se considera en principio para este trabajo (Ext. Hobday et al 2011)

	Riesgo alto, puntaje = 3	Riesgo medio, puntaje = 2	Riesgo bajo, puntaje = 1
Atributo	Susceptibilidad baja	Susceptibilidad media	Susceptibilidad alta
Sobreposición del rango de la especie y su pesquería	horizontal < 10%	horizontal 10 - 30%	horizontal > 30%
Distribución Global	distribución global	mismo hemisferio, o cuenca oceanica que la pesquería	mismo país que la pesquería
Vulnerabilidad	bajo solapamiento vertical	medio solapamiento vertical	medio solapamiento vertical
Selectividad	Baja probabilidad de captura	Media probabilidad de captura	Alta probabilidad de captura
Mortalidad post-captura	Evidencia de liberación y supe	Liberado con vida	Especies retenidas, o mayormente muertas

3.3. Objetivo Específico 3.

"Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de ac tuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio. "

3.3.1. Revisión Bibliográfica

En esta revisión bibliográfica respecto del estado del conocimiento de especies litorales y su manejo asociado, se llevó a cabo una recopilación de antecedentes bibliográficos utilizando la biblioteca de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC). Se consultaron, además, las bases bibliográficas de proyectos técnicos tanto nacionales (Fondo de Investigación Pesquera) en materia de biología, evaluación y manejo de especies litorales. También se consultaron las siguientes bases de datos electrónicas.

- Oceanic Abstracts: Posee una cobertura temática en oceanografía biológica, ecología, oceanografía física y química, geoquímica, polución marina, recursos marinos, navegación y comunicaciones, derecho marítimo y biología marina. Oceanic Abstracts contiene información desde 1981 hasta la fecha y tiene una periodicidad de publicación mensual, con aproximadamente 1209 archivos. A partir de 2003 cuenta con 266.780 archivos (http://www.csa.com/factsheets/oceanic-set-c.php).

- Science Direct: Posee una cobertura temática en las áreas científicas, médicas y técnicas. Science Direct es un servicio electrónico de información de texto completo, exclusivamente institucional (http://www.sciencedirect.com/).

- Scopus: Posee una cobertura temática en química, física, matemáticas, ingeniería, ciencias de la vida, ciencia social, psicología y economía. Contienes información desde 1966, con actualización de tipo semanal (http://www.scopus.com/).

- Springer link: Es un servicio de la editorial Springer que posee información de una colección de revistas especializadas con más de 600.000 documentos individuales (http://www.springer.com).

- Wiley Online Library: Servicio editorial con más de 1600 Journals entre los cuales destacan la revista Fish and Fisheries

- Google Scholar: Es un buscador de bibliografía especializada de la investigación académica para un gran número de disciplinas y fuentes como tesis, libros, resúmenes y artículos de editoriales académicas, sociedades profesionales y universidades (http://scholar.google.cl/).

De importancia es la subscription a la ISI Web of Knowledge (http://www.isiwebofknowledge.com/), DOAJ (Directory of Open Access Journals), Inter-Research Science (http://www.int-res.com/home/), Oxford Journals (http://www.oxfordjournals.org/), Blackwell Publishing Aquaculture, JSTOR. La FAO (http://www.fao.org/corp/publications/es/) y Southwest Fishery Science Center (http://www.swfsc.noaa.gov/publications/) que también fueron consultadas.

La bibliografía colectadas se analizó mediante el software CiteSpace (Chen, 2006). CiteSpace permite procesar bases de datos de artículos científicos, u otros a través de redes y establecer vínculos (**Figura 12**), por tópicos de interés, abstract, autores, o una combinación de las anteriores. Para este fin, incorporamos literatura relevante desde la Web of Science.

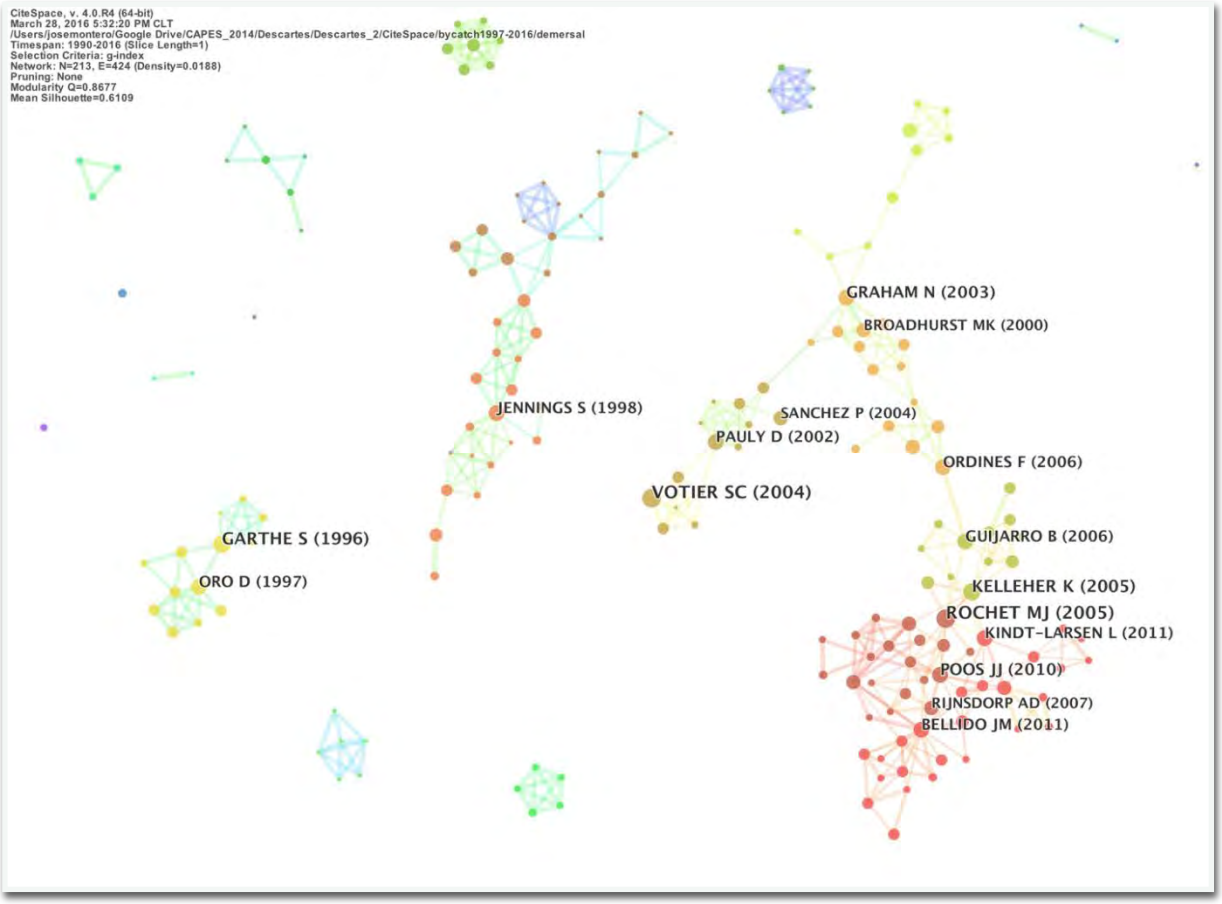


Figura 12. Visualización de análisis de literatura extraído de Wiff et al. (2015). En esta figura se pueden observar agrupaciones de artículos con los autores más relevantes para cada grupo. También, se pueden visualizar tópicos relevantes dentro de los grupos identificados.

3.3.2. Manejo de Pesquerías Litorales.

Desde la revisión bibliográfica en la sección anterior, se clasificó la información tanto nacional como internacional respecto del manejo de peces litorales, y cuales aspectos pueden ser aplicables a la realidad nacional.

Las pesquerías costeras de Chile contienen múltiples desafíos de manejo, los cuales se puede separar, a groso modo en: i) Registros oficiales de capturas son prácticamente nulos; ii) la actividad continúa con régimen de libre acceso; iii) ausencia de reglas de control o de manejo; iv) algunas especies ya presentan señales de sobreexplotación; v) la contribución de las especies costeras a la biodiversidad ; vi) el alto valor comercial y cultural de estas pesquerías y; vi) la existencia dispersión de la información disponible sobre la pesquería y la biología/ecología del recurso. vii) la implementación de fiscalización y medidas de manejo es compleja por lo disperso y extenso de los usuarios de la pesquería.

Experiencias pasadas para el manejo de pesquerías costeras dejan algunas conclusiones respecto a los principales puntos a tener en cuenta para los establecimientos de un plan de manejo:

• **La organización de datos y evaluación de stock es esencial.** Es fundamental recopilar y sistematizar las fuentes de información disponibles sobre pesquerías costeras. Una vez sistematizada la información, esto permite analizar los datos y definir su valor informativo y fomenta la elección de métodos adecuados de evaluación de stocks. Las fuentes de información disponibles en algunas especies costeras tienen relación con: i) Registros de desembarques artesanales del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y ii) Registros de investigaciones científicas sobre parámetros biológico-pesqueros.

• **Medidas voluntarias de manejo.** Existen experiencias exitosas que involucran a las Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Si bien las especies de peces tienen complejidad de manejo obvias dado que se mueven en el especio, las AMERB pueden ser una oportunidad de explorar medidas voluntarias de manejo (ver The Nature Conservancy 2019). Por ejemplo, puede existir prohibición del uso de ciertos artes, limitación de permisos de pesca submarina, el manejo temporal (vedas reproductivas), el manejo espacial (ej. Reservas Marinas y AMERB) y límites de tamaño (talla y peso). Las medidas de manejo del esfuerzo pesquero y los límites de captura son estrategias con

mayor complejidad para ser implementadas, debido a los desafíos en la fiscalización y monitoreo de especies litorales. Estas medidas de manejo pueden compararse con las propuestas realizadas en los informes FIPA para la pesquería comercial de peces litorales para el centro norte de Chile.

Matriz de conocimiento

Siguiendo los Términos Técnicos de Referencia, y como una forma de homologar la metodología de trabajo con los dos FIPA anteriores (2013-20, 2016-37), se utilizaron al menos los mismos campos para la generación de la matriz de conocimiento.

La matriz se aplico sobre la principal especie estudiada en este proyecto, es decir *Eleginops maclovinus* y se incluyeron preguntas del tipo:

ASPESTOS BIOLOGICO:

- Edad y crecimiento
- Madurez a la edad/talla
- Mortalidad Natural
- Periodo y estrategia reproductivo
- Área de desove
- Fecundidad
- Dinámica trófica
- Áreas/periodos de reclutamiento
- Hábitat

STOCK

- Unidades poblaciones.
- Estructuras de edad/talla
- Aspectos denso-independientes (ambiente-recurso)

PESQUERÍA

- Zonas de pesca
- Capturas/desembarques
- Esfuerzo
- Caracterización de arte
- Fauna acompañante
- Estado de explotación

ADMINISTRACIÓN

- Estrategias de explotación
- Planes de manejo
- Regímenes de acceso

3.3.3. Taller de expertos

Se realizó un taller de expertos que permitió revisar los resultados obtenidos en el proyecto, e identificar vacíos de conocimiento, centrándonos en la especie *E. maclovinus* y para el área de estudio. Este taller tuvo como objetivo la validación de la información contenida en la matriz de conocimiento, así como también, una exploración de la aplicabilidad de la herramienta FishPath, la cual fue presentada por Dr. Natalio Godoy quien colabora en este proyecto a través de The Nature Conservacy - Chile. El taller se llevó a cabo el día 16 de marzo del 2023 y tuvo formato telemático, y contó con la participación del Dr. John Field (NOAA) y Dr. Natalio Godoy (TNC) ambos con reconocida trayectoria en evaluación y manejo de comunidades y poblaciones de peces litorales.

3.3.4. Difusión comunidades locales

Se levanto un programa de difusión que incluyo:

- Generación de una página web la cual esta alojada en el sitio CAPES-UC. Esta página contiene un resumen acerca del contexto del proyecto, objetivo, metodología y todo lo relevante respecto al desarrollo de este proyecto.
- Generación de afiches y panfletos con ayuda de un diseñador gráfico (**Figura 13**).
- Distribución en terreno de los afiches y panfletos con personal técnico de CAPES-UC como centros de pesca recreativo, caletas, sedes gremiales, radios locales, mercados o puntos de ventas de artículos frecuentado para la pesca de especies litorales (**Figura 13**).
- Talleres presenciales con Pescadores artesanales y buzos caza.

Esta actividades fueron documentadas mediante el registros escrito y fotográfico de cada actividad tal como se ejemplifica en la **Figura 13.** El detalle de esta actividad se descrite en la sección resultados.

Figura 13. Ejemplo programa de difusión en terreno llevado a cabo por el equipo de trabajo en el contexto del FIPA 2021-16. Investigador Andrés Flores distribuyendo volantes del proyecto FIPA 2021-16 en Caleta Niebla región de Los Ríos.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados finales del proyecto FIPA 2021-16 a agosto del año 2023. Estos resultados dicen relación con i) los muestreo biológico-pesquero y análisis asociados a los procesos de crecimiento, reproducción y alimentación, ii) y muestreo de frecuencias de tallas de la capturas de *E. maclovinus* en la zona de estudio, iii) resultados de los muestreos No-Extractivos con BRUVS ("*Baited Remote Underwater Video Stations*") para muestreos piloto, verano y otoño, iv) resultados de la toma de Encuestas de las comunidades extractivas de las regiones de La Araucanía y Los Ríos, v) estado de explotación y análisis de vulnerabilidad (productividad y susceptibilidad), vi) resultados en lo que se refiere a las actividades de difusión del proyecto, revisión bibliográfica, y por último una propuesta de manejo para actuales y potenciales pesquerías de peces litorales en la zona de estudio.

4.1. Objetivo Específico 1.

"Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son más extraídas."

4.1.1 Muestreo biológico-pesquero

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo biológico-pesquero de peces litorales en las regiones de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR). Los muestreos se orientaron a las especies róbalo (*Eleginops maclovinus*), blanquillo (*Prolatilus jugularis*), rollizo (*Pinguipes chilensis*) y cabrilla (*Sebastes oculatus*). Estas especies fueron seleccionadas en base a los resultados de las Encuestas y los muestreos no-extractivos como fue informado en Canales et al 2022. En la región de LA, las muestras provinieron de cuatro localidades principalmente (**Figura 14**) Playa Porma (LA), Caleta La Barra (LA) y Queule (LA). En la región de LR las muestras provinieron de los sectores Morro Gonzalo y Niebla.

Figura 14. Puntos de muestreos (círculos blancos) biológico-pesqueros (muestreo frecuencia de tallas y biológico) en la región de La Araucanía, y de Los Ríos. En el caso de LA, las zonas de muestreo fueron Caleta La Barra y Playa Porma, en los LR provinieron del sector Niebla. En el caso del monitoreo no-extractivo (amarillo) las localidades fueron Queule (LA) y Morro Gonzalo (LR).

El total de individuos colectados para el muestreo biológico proveniente de las capturas de las especies róbalo, blanquillo, rollizo y cabrilla se resumen en la **Tabla 6**. Se observa que la especie con mayor número de muestras corresponde al róbalo, seguido por blanquillo, cabrilla y rollizo con un número mucho menor. Estos tamaños muestreales fueron menores en el caso de blanquillo, rollizo y cabrilla que aquellos que se esperaban obtener para toda la zona estudio, sin embargo, debido a que estas especies no tienen una demanda de consumo humano regular se dificultó la obtención de muestras, lo cual además fue diferente para el caso del róbalo. Esta variación de tamaños muestreales fue conversada con FIPA ver **Sección 5.3** y **ANEXO 1**.

Tabla 6. Número de individuos muestreados en la zona estudio (LA y LR) por especie, por época del año y total colectado.

Especies	Invernal (otoño – invierno)	Estival (primavera-verano)	Total
Róbalo	170	131	301
Blanquillo	20	60	80
Rollizo	8	18	26
Cabrilla	1	60	61

La **Tabla 7** presenta un resumen del muestreo de frecuencias de talla por región para el róbalo. En los meses de julio y agosto las condiciones climáticas en la región LA no permitió la actividad de pesca y a posterior la intención de pesca estuvo orientada a otras especies en LA, por lo cual no fue posible tener distribuciones de frecuencia de tallas de róbalo en septiembre y octubre.

Tabla 7. Número de individuos muestreados para frecuencia de talla y pesos, por región y total de róbalo (s/m= sin muestreo).

Año/Mes	La Araucanía	Los Ríos	Total
2022			
Marzo	97	11	108
Abril	113	141	254
Mayo	41	120	161
Junio	143	162	305
Julio	s/m	187	187
Agosto	s/m	157	157
Septiembre	s/m	109	109
Octubre	s/m	95	95
Noviembre	120	142	262
Diciembre	100	115	215
2023			
Enero	62	136	198
Febrero	112	121	233

4.1.1.1 Relación Longitud – Peso

Róbalo

La **Figura 15** muestra para el róbalo el tamaño de los individuos muestreados desde la pesca para muestreo biológico. Como se observa las hembras en todos los meses presentan un tamaño corporal en peso y longitud mayor a los machos.

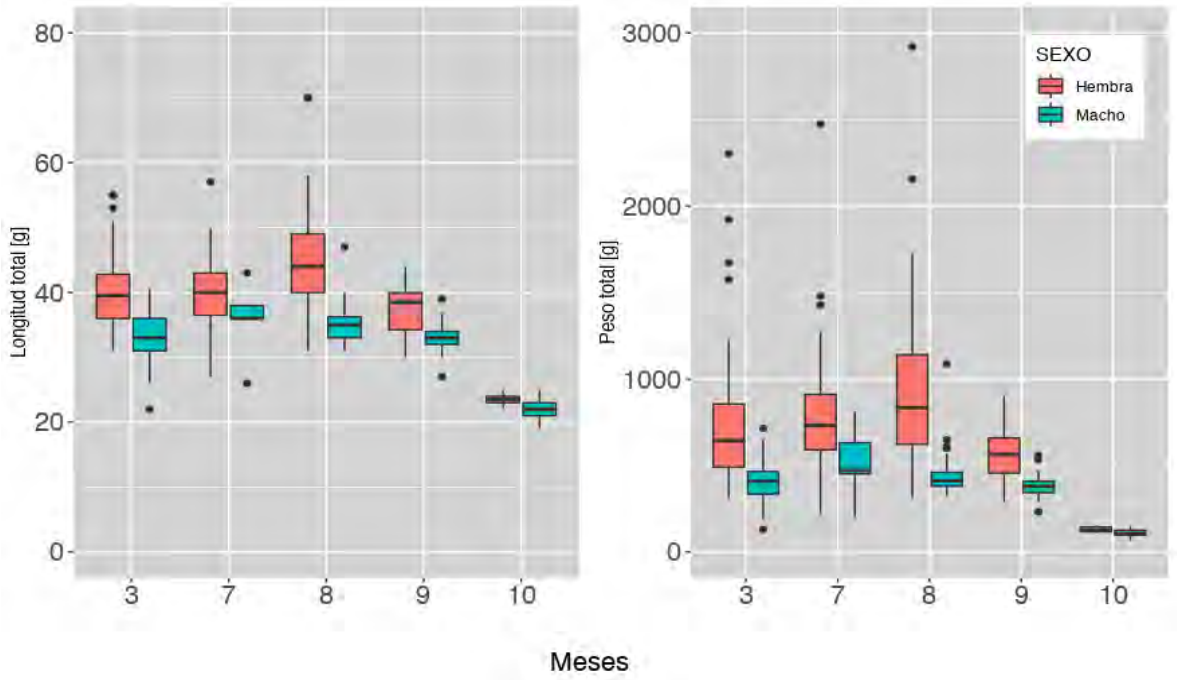


Figura 15. Muestreo biológico mensual de róbalo por sexo para toda la zona de estudio (La Araucania + Los Rios). Longitud y peso total durante el año 2022 (3=Marzo, 7=Julio, 8=Agosto, 9=Septiembre, 10=Octubre).

La **Figura 16** muestra para el róbalo los tamaños colectados desde la pesca para muestreo biológico. En el caso del peso total, los machos obtenidos para el muestreo biológico se ubicaron en un rango de entre 66 y 1.088 g, con una media 314,3 g, y en el caso de las hembras el rango de tamaño se ubico entre los 110 g a 3.142 g con una media en 754,3 g. Las longitudes totales estuvieron entre los 19 y los 47 cm, con una media de 30 cm en los machos, y las hembras colectadas cubrieron un rango entre los 22 y 70 cm, con una media en 40,2 cm.

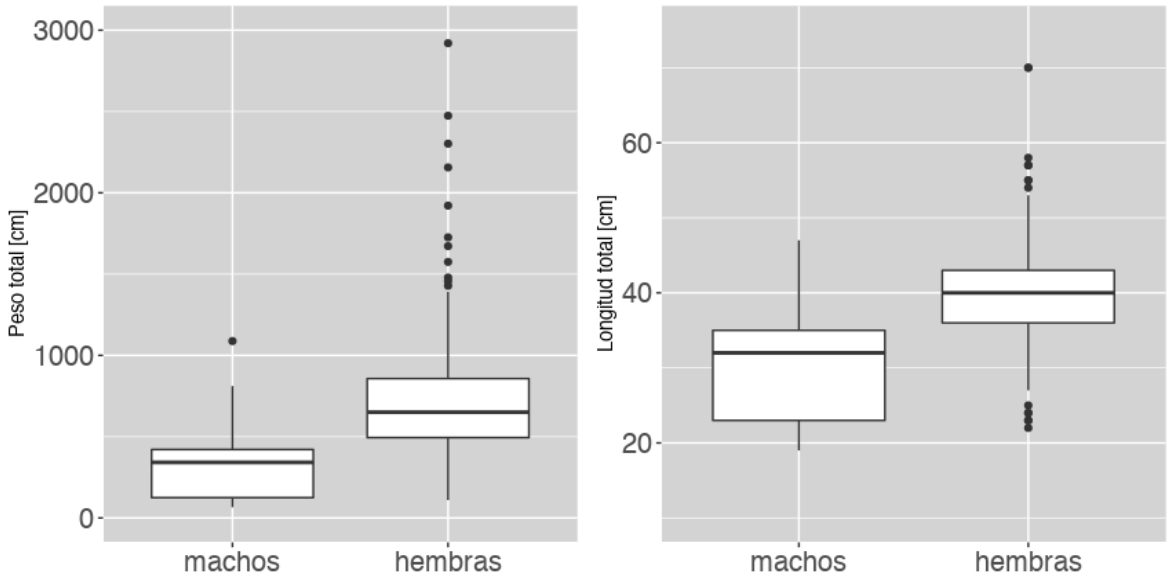


Figura 16. Muestreo biológico de róbalo para toda la zona de estudio (La Araucanía + Los Rios). Peso y longitud total de todos los individuos muestreados por sexo.

La **Figura 17** presenta la relación longitud-peso estimada para róbalo. La estimación se llevó a cabo sin considerar el sexo. Como se observó en la figura anterior el rango de tamaños corporales de los machos fue siempre menor al de las hembras. El ajuste de la relación es significativo (p-value < 2.2e-16, R^2=0.98) explicando la mayoría de los datos observados.

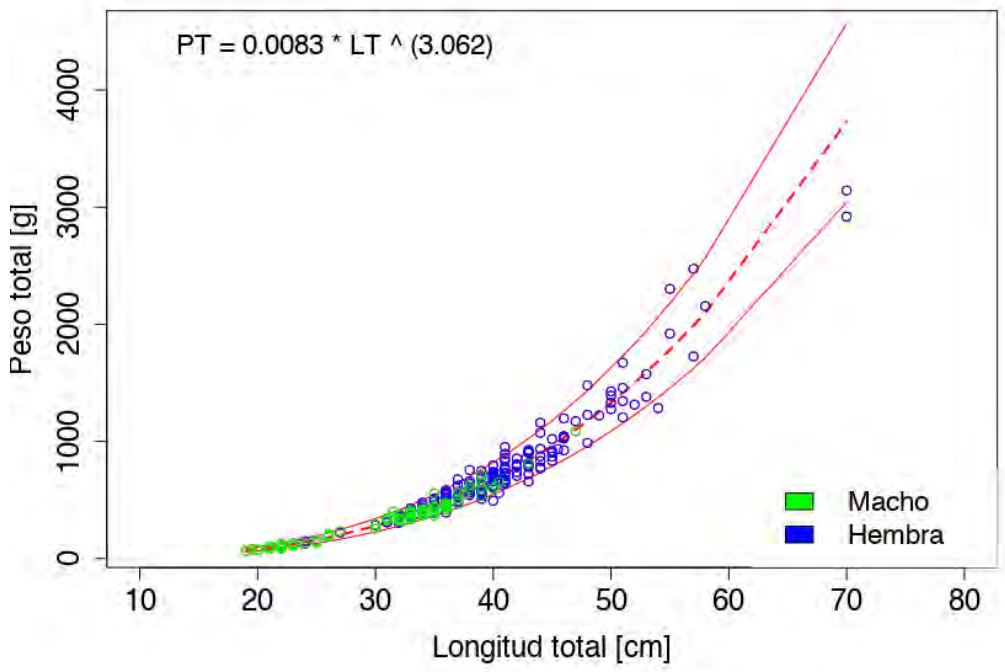


Figura 17. Relación longitud-peso de los individuos muestreados de róbalo en las regiones de La Araucanía y Los Ríos durante el año 2022. Círculos verdes corresponden a los machos y los círculos azules a las hembras. Línea rojas segmentada y continuas corresponde a la relación longitud-peso estimada y sus intervalos de confianza respectivamente (R^2=0.98, p-value < 2.2e-16).

Blanquillo, cabrilla y rollizo

Para el caso del Blanquillo el rango de longitudes colectadas estuvo entre los 24 a los 39,5 cm de longitud y con pesos entre 168 y 735 g. La cabrilla abarcó desde los 17 a los 31 cm con pesos entre 82 y 555 g, y el rollizo los ejemplares estuvieron entre los 34,5 y 62 cm con pesos entre 520 y 3.055 g (**Figura 18**).

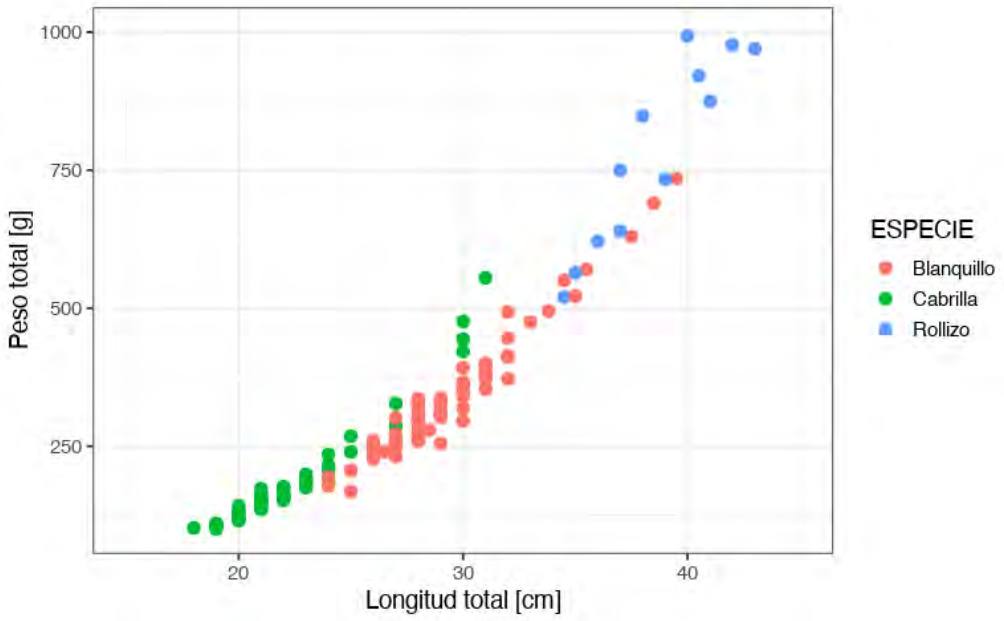


Figura 18. Muestreos biológicos de blanquillo, cabrilla y rollizo año 2022 provenientes de las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

Dada el bajo número de individuos colectados en estas especies, y al sesgo en la distribución de tamaños (**Figura 18**) se omitió la estimación de una relación longitud-peso en estas especies.

4.1.1.2 Distribución de Tallas Róbalo

En la **Figura 19** se muestra las tallas de róbalos muestreados desde la captura con red de enmalle en las regiones de LA y LR. En la región de LA la talla mínima registrada fue de 21 cm y la máxima en 85 cm de LT. En la región de LR la talla mínima registrada fue de 13 cm y la máxima en 73 cm. Se observa que los róbalos capturados en LA tienden a tener una mayor talla que aquellos capturados en los LR.

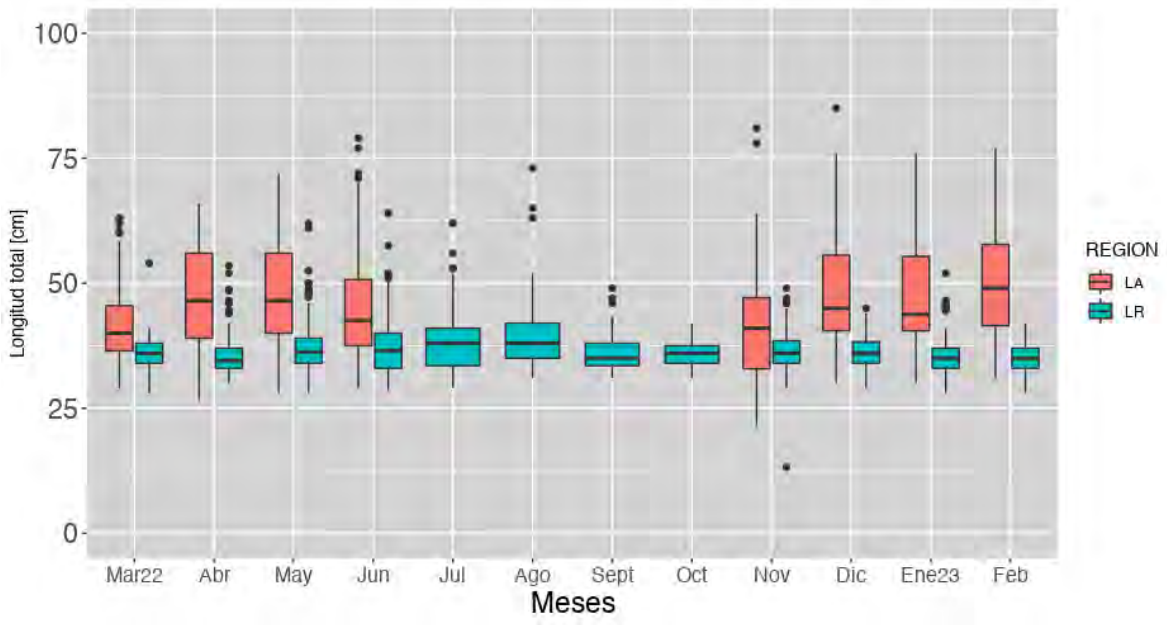


Figura 19. Boxplot del muestreo de frecuencia de tallas de róbalo en las regiones de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR) desde marzo del año 2022 a febrero del año 2023. Durante los meses de julio a octubre de 2022 no hubo disponibilidad de muestras en la región de la Araucanía.

La **Figura 20**, muestra las distribuciones de tallas por región a nivel mensual. En la región de LR la distribución de tallas de róbalo no varió en forma importante entre meses. En general el mayor número de individuos capturados se encuentra bajo los 40 cm de longitud total. En el caso de LA, si se observaron variaciones en los meses en que se pudo contar con muestras. En general las tallas capturadas en LA fue de mayor amplitud que en LR, es decir mayor presencia de individuos sobre los 40 cm de LT comparado a la región de LR.

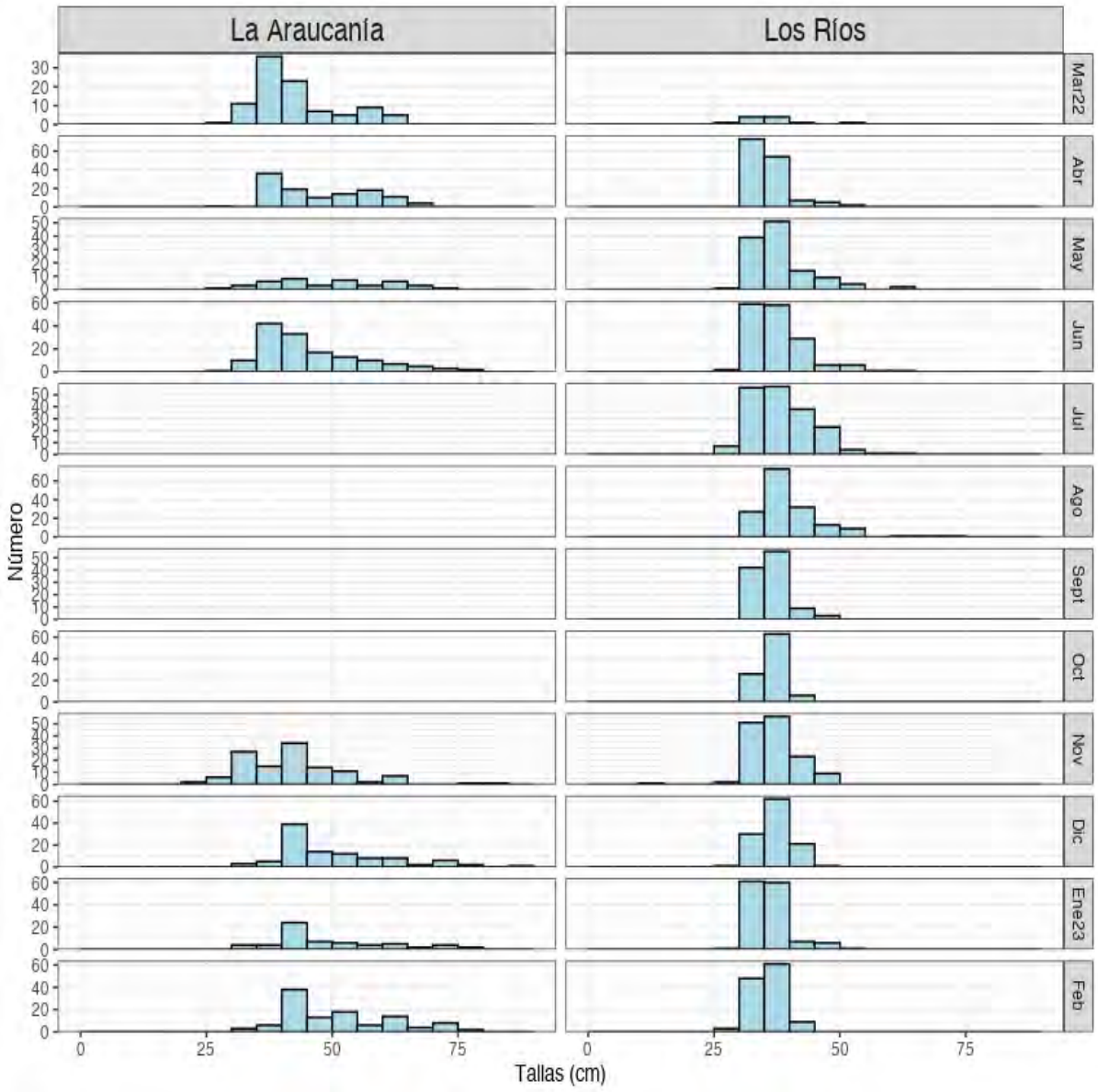


Figura 20. Distribución de frecuencia de talla mensuales de Róbalo para La Araucanía (izquierda) y Los Ríos (derecha).

4.1.1.3 Edad y crecimiento

Para el análisis del crecimiento de las especies litorales seleccionadas, se analizó un total de 459 otolitos sagittae, de los cuales 295 correspondieron a róbalos, 82 a blanquillos, 58 a cabrillas y 25 a rollizos. Las **Figuras 21, 24, 27 y 30** muestran para cada especie el número de ejemplares analizados a la talla.

Crecimiento de róbalo (*Eleginops maclovinus*)

Los especímenes analizados presentaron un amplio rango de longitudes (**Figura 21**) concentrándose en dos grupos modales, el primero alrededor de los 22 cm y otro alrededor de los 35 cm. La muestra de otolitos se concentra en individuos de longitudes entre 21 cm y 51 cm, siendo los individuos de róbalo de tallas extremas (≤20 y ≥52 cm LT) los menos representados.

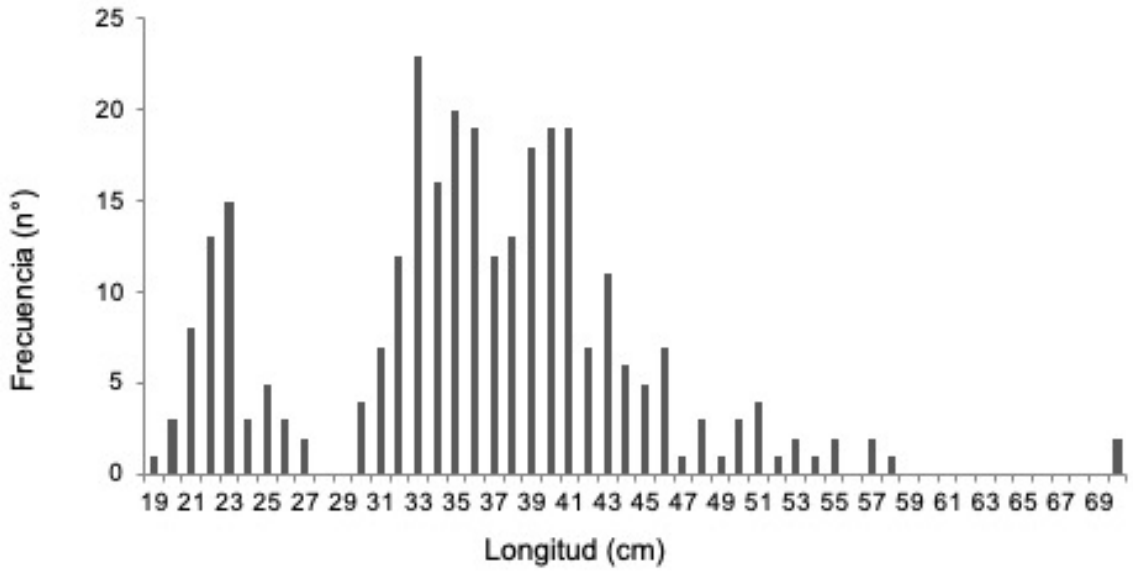


Figura 21. Distribución de frecuencias de longitud total de róbalo (*Eleginops maclovinus)* utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos (número total 295 individuos).

El crecimiento del róbalo está relacionado positivamente con el crecimiento del otolito, tal como se observa en la **Figura 22,** la relación entre la relación longitud total (cm) y radio del otolito (mm) presento un alto valor de R^2=0.84 lo que indica que la asociación de esta estructura es útil para analizar el crecimiento del pez.

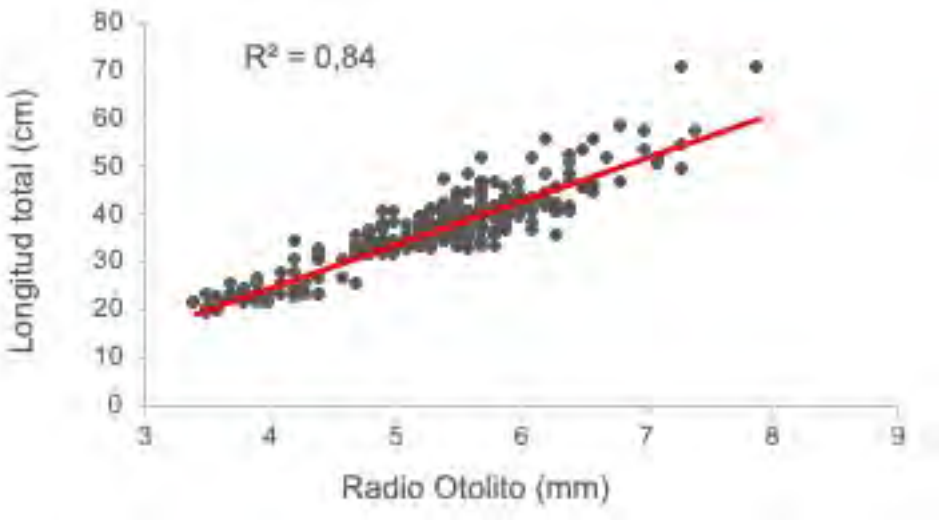


Figura 22. Regresión lineal entre la longitud total del pez (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de róbalo (*Eleginops maclovinus*).

En relación con las edades determinadas, los individuos analizados corresponden a especímenes de edades entre los 1 y 13 años (**Figura 23**) alcanzando en promedio aproximadamente los 20 cm al cumplir 2 años. La **Tabla 8** muestra los parámetros de crecimiento estimados mediante el ajuste de la función de von Bertalanffy (**Figura 23**), donde la longitud máxima teórica es L_∞=71,9 cm, la tasa de crecimiento 0.11 (año^{-1}) y to= -0.99 (año).

Tabla 8. Parámetros de crecimiento en longitud del modelo von Bertalanffy estimados para *Eleginops maclovinus* (róbalo) en distintos estudios**.**

	Este estudio	Licandeo *et al*. (2006)	Brickle *et al.* (2005b)
L_∞	71,99	105,40	124,40
K	0,11	0,08	0,14
t_0	-0,99	-1,03	-0,01

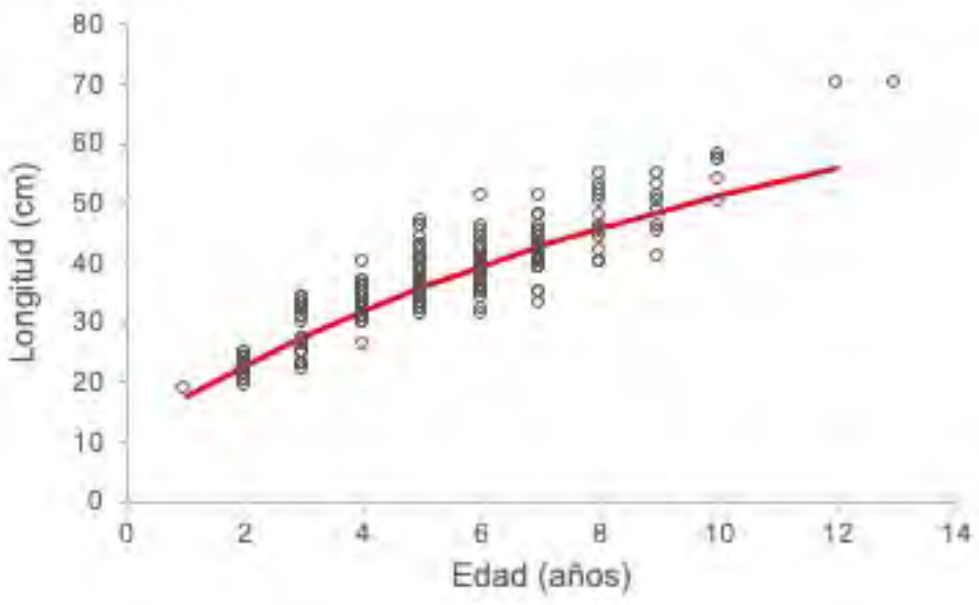


Figura 23. Ajuste de la curva de crecimiento de von Bertalanffy en longitud para *Eleginops maclovinus* (n=295). Los puntos grises corresponden a observaciones en individuos capturados durante el año 2022, y la línea roja al modelo ajustado.

Crecimiento Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

Los especímenes analizados presentaron un rango de longitudes acotado (**Figura 24**) concentrándose en un grupo modal de 28 cm. La muestra de otolitos se concentra en individuos de longitudes entre 26 cm y 32 cm.

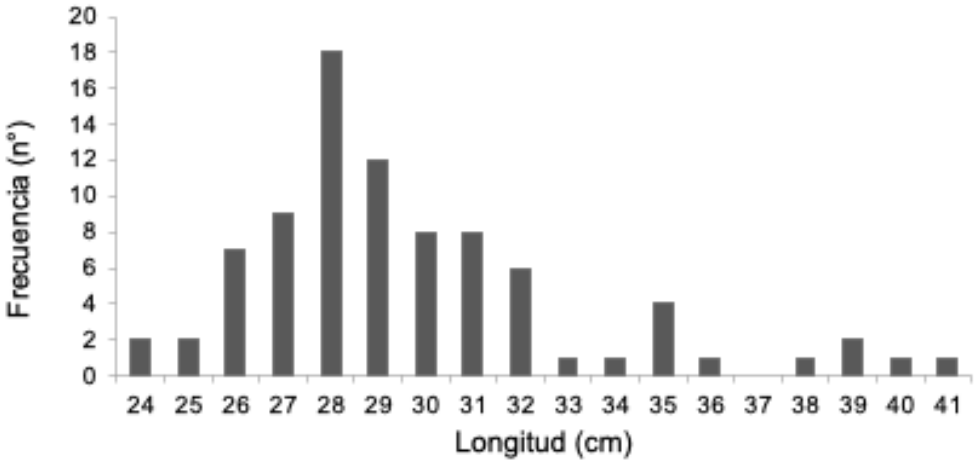


Figura 24. Distribución de frecuencias de longitud total de *Prolatilus jugularis* (n=82) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos.

Al relacionar la longitud del pez con el radio del otolito, se observa una tendencia positiva con un valor de R^2=0,40 tal como se observa en la **Figura 25**. En relación con el número de anillos identificados en sus otolitos, los individuos analizados corresponden a especímenes de edades entre los 3 y 11 años (**Figura 26**). Dado el bajo número de muestras obtenido en el estudio no se realizó ajuste de crecimiento.

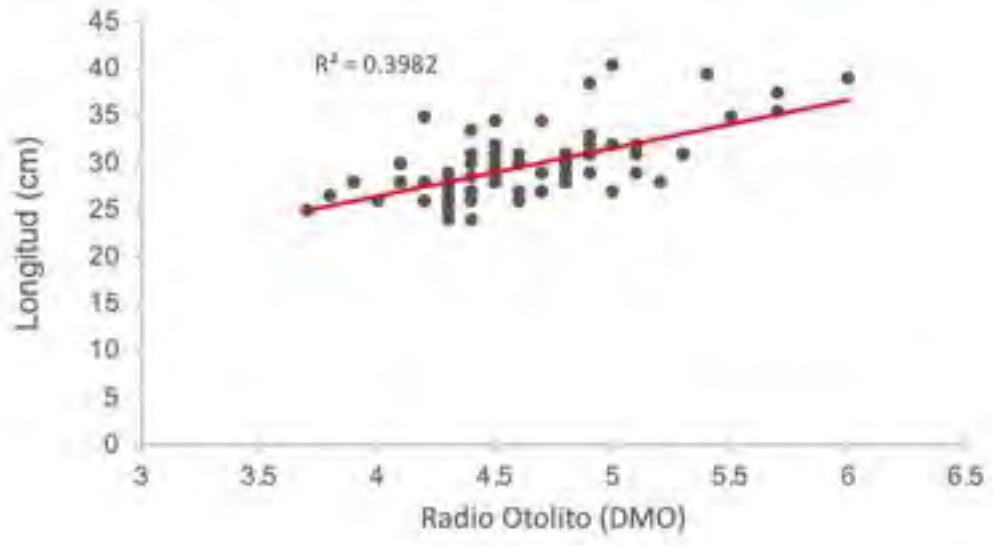


Figura 25. Regresión lineal entre la longitud del pez (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Prolatilus jugularis* (n=82).

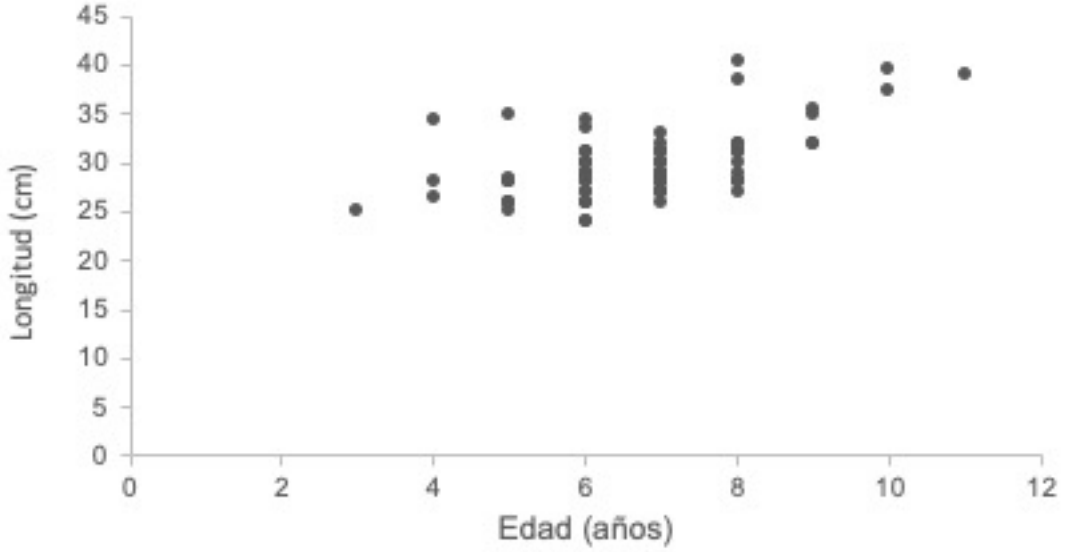


Figura 26. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Prolatilus jugularis* (n=82).

Crecimiento Rollizo (*Pinguipes chilensis*)

Al igual que en el blanquillo los especímenes analizados presentaron un rango de longitudes limitado (**Figura 27**) concentrándose en un grupo modal, alrededor de los 40 cm. La muestra de otolitos se concentra en individuos de longitudes entre 35 cm y 49 cm, con un promedio de 2 especímenes muestreados por clase de talla.

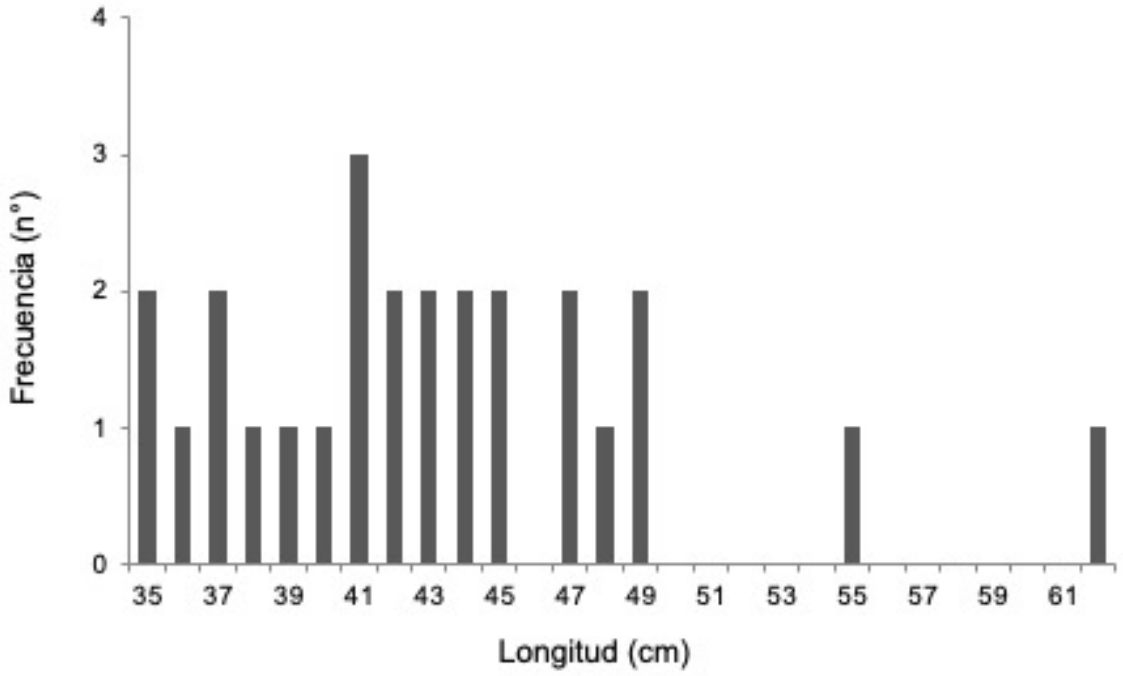


Figura 27. Distribución de frecuencias de longitud total de *Pinguipes chilensis* (n=25) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos.

El crecimiento de esta especie está relacionado positivamente con el crecimiento del otolito, tal como se observa en la **Figura 28** presentando un alto valor de R^2=0,73 lo que indica que la asociación de esta estructura es útil para analizar el crecimiento del pez. En relación con las edades determinadas, los individuos analizados corresponden a especímenes de edades entre los 4 y 13 años (**Figura 29**).

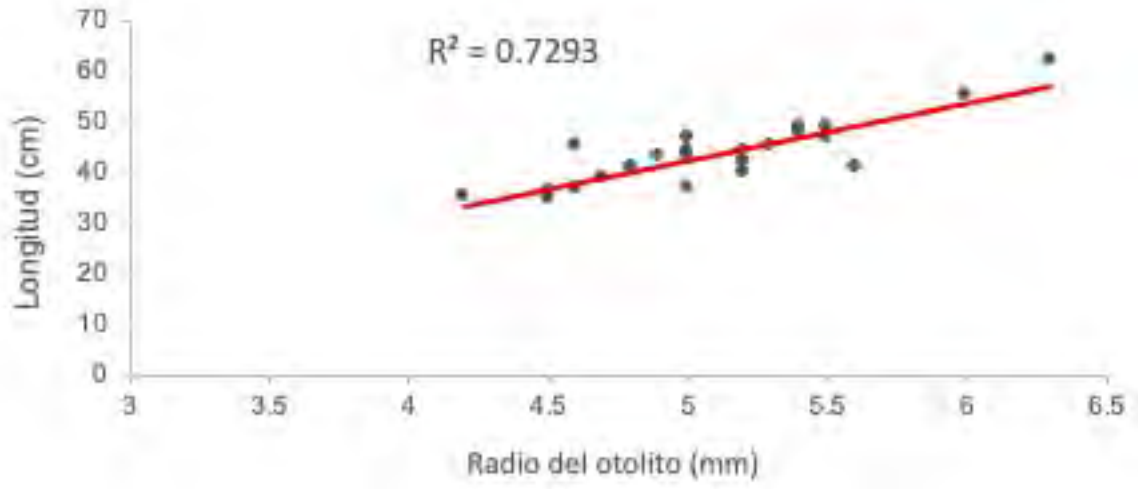


Figura 28. Regresión lineal entre la LT (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Pinguipes chilensis* (n=25).

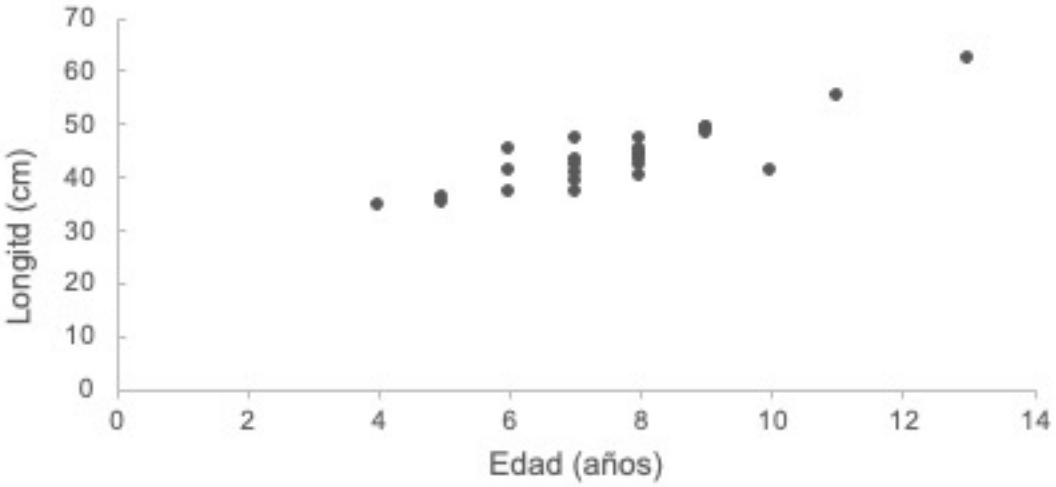


Figura 29. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Pinguipes chilensis.*

Crecimiento Cabrilla *(Sebastes oculatus)*

Los especímenes analizados presentaron un rango de longitudes acotado (**Figura 30**) concentrándose en un grupo modal relevante alrededor de los 21 cm. La muestra de otolitos se concentra en individuos de longitudes entre 17 cm y 31 cm.

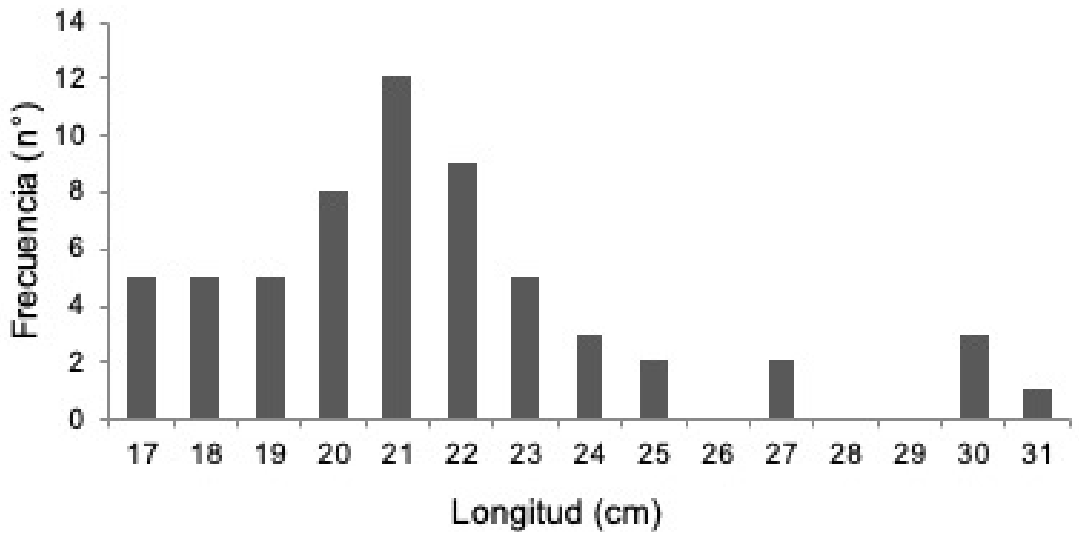


Figura 30. Distribución de frecuencias de longitud total de *Sebastes oculatus* (n=58) utilizados para el análisis de crecimiento a partir de lectura de otolitos**.**

El crecimiento de esta especie estuvo relacionado positivamente con el crecimiento del otolito (**Figura 31**), presentando un alto valor de R^2=0,87 lo que indica que la asociación de esta estructura es útil para analizar el crecimiento del pez. En relación con las edades determinadas, los individuos analizados corresponden a especímenes de edades entre los 4 y 13 años (**Figura 32**).

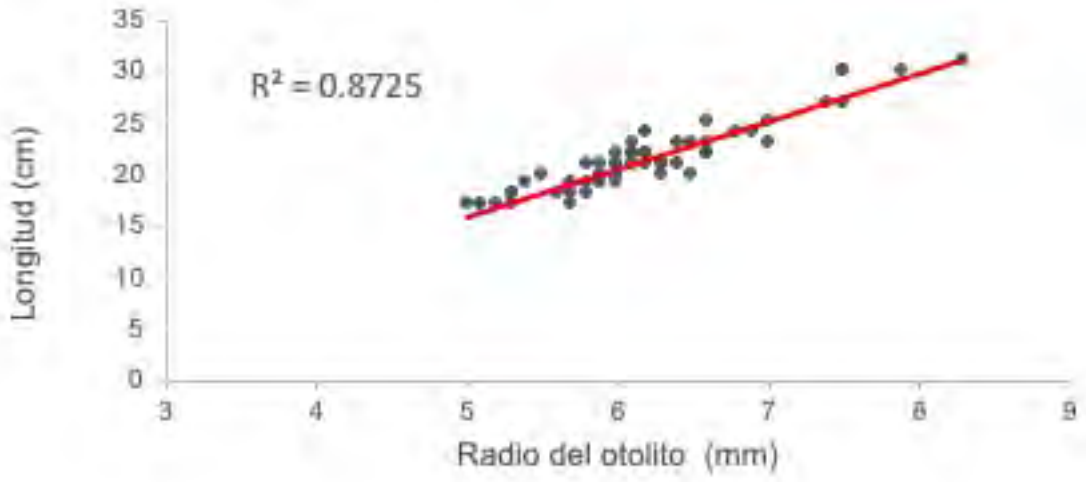


Figura 31. Regresión lineal entre la longitud total (cm) y la longitud de los otolitos (mm) de *Sebastes oculatus* (n=58).

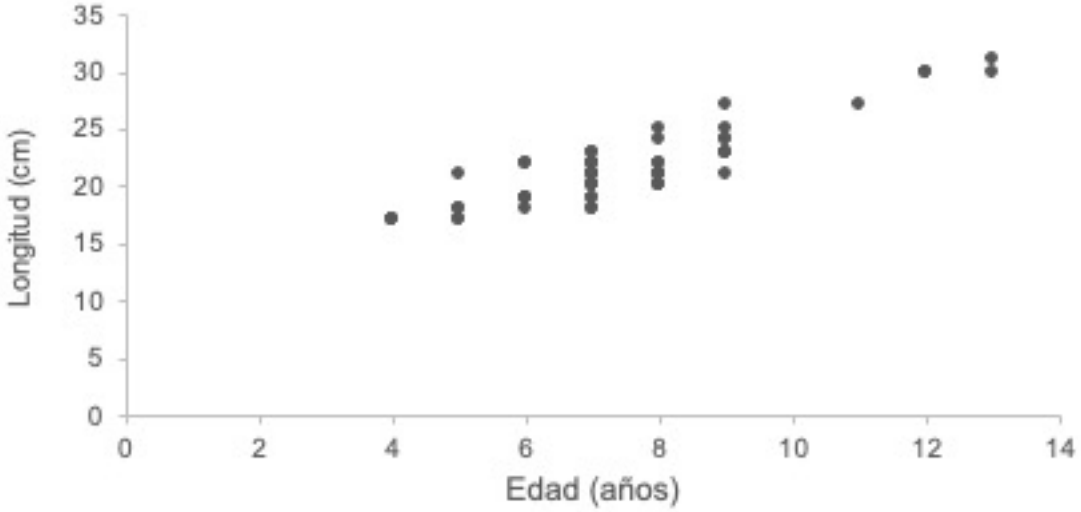


Figura 32. Longitud a la edad, en años, determinada a partir del número de anillos hialinos interpretados en los otolitos *sagittae* de *Sebastes oculatus* (n=58).

4.1.1.4 Reproducción

Condición biológica de robalo

Estadios de madurez sexual basado en histología en hembras

Estado de madurez sexual 1: Inmaduro. Pared gonadal alta revestida por un epitelio simple plano a cilíndrico; subyace un tejido conectivo moderado a grueso. Lóbulos ováricos medianos convergen a cavidad o antro en el centro de cada gónada. Desde la pared se proyectan ejes de tejido conectivo gruesos, con los cuales interactúan las células germinales. En los lóbulos predominan abundantes ovogonias o grupos de ovogonias y de ovocitos previtelogénicos de reserva en grupos de proliferación o cistos. Los ovocitos previtelogénicos son de tamaño variable y con bordes poligonales a redondeados, cuyo citoplasma es basófilo homogéneo (ovocitos protoplasmáticos) o vitelogénicos vesiculosos lipídicos en atresia y folículos postovulatorios (**Figura 33A-C**).

Estado de madurez sexual 2: En maduración (Vitelogénesis inicial). Pared gonadal gruesa y ejes de tejido conectivo delgado separando grupos de ovocitos. Pueden presentarse ovocitos “previtelogénicos” basófilos. Predominan ovocitos “previtelogénicos” vesiculosos que presentan vesículas lipídicas alrededor del núcleo y/o en la corteza ovocitaria, que caracterizaría una etapa vitelogénica lipídica. Estos ovocitos más desarrollados ya presentan una capa de células somáticas foliculares bien organizadas. La vesícula germinal ha aumentado de tamaño adquiriendo una forma ovoidal de límite irregular. Aumento notorio de los nucléolos perinucleares, sin destacar un nucléolo primario de mayor tamaño. (**Figura 33D-F**).

Estado de madurez sexual 3: Maduro (Vitelogénesis avanzada). Pared gonadal de grosor mediano de la que se proyectan delgados ejes de tejido conectivo separando grupos de ovocitos perpendiculares a la pared gonadal. Lóbulos ováricos poco definidos. Predominan los ovocitos de mayor tamaño, citoplasma basófilo homogéneo rodeando la vesícula germinal, y caracterizan este estado los gránulos de vitelo y plaquetas vitelinas preferentemente eritrosinófilas de pequeñas a grandes, comparten con vesículas negativas a los colorantes, correspondientes a vitelo lipídico. La vesícula germinal ovoidal de mayor tamaño, límite regular, múltiples nucléolos de distribución heterogénea, sin destacarse un nucléolo principal. Rodeando al ovocito se observa la zona radiada diferenciada y una capa de células somáticas de granulosa y una fina capa de células somáticas tecales propias del folículo ovocitario desarrollado (**Figura 33G-I)**.

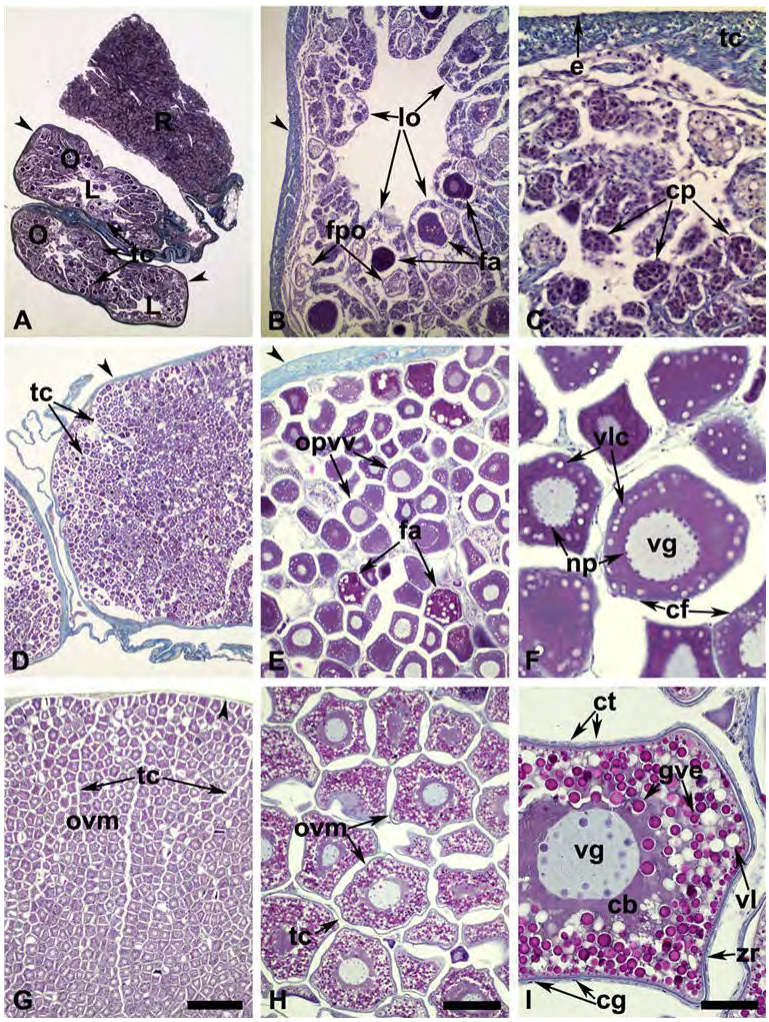
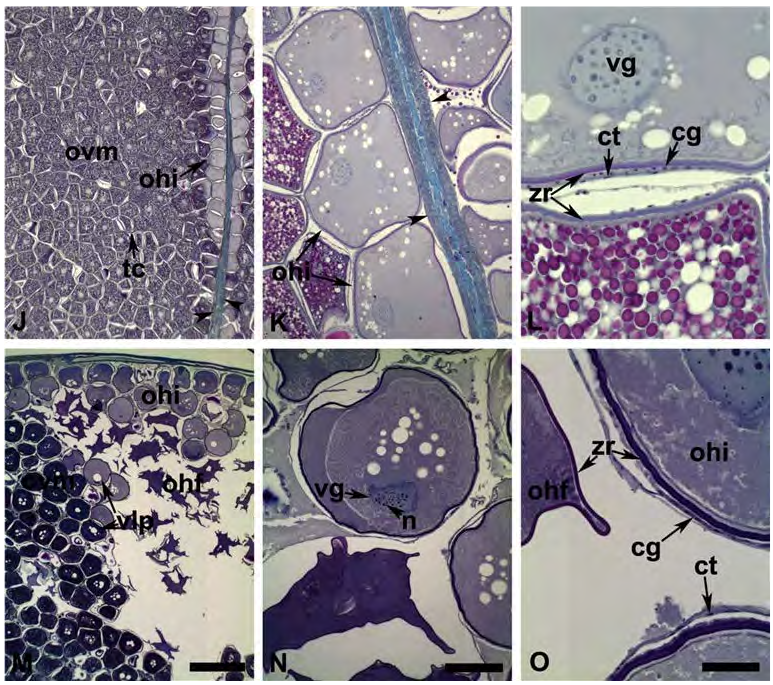


Figura 33. Ovario inmaduro (A-C), en maduración (D-F) y maduro (G-I) de ejemplares de róbalo. Punta de flecha: pared gonadal; cb: citoplasma basófilo; cp: cistos de proliferación; cf: célula folicular; cg: células somáticas de la granulosa; ct: células somáticas de la teca; e: epitelio de revestimiento; fa: folículo atrésico; fpo: folículo postovulatorio; gve: gránulos de vitelo eritrosinófilos; L: Lumen; lo: lóbulos ováricos; np: nucléolos perinucleares; O: Ovario; opvv: ovocitos previtelogénicos vesiculosos; ovm: ovocito vitelogénico o vitelado maduro; R: Riñón; tc: tejido conjuntivo; vg: vesícula germinal; vlc: vesículas lipídicas corticales; zr: zona radiada. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m).

Estado de madurez sexual 4: En hidratación. En la fase inicial de este estado, la pared gonadal es delgada. Como el estado anterior pero dado el crecimiento de los folículos, es difícil distinguir el límite entre los lóbulos. Este estado que se caracteriza por el comienzo de la hidratación de los ovocitos de gran tamaño en cuyo citoplasma desaparecen los gránulos de vitelo eritrosinófilos. se observa con grandes vesículas lipídicas de tamaño heterogéneo que se fusionarían. Una masa de citoplasma más homogéneo de color azul en su reacción con el colorante azul de metilo reemplaza los gránulos de vitelo y los bordes

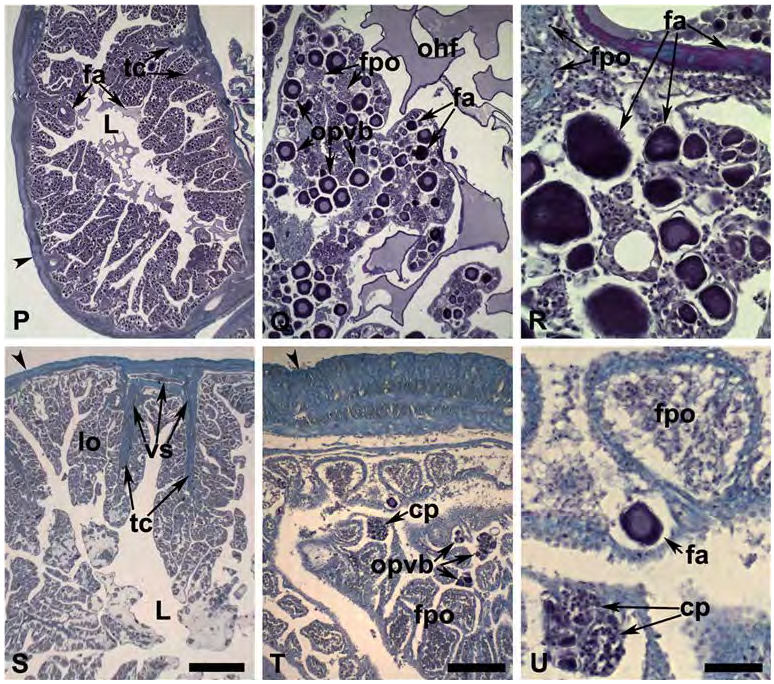
de la vesícula germinal son más irregulares. La zona radiada es más evidente y subyace a las células somáticas de la granulosa de citoplasma más abundante y de la teca que son planas (**Figura 33 J-L**). En la fase avanzada de este estadio, persisten ovocitos vitelogénicos con gránulos de vitelo heterogéneo; que en su estado más avanzado son los que se van hidratando hasta alcanzar el aspecto de ovocitos vesiculosos hidratados de formas irregulares colapsados (por el procesamiento histológico) y de citoplasma azul basófilo más homogéneo. Los ovocitos hidratados están libres en el antro gonadal y sin sus cubiertas foliculares; por lo que este estado es acompañado por la presencia de folículos postovulatorios remanentes del proceso de ovulación (continuación **Figura 33 M-O**).



Continuación de la **Figura 33.** Ovario hidratado en ejemplares de róbalo. Punta de flecha: pared gonadal; cg: células somáticas de la granulosa; ct: células somáticas de la teca; ohf: ovocito hidratado final; ohi: ovocito hidratado inicial; ovm: ovocito vitelogénico o vitelado maduro; R: Riñón; tc: tejido conjuntivo; vg: vesícula germinal; vlp: vesículas lipídicas perinucleares; zr: zona radiada. (J, M; barra de escala = 1,2 mm). (K, N; barra de escala = 200 μm). (L; barra de escala = 50 μm).

Estado de madurez sexual 5: Desovado (En regresión). Pared gonadal alta. Antro gonadal amplio con ovocitos hidratados colapsados propio del período de desove. En los lóbulos es común la presencia de ovocitos “previtelogénicos” basófilos y vesiculosos, folículos atrésicos en los distintos estados y de folículos post ovulatorios (**Figura 33 P-R**). En su fase final, la gónada posee paredes gruesas, por la gruesa capa de tejido conjuntivo

que se proyecta hacia los lóbulos formando los ejes de tejido conjuntivo grueso con vasos sanguíneos. Lóbulos ováricos de diámetro mediano. La población de células germinales está constituida por LGT, fundamentalmente ovogonias y ovocitos inmaduros previtelogénicos. Presencia de folículos atrésicos y postovulatorios en reabsorción final. También es posible encontrar células que acumulan pigmento propias de la reabsorción producto de la atresia folicular (continuación **Figura 33 S-U**).



Continuación de la **Figura 33**. Ovario desovado en ejemplares de róbalo. Punta de flecha: pared gonadal; cb: citoplasma basófilo; cp: cistos de proliferación; fa: folículo atrésico; fpo: folículo postovulatorio; L: Lumen; lo: lóbulos ováricos; ohf: ovocito hidratado final; opvb: ovocitos previtelogénicos basófilos; tc: tejido conjuntivo. (P, S; barra de escala = 1,2 mm). (Q, T; barra de escala = 200 μm). (R, U; barra de escala = 50 μm).

Estadios de madurez sexual basado en histología en machos

Estado de madurez sexual 1: Inmaduro. Inicio de la espermatogénesis. Pared gonadal muy delgada con túbulos seminíferos de diámetro pequeño y con células germinales inmaduras, preferentemente espermatogonias solitarias asociadas a la pared tubular de células somáticas, proyectándose al lumen cuando existe. Pueden observarse asociadas en pequeños cistos (**Figura 34A-C**). En su fase avanzada, los túbulos seminíferos son más amplios por la mayor cantidad de cistos germinales. Hacia la región o compartimiento

adbasal de los túbulos se pueden observar espermatogonias solitarias y en cistos pequeños a medianos. (**Figura 34D-F**).

Estado de madurez sexual 2: En maduración. Pared gonadal delgada. Túbulos seminíferos amplios con espermatogénesis muy activa asociada a la pared tubular. Es característico los cistos adbasales de distinto tamaño y número de células germinales, asociados a las células somáticas. En el lumen hay abundantes cistos adluminales que caracterizarían fundamentalmente la espermiohistogénesis por el predominio de espermátidas en distintos estados de su citodiferenciación y espermatozoides libres en el lumen de los túbulos que se proyectan hacia la región medular de la gónada (**Figura 34 G-I**). En la región medular propiamente tal hay túbulos muy amplios que no contienen cistos y se aprecian espermatozoides acumulándose (**Figura 34 G**).

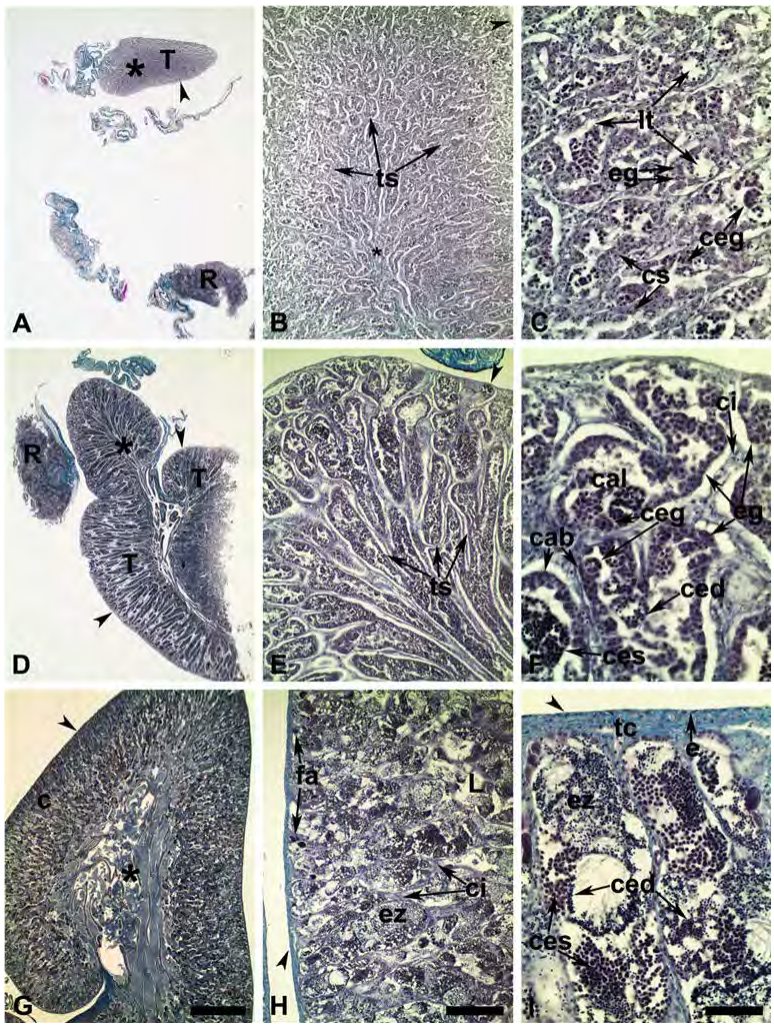
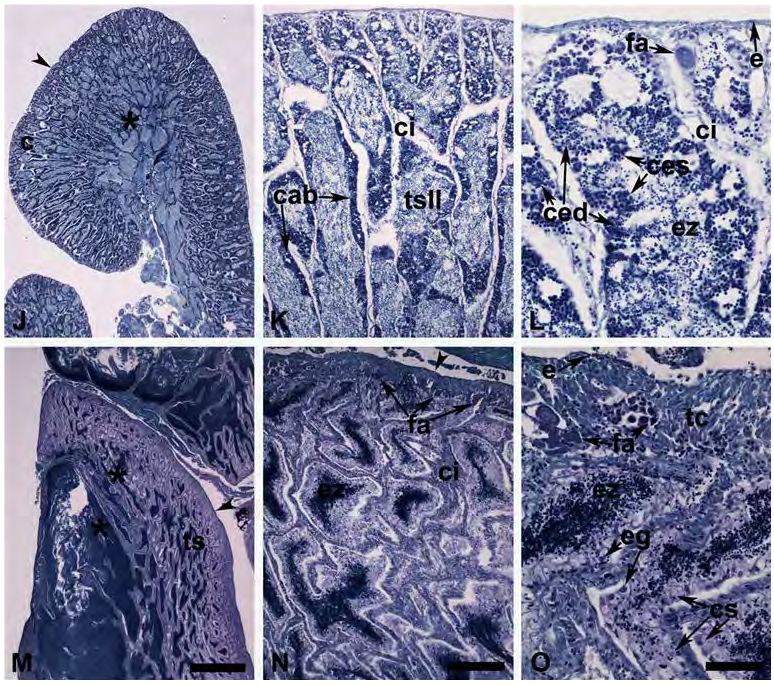


Figura 34. Testículo inmaduro y en maduración en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cab: compartimiento adbasal; cal: compartimiento adluminal; ced: cisto de espermátidas; ceg: cisto de espermatogonia; ces: cisto de espermatocitos; ci: compartimiento intersticial; cs: célula somática; eg: espermatogonia; ez: espermatozoides; L: lumen; lt: lumen tubular; R: riñón; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulo seminífero. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m).

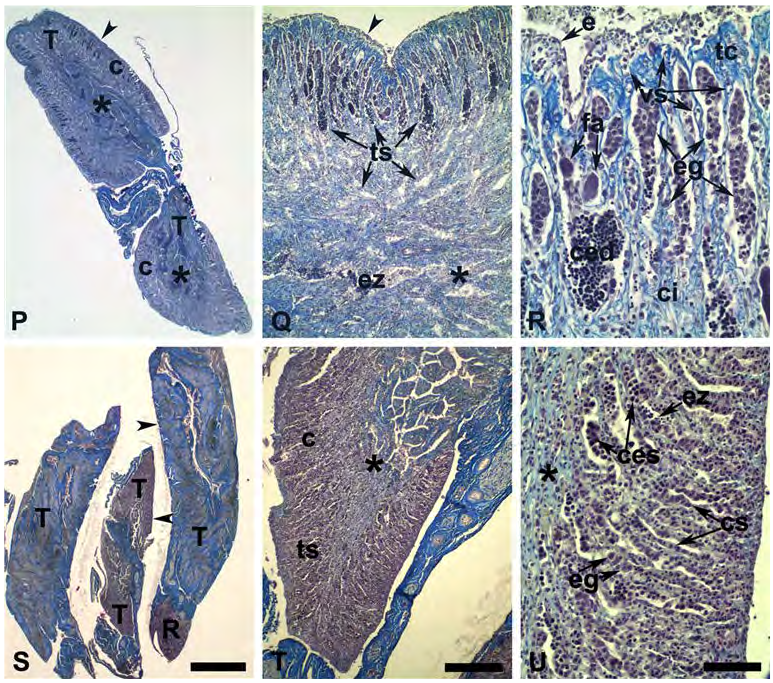
Estado de madurez sexual 3: Maduro. Pared gonadal delgada; túbulos seminíferos muy amplios desde la corteza gonadal, con espermatozoides llenando el lumen y numerosos cistos adbasales/adluminales de espermatogonias, espermatocitos y espermátidas asociados a las células somáticas de la pared tubular (continuación de la **Figura 34 J-L**). En la región medular hay gran acumulación de espermatozoides (continuación de la **Figura 34 J**). En su fase más avanzada, los túbulos tienen solo espermatogonias adbasales solitarias y espermatozoides en el lumen (continuación de la **Figura 34 M-O**). En la médula hay una gran acumulación de espermatozoides (continuación de la **Figura 34 M**).



Continuación de la **Figura 34.** Testículo maduro en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cab: compartimiento adbasal; ced: cisto de espermátidas; ces: cisto de espermatocitos; ci: compartimiento intersticial; cs: célula somática; eg: espermatogonia; ez: espermatozoides; fa: folículos atrésicos; tc: tejido conectivo; tsll: túbulo seminífero lleno. (J, M; barra de escala = 1,2 mm). (K, N; barra de escala = 200 μm). (L, O; barra de escala = 50 μm).

Estado de madurez sexual 4: En emisión de espermatozoides. Pared gonadal de mediano grosor. En la región cortical hay línea germinal temprana como espermatogonias, espermatocitos y espermátidas residuales. Los túbulos que se proyectan hacia la médula no tienen línea germinal y los túbulos medulares tienen contenido residual de espermatozoides (continuación de la **Figura 34P-R**). Hacia la región central de la gónada hay amplios túbulos con espermatozoides y otros con escasos espermatozoides (continuación de la **Figura 34P-Q**).

Estado de madurez sexual 5: Emitido y en regresión. Pared gonadal delgada. Presencia solo de espermatogonias, escasos cistos pequeños y espermatocitos. Muy escasos espermatozoides residuales en el lumen de algunos túbulos y en los túbulos de acumulación medular (continuación de la **Figura 34 S-U**).



Continuación de la **Figura 34.** Testículo en emisión y emitido en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; ced: cisto de espermátidas; ces: cisto de espermatocitos; ci: compartimiento intersticial; cs: célula somática; eg: espermatogonia; ez: espermatozoides; fa: folículos atrésicos; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulo seminífero. (P, S; barra de escala = 1,2 mm). (Q, T; barra de escala = 200 μm). (R, U; barra de escala = 50 μm

Caracterización de los estados gonadales en transición

Estado de transición 1. Pared gonadal gruesa con invaginaciones o pliegues; epitelio simple cúbico; tejido conectivo mediano. Lóbulos ováricos corticales pequeños con ovocitos previtelogénicos basófilos protoplasmáticos con ejes de tejido conectivo; espermatozoides residuales cercanos a los lóbulos. Túbulos seminíferos estrechos con espermatozoides hacia la médula y más distales con espermatozoides residuales propios de la regresión gonadal masculina (**Figura 35 A-C**).

Estado de transición 2. Pared gonadal gruesa con invaginaciones o pliegues; epitelio simple cúbico; tejido conectivo más grueso y vasos sanguíneos. Lóbulos ováricos corticales de mayor tamaño perpendiculares a la pared gonadal con ejes de tejido conectivo; con mayor contenido de ovocitos previtelogénicos basófilos protoplasmáticos. Túbulos seminíferos estrechos con espermatozoides hacia la médula y más distales con espermatozoides residuales propios de la regresión gonadal masculina (**Figura 35 D-F**).

Estado de transición 3. Pared gonadal gruesa con invaginaciones o pliegues; epitelio simple cúbico; tejido conectivo con mayor número de células y numerosos vasos sanguíneos. Lóbulos ováricos corticales de mayor tamaño perpendiculares a la pared gonadal con ejes de tejido conectivo. Presencia de ovocitos previtelogénicos basófilos protoplasmáticos y espermatozoides residuales cercanos a los lóbulos. Prácticamente no hay túbulos seminíferos estrechos hacia la médula; solo persisten algunos medulares más distales y amplios con espermatozoides residuales propios de la regresión gonadal masculina (**Figura 35 G-I**).

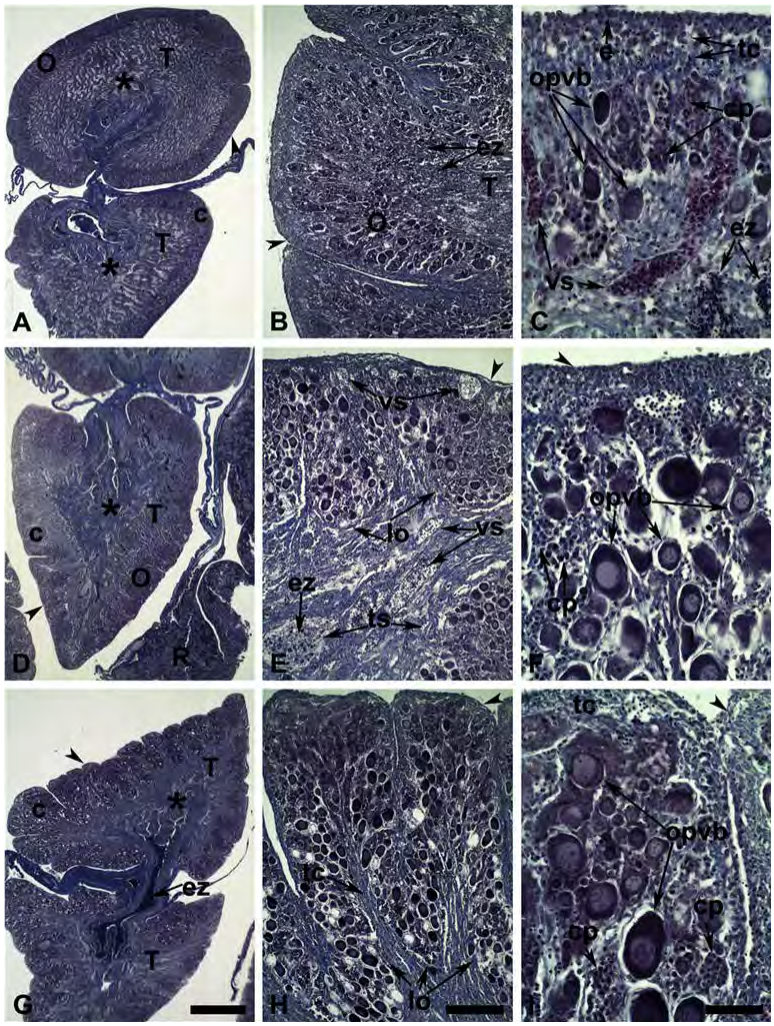


Figura 35. Gónada en transición en ejemplares de róbalo. Asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cp: cistos de proliferación; e: epitelio; ez: espermatozoides; fa: folículos atrésicos; lo: lóbulos ováricos; lt: lumen tubular; O: ovario; opvb: ovocitos previtelogénicos basófilos; R: riñón; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulos seminíferos; vs: vasos sanguíneos. (A, D, G; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H; barra de escala = 200 □m). (C, F, I; barra de escala = 50 □m).

Finalmente, el estado de transición fue identificado solo en 10% de los ejemplares colectados en septiembre, cuyo tamaño abarcó entre los 32 y 40 cm LT. Siendo clasificado en machos en EMS4 y EMS5, por la persistencia de espermatozoides residuales (**Figura 36**).

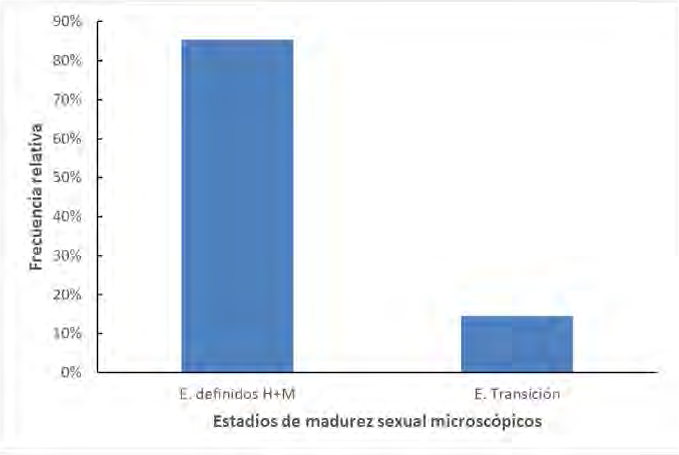


Figura 36. Porcentaje de sexo y en transición de róbalo colectado en septiembre.

Indicadores reproductivos

En término temporal, la histología identificó que el 100% (n= 23) de las hembras tuvieron gónadas madura-activa en verano (≥50%), mientras que el 60% (n=58) de las hembras colectadas en invierno fueron maduro-inactivo (**Figura 37**). No obstante, esta variación mostró discrepancia con la macroscopía, la cual indicó presencia importante de maduro-activo durante invierno, incidencia que incrementó en primavera (**Figura 37**). En el caso de los machos, la histología identificó que la mayoría de las gónadas fueron maduro-activo (>74%) en verano e invierno (**Figura 37**). No obstante, la macroscopía asignó como maduro-inactivo (>80%) en verano, mientras que la variación de madurez resultó similar con la histología en invierno (**Figura 37**).

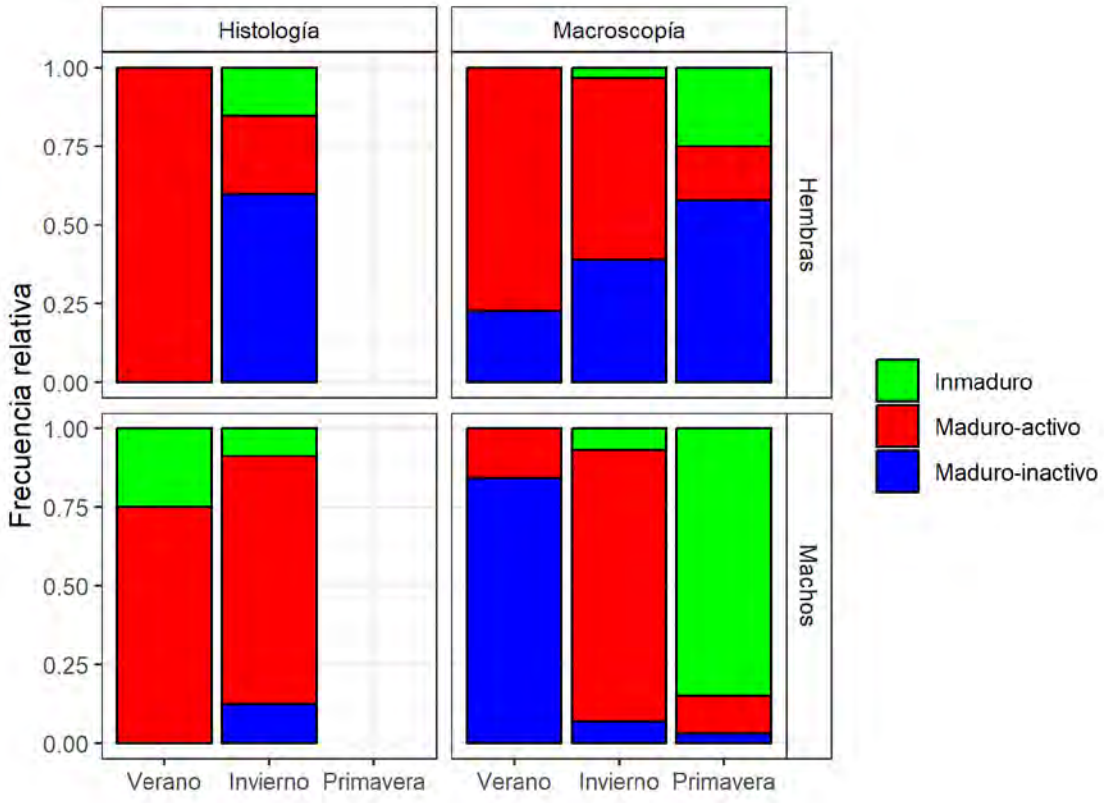


Figura 37. Variación estacional de la condición de madurez sexual por sexo de róbalo.

En hembras, la histología reveló una incidencia importante de inmaduro y madura-inactiva en individuos inferiores y mayores que 40 cm LT, respectivamente (**Figura 38**). Si bien, la macroscopía aplicada en este sexo mostró una proporción de inmaduros similar a la histología en tallas menores de 40 cm LT, subestimó la madura-inactiva en tallas mayores que 42 cm LT (**Figura 38**). En machos, la histología mostró una mayor incidencia de individuos maduro-activo en un amplio rango de tallas, resultando diferente a la macroscopía, ésta última asignando erróneamente como inmaduros en tallas inferiores a los 36 cm LT (**Figura 38**).

En general, los resultados de la **Figura 37** y **Figura 38** nos indicaron que la macroscopía no fue precisa en asignar estadios de madurez en robalo, especie hermafrodita protándrica, por este motivo, la histología es la herramienta recomendable para evaluar la condición de madurez en esta especie.

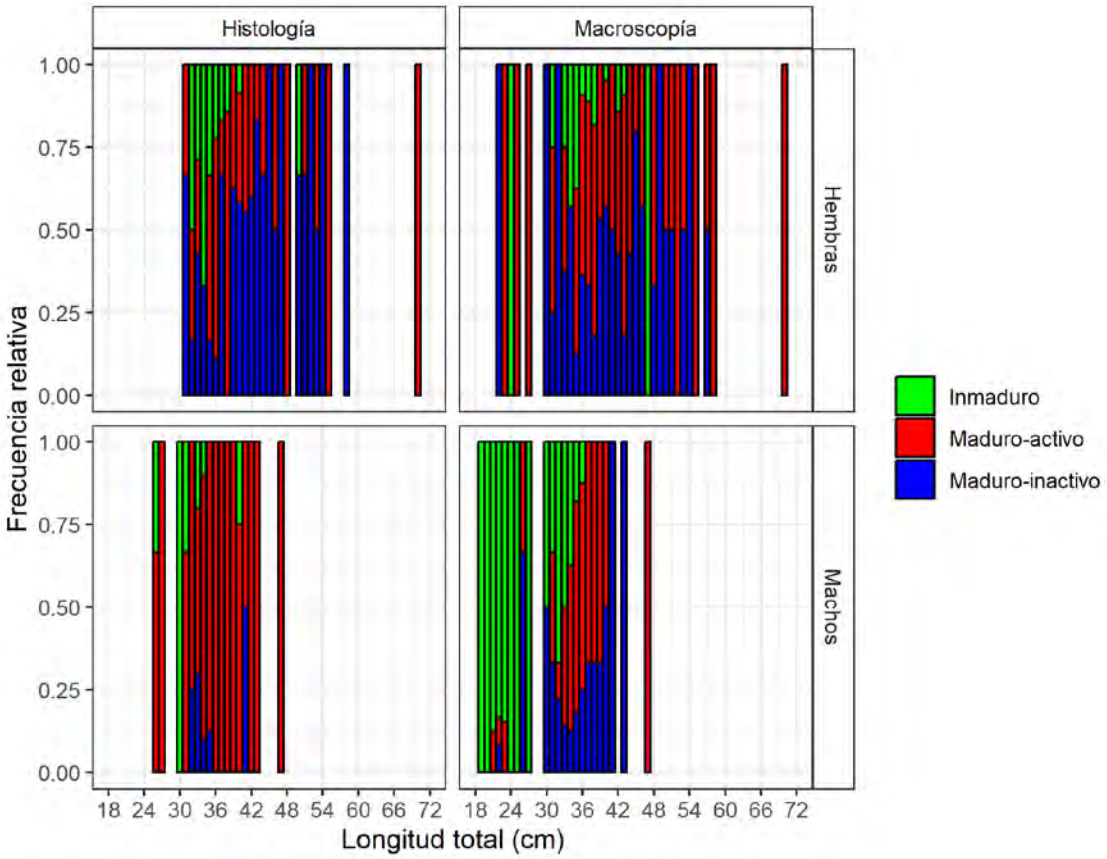


Figura 38. Variación de la condición de madurez por tamaño del individuo de cada sexo de róbalo.

El IGS evolucionó en correspondencia a la condición de madurez gonadal asignada con la histología y macroscopía en robalo. En cada clase de madurez, los valores del IGS de las hembras fueron mayores en comparación a los machos, la cual responde a la diferencia de tallas entre sexo, siendo las hembras de mayor tamaño. En inmaduros, el IGS promedio de las hembras alcanzó el 0,34% con la histología y 0,31% con la macroscopía, mientras que el IGS de los machos no superó el 0,13% (**Figura 39**). En hembras madura-activa, el IGS promedio no alcanzó el 4% en ambos métodos, mientras que este indicador de los machos no superó el 1% (**Figura 39**). Una vez que el individuo terminó de participar de la reproducción su IGS disminuyó considerablemente en los estadios 3 (maduro-activo), con valores inferiores al 0,6% y 0,3% para los hembras y machos, respectivamente (**Figura 39**).

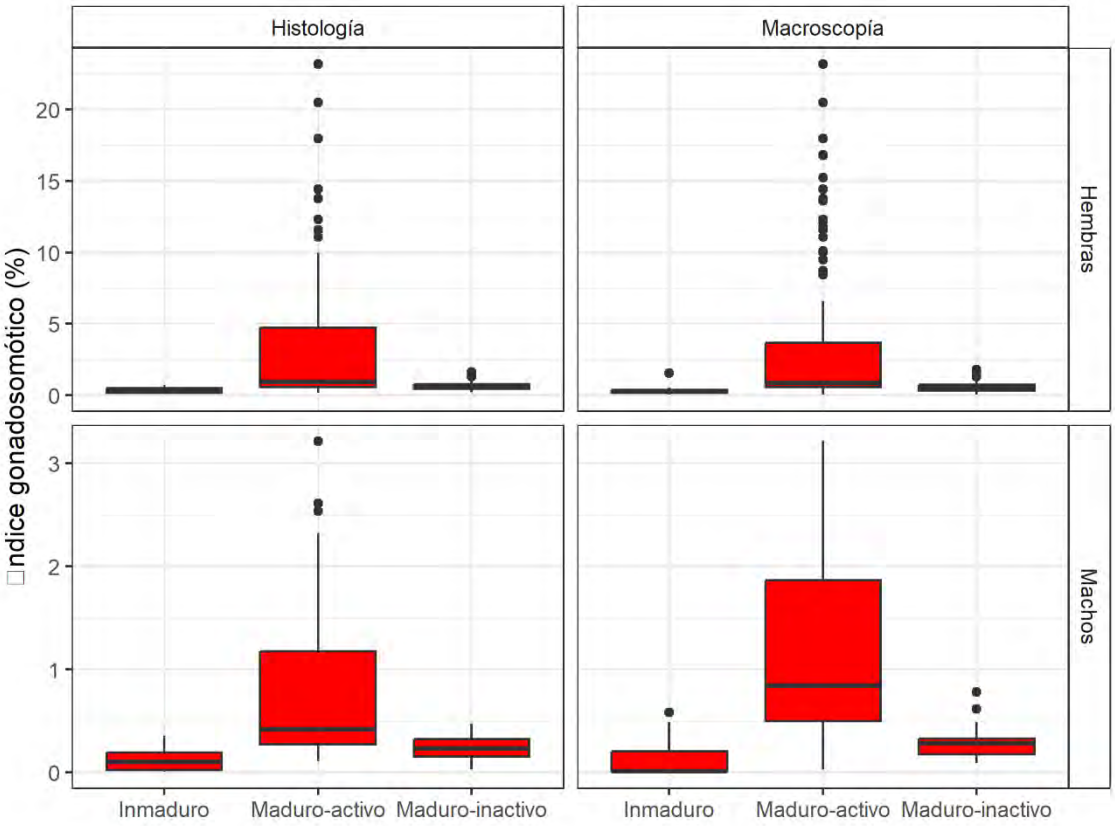


Figura 39. Variación del índice gonadosomático por estadio de madurez sexual de cada sexo de róbalo.

La tendencia estacional de los indicadores biológicos fue similar entre ambos sexos (**Figura 40**). Los valores del IGS fueron mayores en invierno, alcanzando un promedio de 3,6% y 1,2% en las hembras y machos, respectivamente. Los individuos colectados en el verano y primavera tuvieron valores promedios del IGS inferiores al 1%. La tendencia estacional del IHS fue contraria a la observada con el IGS, alcanzando valores altos durante verano para ambos sexos (>1,5%), para posteriormente declinar hasta alcanzar valores inferiores al 1,2% (**Figura 40**). No obstante, el factor de condición no mostró cambio estacional claro, aunque disminuyó levemente durante primavera con valores <1 (**Figura 40**).

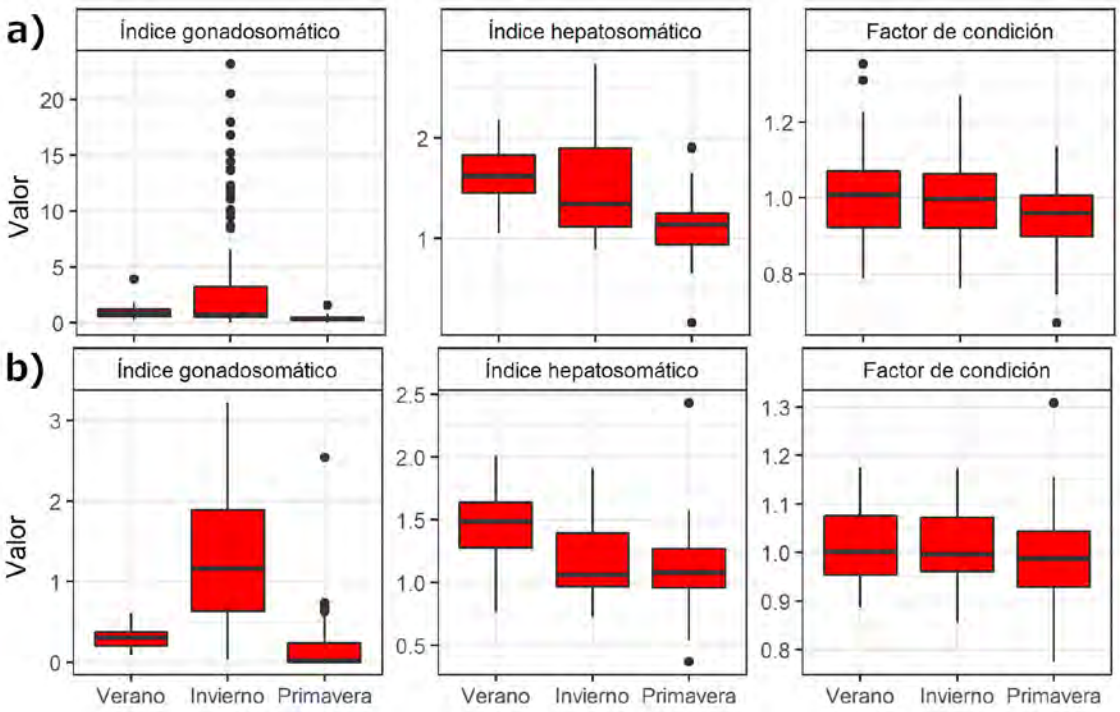


Figura 40. Variación estacional de los índices biológicos de las hembras (a) y los machos (b) de róbalo.

Proporción sexual

Un total de 301 ejemplares de róbalo fueron colectados, de los cuales el 38% y 62% fueron machos y hembras, respectivamente. En término estacional, hubo un mayor predominio de hembras en invierno ($p<0,05$), señalando que por cada macho hubo tres hembras (**Tabla 9**). La composición sexual de verano también predominó por las hembras (63%), aunque no fue significante ($p>0,05$), es decir, por cada macho hubo una hembra en la mayoría de las muestras (**Tabla 9**), Finalmente, la proporción 1:1 no varió significativamente en primavera ($p>0.05$).

Tabla 9. Variación estacional de la proporción sexual (Machos: Hembras) de róbalo. IC, intervalo de confianza.

Estación	Proporción estimada (IC 95%)	Valor-P
Invierno	0,24 (0,17 – 0,33)	1,8e-08
Primavera	0,51 (0,42 – 0,60)	0,861
Verano	0,37 (0,24 – 0,52)	0,092

La proporción sexual a la talla

La histología reveló el tipo de la proporción sexual a la talla característico de un hermafrodita protándrico (**Figura 41**). Una incidencia importante de machos fue registrada en tallas inferiores a los 36 cm LT, mientras que las hembras predominaron entre los 31 y 70 cm LT. La histología identificó individuos en etapa de transición o cambio de sexo (macho a hembra) entre los 30 y 40 cm LT (**Figura 41**).

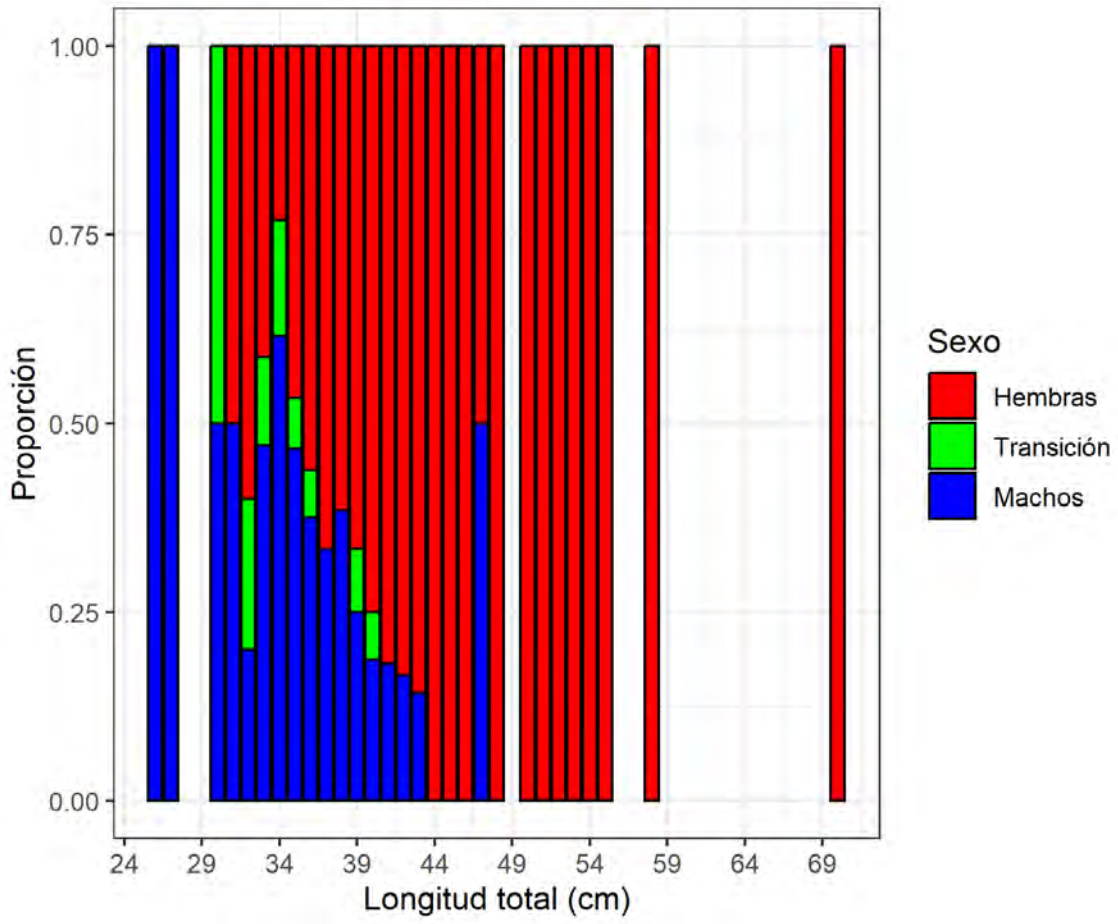


Figura 41. Proporción sexual por tamaño del individuo de róbalo identificado con histología.

La proporción de hembras a la talla

Los coeficientes del ajuste de la proporción sexual a la talla fueron significantes para cada método ($p<0,05$). El modelo explicó el 29% y 48% de la devianza con la histología (n=190) y macroscopía (n=301), respectivamente. Según test de Wald, la curva no varió significativamente entre métodos ($p>0,05$). La proporción sexual a la talla mostró que para individuos inferiores a los 35 cm LT hubo predominio de machos, mientras que en tamaños superiores la proporción sexual mostró una asimetría hacia las hembras, alcanzando 100% de este sexo en individuos > 41 cm LT (**Figura 42**). La talla a la cual el 50% son machos y hembras (L_{P50}) fue estimada en los 35,0 cm (I.C. 95%: 32,8 – 36,1) con la histología y 33,1 cm (I.C. 95%: 31,7 – 34,2) con la macroscopía, estimaciones que estuvieron dentro del rango de la etapa de transición determinada por la histología (**Figura 42)**.

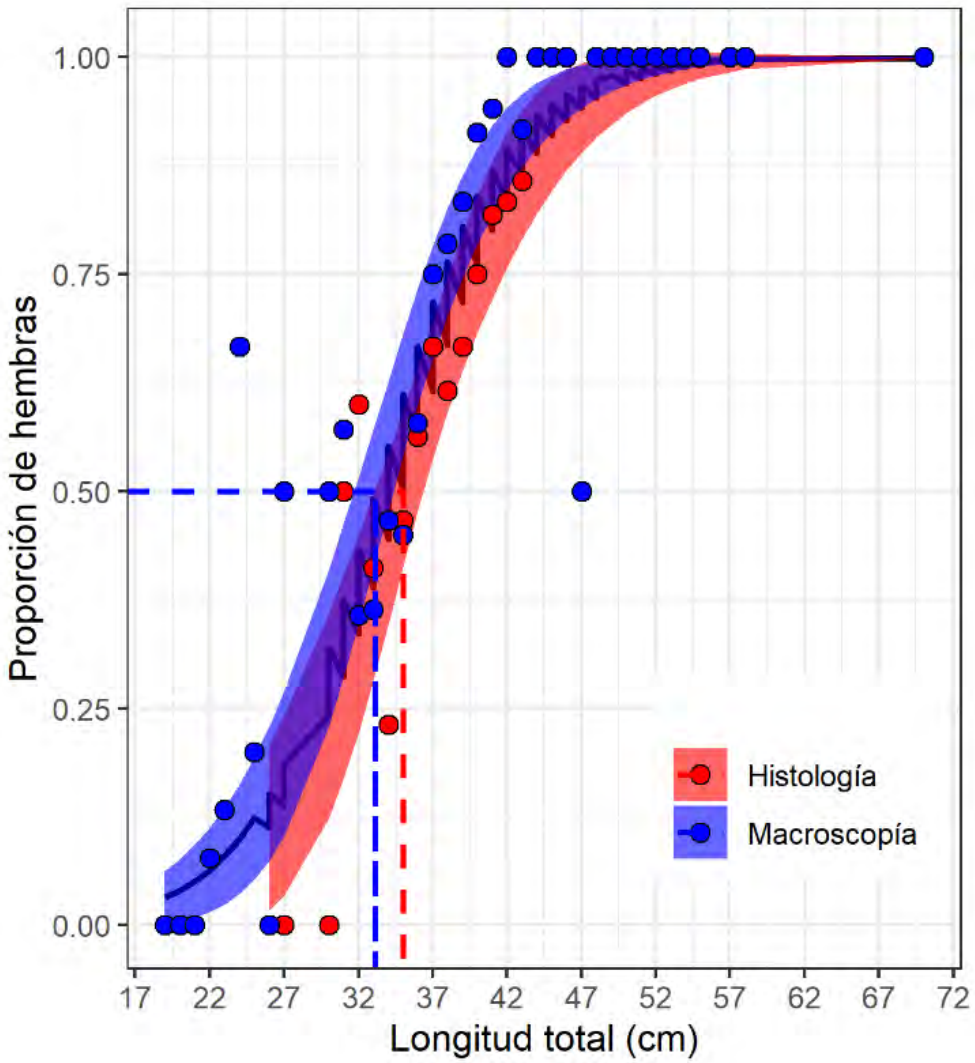


Figura 42. Proporción de hembras por tamaño del individuo de robalo. La línea discontinua corresponde L_{P50}; área sombreada corresponde el intervalo de confianza.

La **Figura 43** muestra la comparación de la proporción de hembras a la talla entre diferentes investigaciones ejecutada en el sur-este del Pacífico y sur-oeste de Atlántico. En Chile, la curva obtenida por este estudio resultó similar a lo reportado por Licandeo et al. (2006), quienes también estudiaron esta especie para la Región de Los Ríos. Además, los autores estimaron L_{P50} igual a 35,7 cm, valor similar a la obtenida con histología del presente estudio (L_{P50}=35,0 cm). Sin embargo, ambas curvas se ubicaron hacia tallas más pequeñas en comparación a aquellas estimada por Pequeño (1979) en la misma zona, la cual obtuvo un L_{P50} igual a 41,6 cm LT (**Figura 43**). En el lado Atlántico, reportaron curvas de la proporción de hembras hacia tallas más grandes, con L_{P50} igual a 41,1 y 55 cm LT en el Canal de

Beagle y las islas Falkland, respectivamente (Calvo et al., 1992; Brickle et al., 2005). No obstante, en el Golfo de San Martín obtuvieron la ojiva sexual desplazada hacia tallas pequeñas, con valor de L_{P50} igual a 33,5 cm LT (Gastaldi et al., 2009).

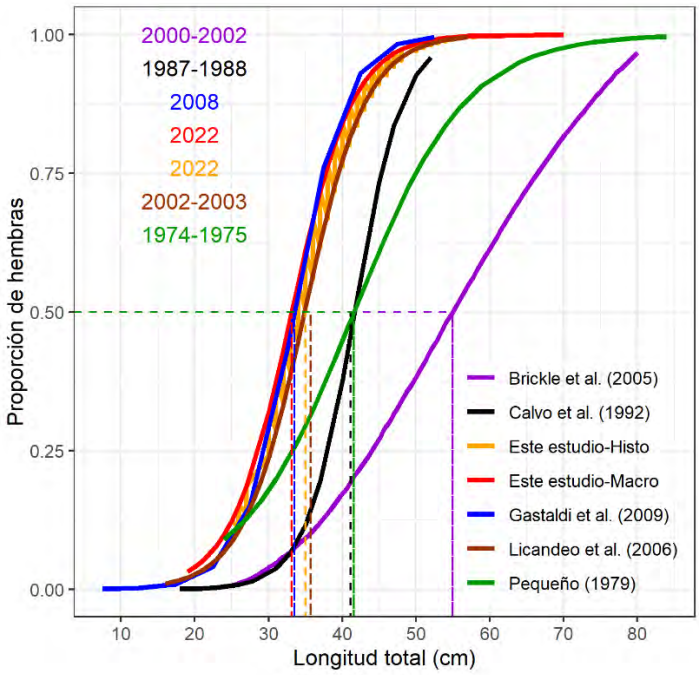


Figura 43. Comparación de la proporción de hembras por tamaño del individuo de róbalo entre fuentes de estudios. La línea discontinua corresponde la talla la cual el 50% son hembras y machos. Los números indican periodo de estudio.

Ojiva de madurez

Determinación de la madurez con gonometría

Los parámetros de la función logística basada en el IGS fueron significativos (valor P<0,05). Las líneas de la **Figura 44** representan la probabilidad de estar en una de las categorías de madurez asignada con histología a un valor de IGS dado. La hipótesis nula de la bondad de ajuste del modelo logístico fue aceptada (valor P>0,05) y el r^2 alcanzó los 23% y 28% de la devianza para las hembras y machos, respectivamente. La intersección entre la curva inmadura y madura-inactiva corresponde al valor de corte estimado del IGS ($IGS_{cut\text{-}off}$) de 0,39% para las hembras y 0,21% para machos (**Figura 44**). A partir de $IGS_{cut\text{-}off}$ se determinó cuando las hembras pasan de inmadura a maduras-activa y, por lo tanto, clave para la determinación de la proporción de hembras maduras a la talla.

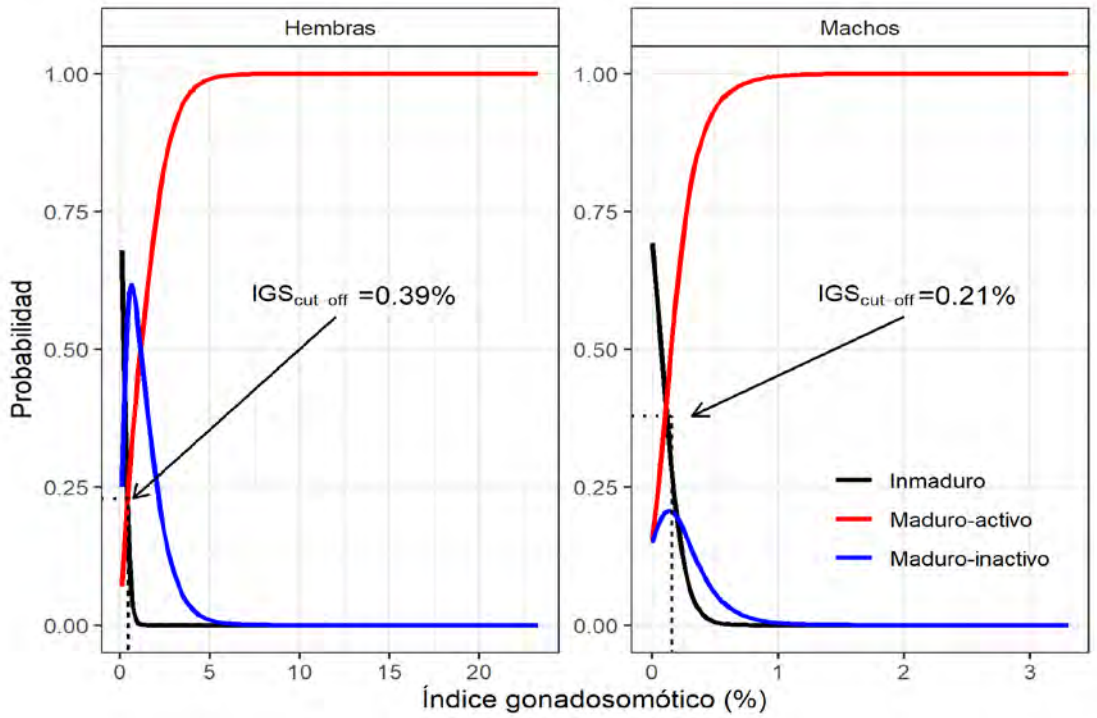


Figura 44. Ajuste multinomial de las clases de estadios de madurez basado el índice gonadosomático de robalo para sexos agrupados y machos.

Estimación de la ojiva de madurez por métodos

Los parámetros de la ojiva de madurez fueron significativos (valor P<0,05), excepto en el ajuste en machos con gonometría (**Tabla 10**). En la bondad de ajuste, HL indicó un buen ajuste para cada ojiva de madurez estimada (valor P>0,05). Los valores de r^2 fueron inferiores a 0,44. La ojiva de machos con macroscopía fue la única que mostró un ajuste completo comparativamente (**Figura 45**). El valor de L_{50} estimada por la macroscopía fue de 30,4 (I.C. 95%: 28,2 – 32,4) cm LT para los machos (**Tabla 10**). El L_{50} de las restantes estimaciones tuvo intervalo de confianza impreciso dado que la ojiva de madurez no se ajustó hacia tallas pequeñas (**Tabla 10**; **Figura 45**). A pesar de estos resultados, la histología nos sugiere que el róbalo madura a tallas más pequeñas, debido a que la mayoría de los individuos maduros se localizaron en tallas inferiores a los 32 y 29 cm LT en hembras y machos, respectivamente (**Figura 45**).

Tabla 10. Parámetros de la ojiva de madurez estimada por métodos para datos hembras y machos de róbalo. n, número de individuos; β_1, intercepto; β_2, pendiente; e.e., error estándar; HL, r^2, coeficiente de determinación; HL, estadístico de Hosmer-Lemeshow para la bondad de ajuste; L_{50}, longitud total en el 50% de madurez; I.C. 95%, intervalo de confianza al 95%.

Método	Sexo (n)	β_1 (e.e.)	β_2 (e.e.)	Valor P (H_0: β=0)	r^2	HL (Valor P)	L50 (I.C. 95%)
Macroscopía	Hembras (184)	2,59 (1,518)	0,13 (0,041)	2,4e-03	0,11	2,1 (0,83)	20,7 (-8,2 - 27,0)
	Machos (115)	7,34 (1,359)	0,24 (0,043)	2, 9e-08	0,44	7,0 (0,22)	30,4 (28,2 - 32,4)
Histología	Hembras (120)	6,69 (2,749)	0,23 (0,075)	2,6e-03	0,20	7,9 (0,16)	29,5 (19,3 - 32,6)
	Machos (69)	6,02 (3,597)	0,24 (0,109)	2,9e-02	0,15	5,6 (0,35)	25,3 (-13 - 29,3)
Gonometría	Hembras (120)	3,12 (1,807)	0,11 (0,047)	1,6e-02	0,09	6,9 (0,23)	27,6 (0 - 32,7)
	Machos (69)	2,54 (2,725)	0,11 (0,079)	1,6e-01	0,04	2,4 (0,79)	22,9 (-152 - 131,2)

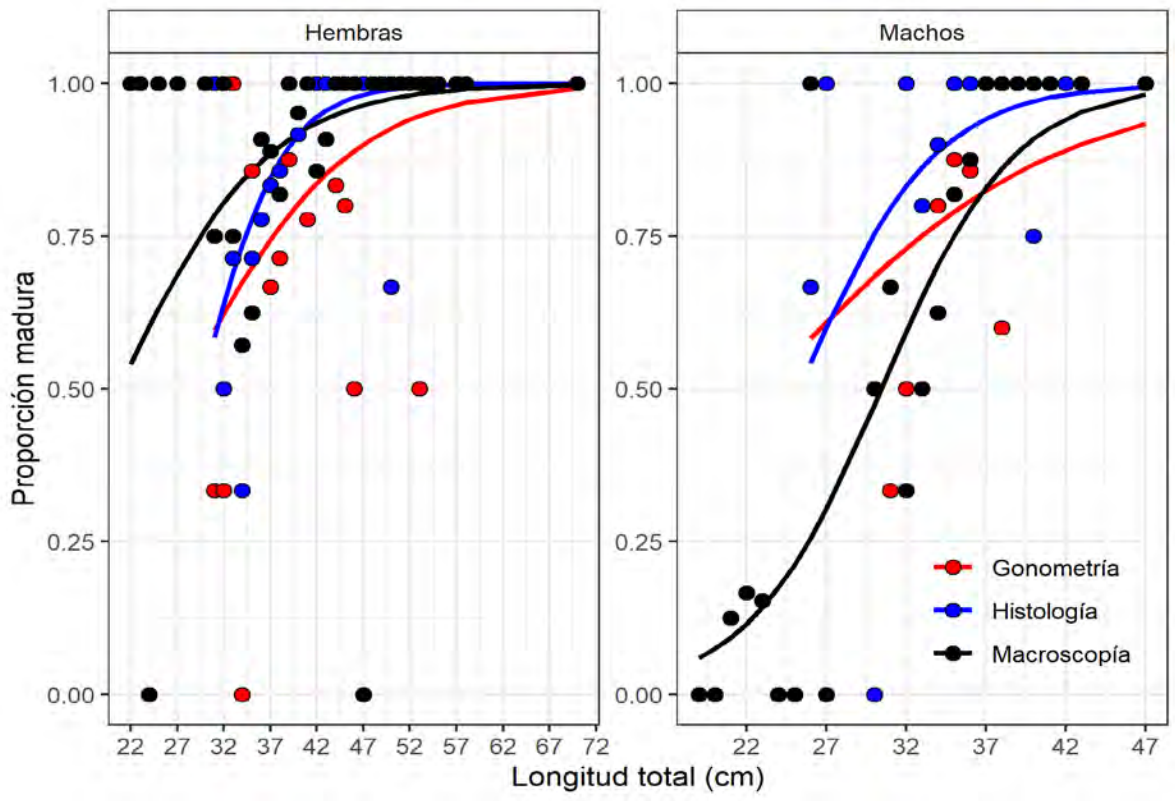


Figura 45. Ajuste de la ojiva de madurez de robalo por método y sexo. La línea discontinua corresponde a la talla a la cual el 50% de los individuos este maduro.

La comparación de la ojiva de madurez de los machos entre fuentes está representada en la **Figura 46**. Destaca, que la ojiva estimada con macroscopía por el presente estudio y en islas Falkland por Brickle et al. (2005) resultó similar, cuyos valores estimados de L_{50} fueron 30,4 y 30,7 cm LT, respectivamente. Mientras que la curva estimada por la histología estuvo desplazada hacia tallas pequeñas.

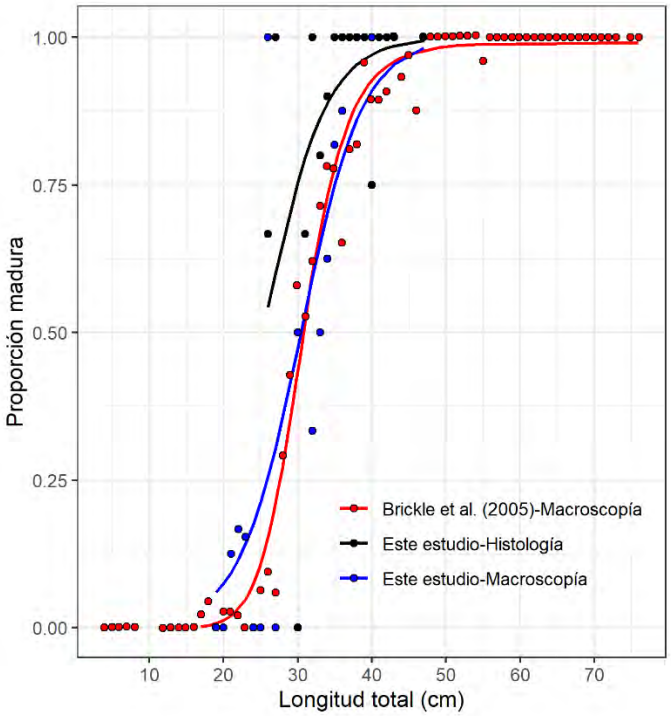


Figura 46. Comparación de la ojiva de madurez de machos de róbalo entre método y fuente de estudio.

Condición biológica de blanquillo, cabrilla y rollizo

Un total de 80 blanquillo, 61 cabrilla y 26 rollizo fueron colectados, de los cuales el 76%, 32% y 50% fueron hembras, respectivamente. Dado el bajo número de individuos, se ejecutó un análisis de los indicadores biológicos agrupados por especie y sexo.

Todos los individuos de blanquillo y rollizo tuvieron gónada madura-activa durante el periodo de estudio, mientras que la cabrilla se colectaron los tres estadios en cada sexo, siendo representado por el 63% maduro-activo y 58% maduro-inactivo en machos y hembras, respectivamente (**Figura 47**).

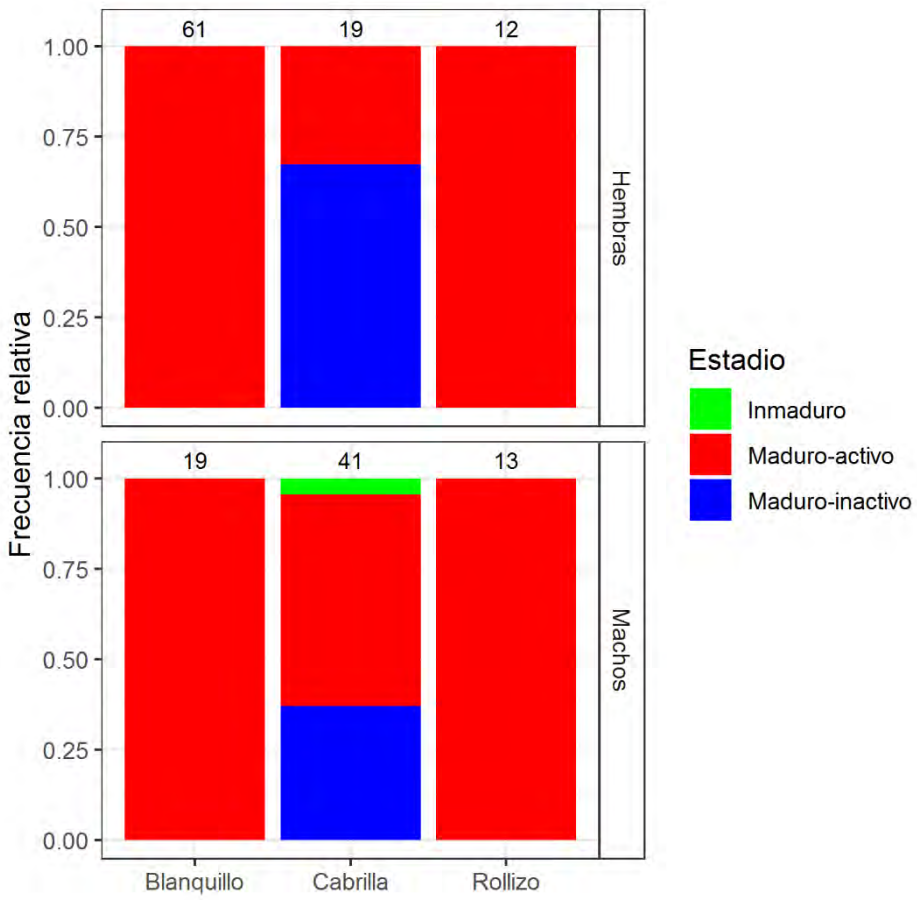


Figura 47. Condición de madurez sexual por sexo de blanquillo, cabrilla y rollizo. Número sobre la barra corresponde tamaño de la muestra.

Tanto la correlación de Pearson entre los indicadores biológicos, así como también cambios de sus valores promedios por sexo y especie están representados en las **Figuras 48-51**. A continuación se describe para cada especie, el blanquillo, sólo seis correlaciones de Pearson entre los indicadores biológicos fueron significantes ($p<0.05$, **Figura 48**). La correlación significante entre el sexo vs IGS (r=64%) y entre sexo vs IHS (r=37%) indicó que las hembras tuvieron valores mayores de estos indicadores que los machos (**Figura 48** y **Figura 51**), la cual no estuvo influenciada por el tamaño del individuo (**Figura 48**). Una correlación positiva (r=28%) y significante (p=0.01) se obtuvo entre LT vs IGS, así como también entre IGS vs IHS (r=47%, p=0,0). Finalmente, una correlación negativa y significante (r=-32%, p=0,0) se obtuvo entre K e IHS (**Figura 48**).

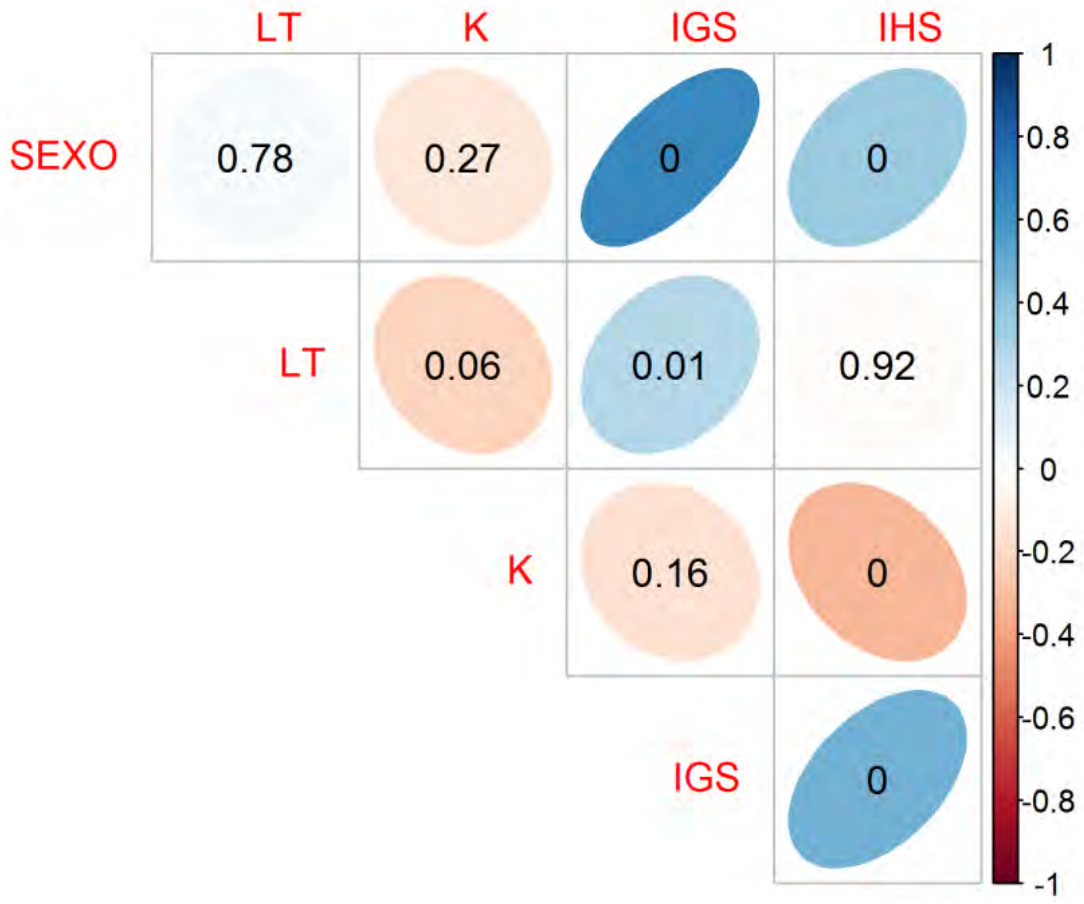


Figura 48. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de blanquillo. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0).

En la cabrilla, sólo dos correlaciones de Pearson entre los indicadores biológicos analizados fueron significantes ($p<0.05$, **Figura 49**). La correlación positiva y significante entre el sexo vs IGS (r=43%) indicó que las hembras tuvieron valores mayores de IGS que los machos, mientras que IHS y K no varió significativamente ($p>0.05$) entre sexo (**Figura 48** y **Figura 51**). Una correlación positiva (r=28%) y significante (p=0,03) se obtuvo entre LT vs IHS (**Figura 49**).

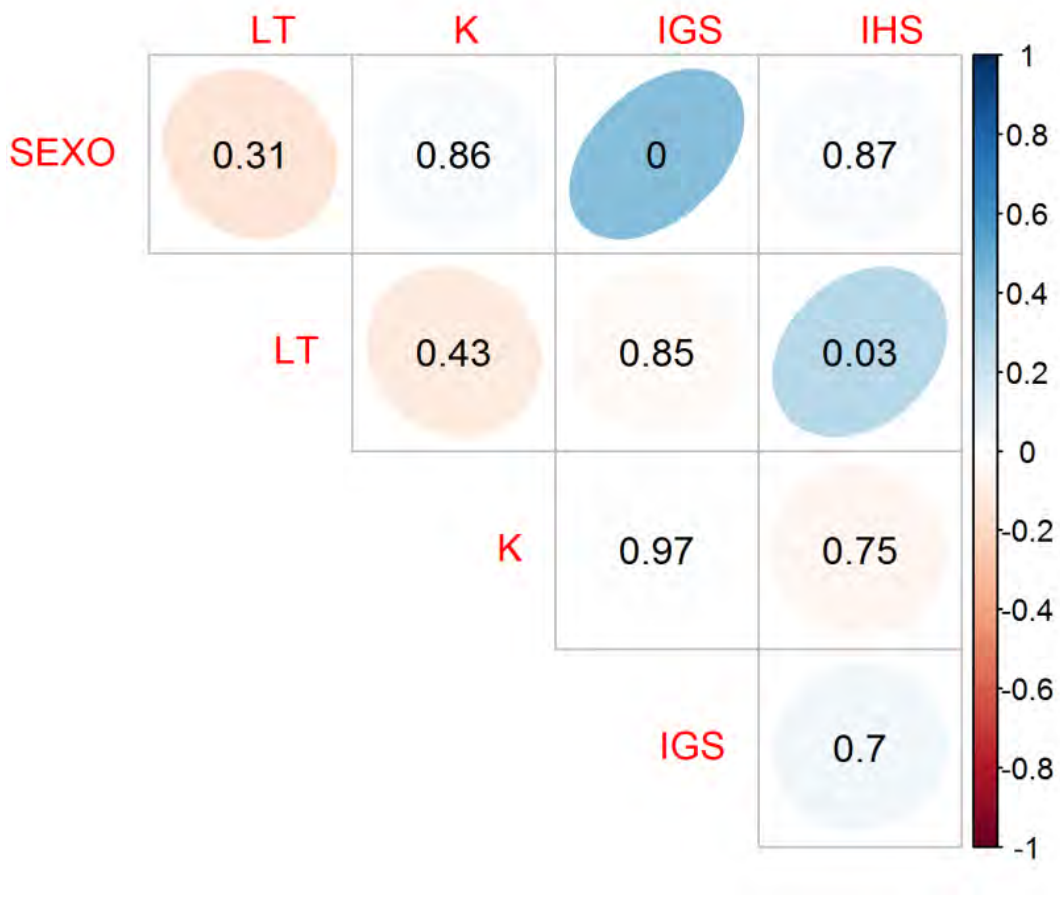


Figura 49. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de la cabrilla. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0).

En el rollizo, sólo tres correlaciones de Pearson entre los indicadores biológicos fueron significantes (p<0.05, **Figura 50**). La correlación significante (p=0,0) entre el sexo vs IGS (r=72%) y sexo vs IHS (r=74%) indicó que las hembras tuvieron valores mayores de estos indicadores que los machos (**Figura 50** y **Figura 51**), la cual no estuvo influenciada por el tamaño del individuo. Una correlación positiva (r=74%) y significante (p=0,0) se obtuvo entre IGS vs IHS (**Figura 50**). El factor de condición K no varió entre sexo y demás indicadores (p>0.05).

Figura 50. Correlación de Pearson entre los índices biológicos de rollizo. Valor dentro del círculo indica la significancia de la correlación (H_0: r=0).

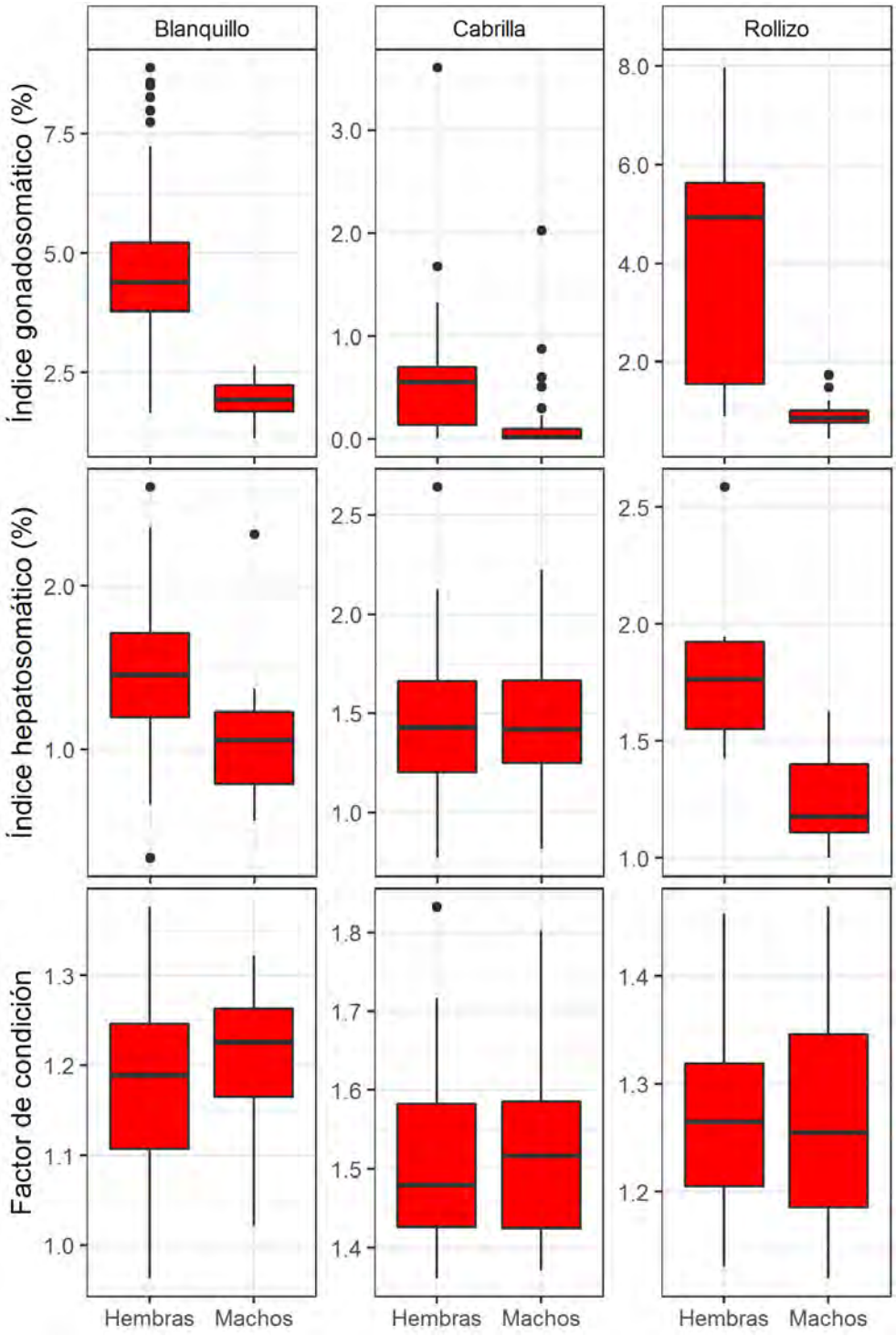


Figura 51. Variación de los índices biológicos por sexo de blanquillo, cabrilla y rollizo.

Periodo reproductivo de especies litorales reportadas por diferentes de estudios

La mayoría de los individuos maduros con valores de IGS altos de róbalo colectados en ambas regiones se observaron durante el invierno, estación que coincidió con el período de mayor actividad reproductiva de la especie, según lo reportado por Gastaldi et al. (2009) para el Golfo de Matías, Argentina (**Tabla 11**). Todos los individuos maduros de blanquillo fueron colectados en las cuatro estaciones del año, lo cual nos indicaría que su periodo reproductivo sería más extenso a lo reportado por Acuña et al. (2008), quienes señalaron una estación reproductiva invernal para las regiones de Atacama y Coquimbo (**Tabla 11**). En el caso de rollizo, todos los individuos maduros fueron colectados durante verano e invierno-primavera, mientras que González y Oyarzún (2002) señalaron que esta especie colectada en Talcahuano se reproduce entre verano y otoño (**Tabla 11**), probablemente la actividad reproductiva del rollizo sea más prolongada. Finalmente, la mayoría de los ejemplares de cabrilla, fueron maduros en primavera, coincidiendo con el periodo reproductivo reportado por Marcinkevicius (2019) para el Golfo San Jorge, Argentina (**Tabla 11**).

Tabla 11. Periodo reproductivo de las especies (celdas grises) reportadas por diferentes fuentes de investigación.

Recurso	Especie	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Área de estudio
Róbalo	*Eleginops maclovinus*		Mayo – Agosto			Golfo Matías, Argentina[4]
Rollizo	*Pinguipes chilensis*	No indica meses		-	-	Talcahuano, Chile[1]
Blanquillo	*Prolatilus jugularis*	-	-	Agosto – Septiembre	-	Atacama -Coquimbo, Chile[2]
Cabrilla	*Sebastes oculatus*		Mayo – Noviembre			Golfo San Jorge, Argentina[3]

(1) González & Oyarzun (2002); (2) Acuña et al. (2008); (3) Marcinkevicius (2019); (4) Gastaldi et al. (2009).

4.1.1.5 Alimentación

Espectro trófico general

Se analizaron un total de 452 individuos, pertenecientes a cuatro especies de peces óseos litorales, entre ellos cabe destacar que para algunas de estas especies (*i.e.* cabrilla) fue imposible generar un análisis ya que se contó con 3 estómagos con contenido de los 61 analizados. En las especies rollizo (n=26) y blanquillo (n=80), el número muestreado es aún bajo, con lo cual el análisis de la dieta no es conclusivo. En el caso de róbalo, blanquillo y rollizo los análisis son cuantitativos.

El índice de vacuidad (I_V) fue mínimo en cabrilla, donde solamente el 4,9% de los estómagos presentaron algún tipo de contenido (3 estómagos con contenido de un total de 61; **Tabla 12**). La especie con mayor intensidad de alimentación fue róbalo con un 77%.

En relación con el índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}) se pudo observar que el rollizo presentó la dieta más diversa (D_{Mg}= 8.73) por el contrario, la especie con menos diversidad en la dieta fue blanquillo (D_{Mg}=6.77; **Tabla 12**).

Tabla 12. Información general de las cuatro peces litorales analizadas. N= número de estómagos a analizar, n= número de presas.

Recurso	N	% Vacuidad	n	Diversidad (D_{Mg})	NT
Róbalo	285	77% (221)	20	8.10	2.92
Blanquillo	80	73.75% (59)	13	6.77	3.41
Rollizo	26	53.84% (14)	11	8.73	3.45
Cabrilla	61	4.92% (3)	3	4.19	---
Total	452	(297)			

El análisis general de la dieta de los 4 peces litorales evidenció al menos 22 especies de presas, donde las más consumidas fueron las algas, seguidas del camarón y de los cangrejos (**Tabla 13**). Este análisis solamente se identificó nombres comunes.

Róbalo (*Eleginops maclovinus*)

Se analizaron un total de 285 estómagos, con un I_V=73,5% y un D_{Mg}=8,10. Se identificaron 20 ítems presa, correspondientes a 5 grupos (Algas, Crustáceos, Peces, Poliquetos y Moluscos) (**Tabla 13, Figuras 52-55**). Según el Índice de Importancia Relativa (IRI%), el ítem más importante en la dieta fueron las algas (43,41%), secundado por camarones (24,23%). Esta especie puede ser categorizada como un predador con NT=2.92 (**Tabla 12**), es decir, que se alimenta de los componentes bentónicos de la zona, y se basa principalmente en algas verdes y pardas, lo cual le confiere un bajo NT. Esta situación se ha observado en otros estudios, y se plantea la hipótesis de si realmente se alimenta de algas o simplemente son ingeridas por casualidad (Gastaldi & González 2009). Al analizar las tallas de sus presas se observa una distribución multimodal (**Figura 52**), la cual puede estar influenciada por el tamaño del predador y la disponibilidad de las presas. Se ha sugerido que el róbalo va modificando su dieta con la talla y edad (Licandeo et al., 2006; Pavés et al., 2005).

Tabla 13. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del róbalo (*E. maclovianus*). PT: peso total, Ni: número absoluto, FO: frecuencia ocurrencia, Ni%: número porcentual, Pi%: peso porcentual de presas, IRI: Índice de Importancia Relativa, IRI%: Índice de Importancia Relativa Porcentual.

Robalo	PT (gr)	Frecuencia	Ni	FO%	Ni%	Pi%	IRI	IRI%
Algas	194,85	49	49	42,982	6,560	35,357	1801,658	43,414
Anfipodos	0,1	1	1	0,877	0,134	0,018	0,133	0,003
Bivalvos	1,1	6	9	5,263	1,205	0,200	7,392	0,178
Camarones	106,4	29	151	25,439	20,214	19,307	1005,360	24,226
Cangrejos	74,2	22	65	19,298	8,701	13,464	427,754	10,308
Crustaceos	2,7	5	5	4,386	0,669	0,490	5,085	0,123
Isopodos	4,35	5	217	4,386	29,050	0,789	130,872	3,154
Poliquetos	55,8	17	112	14,912	14,993	10,125	374,574	9,026
Pulgas	81,8	13	126	11,404	16,867	14,843	361,611	8,714
RPO	16,6	9	9	7,895	1,205	3,012	33,292	0,802
RNI	2,3	3	3	2,6316	0,402	0,417	2,155	0,052
Otros	10,9							
Total contenido	**551,1**	**159**	**747**		**100**	**98,022**	**4149,89**	**100**

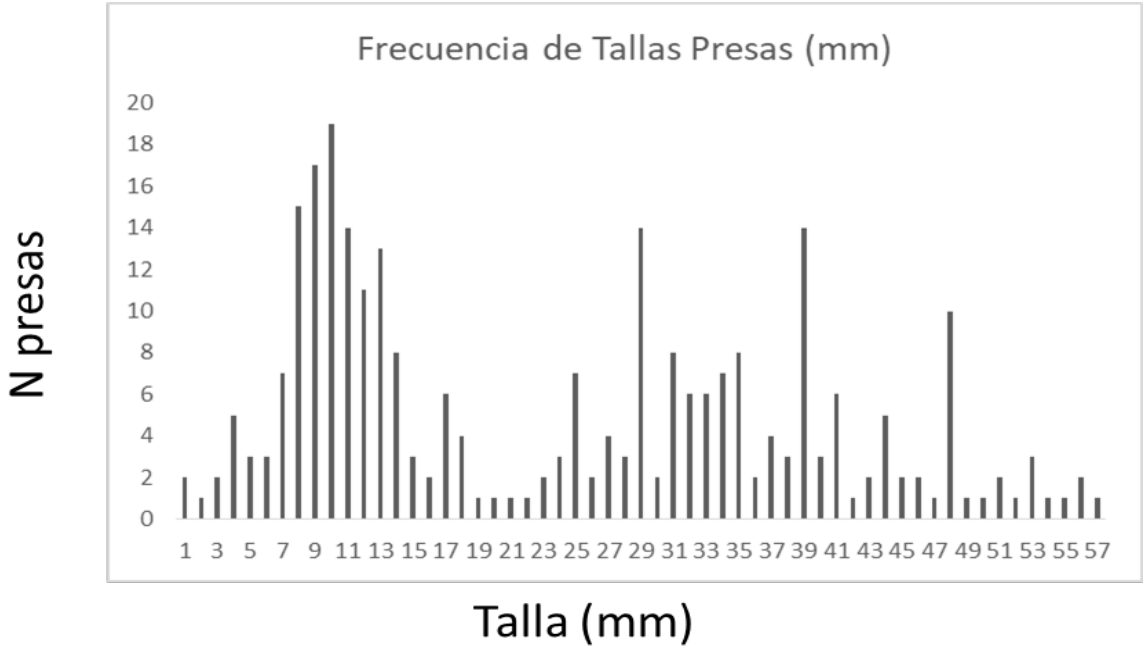


Figura 52. Tallas (mm) de las especies presas encontradas en los estómagos del róbalo (*E. maclovianus*).

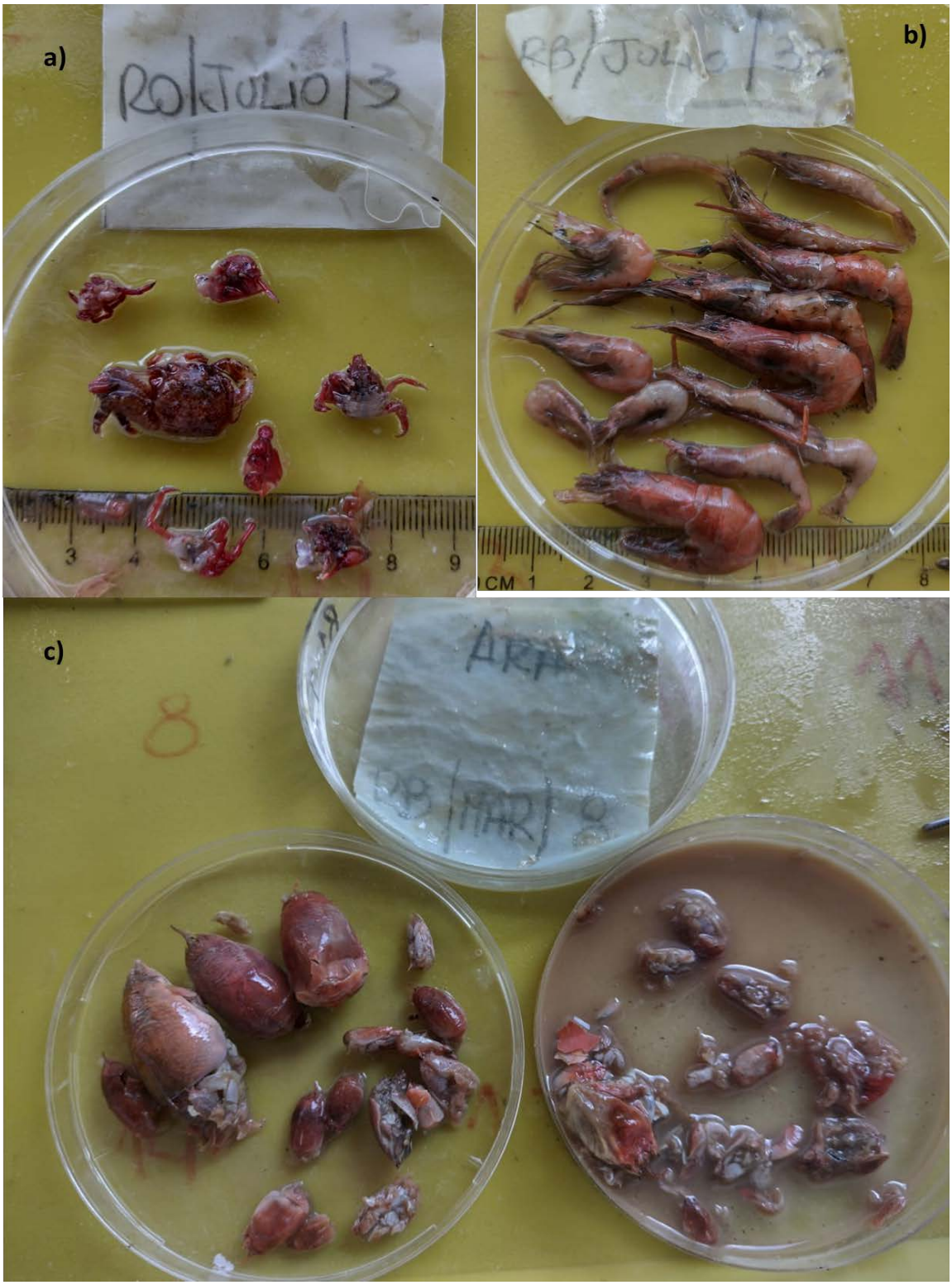


Figura 53. Especies de crustáceos encontrados en los estómagos del Robalo (*E. maclovianus*). a) cangrejos, b) camarones y c) pulgas (*Emerita spp*.).

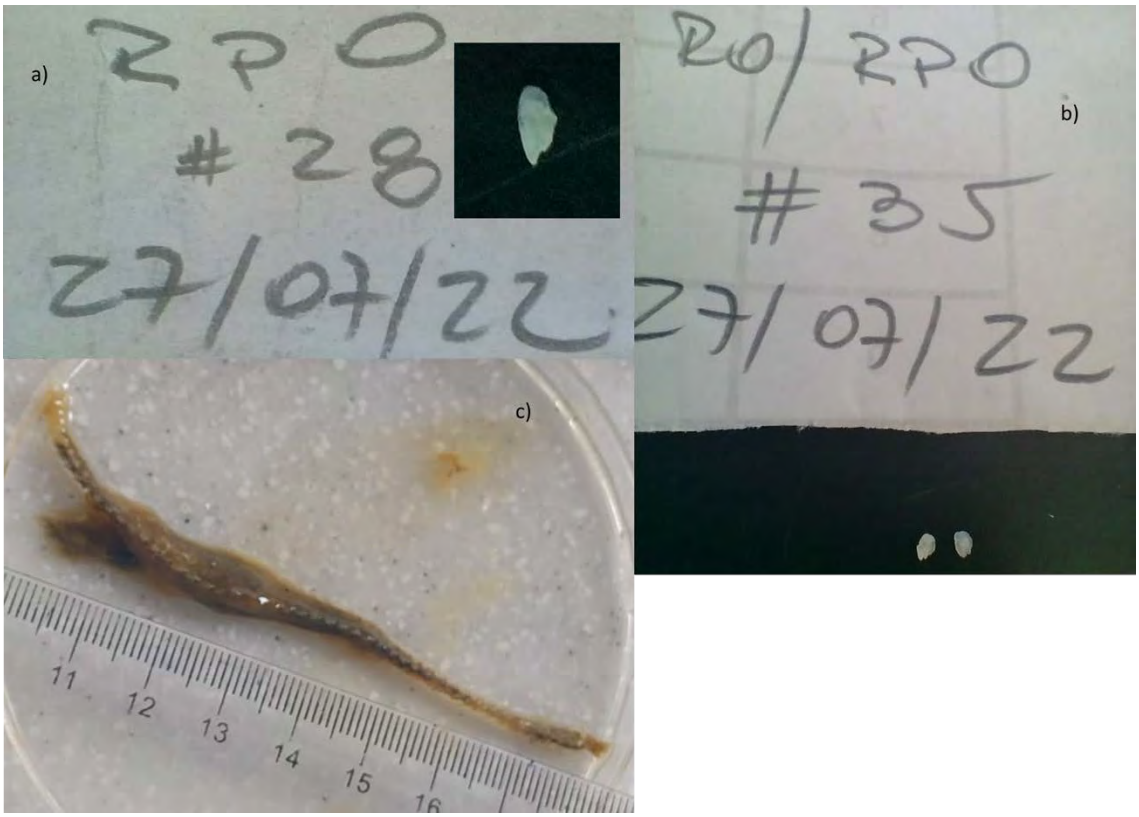


Figura 54. Otolitos de peces óseos encontrados en estómagos del róbalo (*E. maclovianus*). a) y b) otolitos de peces guardados para su identificación a posteriori, c) RPO: resto de pez óseo, se observa claramente el resto de la columna vertebral de un pez óseo.

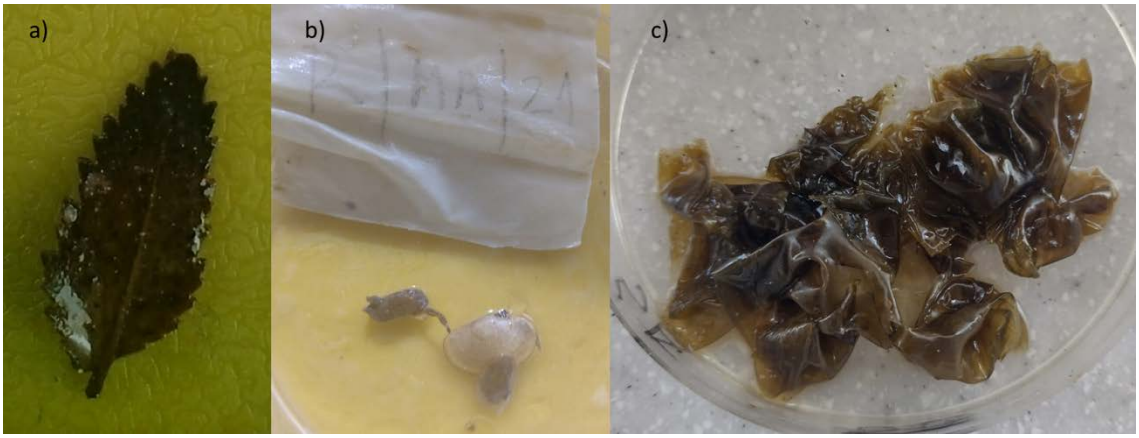


Figura 55. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de róbalo (*E. maclovianus*). a) “hoja de planta”, b) bivalvos y c) algas.

Figura 56. Registro de restos plásticos en estómagos de róbalo (*Eleginops maclovinus*).

Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

Se analizaron 80 estómagos de blanquillo donde el 73,8% presentó algún tipo de contenido, se encontraron 13 presas (D_{Mg}=6,77, **Tabla 12**). La mayor importancia en peso fueron los cangrejos, seguidas por los restos de crustáceos, RPO y poliquetos, lo cual le confiere un NT más alto (3,41), esto se traduce en que el blanquillo se comporta como un predador secundario en la trama trófica de los arrecifes de roca en el área de estudio (**Tabla 14**). La **Figura 56** muestra otros componentes del contenido estomacal de blanquillo.

Tabla 14. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del Blanquillo (*Prolatilus jugularis*) n: número absoluto de presas, IRN: Índice Relativo Numérico, IRP: Índice Relativo en Peso.

	n	**Peso (gr)**	**IRN**	**IRP**
Anfípodos	3	3	3.13	3.67
Briozoos	1	1	1.04	1.22
Cangrejos	1	2.6	1.04	3.18
Carnada - sardina	1	1	1.04	1.22
Insectos	1		1.04	0
Pulpos	1	1	1.04	1.22
Restos Bivalvos	1	0.5	1.04	0.61
Restos Camaron	2	1.2	2.08	1.47
Restos Cangrejos	20	25.4	20.83	31.05
Restos Crustáceos	13	10.5	13.54	12.84
Restos Ophiuroides	2	1.7	2.08	2.08
Restos Poliquetos	12	7.1	12.5	8.68
RAV	29	15.5	30.21	18.95
ROP	6	10.3	6.25	12.59
RNI	3	1	3.13	1.22
	96	**81.8**		

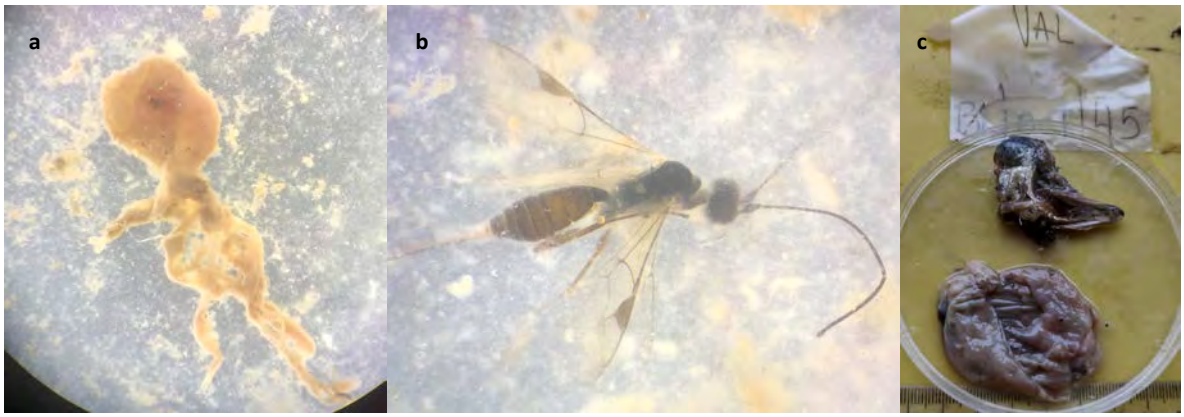


Figura 57. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de Blanquillo (*Prolatilus jugularis*). a) “restos de pulpo”, b) Insecto, avispa y c) restos de carnada.

Rollizo (*Pinguipes chilensis*)

En lo que respecta a rollizo, esta especie presentó los mayores valores de diversidad de las 4 especies analizadas. En los 14 estómagos con contenido (IV=53,85%) se encontraron 11 presas (**Tabla 15**). Presentó además uno de los NT más elevados (3,45) por la presencia en sus estómagos de cangrejos, lapas, y restos de algas (**Figura 58**).

Tabla 15. Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta del Rollizo (*Pinguipes chilensis*). n: número absoluto de presas, IRN: Índice Relativo Numérico, IRP: Índice Relativo en Peso.

	n	**Peso (gr)**	**IRN**	**IRP**
Cangrejos	3	2.3	11.11	11.39
Caracoles	1	0.5	3.70	2.48
Coral	3	2.5	11.11	12.38
Restos Erizos	1	0.5	3.70	2.48
Lapas	2	3	7.41	14.85
Restos cangrejos	7	5.6	25.93	27.72
Restos crustaceos	2	1	7.41	4.95
Restos Ophiuroides	2	1	7.41	4.95
Restos algas	4	2.3	14.81	11.39
RPO	2	1.5	7.41	7.43
RNI	2			
	29	**20.2**		

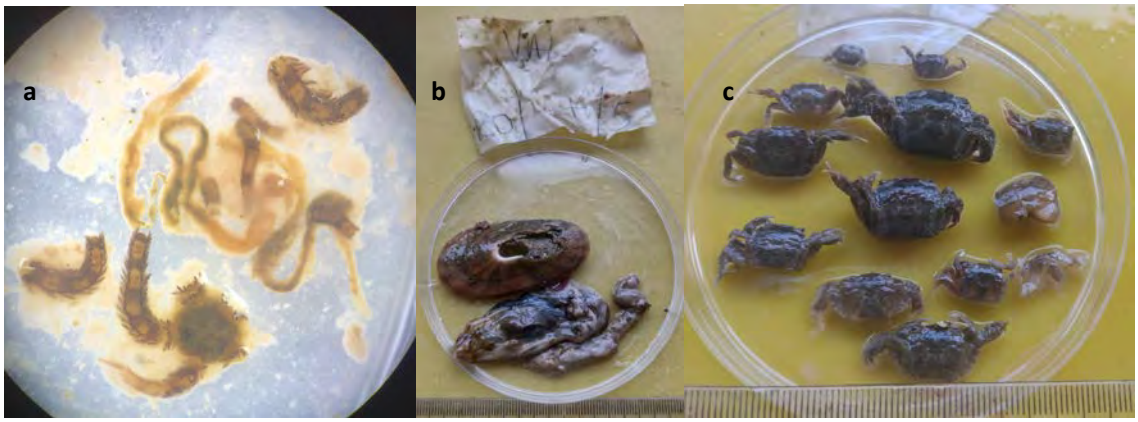


Figura 58. Contenidos estomacales encontrados en estómagos de Rollizo (*Pinguipes chilensis*). a) "restos de ophiuoroideos", b) lapas y c) cangrejos.

4.1.2 Muestreo No-Extractivo

Entre el 16 y el 17 de enero, y el 29 y 30 de abril de 2022 se realizó el monitoreo no-extractivo para las estaciones de primavera-verano, y otoño-invierno, donde se utilizaron estaciones de videos remotas con cebo ("BRUVS" por sus siglas en inglés "*Baited Remote Underwater Video Stations*").

La **Figura 59**, muestra las localidades muestreadas en ambas regiones donde se realizaron las salidas de muestreo No-extractivo. Durante la estación estival en la región de LA se realizaron dos salidas cercanas a la localidad de Queule, y en la región de LR se realizaron también dos salidas en el sector Morro Gonzalo. En verano se realizaron 14 y 16 estaciones de video en LA y LR respectivamente, y en cada estación se tuvo 60 minutos de grabación a profundidades entre los 8 y 21 m. En la época invernal se realizaron 16 y 18 estaciones de video en LA y LR, al igual que en verano cada estación consistió en 60 minutos de grabación a profundidad entre 10 y 29 m.

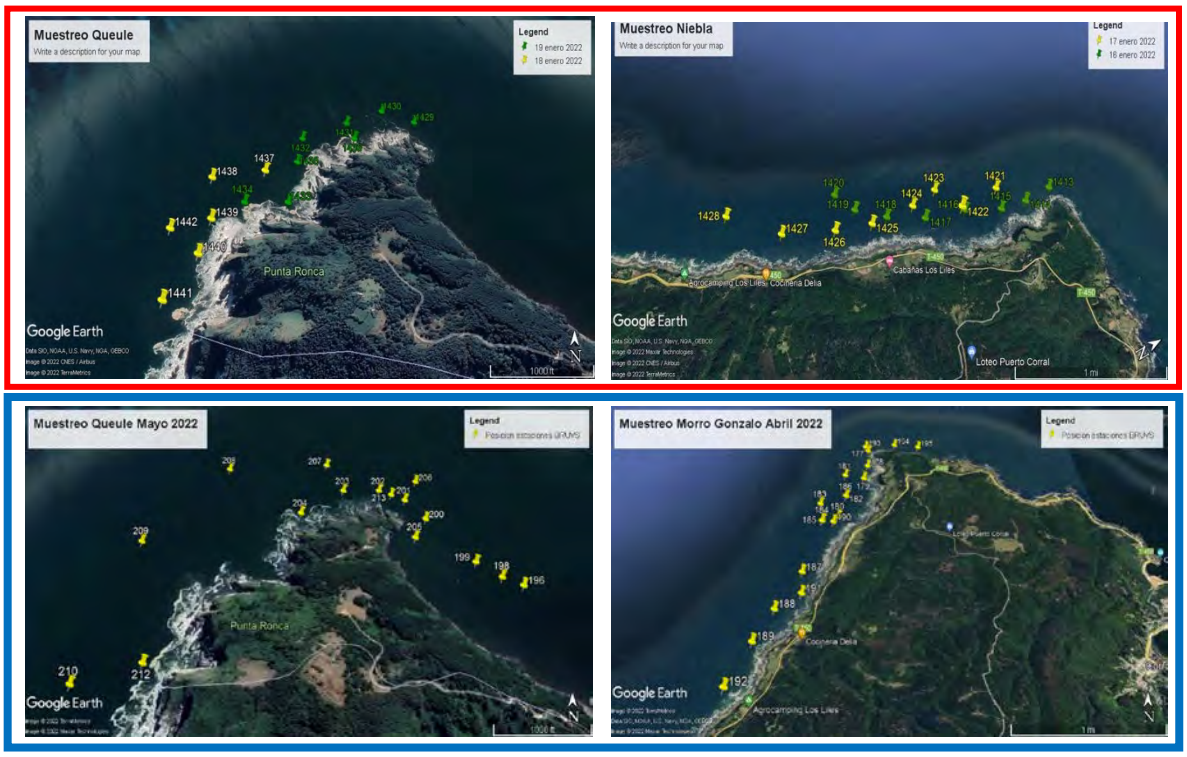


Figura 59. Estaciones de muestreo no-extractivo con BRUVS (izquierda) La Araucanía y Los Ríos (derecha). Estación estival 2022 (cuadro rojo) – Estación invernal 2022 (cuadro azul).

Los BRUVS construidos en este proyecto consistieron en una estructura de hierro en forma de caballete que soporta una cámara de video (**Figura 60**). Para nuestro experimento se adquirieron cámaras, Paralenz (3) y GoPro (5), las que fueron instaladas individualmente en cada BRUVS. El BRUVS cuenta con un brazo desmontable de 100 cm de longitud total que contiene en un extremo una porta cebo de 110 mm de diámetro, y de 20 cm de largo perforado y rellenado con ~ 600 g de jurel (*Trachurus murphyi*) picado como cebo. Los BRUVS fueron posicionados entre 8 y 29 m de profundidad con cuerdas de polipropileno de 16 mm y boyas de superficie. Los sitios de despliegue se seleccionaron al azar a lo largo de la zona preestablecida de muestreo, previo consenso con el pescador respecto a las mejores condiciones para instalar este tipo de dispositivos.

Figura 60. Experiencia Piloto con los BRUVS construidos para el proyecto FIPA 2021-16.

Los BRUVS se establecieron a una distancia mínima de 300 m en los casos que fue posible para garantizar la independencia entre las muestras. Se calculó la riqueza de especies (suma de especies registradas) y dos índices de abundancia relativa para cada sesión de video: (1) Nmax: el número máximo de cada especie observado en un solo cuadro de video y (2) TPA: el tiempo trascurrido hasta la primera aparición de cada especie.

BRUVS - Región de La Araucanía

La **Figura 34** muestra resultados de las video-grabaciones realizadas en la región de LA zona Punta Ronca. Como se puede apreciar en las fotografías rescatadas de las grabaciones para este reporte, el muestreo en esta zona se caracterizó por una fuerte turbidez y la falta de luz, lo que invalido el uso de las grabaciones de las 14 estaciones realizadas en este sitio de muestreo. En apenas 3 estaciones se registraron imágenes hasta ~ 0.5 m por delante de la cámara que permitieron registrar a nivel de presencia especies como Pejerreyes (**Figura 61a, c y Tabla 10**) y Notothenidos (**Figura 61b y Tabla 10**). Este registro simplemente sirvió para constatar la presencia de especies de peces del litoral rocoso en el sitio de muestreo. Durante el muestreo de época invernal fue posible obtener registro de mejor calidad y se identificaron, pejerreyes, róbalo y lenguados (**Tabla 10**).

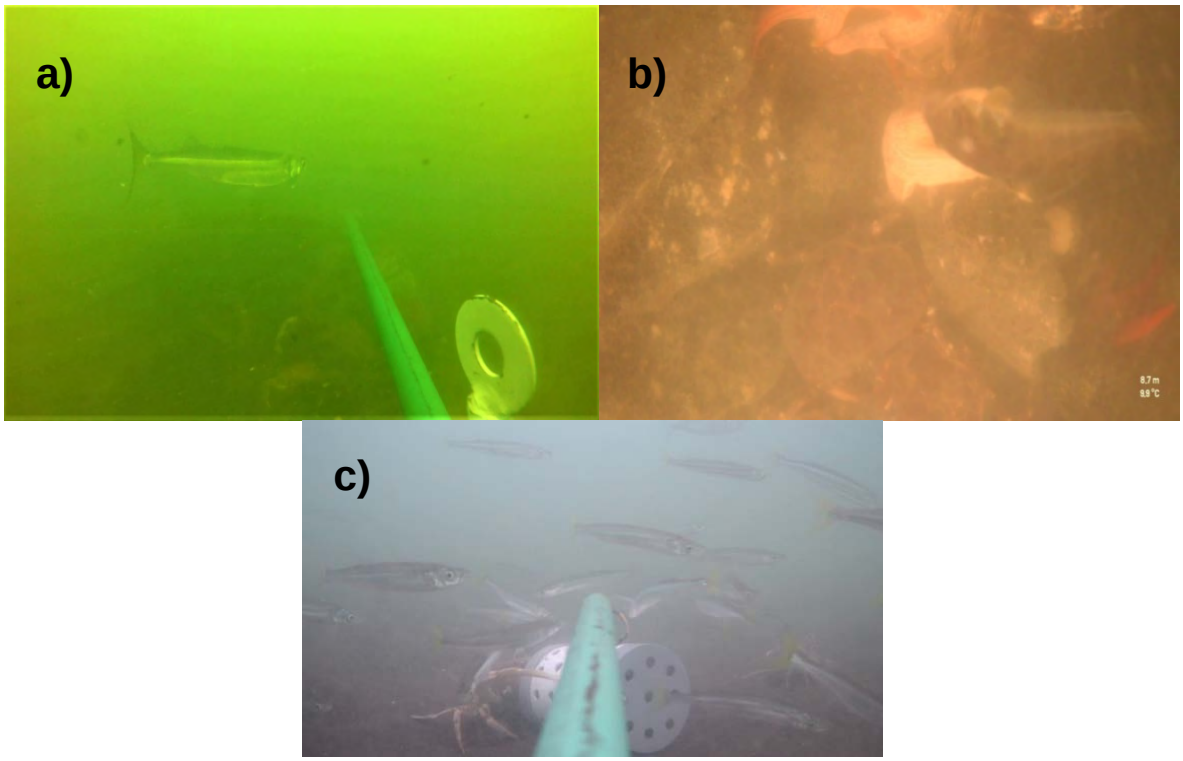


Figura 61. Fotografías provenientes del video–grabaciones realizadas en las estaciones de muestreo en la región de La Araucanía. a) Pejerrey y b) Jaivas, estrella y un notothenido corresponde a verano 2022. Fotografía c) corresponden a Pejerreyes filmados en otoño 2022.

BRUVS - Región de Los Ríos

De las 16 estaciones de video en Punta Gonzalo 3 fueron descartadas por caer en mala posición la cámara e interrupción del registro de video. De las 13 sesiones validas, 10 estaciones fueron sobre sustratos rocosos (**Figura 62a**) y 3 estaciones sobre fondos arenosos (**Figura 62b, c**).

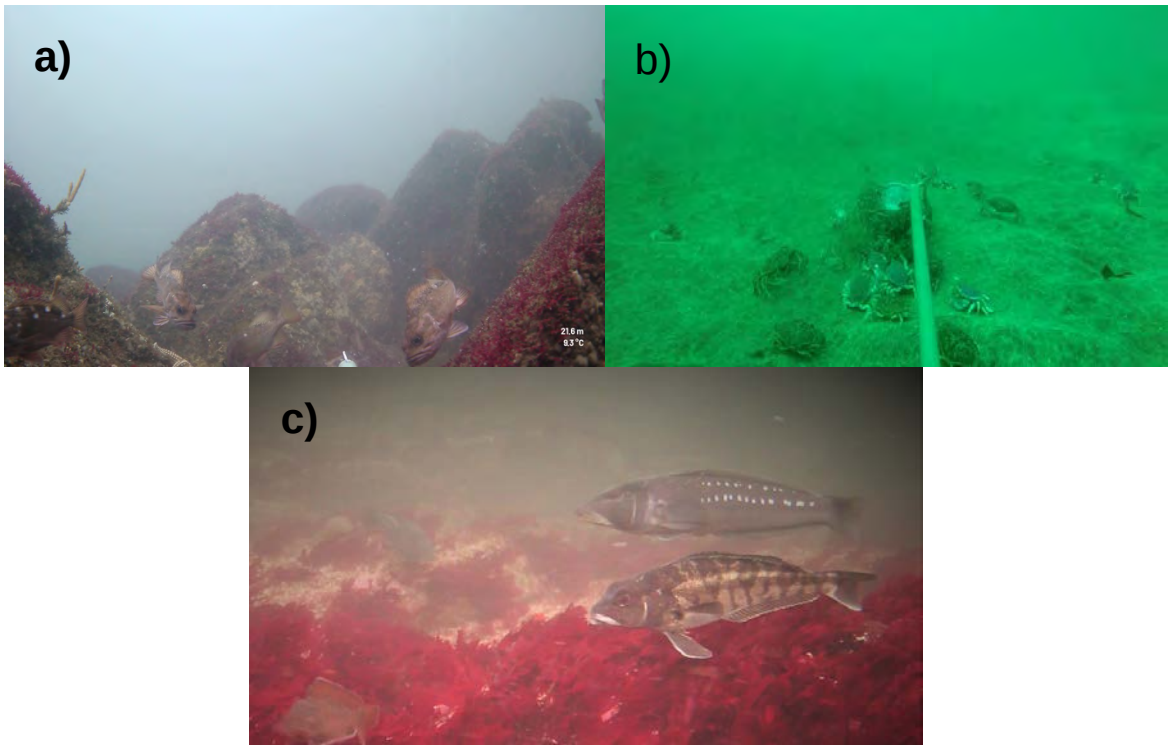


Figura 62. a) Fondo rocoso. Se observa abajo a la derecha el registro de profundidad y temperatura de la cámara Paralenz, y también la presencia de cabrillas. b) Fondo blando. En estas 3 sesiones sobre fondos blandos no fueron registrados peces. c) Se observa Rollizo y Nototenido

A diferencia de la región de LA en la región de LR si fue factible evaluar el número total de especies y riqueza de especies presentes en las videos-grabaciones en ambas épocas del año. La **Tabla 16** resume los resultados de las grabaciones en la región de LR. Las especies más abundantes en los videos fueron Blanquillo, Rollizo, Cabrilla, Lorcho, Anguilla y Borracha en ambas épocas del año. Especies como Torito, congrio colorado, tromboyo y otros estuvieron menos presentes en ambas épocas de muestro en la región de LR.

Respecto a la riqueza y abundancia de especies de la región de Los Ríos, en la época estival esta fue de 3,2 y en otoño de 5,4, en el caso de abundancia de especies en verano fue de 8,4 y en otoño de 15,5. En el caso de LA ambos no fue posible cuantificar estos índices para el verano, y el otoño estuvieron por debajo de lo registrado para la zona de LR.

Tabla 16. Muestreo No-Extractivo con BRUVS. Riqueza de especie y número máximo de especies por estación de muestreo. Punta Gonzalo – Región de Los Ríos (**N** = número).

	LA ARAUCANIA		**LOS RIOS**	
Especies	**ESTIVAL**	**INVERNAL**	**ESTIVAL**	**INVERNAL**
Blanquillo (*Prolatilus jugularis)*			17	42
Rollizo (*Pinguipes chilensis)*			16	36
Cabrilla (*Sebastes oculatus)*			26	28
Lorcho *(Patagonotothen sp.)*	Presencia	1	16	31
Anguila babosa (*Eptatretus sp.)*			4	35
Borracha (*Scartichthys viridis)*				14
Torito (*Bovichtus chilensis)*			2	4
Congrio colorado *(Genypterus chilensis)*	Presencia		1	
Tromboyo (*Calliclinus sp)*			1	3
Jerguilla (*Aplodactylus punctatus)*			1	
Pintarroja (*Schroederichthys sp.)*				1
Bilagay (*Cheilodactylus variegatus)*				1
Vieja o Mulata (Graus nigra)				1
Trombolito (*Helcogrammoides cunninghami)*		3		5
Pejerrey (*Odonthestes smitti)*	Presencia	150		
Robalo (*Eleginops maclovinus)*		1		
Savorin		1		
Jaivas	Presencia			
Estrella de Mar	Presencia			
Lenguado		2		
N total de Individuos		158	84	201
N total de especies de peces	2	6	9	12
Rango Profundidades	8-21 m	8-21 m	8-21 m	8-21 m
TOTAL DE ESTACIONES	**14**	**14**	**16**	**16**

4.2. Objetivo Específico 2.

"Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio."

A continuación, se presentan los resultados de las **Encuestas** diseñadas para cada región La Araucanía y Los Ríos (**Anexo 2**) y tomadas en diciembre 2021, Enero y Julio 2022. **Importante es destacar que el número total de pescadores encuestados fue de 35.** Esta experiencia fue llevada a cabo por el personal técnico del centro CAPES-UC que contaba con experiencia en la toma de encuestas al sector pesquero artesanal.

4.2.1. Caracterización de la pesquería de peces litorales

Se entrevistaron en total a 35 pescadores que extraen peces litorales en la zona estudio. En la región de La Araucanía se entrevistaron a 19 personas y en la región de Los Ríos a 16, respectivamente. Del total de encuestados el 46% se dedica a la pesca recreatica el 37% a la pesca artesanal, y un 6% buceo ambos para comercialización o consumo en el hogar, y el 11% al buceo recreativo (**Tabla 17**). Los encuestados declararon llevar desarrollando esta actividad en promedio 25 años, utilizando la línea de mano (50%), la red de enmalle (33%) y el arpón (17%) como los principales artes de pesca utilizados. La mayoría de ellos (71%) usa embarcaciones para desplazarse a las zonas de captura siendo el bote el tipo de embarcación más usada (80%), con un tamaño y motor promedio de 7 m y 41 HP, respectivamente (**Tabla 17**).

Cuando se observan estos resultados por regiones, el perfil del encuestado en la región de La Araucanía declara llevar aproximadamente 28 años pescando peces litorales, identificándose dentro del rubro de la pesca recreativa (53%) como de la pesca artesanal (47%), y utilizando artes de pesca la línea de mano (53%) y la red de enmalle (47%) (**Tabla 17**). En la región de Los Ríos los encuestados declararon llevar aproximadamente 21,5 años en esta actividad, identificándose dentro del rubro en la pesca recreativa (37,5 %) y artesanal (25%) utilizando la Línea de Mano (47%) y el Arpón (35%) como principales artes de pesca (**Tabla 17**).

Tabla 17. Porcentajes y promedios de respuestas sobre la caracterización de la pesquería de peces litorales en la región de La Araucanía (n=19) y Los Ríos (n=16) y para toda la zona de estudio (n=35).

Caracterización de la Pesquería de Peces Litorales		**IX Región de la Araucanía (n=19)**	**XIV Región de los Ríos (n=16)**	**Todo el Sitio de Estudio (n=35)**
		Porcentaje (%)	**Porcentaje (%)**	**Porcentaje (%)**
Tipo de pesca	Pesca recreativa	53	37.5	46
	Pesca artesanal	47	25	37
	Buceo artesanal	0	12.5	6
	Buceo recreativo	0	25	11
Tipo de arte de pesca	Red de enmalle	47	18	33
	Línea de mano	53	47	50
	Arpón	0	35	17
Años que lleva pescando peces litorales (Promedio años)		28	21.5	25
Uso de embarcación	SI	79	63	71
	NO	21	38	29
Tipo de embarcación	Lancha	5	20	12
	Bote	68	70	52
	Ambos	5	10	4
	Promedio de Tamaño (mt)	6.6	7.5	7
	Promedio de Potencia (HP)	35.7	48.3	41.1

4.2.1.1 Percepción de la pesquería de peces litorales

En cuanto a la percepción de los entrevistados acerca de lo que piensan de esta pesquería, estos mencionaron las 3 primeras palabras o conceptos que viniesen a su mente al escuchar "Pesquería de Peces Litorales". Estos conceptos se jerarquizaron según la frecuencia de estas respuestas siendo lo más citado la idea de que la captura de estos peces es para la "*Diversión y Recreación"* con 26 menciones, seguido por la idea de una *"Disminución de peces litorales"* (13 menciones) y "*Abundancia y Diversidad de Peces"* como también con 11 menciones cada una (**Figura 63, Tabla 18**).

Figura 63. Nube de ideas sobre el número de menciones que manifestaron los entrevistados con respecto a lo que piensan respecto de "Pesquería de Peces Litorales" (el tamaño de las palabras es proporcional al número de menciones).

Tabla 18. Número de menciones de cada concepto/palabra identificada por los entrevistados respecto a la pesquería de peces litorales.

Frase - Palabra	**N° de Menciones**
Diversión y Recreación	26
Abundancia y Diversidad de peces	13
Disminución de peces litorales	11
Pesca de Orilla	9
Alimentación	8
Dinero	8
Conservación y Sustentabilidad	7
Temporada de Pesca	3
Clima	3

4.2.1.2 Avistamiento y extracción de peces litorales

Con respecto a que peces los entrevistados ven habitualmente en el sector donde estos pescan, en la región de LA existe la presencia del Róbalo en primer lugar y seguido por el Congrio Colorado, la Vieja, el Pejesapo y el Rollizo (**Figura 64**). Mientras que en la Región

de los Ríos se puede ver habitualmente al Rollizo, el Bilagay, la Jerguilla, el Blanquillo, el Róbalo, el Congrio Colorado, la Vieja, el Chancharro, el Pejesapo y la Cabrilla (**Figura 64**).

Por otra parte, cuando se les pregunta a los entrevistados cuales son los peces que extraen habitualmente en el sector donde pescan, el Róbalo es el pez más mencionado en LA, seguido por Congrio Colorado, Rollizo y Cabrilla (**Figura 64**); mientras que en la región de LR se extraen principalmente Rollizo, seguido por Bilagay, Róbalo, Jerguilla, Blanquillo y Cabrilla (**Figura 64**). Para todo el sitio de estudio, los resultados son concordantes acorde a cada región debido a que se pueden ver habitualmente y extraer tres principales peces como el Róbalo, seguido por el Congrio Colorado y el Rollizo (**Figura 64**).

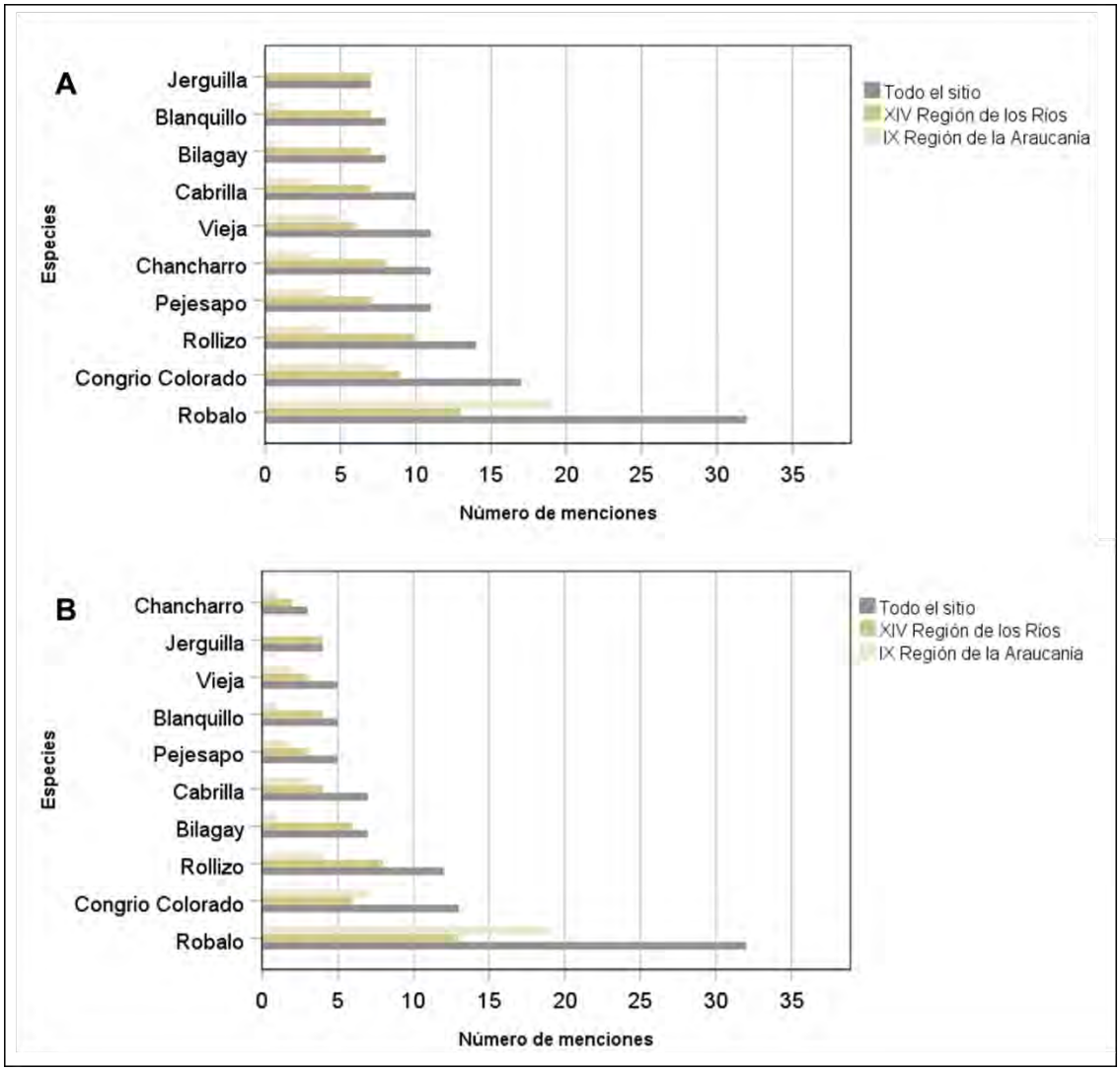


Figura 64. Número de respuestas sobre: A) Avistamiento habitual y B) Extracción, de peces litorales, en las regiones de La Araucanía y de Los Ríos.

4.2.1.3 Comercialización de peces litorales

Por lo general en ambas regiones se comercializan estas especies, donde en la región de LA el 68% de los encuestados lo vende, mientras que en LR lo hace el 63% (**Tabla 19**). En toda la zona de estudio se identificó que el Róbalo (81%) es el pez que más aporta a generar algún tipo de ingreso económico, siendo vendidos mayoritariamente en estado fresco en el Comercio Local (57%), Turistas (18%), Intermediarios (14%) y restaurantes (11%) (**Tabla 19**).

Tabla 19. Porcentajes de respuestas sobre la comercialización de peces litorales en la Región de la Araucanía y los Ríos.

Aspectos sobre el comercio de peces litorales			% Respuesta
¿Se comercializan en su sector?	IX Región de la Araucanía	SI	68
		NO	32
	XIV Región de los Ríos	SI	63
		NO	38
¿Cuáles peces litorales son los aportan más en sus ingresos?		Robalo	81
		Congrio Colorado	19
¿A quién se venden estos peces litorales?		Comercio Local	57
		Turistas	18
		Intermediarios	14
		Restaurantes	11
¿En qué estado se venden estos recursos?		Fresco	92
		Congelado	8

4.2.1.4 Importancia de la pesca de peces litorales para el consumo del hogar y el ingreso personal.

Los peces litorales para el consumo en el hogar en ambas regiones son de suma importancia, ya que en la región de LR, los entrevistados indicaron puntajes de importancia 6 a 7 con una media de 6,5, catalogando estos puntajes en grados de importancias "*altas*" (**Figura 65A**). Mientras que en LA, la importancia en el consumo de estos peces obtiene puntajes máximos de 7, catalogando estos puntajes como "*muy importantes*" (**Figura 65A**), Cabe mencionar que no se obtuvieron diferencias significativas entre los puntajes de ambas regiones (P>0.05).

Por otra parte, la importancia de los peces litorales para los ingresos personales en ambas regiones es mucho más variable. En la región de LA se obtienen puntajes de 7 hasta 2,5 con una media de 6 (**Figura 65B**), en cambio para la región de LR, la importancia promedio

es menor y mas neutral en comparación con LA (**Figura 65B**). Cabe mencionar que no se obtuvieron diferencias significativas entre los puntajes de ambas regiones por lo que la distribucion de los puntajes es distinta entre ellas (P>0.05).

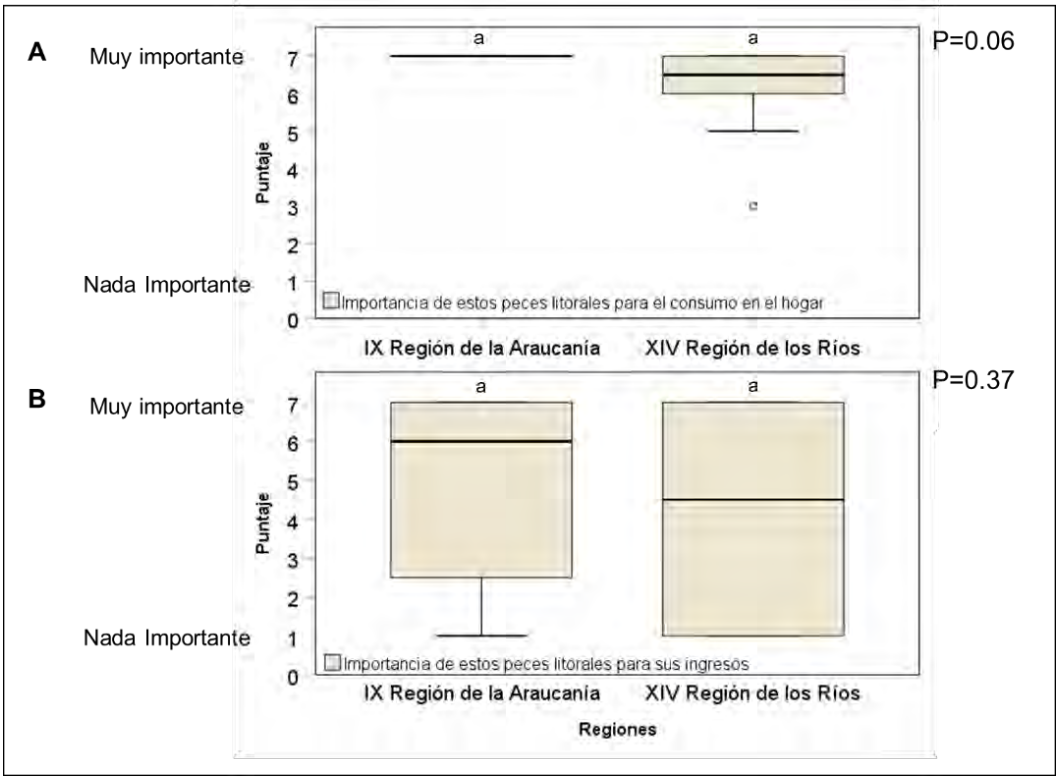


Figura 65. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados que van desde el 1, “Nada Importante”; hasta el 7, “Muy Importante”. A) Importancia de los peces litorales para el consumo en el hogar entre ambas regiones (IX Región N=19; XIV Región N=16); B) Importancia de los peces litorales para sus ingresos personales entre ambas regiones (IX Región N=19; XIV Región N=16). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias.

Cuando se compararon los puntajes obtenidos para todo el sitio de estudio, para ambos atributos, se obtienen diferencias significativas entre si, indicando que para los encuestados es mucho más importante el consumo en el hogar de estos peces, que para los ingresos personales, por lo que los peces litorales serían fundamentales en la alimentación de los entrevistados **(Figura 66**).

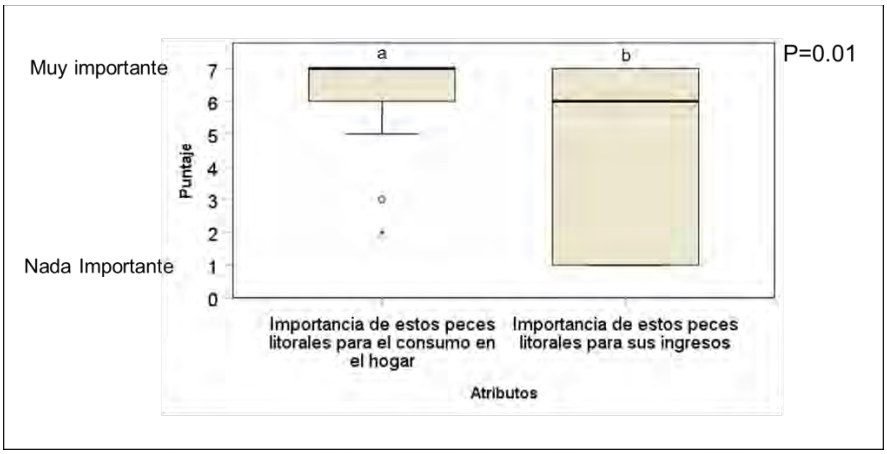


Figura 66. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados de ambas regiones ante la importancia de estos peces litorales para el consumo en el hogar y para sus ingresos personales. Los puntajes van desde el 1, "Nada Importante"; hasta el 7, "Muy Importante". Los subíndices a, b muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las media.

4.2.1.5 Dependencia de la pesca de peces litorales para los encuestados

Por lo general, los entrevistados sostienen que la pesca de peces litorales ocupa una gran parte de sus vidas, ya que esta afirmación obtiene rangos de puntajes del 4,5 al 7 y con una media de 7, evidenciando que una gran parte de los encuestados está de acuerdo con esta afirmación, obteniendo diferencias significativas entre los demás atributos (**Figura 67**). Cabe mencionar que cuando se comparan los puntajes de ambas regiones, éstas no obtienen diferencias significativas y que por lo general obtienen similares puntajes que van del 4 al 7 y con una media de 7, por lo que estos resultados evidencian que los entrevistados están de acuerdo con esta afirmación (**Figura 67**).

Los pescadores mostraron estar de acuerdo, pero en menor grado con la afirmación de *no imaginarse hacer un trabajo distinto a la pesca*, ya que obtiene una de media de 5 y con un amplio rango de respuestas hacia el desacuerdo (**Figura 67**). Cabe mencionar que cuando se comparan los puntajes entre ambas regiones, éstas no obtienen diferencias significativas entre sí, aunque los entrevistados de la región de LA están más de acuerdo con esta afirmación en comparación con los puntajes obtenidos en la región de LR (**Figura 67**).

Finalmente, el atributo de "*Tengo muchas opciones de trabajo si decido dejar de ser pescador de peces litorales"* es la que menos de acuerdo están los entrevistados, ya que a pesar de tener amplias respuestas que van del 1 al 6, esta obtiene una media de 3, por lo que este puntaje se ubica en rangos de desacuerdo del 1 al 7 (**Figura 67**). Tal como las

demás, este atributo no obtiene diferencias significativas entre ambas regiones, aunque se observa que en la región LR se está más en desacuerdo comparado con LA (**Figura 67**).

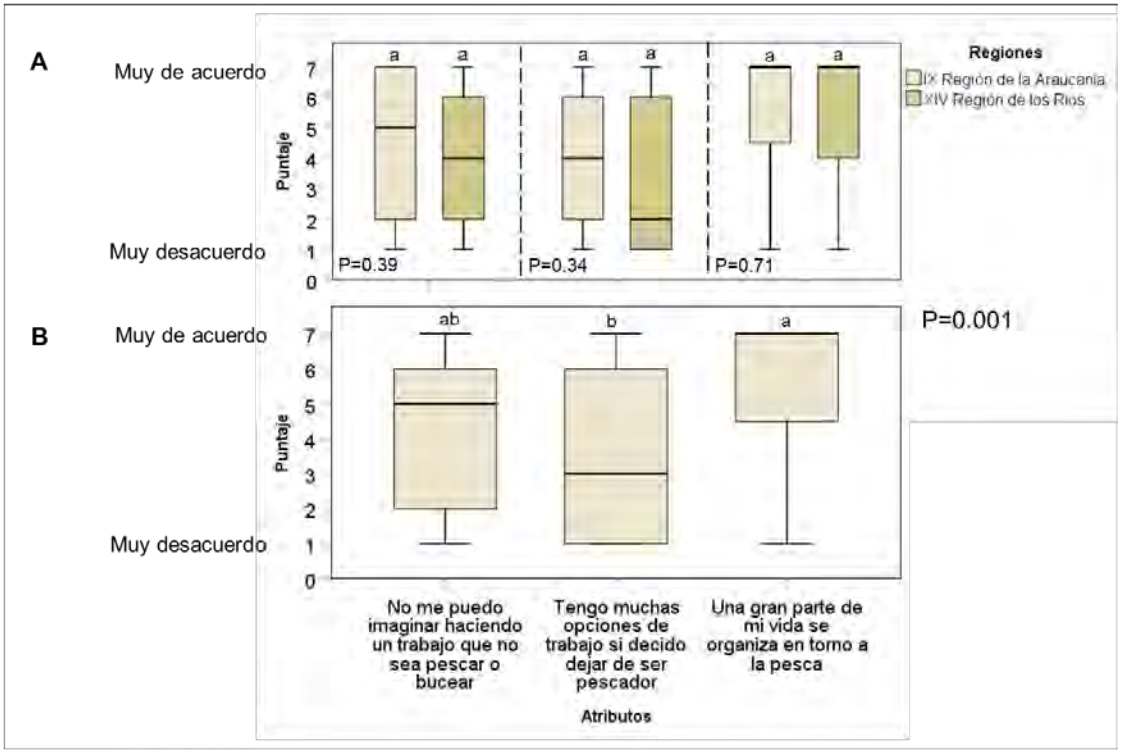


Figura 67. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados ante los atributos de dependencia a la pesca de peces litorales. La puntuación va desde el 1, "Muy en desacuerdo"; hasta el 7, "Muy de Acuerdo". A) Respuestas a estos atributos entre Regiones (IX Región N=19; XIV Región N=8); B) Respuestas a estos atributos todo el sitio de estudio (N=27). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para el gráfico A y Kruskal Wallis para el gráfico B, mientras que las rayas negras indican las medias.

4.2.1.6 Frecuencia y cantidad de peces litorales que se pesca en el mes

Los resultados indican que en la región de LA es el Róbalo el pez que obtiene las mayores frecuencias de pesca, ya que se pesca un promedio de 6,5 viajes al mes y con una extracción de aproximadamente 29 kilos (**Tabla 20**). Asimismo, en la región de LR vuelve a ser el Róbalo el pez que más frecuencia de pesca tiene con 5,5 salidas al mes y con 59 kilos de extracción, siguiéndole el Chancharro y el Congrio Colorado con 4,5 y 4,3 salidas al mes, respectivamente. Estos peces son los que más cantidad se extraen en la región de LR con 150 a 258 kilos, respectivamente (**Tabla 20**). Cabe mencionar que no se obtienen

diferencias significativas entre la distribución de estas variables con respecto a las distintas especies y entre sus mismas regiones (**Tabla 20**, P>0.05).

Ahora bien, los resultados de todo el área de estudio son consistentes a cada región, evidenciando que es el Róbalo el pez litoral que obtiene una mayor frecuencia de pesca con cerca de 7 salidas al mes, aunque no obtiene diferencias significativas entre la distribución de esta variable con respecto a las distintas especies (**Tabla 20**, P>0.05). Sin embargo, si se obtiene diferencias significativas entre la cantidad de extracción al mes, siendo el Congrio Colorado y el Chancharro los peces que más cantidad en kilogramos se extraen con un promedio de 234 kg y 80 kg, respectivamente (**Tabla 20**, P<0.05).

Tabla 20. Promedios y Desviaciones Estándar sobre la frecuencia de pesca y la cantidad en kilos al mes de estos peces litorales por Región y en todo el sitio de estudio.

	IX Región		**XIV Región**		**Todo el sitio de Estudio**	
Especies	Frecuencia de pesca (1 mes)	Cantidad (Kg)	Frecuencia de pesca (1 mes)	Cantidad (Kg)	Frecuencia de pesca (1 mes)	Cantidad (Kg)
Vieja	1 ± 0	7.5 ± 2.5	3.3 ± 0.9	7.3 ± 7.6	2.4 ± 1.4	7.4. ± 6.1
Rollizo	1.75 ± 1	5.6 ± 2.6	3.9 ± 2.6	30 ± 49.1	3.2 ± 2.4	21.6 ± 41.7
Bilagay	1 ± 0	1.5 ± 0	2 ± 1.4	5 ± 6.7	1.9 ± 1.4	4.5 ± 6.4
Jerguilla	0 ± 0	0 ± 0	2 ± 1.2	2.6 ± 1.4	2 ± 1.2	2.6 ± 1.4
Chancharro	2.5 ± 1	10 ± 0	4.5 ± 0.5	150.3 ±	3.5 ± 1.1	80.1 ± 127*
Blanquillo	1 ± 0	2 ± 0	2.7 ± 1.2	0.8 ± 0.5	2.3 ± 1.3	1.1 ± 0.6
Robalo	6.5 ± 6	29.4 ± 42.8	5.5 ± 4	58.7 ± 111.1	6.1 ± 5.5	41.3 ± 50.4
Pejesapo	2 ± 1	3 ± 2	1.7 ± 1.6	1.3 ± 1.2	1.8 ± 1.4	2 ± 1.8
Cabrilla	2 ± 1	16 ± 11.4	3.5 ± 1.5	55 ± 84.2	2.9 ± 1.5	38 ± 66.9
Congrio	2 ± 1	215 ± 392.9	4.3 ± 1.8	258 ± 428.4	3.0 ± 1.7	234.1 ± 409*
P	0.209	0,275	0.265	0.098	0.208	0.002

Asteriscos * en P indican diferencias significativas según la Prueba No Paramétrica de Kruskal Wallis y prueba post Hoc de Dunn.

4.2.1.7 Percepción de los encuestados sobre el nivel de pesca de estos peces litorales.

Los resultados indican que en la región de LA se pesca “mucho” los peces como la Vieja y el Róbalo, obteniéndose dentro de su región los rangos de respuestas y medias más altas, así como diferencias significativas en comparación a los puntajes de las demas especies (**Figura 68A**, P=0.008). Mientras que las otras especies litorales se pescan por debajo de la nota neutral (4) catalogándose como peces que se extraen poco, no obteniendo diferencias significativas entre ellas, pero si con el Róbalo y la vieja (**Figura 68A**).

Para la región de Los Ríos, a pesar de no obtener diferencias significativas entre las especies, hay tendencia de que los peces más capturados sean el Congrio Colorado, la Cabrilla, el Chancharro, el Rollizo y el Róbalo (puntaje mayor a 4), mientras las demas especies obtienen rangos de respuestas y medias más neutrales a excepción de la Vieja y el pejesapo, peces que menos se declaran pescar en esta región (**Figura 68B**, P>0.05).

Finalmente, los resultados para todo el área de estudio, indican que los peces que más se pescan son: en primer lugar el Róbalo, que obtiene rangos de respuests de 5 a 4 con una media de 5 catalogándose como un pez que “se pesca”, mientras que el segundo lugar, lo ocupa el Rollizo y el Congrio colorado, peces que obtienen una media sobre el 4 (“se pesca lo justo”) pero que obtienen rangos de respuestas más amplias hasta el 2, catalogándose como peces que se pescan en rangos “medios bajos” (**Figura 68C**). Las demas especies se pescan en rangos por debajo del 4 por lo que no se pescan demasiado (**Figura 68C**). Cabe mencionar que a pesar que existe alguna tendencia de algunos peces a pescarse menos o mas, éstas no obtienen diferencias significativas entre ellas (**Figura 68C**, P>0.05).

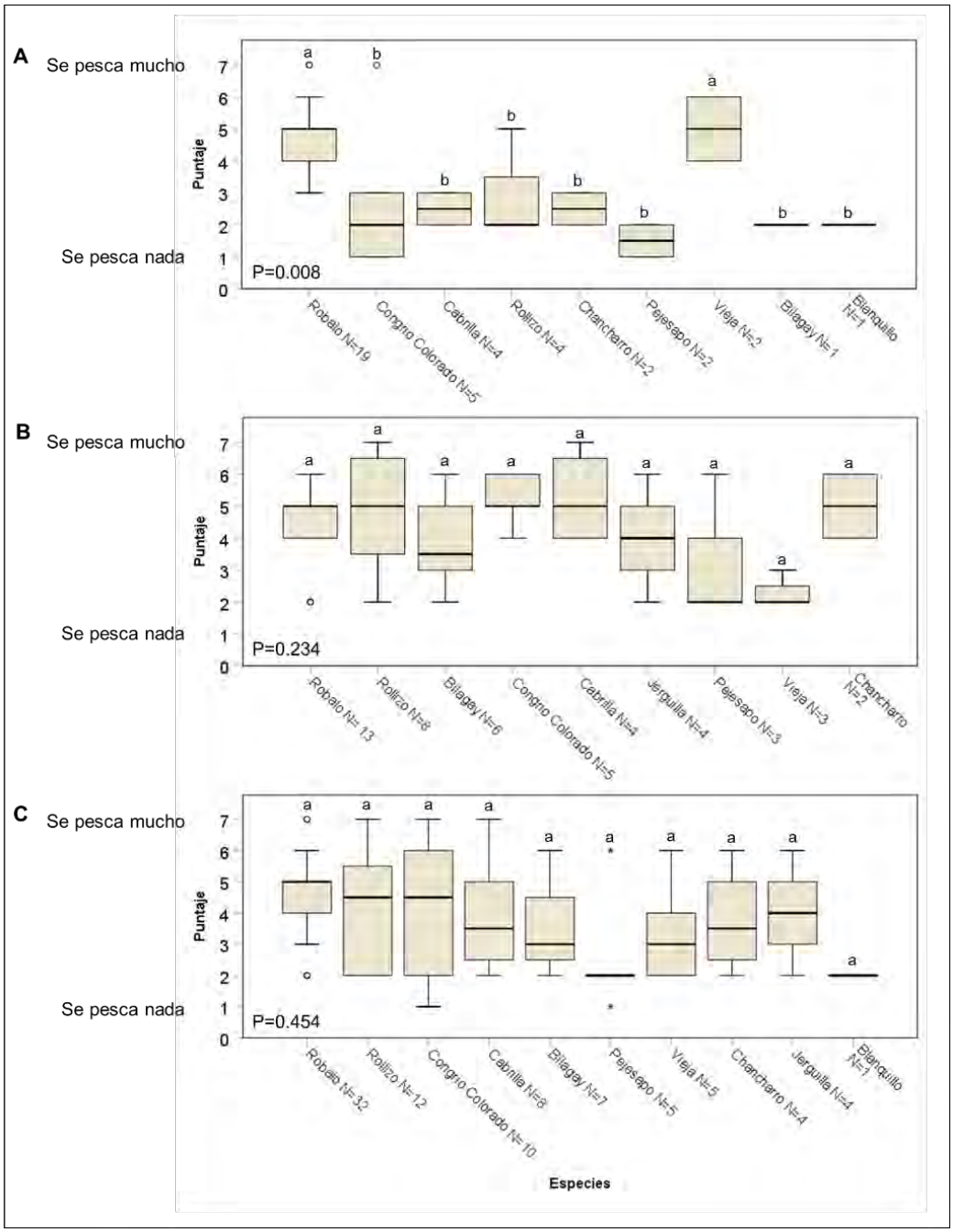


Figura 68. Diagrama de cajas simples sobre las respuestas de los entrevistados ante la pregunta cuanto cree usted que se pesca estos peces litorales en su sector. La puntuación va desde el 1, "No se pesca nada"; hasta el 7, "Se pesca mucho". A) Respuestas para la IX Región (N=19); B) Respuestas para la XIV Región (N=16); C) Respuestas para todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices a, b muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Las rayas negras indican las medias.

5.2.4 Estacionalidad y Zonas de Captura de Peces Litorales

Estacionalidad de la captura de peces litorales

A la hora de preguntarles a los encuestados en que época del año se pescan estos peces, por lo general y en toda el área de estudio, se puede pescar en casi cualquier época del año; sin embargo, algunos peces se pescan mayoritariamente en una sola época del año como por ejemplo Cabrilla, Chancharro, Bilagay y Rollizo donde se le puede capturar principalmente durante el verano (**Figura 69**). Otras especies tienden a pescarse en distintas épocas del año como la Vieja y el Pejesapo, donde según los encuestados se pueden capturar durante épocas frías (otoño-invierno) como en épocas cálidas (verano-primavera), mientras que el Congrio Colorado, y el Robalo se pueden pescar durante todo el año como también en épocas cálidas, mientras que el Blanquillo se puede pescar en épocas frías y todo el año según los encuestados (**Figura 69**).

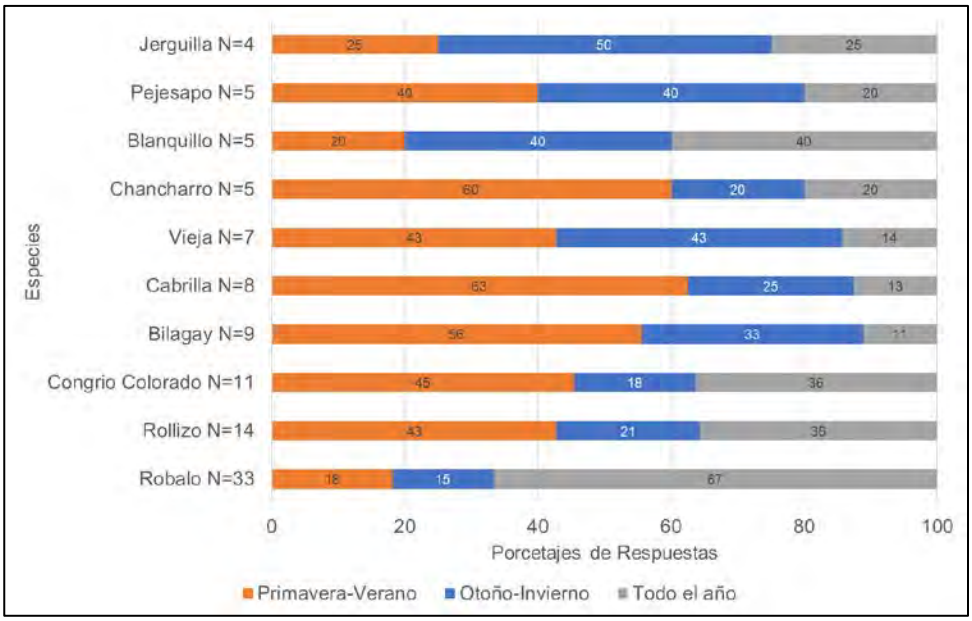


Figura 69. Porcentajes de las respuestas de los encuestados ante la estacionalidad de pesca de algunos peces litorales en todo el sitio de estudio. Los N indican el número de pescadores que mencionó esos respectivos peces (N=35).

Zonas de captura de peces litorales

A la hora de preguntarles a los encuestados el lugar donde se pescan estos peces litorales, los resultados indican que por lo general en toda la costa de la Región de la Araucanía se extraen estos peces, pero existen localidades y sectores donde se concentra la extracción,

como Nehuentue, Puerto Saavedra, Caleta la Barra y Queule (**Figura 70A**). Mientras que, a nivel regional, la pesca se concentra entre dos zonas de la costa de esta región, el sector de Puerto Saavedra (Norte de La Araucanía) y el sector entre Caleta la Barra y Queule (Sur de La Araucanía) (**Figura 70B**).

Por otra parte, para la Región de los Ríos los sectores y/o lugares donde los encuestados extraen estos peces, se concentran principalmente en las zonas costeras entre Pilolcura hasta un poco más al sur de Chaihuin (**Figura 70C**). Por otro lado, y en relación con las localidades y/o sectores donde se concentran las capturas a nivel regional, los resultados indican que se concentran entre Pilolcura hasta un poco más al sur de Chaihuin, como también en el sector interno aledaña a la Isla del Rey (**Figura 70D**).

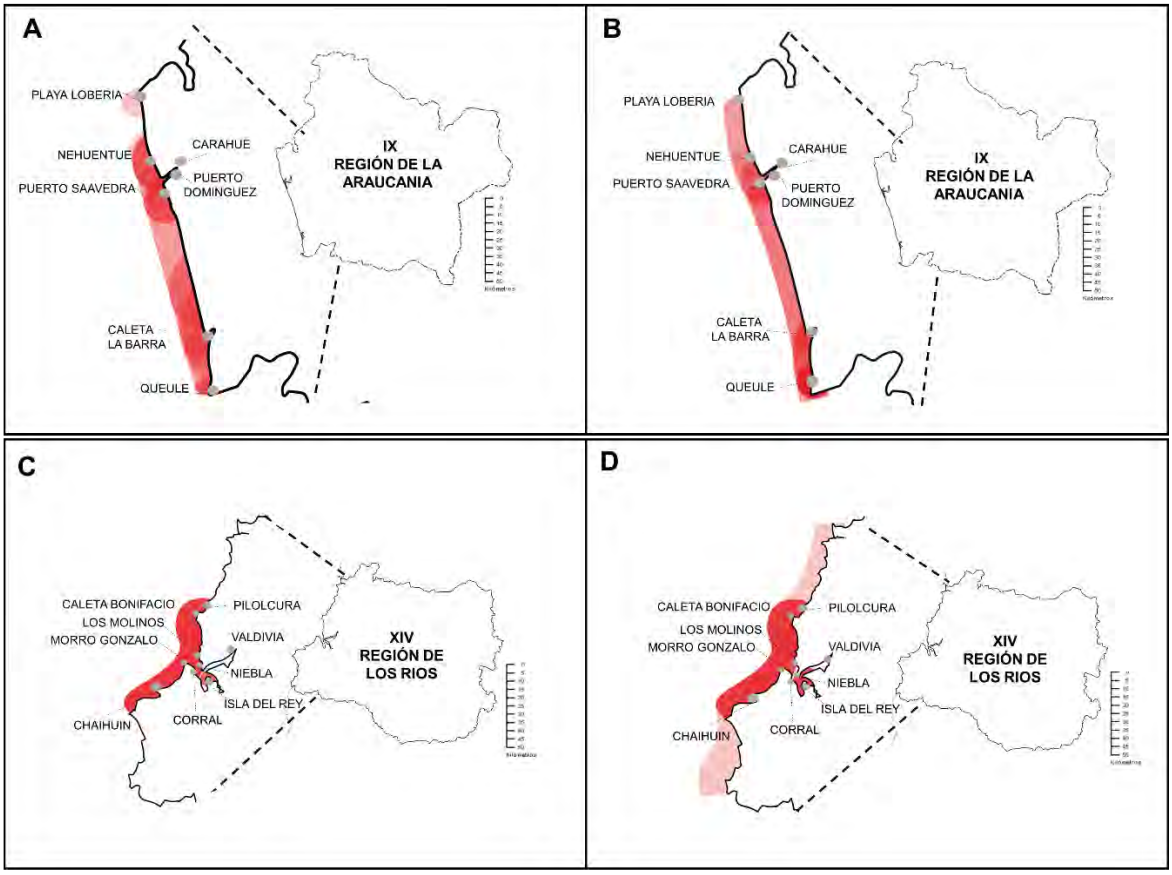


Figura 70. Zonas de pesca donde se extraen peces litorales. A) Zona de pesca de la Región de la Araucanía donde los entrevistados pescan en particular (N=19). B) Zona de pesca de la Región de la Araucanía donde los entrevistados creen que se concentra a nivel regional (N=19). C) Zona de pesca de la Región de los Ríos donde los entrevistados pescan en particular (N=16). D) Zona de pesca de la Región de los Ríos donde los entrevistados creen que se concentra a nivel regional (N=16). Las zonas coloreadas indican el cruce de las respuestas de los entrevistados. Mientras más oscuro el color, mayor número de menciones. Cada encuestado podía seleccionar más de un sector como zonas de pesca.

Existencia de caladeros o sitios o zonas específicas de pesca para peces litorales.

La existencia de caladeros, es decir, sitios específicos para pescar peces litorales, por lo general es inexistente en ambas regiones, ya que en todo el área de estudio se reporta que no existen estos sitios con un 54% de los encuestados versus un 40% que indican lo contrario (**Tabla 21**). Estos resultados se extrapolan en las regiones estudiadas, donde no se distinguen estos caladeros de pesca para estos peces, ya que el 50% de los pescadores de la región de Los Ríos no puede distinguir estos sitios de pesca versus el 44% que dicen que sí, mientras que, para la Región de la Araucanía, el 58% no distingue estos sitios específicos (**Tabla 21**).

Tabla 21. Porcentajes de respuestas sobre la existencia o no de caladeros de pesca para peces litorales en cada región y en todo el sitio de estudio.

Regiones	Existen	% Respuestas
IX Región de la Araucanía	SI	37
N=19	NO	**58**
	NO SABE	5
XIV Región de los Ríos	SI	44
N=16	NO	**50**
	NO SABE	6
Todo el sitio de Estudio	SI	40
N=35	NO	**54**
	NO SABE	6

Ahora bien, los resultados acerca de que tan definidos están los caladeros indican que, en todo el sitio de estudio, en general son considerador "*Ocasionales" o "estacionales"*, siendo el Róbalo y Rollizos los únicos peces que muestran algún grado caladeros "Permanentes" (**Figura 71**).

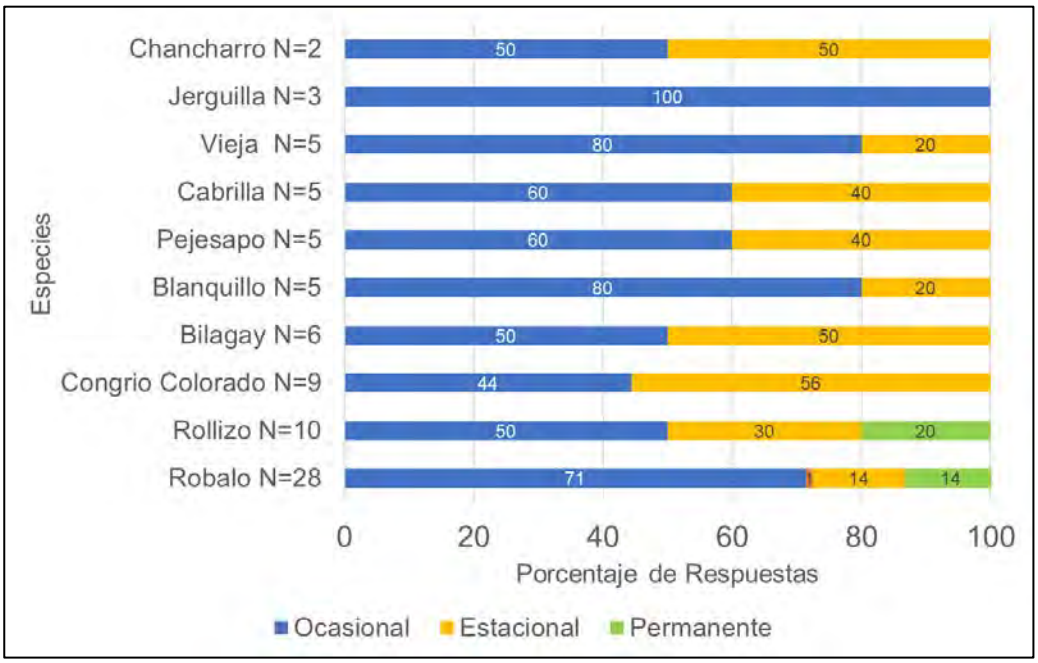


Figura 71. Porcentajes de las respuestas de los encuestados ante el grado de definición de los caladeros de pesca para los distintos peces litorales en todo el sitio de estudio. Los N indican el porcentaje de pescadores que mencionó esos respectivos peces.

Pesca incidental de la pesquería de peces litorales.

Cuando se explora el efecto de la pesca de peces litorales en la extracción de otras especies, por lo general y en todo el área de estudio, un 81% responde que, si planifica la pesca exclusivamente para peces litorales, mientras que sólo el 19% lo hace cuando se encuentra en la captura de otros recursos pesqueros (**Tabla 22**). Además, los encuestados afirman que existe una asociación entre las capturas de otras especies con este tipo de pesquería en todo el área de estudio, ya que el 83% afirma que salen otras especies como el Pejerrey y el Lenguado, principalmente (**Tabla 22**).

Tabla 22. Porcentajes de respuestas de algunos atributos sobre la asociación de captura de otras especies de peces comerciales con la pesca de peces litorales.

Atributos		% de Respuestas		
		IX Región	XIV	Todo el
Cuando extrae:	Lo hace cuando se encuentra en la	24	13	19
	Planifica la pesca exclusivamente	76	87	81
Salen otras especies:	SI	89	75	83
	NO	11	25	17
Especies que salen:	Castañeta	0	7	3
	Corvina	13	7	8
	Corvinilla	8	7	8
	Jaivas	4	0	3
	Lenguado	8	27	16
	Lisa	8	7	8
	Pejerrey	33	27	32
	Salmón	4	13	8
	Vieja	8	0	5
	Congrio colorado	8	7	8

5.2.5 Estado de Explotación de los peces litorales

Estado de explotación de peces litorales en la actualidad y hace 15 años atrás.

En la región de La Araucanía el pez que más se explota según los encuestados es el Congrio Colorado, obteniéndose un rango de respuestas del 1 al 4 con una media de 2, catalogándose como un pez que tiene un nivel relativamente alto de explotación en la actualidad, y que a pesar de que hace 15 años atrás su explotación era menor, estas no obtienen diferencias significativas entre si (**Figura 72A**, P=0.665). En segundo lugar, el Chancharro es uno de los peces que más se explota en la región de LA actualmente, pero

de forma más neutral, no variando mucho respecto de hace 15 años por lo que no se obtienen diferencias significativas entre ambos periodos de tiempos (**Figura 72A, P=0.683**). La explotación de Chancharro muestra una amplia variación de la respuestas respecto del nivel de explotación. En tercer lugar, se ubica el Róbalo como el pez más frecuentemente explotado en la región, donde a pesar de que en la actualidad los encuestados señalan se ubica en grados de explotación “bajos” o “neutrales”, estos obtienen diferencias significativas con las respuestas acerca de hace 15 años atrás, ya que, en esta época se explotaba mucho menos según los encuestados (**Figura 72A,** P=0.020).

En la región de LR el pez que más se explota en la actualidad según los encuestados es el Róbalo, ya que actualmente obtiene un rango de respuestas de 2 a 5 con una media de 3, catalogándose como un pez que está siendo explotado a un nivel medio. También se logra vislumbrar que hace 15 años atrás, su explotación era más baja, por lo que actualmente lo encuestados señalan que ha incrementado su explotación, aunque no logra tener diferencias significativas entre ambos periodos de tiempo (**Figura 72B**, P=0.1). Por otra parte, el Pejesapo, Congrio Colorado y la Vieja obtienen rangos de respuestas más amplias con medias más neutrales, que, en comparación con el pasado, solo ha variado para la Vieja debido a que antes era menos explotada que las demás, aunque tampoco logra alcanzar a tener diferencias significativas entre ambos periodos de tiempos (**Figura 72B**, P=0.09). En la actualidad, la Cabrilla, Bilagay y el Rollizo por lo general son peces con baja explotación y en el pasado se explotaban aún menos, por lo que no tienen diferencias significativas entre ambos periodos de tiempo. En el caso de la Jerguilla y el Chancharro existe un nivel de explotación baja y que no ha variado en el tiempo según los encuestados (**Figura 72B**, P>0.05).

Cuando se analiza los resultados de ambas regiones, se puede evidenciar que es el Congrio Colorado el pez que más explotación tiene en la actualidad, ya que el rango de respuestas varia de un 1 a un 4 con una media de 3, catalogándose como un pez que tiene una explotación “alta-media”. Sin embargo y a pesar de que se ha incrementado en la actualidad en comparación hace 15 años atrás, estos no obtienen diferencias significativas entre ambos periodos (**Figura 72C**: P=0.59). No obstante, es el Robalo el que presenta diferencias significativas entre el nivel de explotación en el tiempo, ya que en la actualidad se obtiene un intervalo de respuestas de explotación “media-alta” y que hace 15 años atrás, esta era significativamente más baja con una media de 6, evidenciándose con el paso de los años una creciente explotación de este pez litoral (**Figura 72C**: P= 0.004).

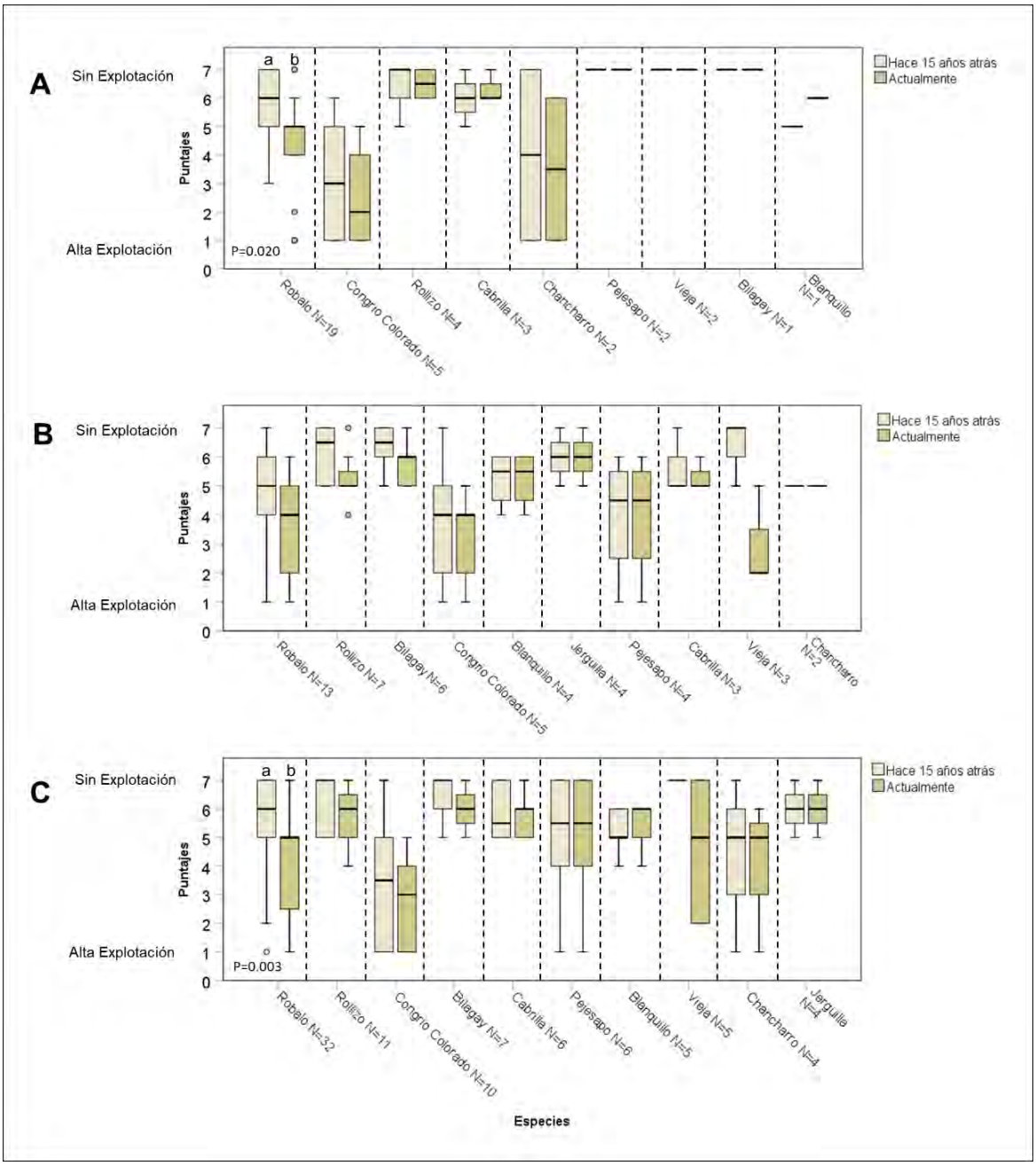


Figura 72. Diagrama de cajas agrupadas sobre el estado de explotación de las poblaciones de algunos peces litorales. La puntuación va desde el 1, “Alta explotación”; hasta el 7, “Sin Explotación”. A) Estado de Explotación de algunos peces litorales de la IX Región de la Araucanía (N=19); B) Estado de Explotación de algunos peces litorales de la XIV Región de los Ríos (N=16); C) Estado de Explotación de algunos peces litorales de todo el sitio de estudio (N=35). Los asteriscos muestran significancia de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias.

Cambio en la abundancia de los peces litorales en la actualidad

A la hora de consultar a los encuestados cuanto ha disminuido o aumentado la abundancia de los peces litorales en la actualidad, los resultados indican que, por lo general, en toda el área de estudio existe una percepción de disminución de la abundancia, ya que esta obtiene una media de 3 y un rango de respuesta de 2 a 4 (**Figura 73).** A pesar de que no se obtienen diferencias significativas entre ambas regiones, la región de LA parece haber disminuido su abundancia más que en LR (**Figura 73**; P=0.1).

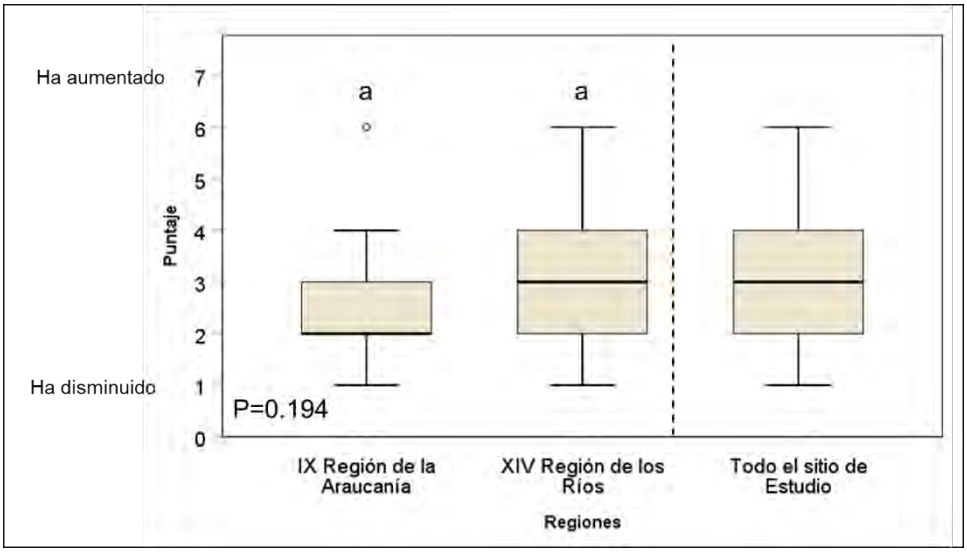


Figura 73. Diagrama de cajas simples sobre el cambio de la abundancia de los peces litorales en la actualidad en la IX Región de la Araucanía (N=19), XIV Región de los Ríos y todo el sitio de estudio (N=27). La puntuación va desde el 1, “Ha disminuido”; hasta el 7, “Ha aumentado”. Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias.

Cambio en el tamaño corporal de la captura

Para saber si ha cambiado el tamaño del pez más grande que los encuestados han capturado, se les pidió que mencionaran las tres especies de peces litorales más importantes que pescan en su sector, en el cual en toda el área de estudio fueron el Robalo con 44% de menciones, seguido por el Rollizo con 17% de menciones y el Congrio Colorado con 12% de menciones (**Tabla 23**).

Tabla 23. Porcentajes de los peces litorales mencionados como importantes para la pesca en todo el sitio de estudio (Total menciones N=52).

Especies	Porcentaje %
Robalo N=31	52
Rollizo N=9	15
Congrio Colorado N=6	10
Bilagay N=4	7
Cabrilla N=3	5
Vieja N=2	3
Otras N=5	8

Posteriormente, cuando se pidió a los encuestados que indicaran el tamaño del pez más grande que recuerdan y en qué intervalo de tiempo fue capturado, los resultados muestran que los peces más grandes de Rollizo se capturaron en todos los periodos de tiempo propuestos con peces de 4 kg, mientras que para el Robalo se pescó en el 2003-2008 con 9 Kg y el Congrio Colorado se capturó en la actualidad (**Figura 74A, B y C**). Posteriormente, cuando se ajustan estos resultados a una regresión lineal entre la masa del pez más grande capturado y el año de captura, se obtuvo una pendiente negativa para el Rollizo y el Robalo, obteniendo para este último una pendiente mucho más negativa con respecto al Rollizo, mientras que, para el Congrio Colorado, se obtiene una pendiente ligeramente positiva. Estos resultados indicarían que, posiblemente el Robalo como el Rollizo, son los peces que más han disminuido su tamaño de captura desde el 2003 hasta hoy.

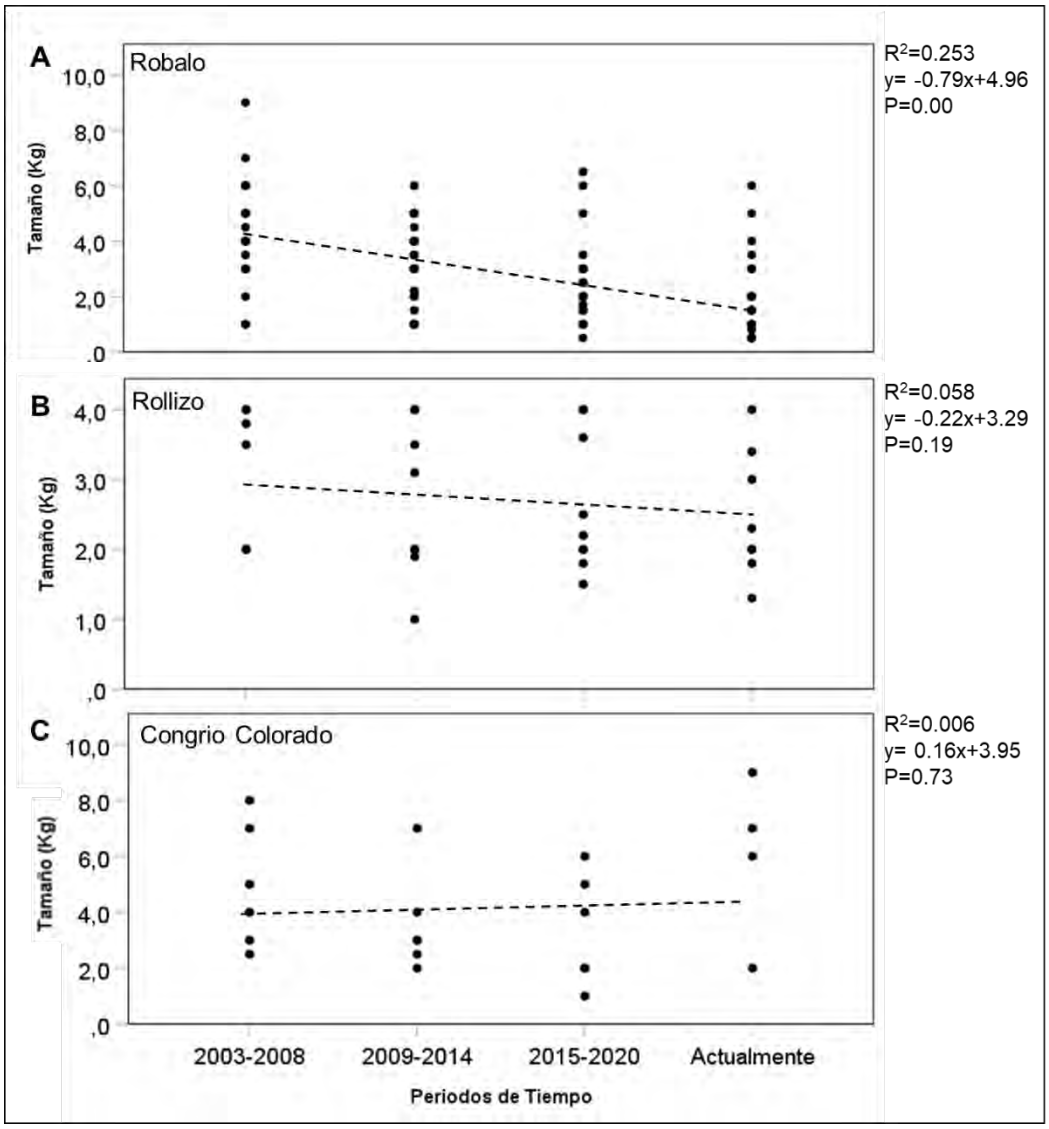


Figura 74. Resultados de los entrevistados en todo el sitio de estudio (N=35) con respecto a la masa del pez litoral más grande que jamás haya capturado en los distintos intervalos de tiempo.

Cuando se analizan estos resultados por separado para ambas regiones, estos indican que el Robalo, es el pez que más disminuye el tamaño de captura hasta la actualidad en ambas regiones (**Figura 75A**), mientras que para el Rollizo la disminución del tamaño de captura es percibida en la región de LR, ya que en LA se ha mantenido igual desde el 2003 hasta la actualidad (**Figura 75B**). Finalmente, al igual que en el Rollizo el tamaño de captura del Congrio Colorado percibido es distinto para ambas regiones (**Figura 75C**).

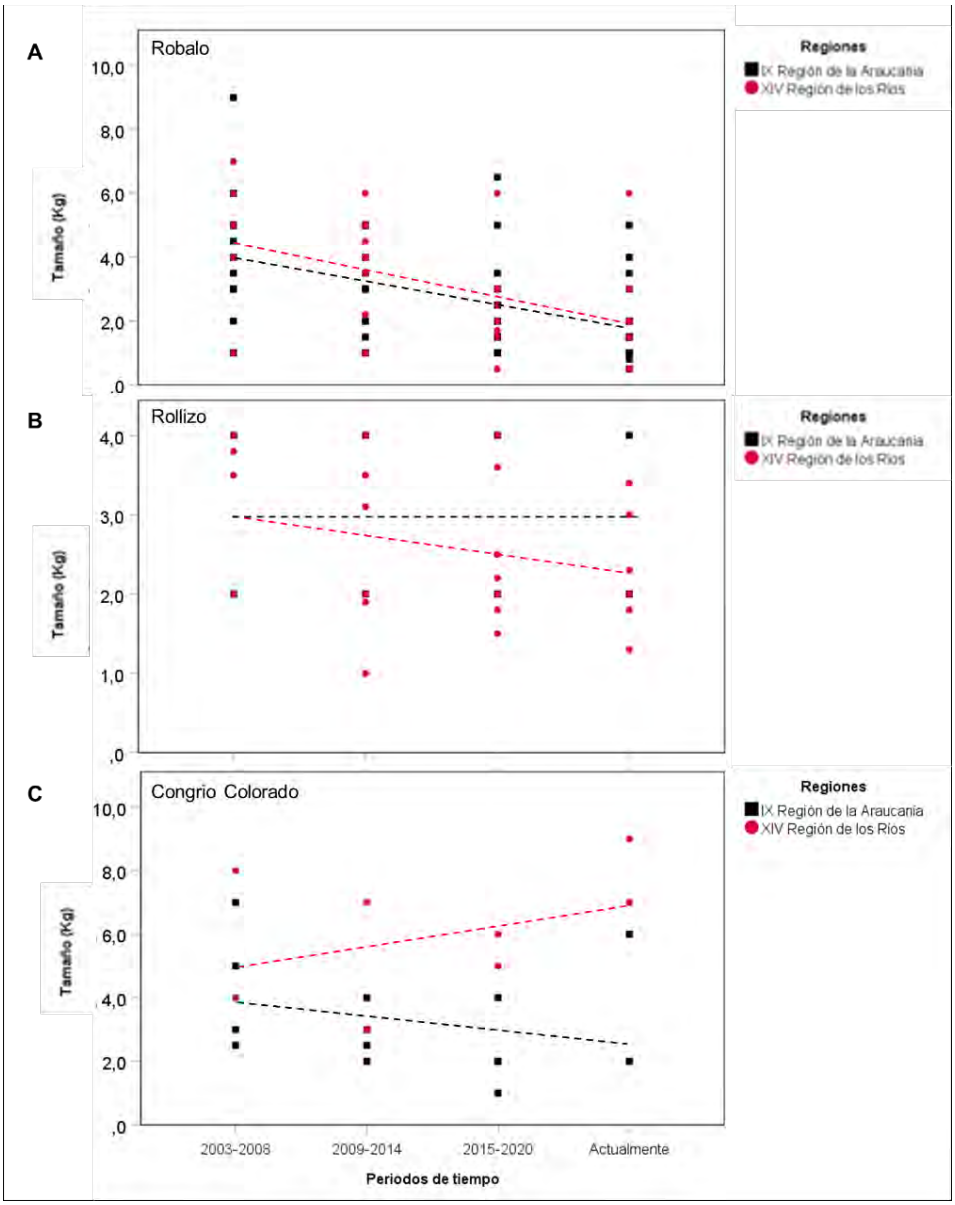


Figura 75. Resultados de los entrevistados por regiones con respecto a la masa del pez litoral más grande que jamás haya capturado en los distintos intervalos de tiempo.

5.2.6 Proyección de la captura, los ingresos y la demanda de peces litorales en los próximos 5 años.

Los encuestados sostienen que, por lo general en toda el área de estudio, la importancia de la pesca de peces litorales en los ingresos personales futuros es amplia, ya que obtiene un intervalo de respuestas que van desde lo más importante (7) a lo menos importante (1) con una media de 3, evidenciando una importancia un tanto neutral de este atributo en los encuestados (**Figura 76B**). A pesar de que entre ambas regiones no se obtienen diferencias significativas, existe una diferencia notoria en la región de LA, con una mayor importancia de la captura de estos peces para los ingresos personales que en la región de LR (**Figura 76A**, P=0.178).

Con respecto a la proyección sobre la demanda de los peces litorales para los próximos 5 años, hay una tendencia a que se mantendrá en toda el área de estudio (**Figura 76B**). Sin embargo, se puede apreciar de que en la región de LR hay una visión más positiva en comparación a la región de LA, pero que éstas no logran obtener diferencias significativas entre sí (**Figura 76A**; P=0.07). Finalmente, sobre la variación de las capturas de peces litorales en los próximos 5 años en toda el área de estudio, los resultados indican que esta variación de captura será menos frecuente, ya que se obtiene respuestas que van del 1 al 4 con una media de 3 (**Figura 76B**), no obteniendo diferencias significativas entre ambas regiones a pesar de que la región de LR tiene respuestas más positivas (**Figura 76A**, P=0.20).

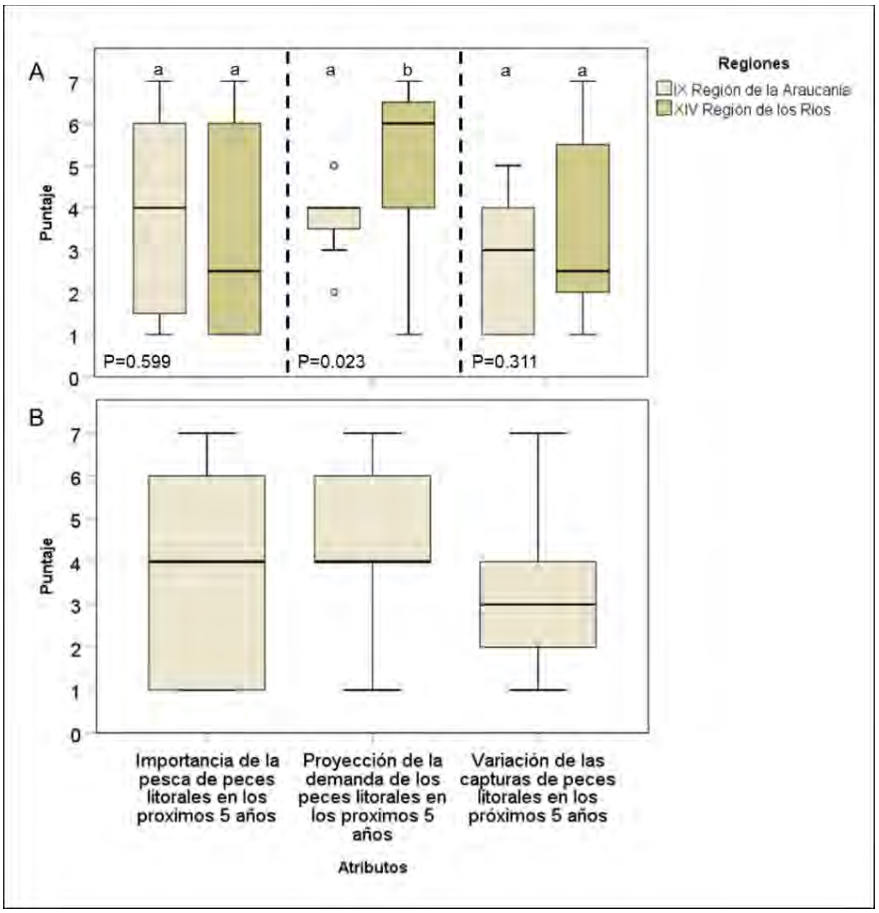


Figura 76. Diagrama de cajas simples sobre la proyección de atributos asociados a la captura, demanda e ingresos personales de la pesca de peces litorales en los próximos 5 años. La puntuación va desde el 1, "Menos frecuente"; hasta el 7, "Muy frecuente" para la variación de capturas; 1, "Menos importante", hasta el 7 "Mas importante" para la importancia para los ingresos y 1, "Disminuye", hasta el 7 "Aumenta" para la demanda de estos peces. A) Comparación de respuestas ente la IX Región de la Araucanía (N=19) y la XIV Región de los Ríos (N=16); y B) Todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias.

5.2.7 Medidas de Conservación para Peces Litorales

En general los encuestados están relativamente de acuerdo con las medidas de conservación propuestas, siendo la "*Veda Biológica*" y la *"Regulación de Tal las"* las medidas que más están de acuerdo, obteniendo rangos de respuesta de 5 a 7 (dentro de la categoría "muy de acuerdo") y con una media de 7 (**Figura 77B**). A pesar de que no se obtienen diferencias significativas entre las respuestas de ambas regiones, existe tendencia de que los encuestados de la región de LR son quienes están más de acuerdo con ambas medidas de conservación (**Figura 77A**, P>0.05).

Por otra parte, las demás medidas obtienen respuestas más amplias que van desde el desacuerdo al acuerdo, siendo la "*Veda Extractiva"* la medida que en tercer lugar los encuestados están de acuerdo con una media de 5 pero con rangos de respuestas que van del 1 al 7 (**Figura 77B**). A pesar de que no obtiene diferencias significativas entre regiones, los encuestados de la región de LR están más de acuerdo que los encuestados de LA con esta medida (**Figura 77A**).

Finalmente, el *"Establecimiento de cuotas de extracción*", es la medida de conservación donde los encuestados "no están de acuerdo ni en desacuerdo" en todo el área de estudio, ya que esta medida obtiene rangos de respuestas que van del 1 al 7 pero con una media de 4 (**Figura 77B**). Esta medida no obtiene diferencias significativas entre ambas regiones, aunque pareciera que los encuestados de la región de LR son los que menos están de a acuerdo en comparación de los de LA (**Figura 77A**).

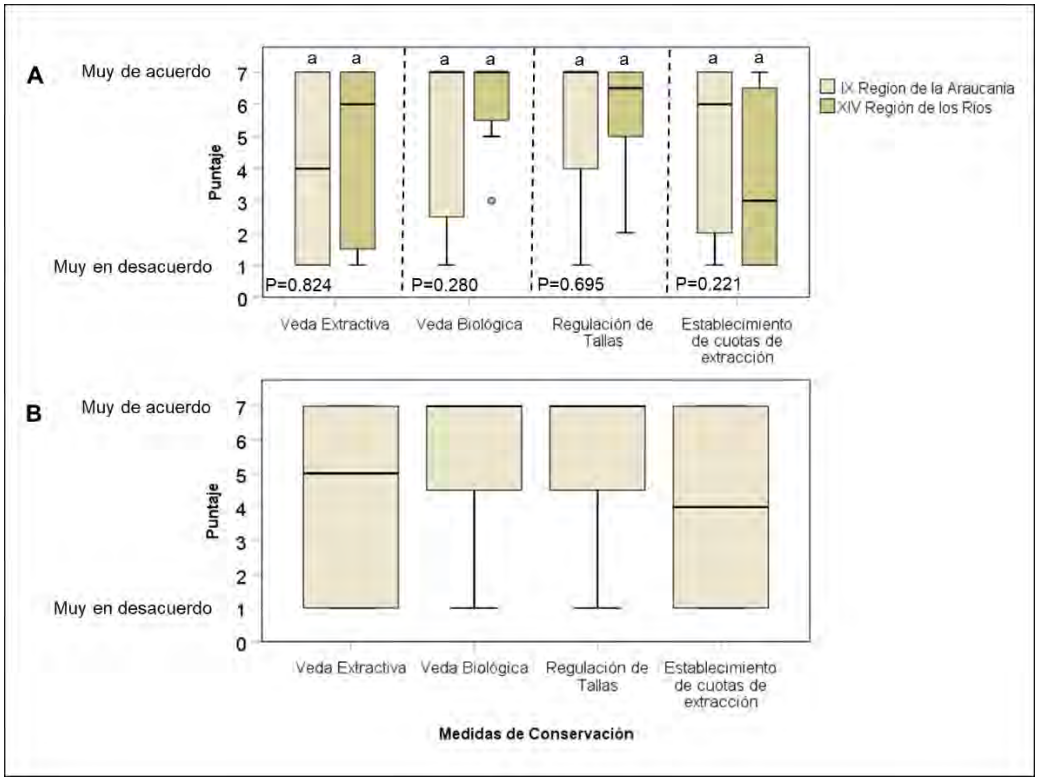


Figura 77. Diagrama de cajas agrupadas sobre la percepción de los encuestados ante que tan de acuerdo estarían con algunas medidas de conservación para la pesca de peces litorales. La puntuación va desde el 1, "Muy en desacuerdo"; hasta el 7, "Muy de acuerdo". A) Respuestas entre la IX Región de la Araucanía (N=19) y la XIV Región de los Ríos (N=16); B) Respuestas de todo el sitio de estudio (N=35). Los subíndices muestran significancia de las variables mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, mientras que las rayas negras indican las medias.

Las medidas anteriores y su aprobación son explicadas por los mismos encuestados, ya que el 60% de los encuestados en todo el área de estudio están de acuerdo con que se necesita regular la pesquería de peces litorales en la actualidad, mientras que el 34% indica que no (**Figura 78A**). La argumentación de las respuestas positivas y negativas fueron otorgadas de manera libre, por lo que sus respuestas se jerarquizaron según la frecuencia de estas, siendo lo más citado para la aprobación de estas medidas por los argumentos de: *"Para conservar el recurso"* con 14 menciones (**Figura 78B**, **Tabla 24**) y para la desaprobación por los argumentos de: *"Se extrae muy poco"* con 7 menciones y "Es una pesca esporádica" con 3 menciones (**Figura 78C, Tabla 24**).

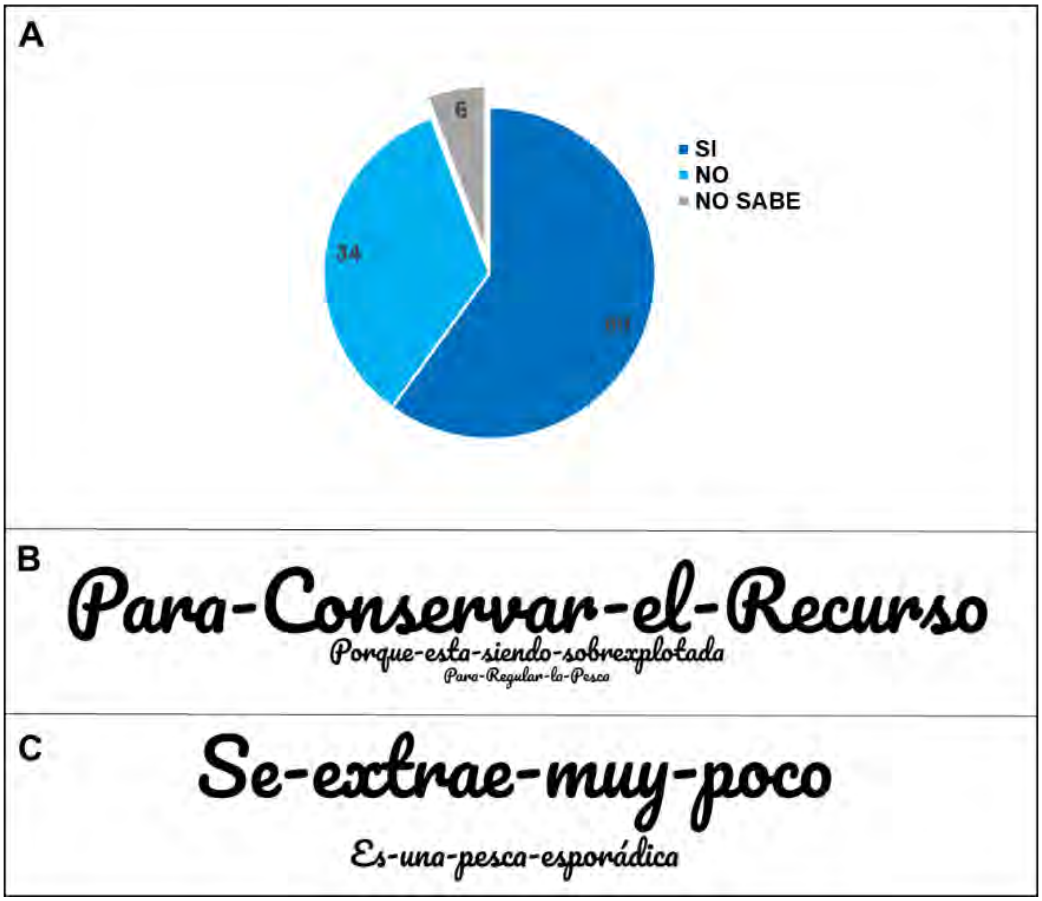


Figura 78. Percepciones de los encuestados a la necesidad de regular la pesquería de peces litorales en la actualidad en todo el sitio de estudio (N=35). A) Porcentaje de Aprobación o Rechazo, B) Nube de palabras sobre la argumentación de porque sí se necesita regular y C) Nube de palabras sobre la argumentación de porque No se necesita regular la pesca de peces litorales (El tamaño de las palabras es proporcional al número de menciones).

Tabla 24. Número de menciones de cada concepto/palabra identificada ante la argumentación de porque se necesita o no regular la pesquería de peces litorales.

Respuesta	Argumento	N° de Menciones
Porque Sí	Para Conservar el Recurso	14
	Para Regular la Pesca	3
	Porque está siendo sobrexplotada	5
Porque No	Se extrae muy poco	7
	Es una pesca esporádica	3

4.2.2. Estado de explotación de las pesquerías de peces litorales en La Araucanía y Los Ríos.

La determinación del estado explotación se realizó solo para la especie *Eleginops maclovinus* (róbalo) dado que fue la única especie para la cual fue factible mantener un muestreo de frecuencia de tallas mensual para toda la zona de estudio (**Tabla 25**).

Tabla 25. Muestreo frecuencia de tallas róbalo por región y para toda la zona de estudio. n=número de individuos muestreados, LT_{min}= valor de longitud mínimo registrado, LT_{max}= valor de longitud máximo registrado.

Zona	n	LTmin [cm]	LTmax [cm]
LA	788	21.5	85
LR	1496	13	73
Zona de estudio	2284	13	85

La estimación de madurez a la talla (L_m, cm) utilizada provino del estudio reproductivo y utilizó el valor para sexos combinados estimado vía histología de 25.7 cm [IC: 14.2 - 29.4]. Con este parámetro se obtuvo la talla óptima (L_{opt}, cm). En el caso de la longitud infinita (L_{inf},

cm) se utilizó la expresión de Froese and Binohlan (2000) dado que los estudios de crecimiento estimaron un valor de L_{inf} de 71,99 cm, y la longitud máxima ($L_{máx}$, cm) observada en los muestreos de frecuencia de talla fue de 85 cm. Utilizando la expresión de Froese and Binohlan (2000) el parámetro L_{inf} fue de 82,8 cm (**Tabla 26**).

El valor del P_{obj} fue igual a 2 con un Popt < 1 (**Tabla 26**) indicando que los peces están en el tamaño óptimo y grandes, lo cual es una condición aceptable. Sin embargo, es importante destacar que la madurez de sexo combinados vía histología no tuvo un ajuste (análisis no mostrado) adecuado debido al sesgo ocasionado por la ausencia de tallas pequeñas en el estudio histológico. La estimación por sexo combinados se llevó a cabo debido a que el muestreo de frecuencia de talla no fue posible hacerlo por sexo diferenciado.

Tabla 26. Parámetros de entrada para evaluar la condición de explotación de róbalo. Sexos combinados y toda la zona de estudio. $\boldsymbol{L_m}$ longitud media de madurez, $\boldsymbol{L_{max}}$= longitud máxima, $\boldsymbol{L_{opt}}$= longitud asintótica, $\boldsymbol{L_{opt}}$= longitud óptima o de máximo rendimiento de la cohorte, $\boldsymbol{L_{opt09}}$= longitud óptima límite inferior, $\boldsymbol{L_{opt11}}$= longitud óptima límite superior, $\boldsymbol{L_{opt75}}$= longitud óptima precautoria, $\boldsymbol{P_{mat}}$=proporción de individuos maduros, $\boldsymbol{P_{opt}}$= proporción de individuos de máximo rendimiento, $\boldsymbol{P_{mega}}$= proporción de individuos maduros, $\boldsymbol{P_{obj}}$= punto biológico de referencia.

Método	***L_m***	***Lmax***	***Linf***	***Lopt***	***Lopt09***	***Lopt11***	***Lopt75***	***Pmat***	***Popt***	***Pmega***	***Pobj***
Histología	25.7	85	82.8	28.8	26.0	31.7	21.6	0.99	0.10	0.94	2

Estructuras de tallas y talla de transición

La **Figura 79** muestra la proporción de individuos capturados por tallas en los muestreos realizados en la región de LA y LR. Como se observa en LA, la mayor parte de los individuos capturados se localiza sobre la longitud de transición L_{P50} cm de LT, la proporción acumulada sobre L_{P50} es del 0,88. En el caso de la región de LR el 0,66 de los individuos tuvo una talla superior a 35 cm. Para toda la zona de estudio el 65% de los individuos tuvo una talla superior a los 35 cm de LT. Cuando la talla de referencia corresponde la talla superior del rango de la transición macho a hembras el porcentaje de individuos capturados por tallas en el muestreo corresponde a 65% en el caso de La Araucanía, un 17% en Los Ríos, y un 36% para toda la zona de estudio. Del muestreo de frecuencia de tallas se desprende que en La Araucanía posiblemente exista una mayor captura de hembras que en el caso de Los Ríos. En este último caso las principales tallas capturadas se localizaron

dentro del rango de la transición macho a hembra, y el grupo modal principal coincidió con la talla L_{P50}.

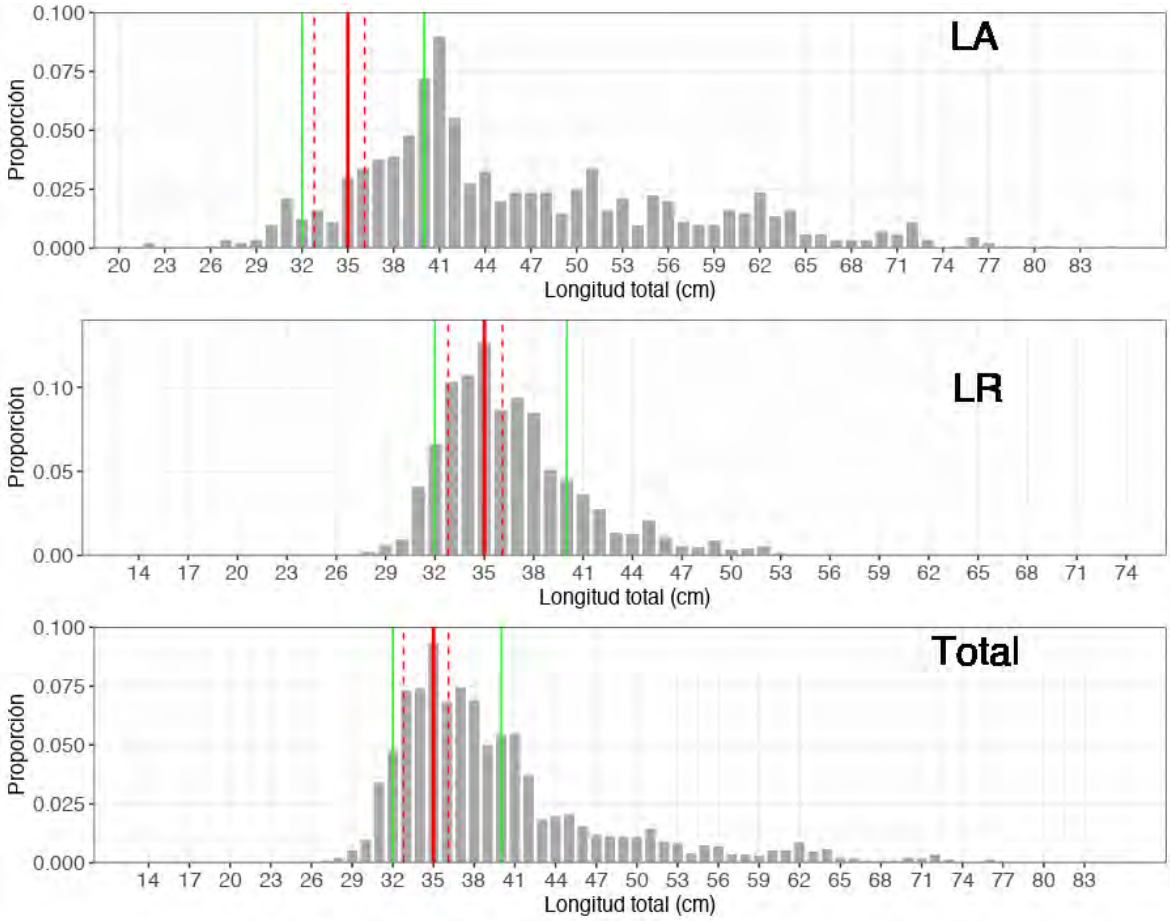


Figura 79. Proporción de individuos por tallas en los muestreos de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR) y para la zona total de estudio (Total). Las líneas verdes indican el rango de tallas entre los cuales los estudios de histología identificaron la transición de macho a hembra. La línea roja continua indica la talla a la cual el 50% son machos y 50% son hembras, esto es L_{P50}=35 cm, las líneas segmentadas indican el intervalo de confianza de la estimación.

4.2.3. Determinación de la vulnerabilidad de las especies en estudio

4.2.3.1. Vulnerabilidad usando el enfoque de Reca et al 1994

La **Tabla 27** presenta la evaluación de la vulnerabilidad de las especies seleccionadas para el estudio utilizando el enfoque de RECA et al (1994). A cada índice se le asignó un valor según la **Tabla 3** presentada en la metodología y tomada del estudio de RECA et al (1994).

Róbalo (*Eleginops maclovinus*). En el caso del índice DICON (distribución continental) para róbalo se asignó un valor de 2 (menos de la mitad del continente en forma continua) considera la información en Fishbase (www.fishbase.org), es decir, se ha descrito que la especie se distribuye en el Pacifico y Atlántico Sur desde Valparaíso (Chile) y la región Patagónica Argentina, llegando a las Islas Falkland. Para el índice DINAC que indica la distribución nacional se asignó un valor 1 dado que la distribución descrita indica que se localizaría aproximadamente en la mitad del país. Para el índice AUHA (amplitud del uso de habitat) se le asignó un valor de 2, ya que puede ocupar más de 1 habitat o ambiente (Mar, Estuarios, Ríos). La misma valoración se le asignó al índice AUEVE (amplitud en el uso del espacio vertical) asumiendo que esta especie no realiza grandes migraciones verticales.

Respecto al índice TAM (tamaño corporal) se le asignó un valor de 1 dado que la longitud máxima registrada en este estudio fue de 85 cm. El índice POTRE (potencial reproductivo) se clasificó con valor 2 es decir bajo potencial reproductivo debido a su naturaleza hermafrodita, especies reconocidas como de baja resiliencia. En general, los pocos estudios existentes de esta especie la señalan como de baja resiliencia debido a esta característica. El índice AMTRO (amplitud trófica) recibió un valor de 0 dada los estudios de contenido estomacal de este proyecto. El róbalo consumiría algas, crustáceos y peces siendo un predador bentófago el cual preda en los componentes bentónicos de su hábitat. El índice ABLOC (abundancia) se le asignó un valor 1, el criterio se definió en torno a los resultados de los BRUVs los cuales no registraron una importante abundancia de la especie al menos en los sitios de muestreo visitados. Respecto a la singularidad taxonómica (SINTA) se le asignó un valor de 2 debido a que es una especie que pertenece a un grupo taxonómica mayor (familia). Para el SIG (SINGULARIDAD) se asignó un valor 1 de manera de ponderar que la especie es hermafrodita. En el caso del ACEXT (Acciones extractivas) se le asignó un valor de 2 debido a que esta especie según los resultados de este proyecto seria capturada por la pesca recreativa y también comercial. PROT (grado de protección) se le asignó un valor de 3 dado que no es una especie protegida. El valor total de SUMIN para el caso del róbalo fue de 18 (**Tabla 27**).

Rollizo (*Pinguipes chilensis*). En el caso del índice DICON para el rollizo se asignó un valor de 2 también considerando la información en (www.fishbase.org), que describe su distribución Pacifico suroriental entre Perú y Magallanes (Chile). Para el índice DINAC se

asignó un valor de 0, ya que la distribución de la especie se describe entre Perú y todo Chile. Para el índice AUHA se le asignó un valor de 2 considerando que sólo habita un solo tipo de ambiente. AUEVE se le asignó un valor de 1 dado que puede registrarse hasta los 100 m de profundidad.

Respecto al índice TAM (tamaño corporal) se le asignó un valor de 1 dado que la longitud máxima registrada ha sido 51 cm. El índice POTRE (potencial reproductivo) se clasificó con un valor 1 es decir mediano potencial reproductivo, a diferencia del róbalo esta especie no es hermafrodita. El índice AMTRO se le asignó un valor de 0 dado que según la literatura tiene una dieta similar a la del róbalo. El índice ABLOC (abundancia) se le asignó un valor 0, el criterio se definió en torno a los resultados de los BRUVs donde el rollizo fue una de las especies con mayor densidad en los muestreos. Para el SINTA se le asignó un valor de 2 debido a que es una especie que pertenece a un grupo taxonómico mayor. Para el SIG (SINGULARIDAD) se asignó un valor 0. En el caso del ACEXT (Acciones extractivas) se le asignó un valor de 2 principalmente debido a que esta especie según los resultados de este proyecto seria capturada también por la pesca recreativa y comercial. PROT (grado de protección) se le asignó un valor de 3 dado que no es una especie protegida. El valor total de SUMIN para el caso del rollizo fue de 15 (**Tabla 27**).

Blanquillo (*Prolatitus jugularis*)

En el caso del índice DICON y DINAC de blanquillo se asignaron valores similares al rollizo debido a que comparten similares características. Para el índice AUHA se le asignó un valor de 2 considerando habita uno o dos ambientes. AUEVE se le asignó un valor de 1 dado que puede registrarse hasta los 100 m de profundidad.

Respecto al índice TAM (tamaño corporal) se le asignó un valor de 1 dado que la longitud máxima registrada ha sido 40 cm. El índice POTRE (potencial reproductivo) se clasificó con un valor 1 es decir mediano potencial reproductivo, a diferencia del róbalo esta especie tampoco es hermafrodita. El índice AMTRO se le asignó un valor de 0 dado se alimenta de crustáceos, invertebrados y pece pequeños, muy similar al rollizo y róbalo. El índice ABLOC (abundancia) también se le asignó un valor 0, el criterio se definió en torno a los resultados de los BRUVs donde al igual como rollizo fue una de las especies con mayor densidad en los muestreos. Para el SINTA se le asignó un valor de 2 debido a que es una especie que pertenece a un grupo taxonómico mayor. Para el SIG (SINGULARIDAD) se asignó un valor 0. En el caso del ACEXT (Acciones extractivas) se le asignó un valor de 2 principalmente

debido a que esta especie según los resultados de este proyecto sería capturada por la pesca recreativa y también comercial. PROT (grado de protección) se le asignó un valor de 3 dado que no es una especie protegida. El valor total de SUMIN para el caso del blanquillo fue de 15 (**Tabla 27**).

Cabrilla (*Sebastes oculatus*)

En el caso del índice DICON y DINAC de cabrilla se asignaron valores similares al rollizo y blanquillo debido a que comparten similares características en términos de distribución espacial. Para el índice AUHA se asignó un valor de 2 considerando que habita un sólo ambiente. AUEVE se le asignó un valor de 1 dado que se describe como un pez marino demersal posiblemente un estrato.

Respecto al índice TAM (tamaño corporal) se le asignó un valor de 1 dado que la longitud máxima registrada es mayor a 25 cm. El índice POTRE (potencial reproductivo) se clasificó con un valor 2 por ser una especie con fecundación interna. El índice AMTRO se le asignó un valor de 0 basándose en la dieta de otras especies del género *Sebastes sp*. El índice ABLOC (abundancia) se le asignó un valor 0, el criterio se definió en torno a los resultados de los BRUVs donde al igual como rollizo y blanquillo fue una de las especies con mayor densidad en los muestreos. Para el SINTA se le asignó un valor de 2 debido a que es una especie que pertenece a un grupo taxonómico mayor (Familia). Para el SIG (SINGULARIDAD) se asignó un valor 1. En el caso del ACEXT (Acciones extractivas) se le asignó un valor de 0 principalmente debido a que esta especie según los resultados de este proyecto sería la que al parecer es menos extraída para consumo humano. PROT (grado de protección) se le asignó un valor de 3 dado que no es una especie protegida, a pesar de que el Unión para la Conservación de la Naturaleza (www.iucnredlist.org) la califica como una especie de cuidado. El valor total de SUMIN fue de 13 (**Tabla 27**).

Los SUMIN de las cuatro especies fueron promediados obteniéndose un valor de 15,3 (PROM). Según Reca et al (1994) las especies cuyo valor SUMIN es mayor que el SUMIN medio (PROM) más una desviación estándar deben considerarse en situación crítica. Dado que sólo se trabajó con cuatro especies en este proyecto se omitió calcular una desviación estándar. Sin embargo, la única especie que registro un SUMIN mayor al valor PROM fue

el róbalo por cual se podría considerar como en una situación crítica desde la perspectiva de este índice.

Tabla 27. Resumen de los valores utilizado para obtener del índice de vulnerabilidad de RECA et al (1994).

INDICE	Róbalo	Rollizo	Blanquillo	Cabrilla
DICON	2	2	2	2
DINAC	1	0	0	1
AUHA	2	2	2	2
AUEVE	2	2	2	1
TAM	1	1	1	1
POTRE	2	1	1	2
AMTRO	0	0	0	0
ABLOC	0	0	0	1
SINTA	2	2	2	2
SING	1	0	0	1
ACEXT	2	2	2	0
PROT	3	3	3	0
SUMIN	**18**	**15**	**15**	**13**
PROM=15.3	18>PROM	15<PROM	15<PROM	13<PROM

4.2.3.2. Vulnerabilidad usando el enfoque PSA.

Los análisis de vulnerabilidad intentan medir el riesgo de un stock a la sobrepesca basándose en atributos de productividad y susceptibilidad. La productividad se refiere a la capacidad de un stock de recobrarse rápidamente después de que ha sido depletado, en tanto la susceptibilidad está asociada a la potencialidad del stock para ser impactado por

la pesca (Patrick et al 2009). Se utilizaron los criterios presentados en la **Tabla 28 y Tabla 29** para evaluar tanto la productividad como la susceptibilidad de las especies seleccionadas en este estudio**.** Para llevar a cabo esta evaluación de riesgo se utilizó la herramienta Productivy and Susceptibility Analysis (PSA, version 1.4.0) disponible en el sitio https://noaa-fisheries-integrated-toolbox.github.io perteneciente NOAA – USA. El análisis de PSA requiere además asignar un tier o valor a la calidad del dato o información utilizada, esta clasificación se presenta en la **Tabla 30** y fue tomada del trabajo de Cope et al (2011).

Para evaluar los resultados de vulnerabilidad y calidad de los datos se utilizaron los criterios Cope et al (2011) quienes clasifican la vulnerabilidad (V) de una especie como i) **baja** si V < 1.8, ii) **mediana** si 1.8 ≤ V < 2, iii) **mediana a alta** 2 ≤ V < 2.2, y iv) **alta** V ≥ 2.2. En el caso de la calidad del dato esta es clasificada como i) **alta** si el promedio es < 2, ii) **moderada** si promedio 2 a 3.5, y iii) **baja** si es >3.5.

Tabla 28. Atributos considerados para evaluar la productividad de las especies litorales de LA y LR seleccionadas en este estudio. Los valores entre paréntesis corresponden a la puntuación (1, 2 o 3) asignada a cada atributo dependiendo de su clasificación (Baja, Moderada y Alta) (Patrick et al 2009, Araya et al 2018).

Atributo	Símbolo	Baja (1)	Moderada (2)	Alta (3)
Edad madurez	t_m (años)	> 4	2-4	< 2
Edad máxima	t_{max} (años)	> 15	10 - 15	< 10
Talla máxima	L_{max} (cm)	> 60	40 - 60 cm	< 40
K (tasa de crecimiento)	K	< 0.50	0.25-0.25	> 0.50
***M* (mortalidad natural)**	M (año^{-1})	< 0.25	> 0.20-0.40	> 0.50
Nivel trófico	NT	> 3.5	2.5-3.5	< 2.5

Tabla 29. Atributos considerados para evaluar la susceptibilidad de las especies litorales seleccionadas en este estudio. Los valores entre paréntesis corresponden a la puntuación (1,2 o 3) asignada a cada atributo dependiendo de su clasificación (Baja, Moderada y Alta) (Patrick et al 2009, Araya et al 2018).

Atributo	Baja (1)	Moderada (2)	Alta (3)
Traslapo vertical	< 25% del stock está en profundidad de pesca	Entre 25% y 50%	> 50%
Comportamiento espacial	Usualmente solo en pares < 20	Agregaciones pequeñas 20-40	Forma cardumenes > 40
Deseabilidad	Altamente no valorado o deseado	Moderadamente valorado	Altamente valorado o deseado
Táctica o Estrategia de Manejo	Con límite de captura y medida de regulación	Veda o Talla mínima	Sin medidas de regulación

Tabla 30. Criterios o tier asignados a calidad de dato y/o información utilizada en el análisis de productividad y susceptibilidad (Cope et al 2011).

Tier	Descripción
1	**Mejores datos**. Datos del stock y área de interés.
2	**Calidad moderada**. Información limitada o menos confiable que en 1.
3	**Datos limitados**. Alta variación y confianza, pudiendo estar basados para otras especies o historia de vida.
4	**Datos muy limitados**. Juicio de experto, literatura, amplio rango de especies y fuera de la zona de estudio.
5	**Sin datos.** Sin información**.**

4.2.3.2.1 Productividad (P)

Róbalo (*Eleginops maclovinus*).

La **Tabla 31** resume los valores (parámetros) de los atributos de productividad del róbalo. Para estimar la edad de madurez sexual (t_m) en el caso del róbalo se utilizó la expresion Froese and Binohlan (2000), $logt_{max} = 0.5496 + 0.957logt_m$, la cual permite la obtención de un valor medio para la especie que no considera el carácter hermafrodita. Como t_{max} se consideró la edad máxima identificada en este estudio, lo mismo que en el caso L_{max}. La tasa de crecimiento *K* correspondió a la estimación de este estudio (0.11 año^{-1}). La estimación de mortalidad natural se hizo a través de la ecuación empírica de Hoenig (1983) donde $M = 5.52t_{max}^{-1.08}$. El nivel trófico (NT) asignado al róbalo obtenido desde www.fishbase.org correspondiente a un valor de 3,51.

Rollizo, Blanquillo y Cabrilla

Los valores (parámetros) de los atributos de productividad para el rollizo, blanquillo y cabrilla se resumen también en la **Tabla 31**. Para estimar la edad de madurez sexual (t_m) de estas especies se utilizó también la expresión de Froese and Binohlan (2000), $logt_{max} = 0.5496 + 0.957logt_m$. Como t_{max} se consideró las edades máximas reportadas en el estudio de Araya et al (2018) para las tres especies, lo mismo se hizo para el caso de la tasa de crecimiento *K.* Respecto, a L_{max} en el caso del rollizo se utilizó la máxima longitud registrada en este estudio dado que estudios previos (e.i Araya et al 2018, www.fishbase.org) indican longitudes máximas menores 55 y 51 cm, respectivamente. En el caso de blanquillo y cabrilla se utilizaron los valores reportados por Araya et al (2018). Al igual que en róbalo la tasa de mortalidad natural considerada en este estudio se obtuvo mediante la expresión modificada de Hoenig. En cuanto al nivel trófico (NT) asignado a rollizo y blanquillo se utilizó los valores estimados en este estudio de 3,18 y 3,70, respectivamente, y para cabrilla el valor fue obtenido desde www.fishbase.org para la especie *Sebastes oculatus* 3,79.

Tabla 31. Valores asignados (color puntuación según **Tabla 28**) a los atributos de productividad de las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla). Tier corresponde al puntaje asignado a la calidad del dato utilizado según **Tabla 30**.

Atributo	Róbalo	Tier	Rollizo	Tier	Blanquillo	Tier	Cabrilla	Tier
t_m (años)	7.6	3	11	4	7.5	4	19.8	4
t_{max} (años)	12	2	18.4	4	11.9	4	30.2	4
L_{max} (cm)	85	2	62	2	44	1	47.5	1
K	0.11	2	0.18	4	0.24	4	0.10	4
M (año^{-1})	0.37	3	0.24	4	0.37	4	0.15	4
NT	3.51	2	3.18	2	3.70	2	3.79	4

4.2.3.2.2 Susceptibilidad (S)

Para evaluar la susceptibilidad de las especies litorales estudiadas a la pesca se consideraron sólo cuatro atributos (**Tabla 29**) siguiendo (Patrick et al 2009, Araya et al 2018). En general los atributos de susceptibilidad se focalizan en aspectos como capturabilidad y mortalidad de los stocks, pero otros también consideran aspectos de manejo. La capturabilidad suministra información acerca de cuán probable es capturar un stock dado su rango de distribución, preferencias de hábitat, comportamiento, y características morfológicas que pueden afectar la susceptibilidad al arte de pesca utilizado por la pesquería. En términos de manejo, puede ocurrir que la existencia de medidas de manejo conservativas haga que los stock sean menos susceptibles a la sobrepesca. El atributo de *Traslapo Vertical* (**Tabla 29**) se refiere a la sobreposición geográfica entre la distribución del stock y la pesquería, se basa en el hecho de que algún grado de sobreposición es necesaria para que la pesca impacte el stock. *Comportamiento espacial* se refiere básicamente a los niveles de agregaciones que muestra el recurso. Stocks que se distribuyen uniformemente son menos susceptibles a la pesca que aquellos que conforman grandes agregaciones. *Deseabilidad* se relaciona con el valor, stocks de peces que son altamente valorados (precio/kg) son más susceptibles de ser sobrexplotados *Táctica o Estrategia de manejo*, la susceptibilidad de los stocks a la pesca depende en gran

medida del manejo pesquero, stocks que no tienen ninguna medida de regulación son más susceptibles a la sobrepesca.

En el caso de susceptibilidad fue la variable más difícil de asignar valores dado la restringida información para la zona de estudio (**Tabla 32**). En el caso del traslapo vertical para las especies rollizo, blanquillo y cabrilla se asumió el mismo criterio utilizado en el estudio de Araya et al (2018) y dado que en la zona de estudio el róbalo coexiste con estas especies se le asignó un valor intermedio de 2. Un criterio similar se utilizó en el caso del atributo de comportamiento espacial donde se asumió un nivel moderado de agregación para todas las especies. Respecto de la deseabilidad, este criterio se definió en base a la información colectada de las encuestas y talleres con los pescadores, dado que los pescadores capturan las especies litorales en función de la demanda local. En general los pescadores indicaron que las especies más extraídas en la LA y LR correspondieron a róbalo, seguida por el rollizo, y con menor interés, el blanquillo y cabrilla (**Figura 64B**, sección Encuestas).

Tabla 32. Valores asignados (color puntuación según **Tabla 29**) a los atributos de susceptibilidad de las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla). Tier corresponde al puntaje asignado a la calidad del dato utilizado según **Tabla 30**

Atributo	Róbalo	Tier	Rollizo	Tier	Blanquillo	Tier	Cabrilla	Tier
Traslapo vertical	2	4	3	3	2	3	1	3
Comportamiento espacial	1	4	1	3	1	3	1	3
Deseabilidad	3	3	2	3	2	3	1	3
Táctica de Manejo	3	1	3	1	3	1	3	1

4.2.3.2.3 Análisis de productividad y susceptibilidad (PSA)

La **Tabla 33** presenta los resultados del análisis de PSA y el nivel vulnerabilidad obtenido. La especie con mayor vulnerabilidad fue la cabrilla en tanto las menos vulnerables fueron el róbalo, rollizo, y blanquillo. En general las cuatro especies presentaron una productividad mediana a baja, y una susceptibilidad muy similares, particularmente en el caso róbalo y blanquillo. La calidad de la información en todas las especies clasificó como moderada o mediana calidad, aunque fue en el caso de cabrilla la cual fue de menor calidad comparada al róbalo que mostró la mejor calidad debido a que se usó mayoritariamente información generada en este estudio.

Tabla 33. Resultados análisis de PSA y evaluación calidad del dato y/o información. *P*: productividad, *S*: Susceptibilidad, *V*: vulnerabilidad.

	PSA			**Calidad del dato**		
Especies	***P***	***S***	***V***	***P***	***S***	**PROM**
Róbalo	1.17	1.75	1.98	2.67	3.00	2.84
Rollizo	1.00	2.00	2.24	3.60	2.50	3.05
Blanquillo	1.40	2.00	1.89	3.40	2.50	2.95
Cabrilla	1.17	1.50	1.90	3.50	2.50	3.00

La **Figura 80** sintetiza los resultados del PSA indicando que las especies estudiadas tienden a una baja productividad y susceptibilidad mediana a baja. El blanquillo tendría un carácter de alta vulnerabilidad ($V \geq 2.2$), en tanto que para el róbalo, rollizo y cabrilla sería mediana ($1.8 \leq V < 2$).

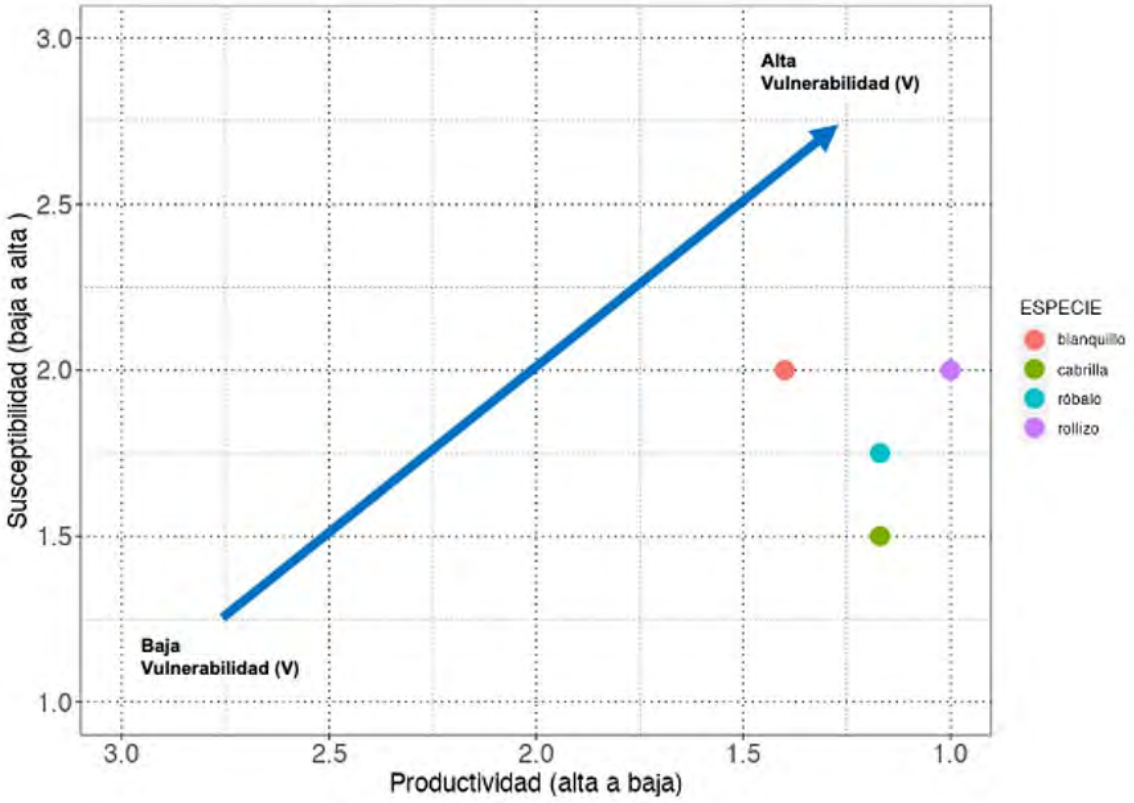


Figura 80. Ploteo de los resultados de productividad y susceptibilidad para las especies *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Pinguipes chilensis* (rollizo), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Sebastes oculatus* (cabrilla).

4.3. Objetivo Específico 3.

Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.

4.3.1. Revisión Bibliográfica

4.3.2.1. Medidas o tácticas de manejo para pesquerías comerciales y recreativas de peces litorales o de rocas.

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica sobre manejo de peces de rocas o litorales a nivel internacional se utilizó la base datos Web of Sciences (Clarivate) a la **cual** esta suscrita la Pontificia Universidad Católica.

La primera etapa consistió en explorar cuales términos permite una búsqueda restringida a la materia o tópico de interés. Se probaron las siguientes combinaciones de palabras:

1. **Marine + Coastal + Fisheries + Management,** identificó 12.095 registros o publicaciones del tipo “Capitulos de libros”, “Revisiones”, “Proceeding paper” y “artículos científicos”, “material editorial”. De estos solo 5.0004 estuvieron asociados a Pesquerías, y solo 93 consideraron las palabras “rockfish” o “litorales”. De aquí se concluyó que utilizar están palabras genera una búsqueda demasiado amplia.

2. **Marine + Littoral + Fisheries + Management,** identificó 215 registros, de los cuales solo 67 estuvieron asociados a “Pesquerías”. Se testeo adicionando el término a la de búsqueda “hermaphroditism”, “hermaphrodite”, “sex ratio”, “sex change”, pero solo en el caso de “sex ratio” sumo a la búsqueda con un artículo sobre cnidarios.

3. **Marine + Rockfish + Fisheries + Management**, identificó un total de 413 artículos, de los cuales 293 citaron la palabra ‘Pesquerías”. Se testeo adicionando el término a la de búsqueda “hermaphroditism”, “hermaphrodite”, “sex ratio”, “sex change”, solo con el termino de “sex change” se identificaron 3 artículos, 2 de cuales tuvieron alguna utilidad para el objetivo de la revisión bibliográfica.

4. **Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management.** Identificó un total de 57 artículos, de los cuales 56 citaron las palabras “Fisheries” en su título, y 57 en su título “Management”. Al revisar rápidamente las citas arrojadas en la búsqueda se encontró una de cita clave respecto a Medidas de Manejo para pesquerías de peces de rocas tanto comerciales como recreacionales. Se optó por esta búsqueda como punto de partida, a pesar de que la búsqueda por bajo los términos “hermaphroditism”, “hermaphrodite”, “sex ratio”, “sex change” no arrojo resultados.

La **Figura 81** muestra el número de publicaciones por año para manejo pesquerías de peces de rocas observándose un incremento en el número de publicaciones por año desde

el año 2006, y desde el año 2012 el número de citas de estos artículos en forma significativa sobre las 75 citas por año. En lo que va del año 2013 existen 15 citas de artículo conteniendo las palabras **Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management.** De aquí se concluye que el mayor desarrollo de este tópico (Manejo Peces de Rocas) comienza en forma importante el año 2006.

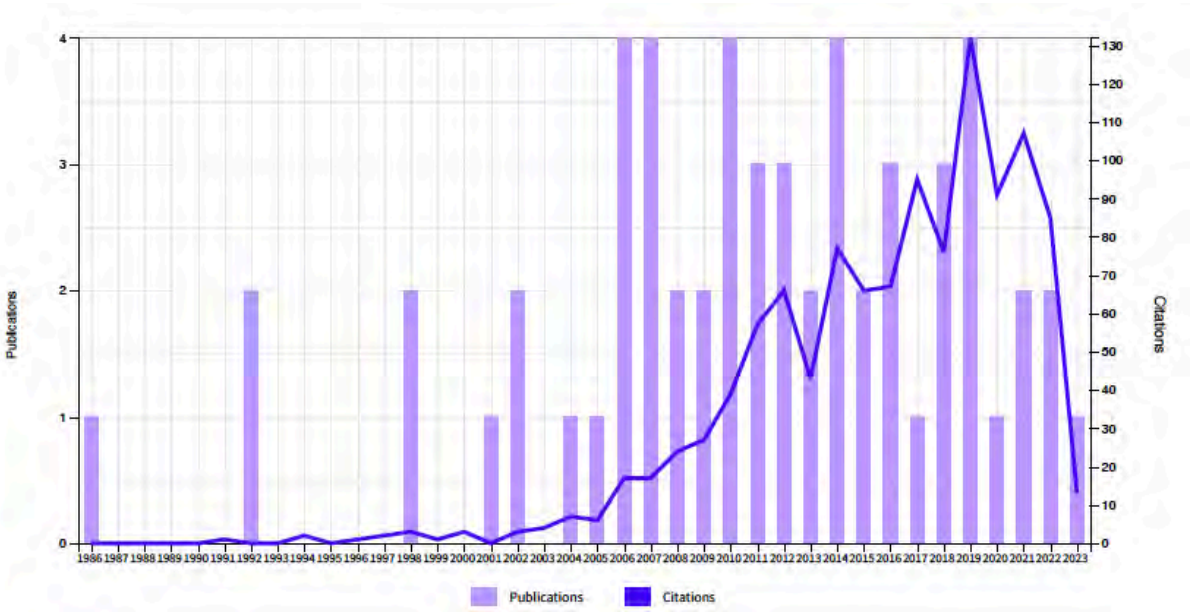


Figura 81. Numero de artículos seleccionados en Web of science conteniendo los conceptos **Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management.**

Con el conjunto de artículos seleccionados (Titulo, keywords y abstracts) se llevó a cabo un análisis de clúster utilizando el software CiteSpace para identificar paper relevantes al objetivo de la revisión. En total se identificaron 14 clúster. La **Figura 82** destaca los clústers y las palabras asociadas a los nodos, verificando que los artículos seleccionados contienen los términos de interés.

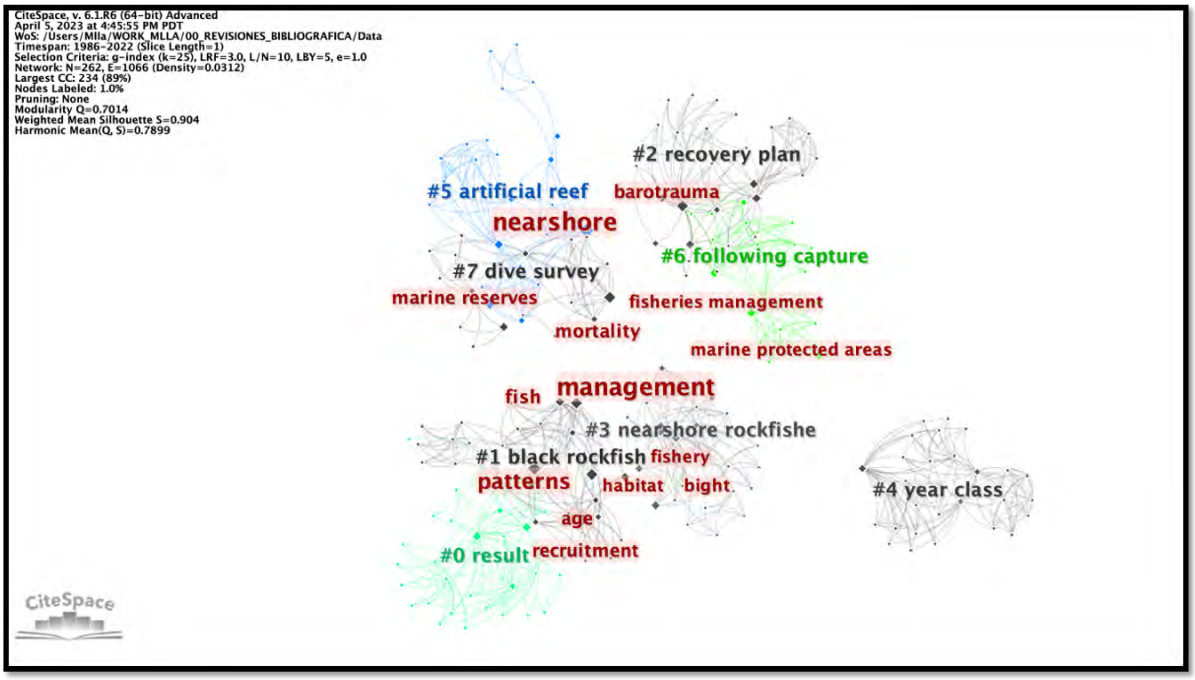


Figura 82. Análisis de cluster en base a los artículos seleccionados en Web of Science conteniendo los conceptos **Nearshore + Rockfish + Fisheries + Management**. Cluster se identifican con el símbolo "#", palabras en rojo corresponde al nodo de cada cluster.

En esta selección de artículos, se identificó en particular el trabajo clave de Gunderson et al (2008) en el cual se realiza una revisión de los desafíos que plantea el manejo de peces de roca en zona litorales. Los autores identifican elementos claves a ser incorporados en el manejo de pesquerías de peces de roca, tales como: i) Establecimiento de un marco de manejo legal adecuado, ii) Establecimiento de metas y directrices claras de manejo, iii) declarar los derechos de acceso e incentivos que serán usados para alcanzarlos, iv) monitorear y hacer cumplir las directrices de manejo de manera que sea claro si se alcanzas las metas de manejo o no, v) involucrar a los actores (stakeholders) y comunidades relevantes en las decisiones, vi) implementar un programa educacional que informe a los ciudadanos la importancia de los peces de rocas y las etapas necesarias para presérvalos y manejarlos. Estos elementos posiblemente requieran de una implementación a nivel local del manejo. Los autores también revisan las distintas tácticas de manejo utilizadas en las pesquerías de orilla (nearshore) o de rocas en British Columbia, Washington, Oregón, California y Chile.

Utilizando el artículo Gunderson et al (2008) se realizó un seguimiento a las referencias obtenidas en CiteSpace vía la herramienta https://www.connectedpapers.com con la cual es posible hacer un seguimiento directo a los artículos citados por el paper ("Prior Works") así como a distintos artículos que citan a un paper en particular "Derivate works" (**Figura 83**). La ventaja de utilizar esta herramienta es la vinculación de los artículos con las bases de datos Google Scolar, PubMed, Paper DOI, arXIv directamente para su búsqueda. Este mismo ejercicio se llevó a cabo para todos los paper seleccionados en Web of Science asociado a manejo pesquero de peces litorales.

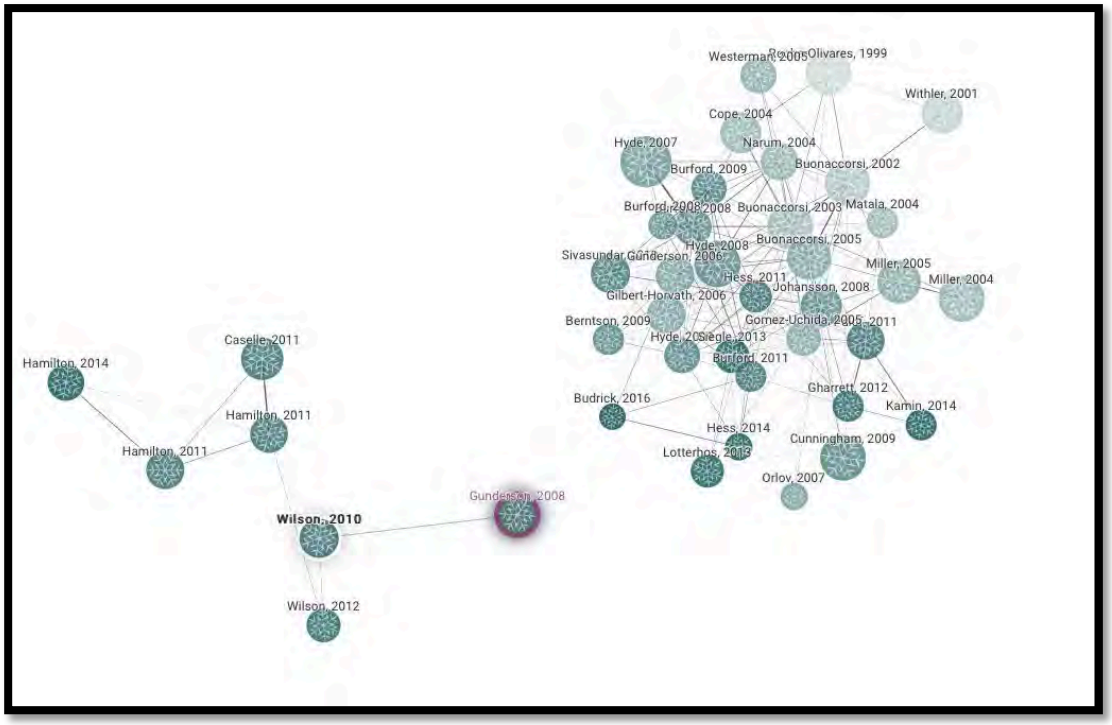


Figura 83. Artículos derivados ("Derivate works) y citados (Prior Works") a partir del articulo Gunderson et al 2008. (https://www.connectedpapers.com).

En Chile hasta el año 2021 se habían desarrollado tres proyectos FIPA orientados al manejo de pesquerías de peces litorales principalmente focalizados en la zona centro – norte y Norte de Chile. El estudio FIPA 2006-53 (Araya et al 2018) desarrollado para las regiones III y IV que consideró al blanquillo entre otras especies estudiadas, pero que sin embargo, no abordó el tópico de tácticas o medidas de manejo. Seguidamente, se localizó el estudio FIPA 2016-37 (Araya et al, 2018) desarrollado entre la III y IV región que consideró los peces litorales pejeperro (*Semicossyphus darwini*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), vieja negra (*Graus nigra*), pintacha (*Cheilodactylus variegatus*), rollizo

(*Pinguipes chilensis*), blanquillo (*Prolatilus jugularis*) y jerguilla (*Aplodactylus punctatus*). Este estudio encontró un amplio consenso tanto en los pescadores y buzos respecto de una caída en la abundancia y tamaños corporales de los peces litorales. Entre las causas identificadas, está la sobrepesca, cambios de zona de pesca, explotación de los bosques de macroalgas, y la ausencia de medida de administración para evitar la sobrepesca (**Tabla 34**). El estudio identificó posibles medidas de manejo factibles de adoptar en la zona de estudio (**Tabla 34**), las cuales pueden adoptarse simultáneamente como, por ejemplo: vedas estacionales en conjunto con tallas mínimas y restricción de artes de pesca. Estas mismas medidas de manejo o conservación fueron propuestas para las especies litorales tales como pejeperro (*Semicossyphus darwini*), acha (*Medialuna ancietae*), la mulata (*Graus nigra*), la cabrilla (*Paralabrax humeralis*) y la pintacha (*Cheilodactylus variegatus*) para las regiones XV, I y II regiones de Chile (Araya et al 2015).

Tabla 34**.** Matriz de medidas o tácticas de manejo utilizadas en pesquerías de peces de roca a nivel Internacional y Nacional (Araya et al 1995, 1996, The Nature Conservancy- Chile 2018, 2022).

	Literatura Internacional	**Literatura Nacional**		**Encuestas y Talleres Pescadores comerciales y recreativos**
PESCA COMERCIAL				
Veda indefinida		**X**	**X**	
Veda estacional y/o biológica	**X**	**X**	**X**	**X**
Veda estacional y/o biológica - espacial	**X**			**X**
Talla mínima	**X**	**X**	**X**	**X**
Restricción a artes de pesca	**X**	**X**		
Cierre de áreas	**X**	**X**		
Protección de los desovantes	**X**	**X**		
Protección de especies	**X**			
Artes específicos	**X**			
ITQ (Cuotas individuales transferibles	**X**			
Límite de viajes	**X**			

Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos			X	
Áreas marinas protegidas			X	
PESCA RECREATIVA				
Límite de pesca (número, pesos, bolsas) cuotas	X		X	
Cierres estacionales o temporales	X			
Devolución de individuos (línea de mano)			X	
Campeonatos de Pesca Recreativa (Informar especies, talla, peso, entre otros)			X	
Potenciar buenas practicas			X	
Protección de especies	X			
Usar artes de pesca específicos	X			

Se consultaron además los trabajos realizados por The Nature Conservancy-Chile (TNC) sobre peces litorales asociados a la pesca recreativa y comercial (TNC 2018, TNC 2022). El primero tuvo como objetivo la identificación y estimación de parámetros de captura de peces litorales (tamaño corporal y número de ejemplares a capturar) como insumo para la elaboración de un reglamento para la Pesca Recreativa Marina en Chile. Producto de este trabajo se generó una guía para una pesca recreativa marina sustentable (TNC 2022) la cual para las especies en estudio propone como recomendaciones de manejo un número máximo de individuos a capturar y ii) peso mínimo (**Tabla 35**).

Tabla 35. Estrategias de manejo para la pesca recreativa de róbalo, cabrilla, rollizo y blanquillo propuesta por TNC (2020).

Especies	Número máximo de individuos a capturar	Peso mínimo de captura)	Necesidad de conservación
Róbalo	5	0.5 kg	Media
Cabrilla	5	0.5 kg	Media
Rollizo	5	0.7 kg	Media
Blanquillo	5	0.5 kg	Media

Las recomendaciones de manejo tanto para pesca recreativa como comercial (ejemplo *Graus nigra*) se asociaron a: 1) establecimiento de una veda biológica, 2) respecto a la pesca recreativa se recomendó: a) límite de diario pesca recreativa, b) especies con tallas mínima considerar la devolución en el arte de línea de mano, 3) promover la actividad de acuicultura en la AMERB, 4) se sugirió adicionar a la Solicitud de Aprobación de Bases de Campeonato de Pesca Recreativa o Submarina, en el ítem especies a capturar, nombre común y científico y agregar una leyenda que indique “Es responsabilidad del peticionario obtener otras autorizaciones ante los organismos pertinentes”, 5) Informe de Resultado de Campeonato de Pesca Recreativa o Submarina, en el ítem especies capturadas, considerar además del número de ejemplares, nombre común, nombre científico y requerir en anexo por cada ejemplar de cada especie, nombre común peso y talla, 6) incorporar en la Licencia de Pesca Recreativa en el ítem “Tipo de agua”, Marina Caza Submarina, 7) en la Resolución de Aprobación de Bases de Campeonato, incluir el cumplimiento de la propuesta de límite de captura señalado en la “Guía para una Pesca Recreativa Marina Sustentable”, editado por The Natural Conservancy, 8) para potenciar el cambio de conducta, proponer las transgresiones de pescador sin licencia de pesca recreativa y la no entrega en el plazo establecido el informe de resultados de campeonato de pesca recreativa o submarina que sean tipificadas como incumplimientos menores.

Respecto a los estados de las pesquerías de vieja negra y pejeperro, concluyen que el establecimiento de vedas temporales y/o reproductivas y espaciales basadas en AMP y AMERBs como las mejores opciones de manejo para alcanzar la sustentabilidad de la pesquería de vieja, negra y peje perro. Las medidas de conservación consultadas en los estudios para las 17 especies de peces de rocas considerada fueron 1) veda reproductiva, 2) veda extractiva, 3) máximo número de ejemplares capturados, 4) talla mínima de captura. Respecto a estas tanto la veda reproductiva y el número máximo de individuos capturados

fueron las medidas de conservación con mayor número de menciones, como primera y segunda opciones de manejo. En tercera opción y para 12 especies se menciona la talla mínima de captura. La veda extractiva fue mencionada para 9 especies, en solo tres casos como primera opción de medida de manejo y en 6 casos como cuarta opción de manejo.

Un aspecto importante que se destaca en este trabajo es la definición de estas especies en relación con su hábitat, ya sean bentónicas o no demersales lo cual define además desde el punto de vista administrativo en cuales planes de manejo estas especies son ubicadas para su administración. TNC identifica la necesidad de determinar el grado de dispersión o movilidad de las especies de peces litorales, así como sí las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (ejemplo, AMERBs) son suficientes para albergar espacialmente a estas poblaciones de peces. El nivel de movilidad o dispersión de los recursos es también un aspecto destacado o que debiera ser tomado como recomendación en la literatura internacional a la hora de definir una medida de manejo (Gunderson et al 2008).

4.3.2.2. Estado del conocimiento *Eleginops maclovinus* (róbalo)

Como se observa en la **Tabla 36,** el aspecto del conocimiento de *E. maclovinus* más estudiado corresponde a su biología tanto en Argentina como en Chile. En particular la especie se destaca por ser hermafrodita (cambia de sexo) y protándrica (cambia de macho a hembra). La especie habita ambientes marinos, estuarios y ríos, particularmente en los dos últimos (desembocaduras) pueden encontrarse larvas y juveniles. La longitud máxima registrada ha sido 90 cm y una de edad de 12 años, aunque el presente estudio identifico un individuo de róbalo con una edad de 13 años. Como itemes alimentarios se han identificado principalmente algas, crustáceos y moluscos. La especie tanto en Argentina como Chile es captura con fines comerciales (consumo humano) y recreativos, con un desembarque promedio en la LA y LR de 150 t anuales (**Figura 84**). En los años 2021 y 2022 se resgistro un desembarque total de róbalo de 82 y 62 t respectivamente para la zona de estudio (no se incorpora en la gráfica). La actividad pesquera desarrollada sobre el róbalo tiene carácter de Libre Acceso.

Tabla 36. Resumen estado conocimiento de *Eleginops maclovinus* (Cuvier & Valenciennes,1830) nombre común róbalo.

Aspecto	Tópico	Literatura
BIOLOGIA	Taxonomía	*E. maclovinus* pertenece al Suborden Notothenioidei y Familia Eleginopidae
	Distribución	Especie endémica de América del Sur. Ocurriendo desde Valparaíso-Chile (33◦S) hasta el Sur de Argentina (Río de la Plata), extendiéndose hasta las Islas. Malvinas por el Océano Atlántico (Guzmán & Campodónico 1973; Pequeño 1979, Gacitúa et al. 2008). Al parecer podría alcanzar Islas Juan Fernández (Gastaldi et al 2009). Verticalmente puede localizarse entre los 0 y 250 m de profundidad, de rasgos nerítico-demersales a bento-neríticas habitando aguas marinas costeras superficiales, estuarios y ríos (Pequeño 1979, Gacitúa et al 2008, Riccialdelli et al 2017). También se han identificado ejemplares en la costa de Uruguay (Milessi *com. per*).

	Tipo de Hábitat	Fondos arenosos y rocosos.
	Periodo reproductivo	Otoño tardío en Estuarios (Panoso 1996). Primavera con un máximo menor en Mayo – I. Malvinas (Brickle et al 2005). Otoño-invierno Golfo de San Matías-Argentina (Gastaldi et al 2009). Invierno-Primavera Región de Los Ríos (Licandeo et al 2006). Invierno-Primavera región La Araucanía y Los Ríos este estudio.
	Estrategia Reproductiva	Hermafrodita – protándrica, experimenta cambio de sexo pasando de macho a hembras (Calvo et al 1992, Panoso 1996, Brickle et al 2005, Licandeo et al 2006). Longitud de Transición (L_{50}) ha sido estimada en 36 cm para la zona Valdivia (Licandeo et al 2006). Vía histología par La Araucanía y Los Ríos se estima en 35 cm (este estudio). Canal Beagle la transición ocurriría entre los 41-45 cm (Calvo et al 1992), entre 36-40 en estuarios (Panozo et al 1996), entre 36-40 (González & Oyarzun, 2002), 53 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005)
	Longitud de madurez (L_m) y/o Edad de madurez (E_m)	L_m estimada por Brickle et al (2005) para I. Malvinas 30.7 cm vía Macroscopia. Para las hembras 25.3 cm y machos 29.5 cm este estudio vía histología.
	Área de Desove, huevos, larvas y juveniles	Huevos y larvas estuarinos, juveniles desplazamiento de la costa a zonas estuarinas Chile centro-sur (Quiñones & Montes, 2001), y entre 30-100 m y desove costero I. Malvinas (Brickle et al 2005). Estuarios (Licandeo et al 2006).
	Fecundidad	500.000 huevos por hembras (Brickle et al 2005)
	Longitud máxima (*Lmax*)	78 cm Argentina (Gosztonyi 1974); 88 cm Río Valdivia (Pequeño 1979), 60 cm (Veas, 1988), 90 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005), 79 cm Valdivia (Licandeo et al 2006), 85 cm La Araucania y Los Ríos (Este estudio).
	Longitud Asintótica (*Linf*)	121 cm Argentina (Gosztonyi 1974, 49.93 cm (Veas, 1988), 124.4 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005), 105.4 cm Valdivia

		(Licandeo et al 2006), 71.99 cm La Araucanía y Los Ríos (Este estudio).
	t_o (años)	0.16 años Argentina (Gosztonyi 1974), -0.31 años (Veas, 1988), -0.01 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005), -1.03 años Valdivia (Licandeo et al 2006), -0.99 años La Araucanía y Los Ríos (Este estudio).
	Edad máxima (t_{max})	8 años Argentina (Gosztonyi 1974), 6 años (Veas, 1988), 11 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005), 10 años Valdivia (Licandeo et al 2006), 12 años La Araucanía y Los Ríos (Este estudio).
	Coeficiente de crecimiento, *k*	0.14 Argentina (Gosztonyi 1974), 0.40 (Veas, 1988), 0.136 cm I. Malvinas (Brickle et al 2005), 0.08 años Valdivia (Licandeo et al 2006), 0.11 años La Araucanía y Los Ríos (Este estudio).
	Nivel Trófico	3.5 Canal Beagle (Riccialdelli et al 2017), 2.92 La Araucanía y Los Ríos (Este estudio), 3.5 (www.fishbase.org).
	Tipo alimentación	Oportunista (Licandeo et al 2006), omnívoro carnívoro (Riccialdelli et al 2017), Bentofago (Este estudio).
	Ítems alimentarios	Juveniles en estuarios consumen crustáceos. Hembras adultas alimentación en el mar crustáceos, Valdivia (Licandeo et al 2006). Algas, crustáceos carnívoros y detritívoros (Riccialdelli et al 2017), algas, crustáceos, moluscos (Este estudio).
	Rol ecológico	Presa y predador (Riccialdelli et al 2017)
STOCK	Unidades Poblaciones	Gacitúa et al 2008 concluye que no existirían diferencia morfológicas y/o merísticas significativas entre los individuos de róbalo capturados en la zona del Bío Bío y aquellos provenientes del área de Puerto Montt. El estudio de Ceballos et al 2016 sobre la estructura genética de *E. maclovinus* sugiere la existencia de dos poblaciones una en el Pacífico y la otra en el Atlántico.

	Estructuras de talla y/o edad	Estructura de tallas de las capturas de róbalo en La Araucanía y Los Ríos (este estudio)
	Relación con la variabilidad ambiental	Correlación negativa entre runoff del rio Itata y los desembarques de Róbalo (Quiñones & Montes 2001). El efecto combinado de la exposición a la acidificación del océano y las actuales temperaturas en el manera gatillaría un stress metabólico en E. maclovinus que podría gatillar cambios en su distribución (Lattuca et al 2023).
PESQUERÍA	Destino	Comercial y Recreativa tanto en Argentina como en Chile
	Desembarque	Disponible en Sernapesca desde 1986 por región (**Figura 84**).
	Estacionalidad	Aunque se captura todo el año en La Araucanía y Los Ríos, la actividad de pesca se intensifica en primavera y verano.
	Zonas de Pesca	Playa Porma, Caleta La Barra, Queule, Morro Gonzalo, Queule, Niebla, Tornagaleones (Este estudio)
	Esfuerzo	La Araucanía y Los Ríos 6.1 viajes p/mes
	Artes y aparejos	Arpón, línea de mano y red enmalle
	Fauna acompañante	Se indica desde las encuesta que existe pesca incidental de pejerrey y lenguados.
	Estado de Explotación	La pesca podría estar removiendo principalmente a las hembras.
ADMINISTRACIÓN	Régimen Acceso	Libre de acceso
	Estrategia de Explotación	Sin estrategias de explotación
	Plan de Manejo	Sin Plan de Manejo

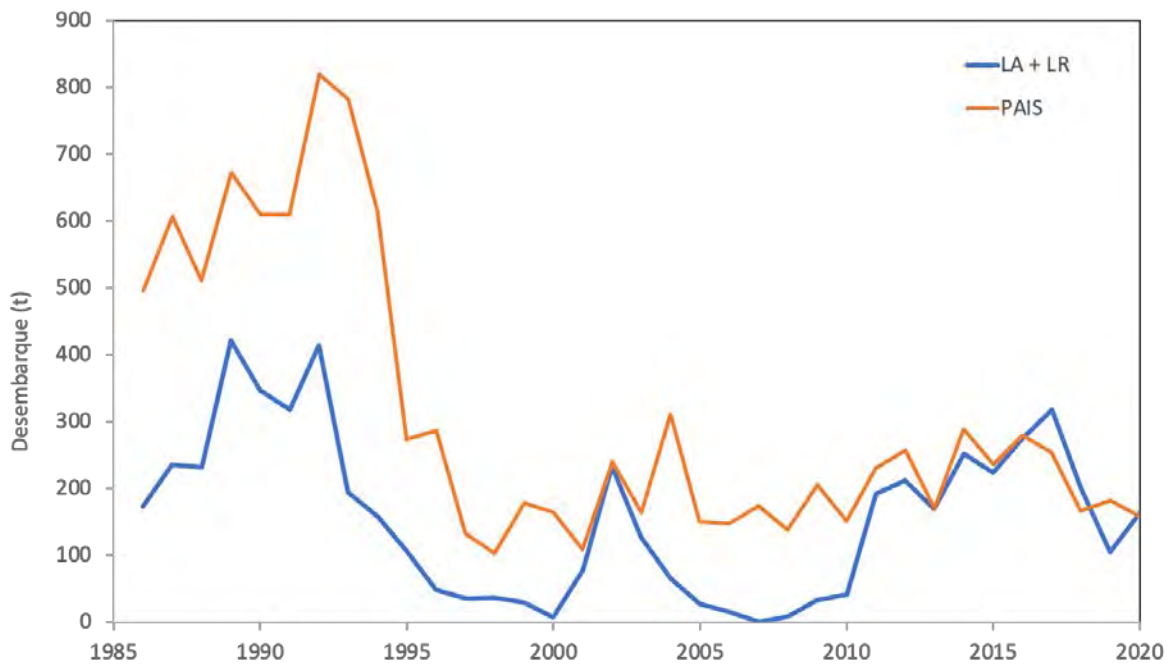


Figura 84. Desembarques de Róbalo (*Eleginops maclovinus*) a nivel país y para las regiones de La Araucanía y Los Ríos (Anuarios Estadísticos, SERNAPESCA 1986-2020).

4.3.2. Difusión

Respecto a la difusión del proyecto FIPA 2021-16 se han implementado en dos plataformas electrónicas una difusión permanente del proyecto, página web vincula al centro CAPES-UC (ver sección 5.3.1), y un canal de YouTube vinculado al centro CONICET (ver sección 5.3.2).

4.3.2.1 Página web del Proyecto vincula al Centro CAPES-UC

La página web del proyecto (**Figura 85**) presenta los antecedentes del estudio, sus objetivos, las especies a estudiar y describe brevemente la metodología a usar en el proyecto. Para acceder al sitio se debe utilizar el siguiente enlace https://capes.cl/FIPApeceslitorales/.

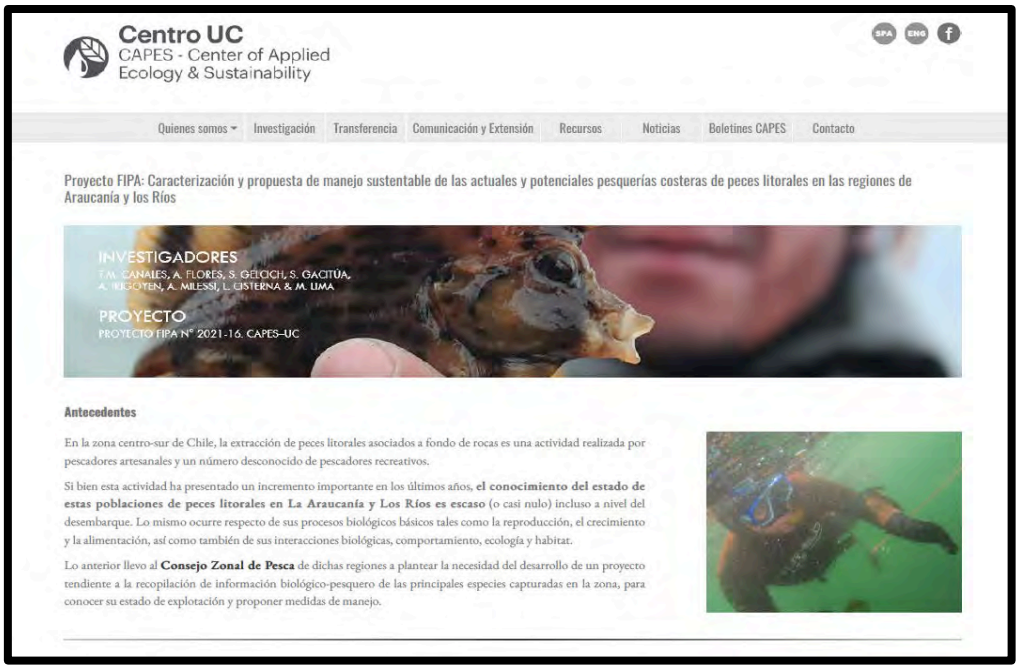


Figura 85. Fotografía sitio web del proyecto FIPA 2021-16 dentro de la página web del Centro CAPES-UC

4.3.2.2 Videos Muestreo no-extractivo (BRUVS).

A partir de los videos generados en las estaciones de muestreo no-extractivo se obtuvieron videos cortos de 1 a 5 minutos con el objetivo de difundir el proyecto FIPA y también difundir el conocimiento obtenido *in-situ* respecto a las especies de peces litorales que habitan los ecosistemas litorales de las regiones de LA y LR. Los videos (3), está disponibles en los sitios Vimeo y YouTube (**Figura 86 y 87**).

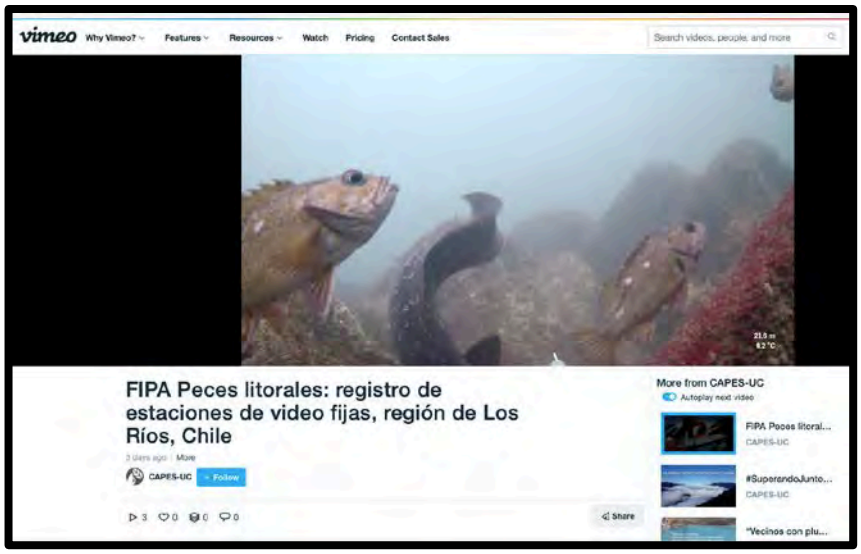


Figura 86. Vimeo-CAPES UC. Videos muestreo no-extractivo peces litorales región de Los Ríos. FIPA 2021-16. https://vimeo.com/752119946

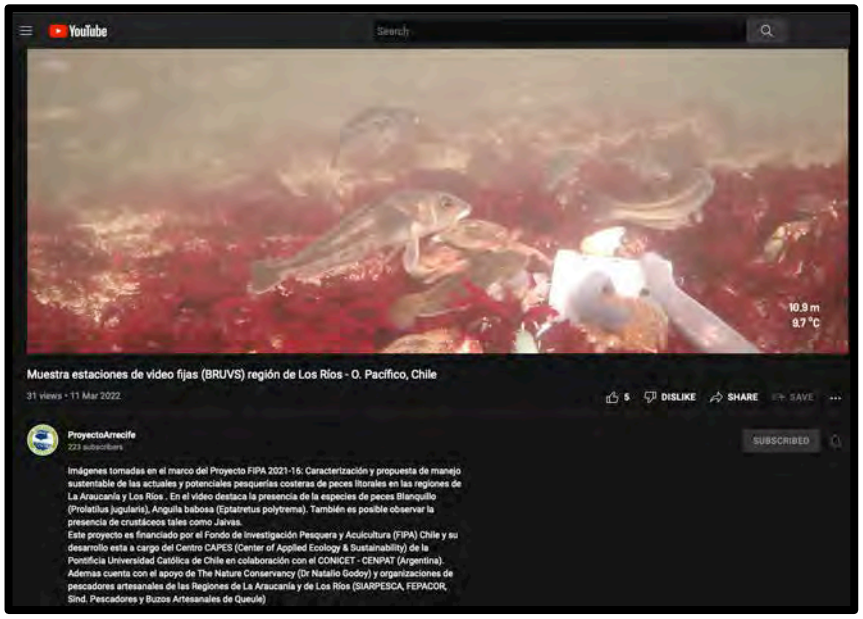


Figura 87. YouTube-Proyecto Arrecife. Videos muestreo no-extractivo peces litorales región de Los Ríos. FIPA 2021-16. El Proyecto Arrecife es abierto al público y vinculado Dr. Alejandro Irigoyen, parte del equipo de trabajo del proyecto y experto en BRUVS. https://www.youtube.com/watch?v=pi6c_yDCo60

4.3.2.3 Elaboración de volante (o flyer).

Para difundir el proyecto FIPA 2021-16 en terreno (y de forma digital), y también promover los sitios online con información del proyecto, se elaboró un volante o flyer (**Figura 88**) que se distribuyó en distintas caletas de las regiones La Araucanía (**Figura 89**) y Los Ríos (**Figura 90**). El volante incluyó un código QR vinculante a los sitios online (página web CAPES-UC, Vimeo, YouTube) con el cual quienes acceden al volante pueden con sus teléfonos celulares acceder instantáneamente a la página web del proyecto y videos del trabajo realizado.

Figura 88. Volante o flyer distribuido en las regiones de La Araucanía y Los Ríos. Esta herramienta de entrega directa o digital vincula directamente al sitio web del proyecto y canal vimeo del centro CAPES-UC.

En la región de La Araucanía el volante fue distribuido en las localidades de Caleta La Barra, Mehin, Queule, Nehuentue y Puerto Saavedra. La **Figura 89** muestra el registro gráfico de esta actividad realizada por el equipo técnico y profesional pesquero de CAPES-UC (Linea-4) quienes ya contaban con la experiencia y contactos en la zona de estudio.

Esta misma actividad fue realizada en la región de Los Ríos, la **Figura 92** muestra el registro fotográfico de la entrega de volantes en las localidades de Caleta Los Molinos, Bonifacio, Corral, Niebla y Valdivia.

Figura 89. Entrega de volates en la región de La Araucanía. a) Caleta La Barra, b) Mehin, c) Queule, d) Nehuentue, y e) Puerto Saavedra.

Figura 90. Entrega de volates en la región de Los Ríos. a) Caleta Los Molinos, b) Caleta Bonifacio, c) Corral, d) Niebla, y e) Valdivia.

4.3.2.4. Reuniones con Pescadores de Peces Litorales en la zona de estudio.

Talleres presenciales

Durante agosto y septiembre se realizaron talleres con los pescadores artesanales de La Araucanía y Los Ríos (**Figura 91**) donde se realizó una presentación del proyecto (**ANEXO 5**), contexto, objetivos, y algunos resultados preliminares. A continuación, se presenta a modo de lista los principales alcances realizados a la presentación CAPES-UC por los pescadores artesanales de la zona de estudio, lo cual fue otra instancia a las encuestas que permitió recoger el conocimiento que ellos tienen de las comunidades de peces litorales en la zona de estudio.

Reunión 1 (duración 30 minutos)

- Difusión en la caleta Los Molinos, Región de Los Ríos. Logramos reunirnos con don José Zúñiga. (Presidente del Sindicato).
- Nos hace una observación a los nombres comunes de dos especies candidatas, ellos conocen a la cabrilla y blanquillo como el chancharro y cabrilla, respectivamente.
- Don José manifiesta que la sierra siempre ha sido un recurso generacional en su zona, pero no era considerada como especie objetivo, generalmente capturada como fauna acompañante. Actualmente lograron hacerla como especie objetivo como parte de una pequeña pesquería.
- Añade que hace 30 años había bastante vieja (*Graus nigra*) y chancharro. En la orilla o muelle se capturaban usando una pita con trozos de jibia, nada de lienza y anzuelo.
- Actualmente muestra preocupación por el róbalo, ha disminuido y no existe regulación.
- Señala que las autoridades están más preocupadas de las grandes pesquerías industriales, pero que a los artesanales los tienen distantes.
- Finalmente, mostró interés por la presentación, compartiendo sus experiencias. Quedó de invitar a más personas para la difusión del día siguiente en Niebla.
- Fin de la difusión en caleta Los Molinos, Región de Los Ríos.

Reunión 2 (duración de la difusión: 62 minutos)

- Se realizó la difusión en la sala de reunión en la caleta Niebla, Región de Los Ríos.
- Participaron la Sra. Mireya Cárcamo, Gerardo Flores, José Zúñiga y José Martel.
- En uno de los videos, le llamaron la atención la presencia de un congrio colorado alimentándose de día, ya que señalan que este recurso tiene conducta alimenticia nocturna, por eso lo capturan de noche.
- También nos corrigen los nombres comunes del blanquillo y cabrilla, que lo conocen como cabrilla y chancharro, respectivamente.

- Tienen interés en saber la edad del róbalo, la cual se señaló que el propósito de extraer otolitos es justo para conocer su estructura etaria.
- Respecto a la necesidad de regular la pesquería, Gerardo señala que es necesario que en Niebla exista una veda para el robalo.
- Mientras que José Zúñiga y José indicaron que no es una necesidad una medida de regulación en el lugar de la caleta Los Molinos, porque no es un recurso principal, no trabajan sobre róbalo, y su presencia en esa caleta es solo para venta y consumo local, pero los ejemplares provienen de la caleta Niebla.
- Por parte de la federación, Gerardo Flores señaló a las autoridades que se aplique un plan de manejo sobre robalo, una veda al menos por un mes (15 de junio hasta 15 de julio), porque encuentran ejemplares maduros. Además, agrega que antes no se veía hembras pequeñas con huevos, eso les preocupan.
- José también manifestó su preocupación por la reducción de los tamaños de individuos maduros y pone como ejemplo lo que está pasando con las jaibas, antes se capturaban hembras grandes con huevos, ahora se redujo considerablemente su tamaño, y cree que eso está pasando con el robalo.
- José Zúñiga señaló que la autoridad muchas veces se basa en las estadísticas y no en la realidad, porque el funcionario de Sernapesca no reporta correctamente los datos.
- Gerardo pregunta que, si ¿este proyecto es para proponer a las autoridades que es necesario una veda o es pura información para estudiar? Además, pregunta si ¿nosotros tenemos la suficiente capacidad para decirle a las autoridades que se aplique una veda? Se respondió que es una necesidad de la Subpesca-FIPA para conocer la situación de los recursos litorales extraídos en esa zona, y según los indicadores biológicos y pesqueros se propondrá una medida, por ejemplo, veda biológica (reproductiva).
- José Zúñiga entregó información relevante sobre proceso migratorio reproductivo, dado que caleta Los Molinos se cree que sea una zona de transición del róbalo, lo ven pasar entre Mayo-Junio en dirección hacia el sur y Octubre-Noviembre hacia el norte. También han observados grandes cardúmenes de róbalo en los esteros de la zona sur-austral, probablemente por alimentación.
- También se discutió sobre la presencia del salmón en las bahías, notando efectos negativos por ser un predador que altera la presencia de otras especies.
- José manifiesta la reducción o desaparición de la vieja (*Graus nigra*) y rollizo en Los Molinos desde los 80 y 90s.
- En conclusión, los puntos sobresalientes que manifestaron en la difusión fueron la necesidad de manejo de róbalo y conocer su biología. Entregaron sus emails para compartir los videos y difusión que lo compartirán con los demás pescadores. También se comprometió hacer la invitación formal para el taller de resultados finales del proyecto.
- Fin de la difusión en caleta Niebla, Región de Los Ríos.

Reunión 3 (duración de la difusión: 51 minutos app)

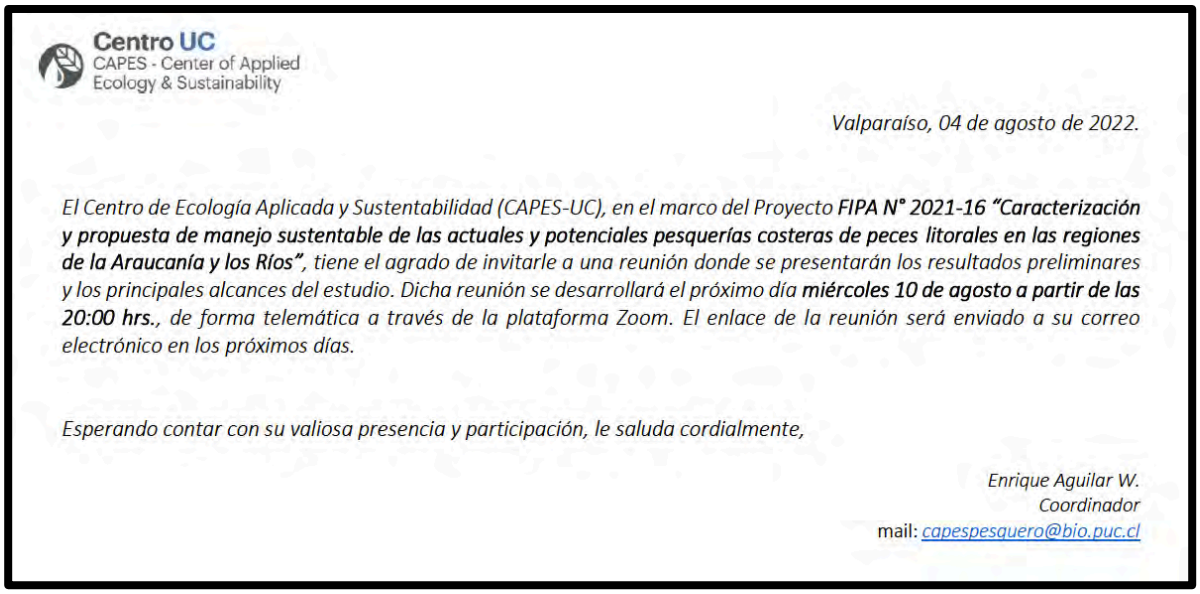
- Se realizó la difusión en la sede sindical en la caleta La Barra, Región de La Araucanía.

- Participaron el presidente del sindicato don Braulio Silva y 20 pescadores más.
- Manifestaron que antes se capturaban puro róbalo grandes, pero en los últimos 30 años escasean individuos de 3 a 5 kg, ahora hay ejemplares chicos de 1 a 1,5 kg. Además, los niveles de capturas disminuyeron.
- Señalan que esta captura se realiza solo en el estuario.
- La pesca de róbalo ha sufrido cambios por factores propios de los pescadores como también externos. La abundancia de ejemplares grandes disminuyó, y también por los cambios del caudal y corrientes y nivel bajo de los ríos, lo cual no realizan actividades extractivas en invierno.
- Preguntan ¿cuál es la posibilidad de que se haga estudio en el estuario de su zona?
- Agregan que cuando hay bastantes róbalos, son ejemplares chicos.
- Se les preguntó si necesitan una medida para la conservación del recurso, por ejemplo, veda reproductiva, la cual manifestaron que le gustarían una veda, pero preguntan ¿si eso lo implementan ellos para su zona o a nivel nacional?
- Consultan si es posible realizar filmaciones con BRUVS en el río (zona extractiva principal) para saber qué sucede con el róbalo. Se respondió que se consultará con el equipo del proyecto. Ellos argumentan que está prohibido realizar pesquería en estuarios, los pescadores tienen dos decretos (Dcto. 88 y 184) que les autorizan, pero están en riesgo de perder esos permisos, entonces con esos datos de filmaciones podrían ellos buscar una solución con la SUBPESCA para que no les quite la pesquería de róbalo, pejerrey y lisa.
- En conclusión, manifestaron preocupación por el róbalo, dispuesto que se aplique una medida como veda y también necesidad de filmaciones en estuarios, donde se concentra la captura de este recurso. Finalmente compartieron email del sindicato para hacer llegar los videos y difusión, así como también invitarlos al taller de resultados finales del proyecto.
- Fin de la difusión en caleta La Barra, Región de La Araucanía.

Figura 91. Reuniones presenciales entre personal técnico-profesional participantes FIPA 2021-16 con pescadores artesanales de La Araucanía (izquierda) y Los Ríos (derecha).

Taller Remoto

En agosto también se llevo a cabo un taller de difusión remota del proyecto FIPA 2021-16. Esta invitación se realizo via email (**Figura 92**) a 13 buzos cazadores de la región de Los Ríos.



Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Valparaíso, 04 de agosto de 2022.

El Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES-UC), en el marco del Proyecto ***FIPA N° 2021-16 "Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos"****, tiene el agrado de invitarle a una reunión donde se presentarán los resultados preliminares y los principales alcances del estudio. Dicha reunión se desarrollará el próximo día* ***miércoles 10 de agosto a partir de las 20:00 hrs.****, de forma telemática a través de la plataforma Zoom. El enlace de la reunión será enviado a su correo electrónico en los próximos días.*

Esperando contar con su valiosa presencia y participación, le saluda cordialmente,

Enrique Aguilar W.
Coordinador
mail: capespesquero@bio.puc.cl

Figura 92. Invitación para reunión-taller de carácter remoto con buzos cazadores de la región de Los Ríos.

La convocatória a esta reunión (**Figura 93**) no tuvo el éxito esperado, solo participaron tres personas y uno de ellos buzo autonomo. Las otras personas estuvieron asociados a la Universidad Austral. La presentación del proyecto (**ANEXO 5**) consistió de la presentación de los objetivos del proyecto, equipo de trabajo, metodología y algunos resultados preliminares. A continuación, se presenta a modo de lista los principales alcances realizados a la presentación- de CAPES-UC.

Reunión 4 (duración 1 hora 30 minutos)

- En la reunión participaron por CAPES-UC Santiago Gacitúa, Andrés Flores y Mariella Canales, los asistentes invitados fueron Simón Gartenstein, Eliseo Fica,
- La reunión parte con la presentación del proyecto (ANEXO 5) por parte de Mariella Canales.
- Simón Gartenstein indica que, en conjunto con Eliseo y Natalio Godoy, están trabajando con peces, invertebrados y huiro en la zona dentro del bosque de Lesonias. Bucean en la zona de Valdivia, y el trabajo es muy similar, pero con distintos métodos.

- Simón Gartenstein indica que han visto Pintaroja dentro de cuevas, no han observado congrios, pero en general han visto las mismas especies de peces en las actividades. Respecto de la Vieja, indica que le llama la atención que no han visto y que es un pez muy importante en la cadena trófica. También indican que han observado cardúmenes de nototenidos *Patagonotothen sp.* (Lorcho), Eliseo indica que no es capturado por los pescadores.
- Eliseo Fica hace dos consultas respecto. **1**. Consulta cuando se llevó a cabo el muestreo no-extractivo, se le contesta que ha sido durante el año 2022. **2**. Consulta si las encuestas se coinciden con las especies observadas en el muestreo no-extractivo, ya que a veces los pescadores comerciales o recreativos pueden contestar en función de lo que han observado a lo largo de su experiencia de trabajo. Se responde que la encuesta tiene preguntan cruzadas, es decir, si las abundancias o tamaños de las especies que extraen han aumentado, disminuido, no hay cambio, por periodos de tiempo. Se responde también que los resultados de las encuestas condensan distintos tipos de pescadores, artesanales, recreativos, buzos cazadores y recreativos.
- Eliseo Fica, indica que le llama la atención el Róbalo, quien indica que al menos en la comuna de Corral se extrae bastante. Sin embargo, también hace notar que en el buceo que han desarrollado con Simón Gartenstein en la zona de Morro Gonzalo y un poco más al Sur (Caleta Huiro), no han observado tanto, y que en general se encuentra más con Rollizos, Bilagay y mucho menos Jerguilla, pero en Caleta se ve mucha abundancia de róbalo. Se responde que eso podría estar asociado al hecho que róbalo se captura con red de enmalle y parece estar asociado a hábitat estuarinos, con buen tiempo y poder comprador. Eliseo Fica indica que el arte de pesca de enmalle es más eficiente en capturar róbalo, y que tal vez por esa razón no se capturan las otras especies. Pareciera ser que los pescadores son menos flexibles en intentar capturar otras especies, cuando ya tiene establecido sus especies objetivos, a pesar de que hay otras especies de mayor valor disponibles para capturar para consumo humano.
- Santiago Gacitúa indica que, en La Araucanía, no hay buzos caza, solo pesca de orilla con línea de mano y red de enmalle, y lo capturado es casi 100% robalo a pesar de que hay otras especies.
- Eliseo Fica también indica que no es frecuente observar peces de roca siendo vendidos en el Mercado Fluvial. En Caleta Los Molinos tampoco se ven muchos peces de roca.
- Se le indica a Eliseo Fica que además la captura de peces de rocas es principalmente para consumo en el hogar.
- Eliseo Fica confirma que en la zona de Valdivia hay poco captura de peces para consumo humano, por las condiciones climáticas, y lo que más se extrae son mariscos para comercializar y hogar.
- Santiago Gacitúa, dice que las potenciales pesquerías en la zona también están condicionadas a la existencia de poder comprador o demanda.
- Andrés Flores, indica que el formato de proyecto surge porque proyectos similares se llevaron en el norte de Chile, existen pesquerías de peces rocas, por ejemplo, La Vieja. También existen eventos recreativos asociados a la pesca submarina, como, por ejemplo, en Iquique y Caldera. Sin embargo, lo que hemos observado hasta la hora en este proyecto es que lo más capturado es el Robalo y la otras especies son

ocasionalmente capturadas. El róbalo según las estadísticas del SERNAPESCA a nivel nacional tuvo una gran extracción a mediados de los 1980s y a comienzos de los 1990 tuvo una fuerte caída del desembarque, manteniéndose hasta el 2019 entre 100-200 toneladas anuales de extracción a nivel país.

- Eliseo Fica indica que también pareciera existir un impacto de la pesca a nivel del tamaño de róbalo extraído en la actualidad respecto de las tallas que se han extraído 10 años atrás. Mariella Canales indica que una observación similar se extrajo de las Encuestas.
- Andrés Flores, indica que esto es relevante, dado que el róbalo es una especie hermafrodita, por lo cual su resiliencia a la explotación pesquera es menor, que en especies con sexo separado.
- Simón Gartenstein consulta si estas especies pueden pescarse dentro de las áreas de manejo, o solo la captura de especies bentónicas. Santiago Gacitúa indica que los peces no están considerados en las áreas de manejos, y no son considerados recursos bentónicos. Sin embargo, existe en discusión en el Congreso “Ley Bentónica”, donde se discute si los peces de roca serán incluidos en esta Ley. Actualmente, legalmente si se pueden capturar estas especies, ya que estas pesquerías son de libre acceso. Con licencias de buzos recreativos si se podría capturar.
- Eliseo Fica, pregunta por las características del hábitat de esta especie, en particular, si existe en dominancia de algas rojas y bosques de algas. Eliseo Fica está interesado en la relación tamaño del pez versus bosques. Se responde, primero que los fondos donde se instalaron fueron rocosos y arenosos, pero no hay existencia de bosques. Sin embargo, dado la técnica que utilizamos zonas con bosques difícilmente son consideradas por potencial perdida de equipo de muestreo.
- Walter, buzo autónomo. Consulta si el trabajo consideras estudios a distintas profundidades. Se le responde que no se hace, a pesar de que es importante la profundidad. Ello, porque el estudio este asociado a pesquerías potenciales. Walter indica que, en su experiencia, él ha visto rollizos enormes, pero los observa sobre 24 metros de profundidad. A medida que disminuye la profundidad el tamaño disminuye. Se le responde que en algún minuto intentamos hacer esfuerzo por detectar estas especies, pero es difícil porque no salieron peces a pesar de que lo hicieron pescadores. Santiago Gacitúa indica que la exploración de la pesca de estas especies esta fuera del contexto del proyecto, y nuevamente indica que no existe demanda de estas especies. Se contesta que esto puede ser un tema incluir como parte de la necesidad de investigación de estas especies.
- Walter, también señala que ha observado tollos de gran tamaño, y consulta si es parte del ecosistema o comunidad. Mariella Canales indica que puede ser una especie que entra y sale de la zona sin tener que residir ahí necesariamente. Indica además que esta zona poco se ha estudiado y tenemos la impresión de que recién estamos empezando a conocer el área desde el punto de vista de las comunidades de peces. Santiago Gacitúa reafirma que poco se sabe del conocimiento respecto de las comunidades de peces asociado a áreas bentónica, y es escaso principalmente porque no hay grandes pesquerías. Walter, valora el trabajo que se está desarrollando en conocer lo que existe en estas zonas, porque se sabe muy poco.

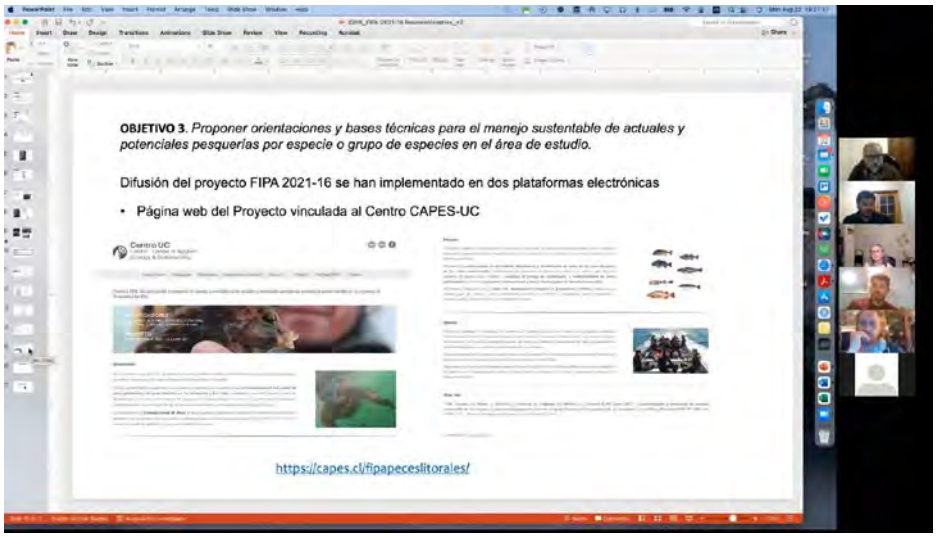


Figura 93. Reunión remota realizada para buzos caza de la región de Los Ríos. Agosto 2022.

4.3.2.5. Reuniones finales presentación de resultados a Pescadores de Peces Litorales en la zona de estudio.

Difusión con los folletos

- Durante la semana se distribuyeron folletos en caleta Niebla. Se distribuyó folletos a la señora María, junta vecinal, que se encontraba en la sede de la Caleta Corral.

Figura 94. Difusion Final en región Los Ríos, Niebla (Izquierda) y Corral (Derecha) - Agosto 2023.

Miércoles 23 de Agosto de 2023, Región de Los Ríos (duración 1 hora)

- Se realizó la difusión de los resultados finales del proyecto FIPA2021-16, en la cual participaron Buzo-Caza submarina Leonardo Navarro & Capitán de Pesca Valeri Fernández Monsalve quién colaboró con su embarcación para ejecutar las filmaciones submarinas con los BRUVs en la primera etapa del proyecto.
- Ambos indicaron que hay bastantes especies de peces y de mayor tamaño, por ejemplo rollizo, en zonas menos intervenidas por la pesca o actividades humanas.
- Leonardo Navarro indicó que el rollizo se esconde a mayor profundidad durante el verano, pero tiende a ubicarse en aguas más someras en invierno. Los ejemplares más grandes se ubican a más de los 40 metros de profundidad. Señaló que existe una distribución batimétrica de los tamaños del rollizo.
- También agregó que existe canibalismo, lo cual puede explicar ese efecto de profundidad. Solo son cazados esporádicamente por buzos locales o aves por eventos recreativos locales, principalmente en invierno por mayor visibilidad.
- La presencia de lobos se alimenta de sierra o corvinas principalmente, pero no es un problema para ellos durante sus actividades. Si reconocen que es una plaga en los ríos.
- Finalmente, no expresaron diferencias respecto al plan de manejo.

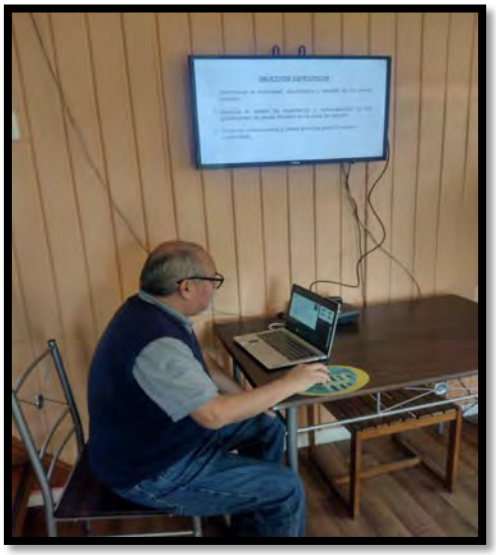


Figura 95. Difusion Final en la Región de Los Ríos (Valdivia) - Agosto 2023.

Jueves 24 de Agosto de 2023, Región de La Araucanía (duración 1 hora)

- En la sede sindical de caleta La Barra se realizó la difusión de los resultados finales FIPA2021-16.
- Participaron el presidente del sindicato don Braulio Silva y más de 40 pescadores artesnales. También personal de SERNAPESCA de La Araucanía Ricardo Torrijo, Valeria Pulquillanca y Guido.
- Braulio Silva comentó que un dirigente de la pesca recreativa de la zona señaló que el gremio de La Barra pescaban Róbalo hasta 2020, y que desde 2021 la pesca ha sido cero, interpretando que los pescadores eran unos depredadores. No obstante, Braulio señaló que esta persona interpretó mal sus conclusiones, ya que desde 2021 está prohibido pescar este recurso en el río, y por eso que sale cero en las estadísticas, de lo contrario reciben multas. Hoy en día dependen principalmente del Salmón Chinook.
- Braulio señaló que si bien la veda es un tema, la preocupación para ellos es la pesca recreativa, porque quienes participar de esta actividad extraen Robalo y Corvina todos los días, llenando dos hasta tres sacos de ejemplares, no hay regularización y muchos comercialzan esa captura.
- Ricardo Torrijos consultó por la metodología de las encuestas, la cual se respondió que se recorrió varias zonas y a diferente horario para lograr a encuestar a todas las personas de los diferentes puntos de desembarques-
- Un pescador señaló que el proyecto no rescató qué pasó con el Robalo en el río, siempre asociado a la actividad en el mar. Manifiestan que ya sabían que este recurso cambiaba de sexo y que ahora observan individuos pequeños con huevos.
- Braulio consultó si existe estudio del ciclo de vida de Robalo en el proyecto, lo que se respondió que no se analizó eso dado que la base del proyecto es biológico-pesquero, y que su inquietud se asocia a ciencia básica que generalmente es financiada por otros fondos tales como Fondecyt o fondos regionales.
- Respecto al periodo de la propuesta de plan de manejo Veda Biológica, a definir entre Julio y Septiembre, no le afectarían porque ellos pescan Robalo desde Marzo hasta Mayo.

Figura 96. Difusion Final en región La Araucanía, Caleta La Barra - Agosto 2023.

4.3.2.6. Elaboración de Artículo Científico

La difusión de este proyecto también se está haciendo extensiva a la comunidad científica el siguiente articulo científico titulado: **Using Baited Remove underwater video systems (BRUVs) as a potential tool for assessing and managing coastal rocky fishes in Chile**. Autores: Alejo J. Irigoyen[1] et al, se encuentra actualmente en revisión en la revista Fisheries Management and Ecology.

ABSTRACT

Rocky coastal fish species support important commercial and sport fishing activities throughout the world. The cumulative effect of fishing effort and the lack of knowledge of basic fisheries and biological information had contributed toward the decline of their stocks.

Some rocky coastal species in Chile are highly valuable in restaurants in main urban cities, and they are starting to showing decrease in catches, fish availability and size composition. Well stablished methods for assessing fisheries such as acoustic or swept area are inapplicable in coastal environments which add an extra complexity for evaluating costal marine fisheries. Alternative methods are the baited remote underwater video stations (BRUVs) which are devices deployed on the seabed to gather a continuous video. In particular, single cameras BRUVs results an efficient, low cost and portable on a series of studies in the South-western Atlantic. In Chile, experiences using BRUVs to assess coastal fish stocks remain largely fragmented and yet at a highly experimental stage. However, single BRUVs provide a relatively cheap and easy to implement technique for assessing and monitoring rocky coastal fishes in Chile. Therefore, the main aim of this research is to propose the methodological basis for assessing and monitoring coastal rocky fish ensembles in Chile using BRUVs. We selected a coastal community off Los Rios region in centre-southern Chile (~ 40 LS) to assess the rocky coastal fish ensembles and to provide the methodological bases on how to assess and monitoring temperate rocky fish species in Chile. A total of 24 succesful BRUVS were deployed. They covered a range between 5 to 25 m depth of rocky bottoms. The sample coverage reaches up to 90 and 94% for the summer and autumn surveys, respectively. Fourtheen fish taxa were registered (9 in the summer and 12 in autumn): 12 Osteichthyes, one agnatha and one Chondrichthye. Five of these taxas were abundant and accumulate 87.8% of total abundance in terms of MaxN per taxa registered. Of these 5 taxa 3 are conspicuous (i.e., medium to large size species commercially relevant) rocky reef fish species (*Prolatilus jugularis*, *Pinguipes chilensis* and *Sebastes oculatus*), one is a small criptic rocky reef taxa (*Patagonotothen sp*.) and the other (*Eptatremus sp*.) is a scavenger associated to mud and rocky habitats. Average richnes and diversity were significatively diferent between sampling seasons, with higher values in the autumn surveys. However, tendencies of rarefaction curves shows that these biodiverstity metrics were similar beween sampling occasions considering the whole rocky-reef fish assemblage of the study site, as the 95% confidence intervals overlapped. On the other hand, total abundance (on terms of MaxN) and time of first apparition per sampling unit were higher and lower on the autumn occasion respectively, although without showing significant differences. The use of BRUVS in this study showed versatility and was capable to assess from chondrychtians to small cryptic species, including shy species rarely registered by divers or other non-destructive techniques (e.g., *Eptatremus* and *Schroederichthys* sp.). Further, this study provides solid results on presence and relative abudance of commercially important species. This study contributes to filling large data gaps along the coastal rocky areas of Chile regarding the description and understanding of the temporal dynamics of fish assemblages in particular environments.

4.3.3. Taller de Expertos

El día 16 marzo de 2023 se realizó a cabo un Taller de expertos para revisar el conocimiento de los peces litorales en la zona de La Araucanía y Los Ríos (**Figura 97**) cuyo objetivo fue la ***revisión de los resultados*** generados por el proyecto, e identificar las ***brechas de conocimiento*** (sección 5.5 de este informe técnico) respecto a las actuales y potenciales

pesquerías de peces litorales de las regiones de La Araucanía y Los Ríos. De un total de 19 expertos nacionales en las distintas áreas que confirmaron participación solo 5 de ellos asistieron finalmente al taller, sumados a los dos investigadores extranjeros. Así, el Taller contó con la participación del director del Fondo de Investigación Pesquera (FIPA) Sr. Rafael Hernández, Sr Sergio Flores y Sra. Cristina Vargas (SERNAPESCA), Sr Jurgen Betzhold (SSPA), Dr. Leonardo Verenus (Muestreo No Extractivo - Argentina), Dr. Natalio Godoy (The Nature Conservancy Chile) y Dr. John Field experto invitado en manejo de comunidades de peces "rockfish" y "groundfish" de NOAA-SWFC. Tanto las presentaciones realizadas en el taller como el registro de videos taller de se encuentran disponibles en https://drive.google.com/drive/folders/1AM_J8GkbLJJaEWKXTN9LOxh0XdFkb_rn

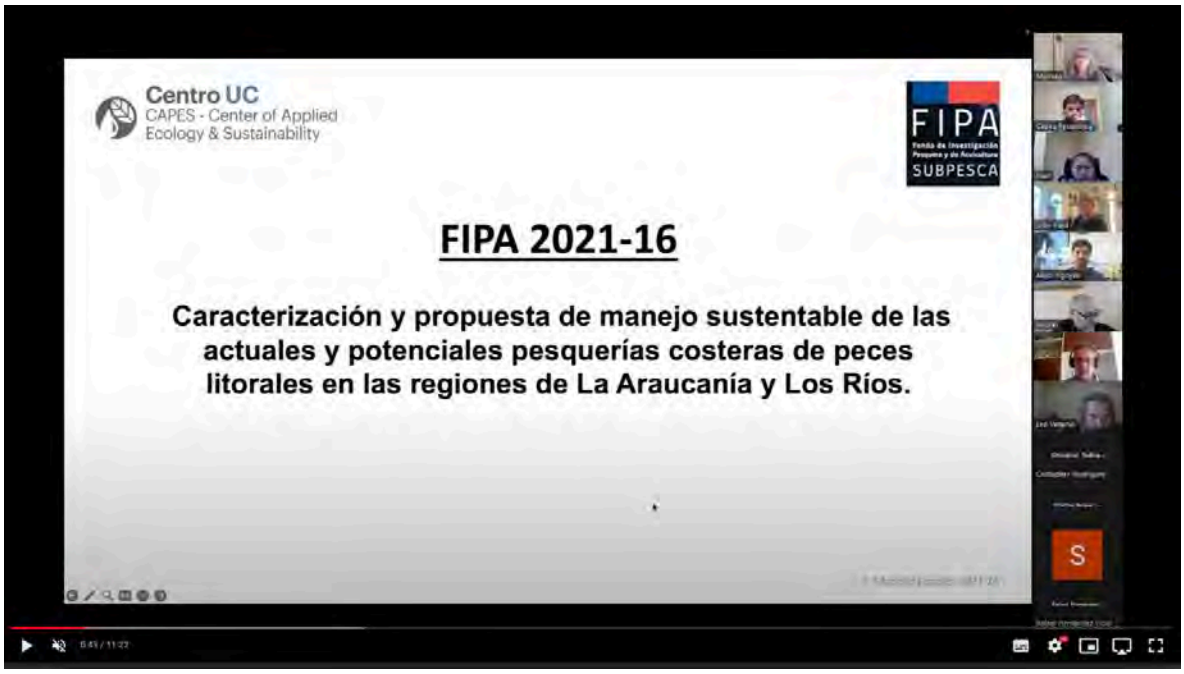


Figura 97. Taller de Expertos realizado 16 de marzo de 2023 vía telemática.

El taller consistió en la presentación de los resultados por objetivo y tópico. Tras cada presentación realizada por miembros del equipo de trabajo del proyecto le siguió una breve discusión. La agenda del taller se presenta en la **Figura 98**.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Agenda Taller de Expertos Proyecto FIPA 2021-26

"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos". Proyecto"

Fecha: 16 de Marzo 2023, 2 – 5 pm Chile
Modalidad: Vía telemática

Hora	Actividad
1:50-2:00	Ingreso al taller, sala de espera.
2:00-2:10	**Marco General del Taller (Mariella Canales)** • Bienvenida • Presentación general del proyecto. • Objetivo del Taller • Presentación de Agenda
2:10-3:30	**Resultados Parte 1** • Encuestas – (Cristopher Rodríguez) (2:10 - 2:25) • Muestreo – No Extractivo (Alejo Irigoyen) (2:25 – 2:40) • Muestreo Pesca Comercial, Tallas, relación longitud-peso (Mariella Canales) (2:40-2:45) • Edad y crecimiento (Lilian Cisterna) (2:45 – 3:00) • Alimentación (Andrés Milessi) (3:00 – 3:15) • Reproducción (Andrés Flores) (3:15 – 3:30)
3:30-3:40	**Pausa : 10 minutos**
3:40-4:30	**Resultados Parte 2** • Difusión Proyecto (3:30 – 3:45) • Estado de explotación – Vulnerabilidad – Estado de conocimiento (Mariella Canales) (3:45 – 4:00) • Matrices de Medidas de Manejo, orientaciones para el manejo (Mariella Canales) (4:00 – 4:15). • Experiencia Manejo Peces Rocas – USA (John Field – NOAA) (4:15 – 4:30) • The Nature Conservancy – Róbalo (*Eleginops maclovinus*). Natalio Godoy (4:30-4:45)
4:45-5:00	**Plenario y Cierre**

Figura 98. Agenda - Taller de Expertos FIPA 2021-16

4.3.4. Propuesta de Manejo Pesquero para la actividad extractiva de Róbalo.

En este proyecto se identificó una actividad extractiva y recreativa sobre peces litorales en las regiones de LA y LR destinada al consumo y recreación humana de las comunidades costeras que habitan las regiones de LA y LR. La actividad pesquera extractiva sobre estas especies es de libre acceso y sujeta a la demanda de las comunidades locales. Las especies consideradas a ser estudiadas tras el levantamiento de información vía encuestas fueron róbalo (*E. maclovinus*), rollizo (*P. chilensis*), blanquillo (*P. jugularis*), y cabrilla (*S. oculatus*). En esta sección se presenta la propuesta de manejo de peces litorales para las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

Róbalo

El róbalo es la principal especie litoral o de roca extraída en las regiones de la LA y LR. El desembarque de róbalo en la LA y LR entre 1986 y 2020 ha experimentado fuertes variaciones (**Figura 84**). En el año 2011 se observó un incremento importante del desembarque de róbalo en el área de estudio, el cual habría descendido en forma importante el año 2018. Durante este último periodo el promedio anual extraído alcanzaría a las 210 toneladas anuales, ocurriendo durante todo el año, sin una marcada estacionalidad de la actividad extractiva (**Figura 84**). Estas tendencias coinciden con la importancia extractiva del róbalo y la frecuencia mensual de capturas detectadas en las entrevistas a los pescadores, sin embargo es importante notar que el desembarque viene disminuyendo desde el año 2017, capturándose en los años 2021 y 2022 menos de 100 t al año.

Desde el punto de vista de su explotación en este estudio se obtuvo que los peces capturados se localizan en un rango óptimo y condición aceptable, sin embargo, el róbalo tiene una reproducción hermafrodita-protándrica aspecto que junto a su baja productividad o capacidad de resiliencia la hace mas suceptible a la sobreexplotación. Por otro lado, la información aportada por las entrevistas a los pescadores indica que el róbalo en la actualidad tiene un nivel explotación “mediano-alto” siendo la extracción hace 15 años significativamente menor, indicando percibir además una posible disminución del tamaño corporal de los ejemplares capturados.

Según la revisión de la literatura las especies hermafroditas son particularmente vulnerables a la actividad extractiva, ya que cuando han estado expuestas a largos periodos de pesca tienden a presentar proporciones de sexo cada vez más sesgadas (Provost & Jensen 2015). Esta captura selectiva de tallas grandes debido a su valor comercial (e indirectamente selectiva al sexo), puede alterar el periodo de transición sexual y maduración a la talla limitando el éxito de fertilización, lo cual podría llevar a cambios en la tasa de crecimiento de la población (Hamilton et al., 2007). En efecto, los estudios reproductivos realizados en este proyecto mostraron indicios de potenciales alteraciones de los rasgos reproductivos del róbalo, tales como, cambio del tamaño de la proporción de hembras de róbalo entre décadas (signo que en otras especies a sido atribuido a la pesca Hamilton et al 2007) y los estudios macroscopicos sugieren que los machos podrían estar madurando a tallas más pequeñas (sección discusión 5.3.1.3).

Lo expuesto en los párrafos anteriores indica que la extracción de *E. maclovinus* en las regiones de la LA y LR debiera ser regulada. La medida de conservación más adecuada debería apuntar a proteger el proceso desove y fertilización, por lo se recomienda el establecimiento de una veda biológica del tipo reproductiva que permita resguardar este proceso y disminuir la remoción de las hembras durante los meses julio, agosto y parte de septiembre.

Al respecto, los resultados del presente estudio, y que fundamentan la recomendación anterior (**Tabla 37**), mostraron que durante el invierno ocurriría el desove de la especie en la zona de estudio, al registrarse tanto para hembras como machos, estados reproductivo tipo maduros-activos (EMS histología), en particular en julio y agosto, meses en los cuales además se registraron los valores más altos de IGS. Aunque en baja proporción (10% de los individuos machos muestreados), también fue posible identificar la transición de macho a hembra en el mes de septiembre, la cual se identificó en un rango de tallas entre 32 y 40 cm de LT (**ANEXO 5**), siendo los 35 cm de LT la talla a la cual la proporción de hembras y machos es igual al 50%.

Desde el punto de vista de la captura el muestreo de frecuencia de tallas mostró que la moda de las capturas en la LA está en 40 cm LT y en el caso de LR en 35 cm (**Tabla 37**), ambas modas se localizan en el intervalo de transición sexual de macho a hembra, sin embargo, en el caso de LA, podría ocurrir una mayor pesca de hembras que en el caso de

la región LR, de lo cual se desprende que la pesca de róbalo en la zona podría impactar la transición sexual del róbalo y también a las hembras en mayor proporción que a los machos.

En este proyecto el muestreo biológico se concentró entre los meses julio a octubre del 2022 (**Tabla 37**) con un total 249 individuos, detectándose tanto la presencia de individuos maduros activos, como también en proceso de transición sexual, lo que indica que lo más adecuado sería establecer una veda durante los meses de invierno, donde se encontró evidencia del desarrollo de estos procesos, es decir, un periodo a definir y localizado **entre el 1 de julio y el 21 de septiembre**. Si bien la mayor cantidad de muestreas provino de la región de los LR, se sugiere que la veda sea establecida para ambas regiones. Aunque si bien no existen estudios que apunten a analizar la conectividad de róbalo en las regiones de LA y LR, el estudio reciente Canales-Aguirre et al (2022) señala que los róbalos en las aguas interiores de Chiloé están altamente conectados sugiriendo que ellos se mueven libremente en el área. Para el caso de las Islas Malvinas, se describe principalmente a las tallas grandes como migradoras (hembras) indicando distancias recorridas de hasta las 60 millas náuticas (Brickle et al 2003), lo cual hace pensar que quizás podría existir una alta conectividad entre los individuos de róbalo de LA y LR.

Tabla 37. Resumen de los indicadores considerados para proponer la veda biológica del tipo reproductiva para róbalo. Capturas mensuales de róbalo según los Anuarios Estadísticos de Pesca (Sernapesca) donde el porcentaje (%) fue calculado en base al total anual. EMS (Estado de madurez sexual), IGS (índice gonadosomático). Celda gris oscuro indica presencia de individuos maduros activos, celda azul oscura= IGS alto, celda azul claro= IGS bajo. Cuadro en rojo indica las fechas (1 de Julio al 21 de Septiembre) entre las cuales puede localizarse la veda biológica.

						2022						2023	
Róbalo		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Desembarque mensual (%)	LA	7	10	10	7	8	7	9	8	8	8	8	8
	LR	9	9	9	9	9	6	7	8	9	8	10	8
Número Individuos Muestreo	LA	19											
	LR	32				47	71	84	47				
	Total	51				47	71	84	47				
EMS Macro Maduro-activo	Hembras												
	Machos												
EMS Histología Maduro-activo	Hembras												
	Machos												
IGS	Hembras												
	Machos												
Transición Macho > Hembras	Machos							10%					
Moda principal (cm)	LA	40	47	47	43	-	-	-	-	41	45	44	49
	LR	36	35	36	36	38	38	35	36	36	36	35	35

Los estudios de crecimiento del róbalo indican que la especie cuenta con un crecimiento somático lento (k=0.11 año^{-1}) registrándose hasta 13 edades, lo que implicaría que su productividad o resiliencia a la pesca es baja, por lo que se sugiriere que la veda sea establecida no menos de 5 años. Según lo dispuesto por la LGPA, las medidas de conservación deben ser evaluadas cada 5 años en términos de su eficacia e implementación. Esto implica que junto a la medida de conservación se debiera desarrollar un plan de monitoreo de los desembarques y de la especie de manera de poder evaluar el impacto de la medida de conservación mediante indicadores asociados al tamaño y estados reproductivos.

Blanquillo, cabrilla y rollizo

Tanto el blanquillo, rollizo y cabrilla como se mencionó en secciones anteriores fueron seleccionadas al inicio del proyecto para ser estudiadas, sin embargo, durante el desarrollo del estudio no fue factible obtener las muestras deseadas debido a que no son especies sobre las cuales los pescadores de estas regiones desarrollen una actividad extractiva regular.

Desde el punto de vista de su extracción ellas son especies de libre acceso, sin embargo, a nivel de los desembarques registrados en los anuarios estadísticos de pesca los puertos de las regiones LA y LR escasamente registran información. El desembarque acumulado para el período 1985 al 2021 sería de 212, 31, y 12 toneladas para cabrilla, blanquillo y rollizo respectivamente (Sernapesca, 1985-2021).

Lo anterior, es consistente con los resultados obtenidos en las entrevistas a los pescadores, ya que, si bien se mencionan como especies extraidas en ambas regiones, no son especies tipo ‘blanco’ en la zona de estudio. En conversaciones con los pescadores de ambas regiones se observó que éstos tienden a capturar estas especies más bien “por encargo”, a diferencia del róbalo o congrio. Las encuestas indicaron una frecuencia de pesca menor a 3 veces (promedio) por mes, comparado a róbalo que en promedio se captura 6 veces en el mes, es decir el doble. Mas aún, las entrevistas indicaron que blanquillo y cabrilla serian las especies que menos se capturan en ambas regiones, y el rollizo mostró un mayor número de menciones en particular en la región de LR.

Respecto al estado de explotación de estas especies, no fue posible evaluarlo dado que no se pudo realizar un monitoreo de las tallas, y escasamente se pudieron obtener muestras

biológicas, que no permitieron estudiar rasgos de historia de vida en la zona de estudio. Sin embargo, desde las entrevistas se pudo rescatar al menos la percepción que los pescadores tienen de su nivel de explotación, el cual para toda la zona de estudio seria de muy poco explotadas comparado a 15 años atrás, siendo el blanquillo la menos explotada de las tres. Desde el punto de vista de la vulnerabilidad, los índices RECA y PSA construidos con información de este proyecto y rescatando información proveniente de otros proyectos FIPA (Araya et al 2015, 2018) indican que estas especies no se encuentran en un estado crítico y PSA si bien las considera más bien vulnerables ello se debe a sus rasgos de historia de vida (crecimiento y reproducción) al ser especie de baja productividad, pero desde el punto de susceptibilidad a la pesca esta fue de mediana a baja (**Figura 80**).

Los aspectos anteriores nos hacen concluir que sobre estas especies no existe una actividad extractiva propiamente tal y que por tanto no requieren de una medida de manejo como en el caso del róbalo. Mas aún, estas especies podrían considerarse como recursos que a futuro podrían constituir potenciales pesquerías en ambas regiones. Al respecto, y si se deseara potenciar su extracción en ambas regiones, sería necesario estudiar la naturaleza de la baja demanda en las comunidades locales, lo cual pudiera tener alguna componente ambiental (estación del año) en particular para el rollizo y cabrilla dado que el estudio de encuestas indicó que ellas son capturadas principalmente en primavera-verano, y no todo el año como es el caso del róbalo.

5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Comunidad de Peces Litorales en las regiones de LA y LR

Los resultados entregados por los muestreo no-extractivos (BRUVS) en la regiones de LA y LR indican que las comunidades de peces litorales o de rocas en la zona de estudio estarían compuestas por Blanquillo (*Prolatilus jugularis),* Rollizo (*Pinguipes chilensis),* Lorcho *(Patagonotothen sp.),* Anguila babosa (*Eptatretus sp.),* Cabrilla *(Sebastes oculatus)*, Pejerrey (Odonthestes smitti) y Borracha (*Scartichthys viridis*) como las especies más abundantes en la zona de estudio. En menor abundancia se detectaron especies como el róbalo (*Eleginops maclovi*nus), Torito (*Bovichtus chilensis*), Jerguilla (*Aplodactylus punctatus),* Bilagay (*Cheilodactylus variegatus),* Vieja o Mulata (*Graus nigra*). El muestreo reveló un cierto grado de estacionalidad en la composición comunitaria de peces de roca, en particular en la región de LR, donde la abundancia y riqueza promedio de especies en las estaciones de muestreo fue mayor en la época de otoño-invierno, que en verano-primavera. Estos resultados fueron coincidentes respecto de la información que se obtuvo desde las encuestas, en términos de cuáles son las especies de avistamiento habitual en la zona de estudio por parte de los pescadores. Sin embargo, una diferencia importante entre los resultados de los BRUVS y las Encuestas fue que en el primer caso escasamente se detectó la presencia de Róbalo (*Eleginops maclovinus)* en ambas regiones. Efectivamente, el Róbalo fue la especie que tuvo el mayor número de menciones en las Encuestas, tanto como la especie más avistada y como la más capturada en ambas regiones por los pescadores comerciales y recreativos. Por otro lado, en los talleres presenciales y remotos con los pescadores artesanales y otros actores (ej. Investigadores Universidad Austral) asociados las comunidades de peces de roca en la zona, ratificaron lo observado en las Encuestas. En todas las reuniones se destacó la importancia de la captura de róbalo en la zona, pero se ratificó a la vez la presencia de rollizos, bilagay, jerguilla, así como se indicó la presencia de vieja y chancharro (o cabrilla), aunque estas dos últimas especies parecieran haber sido más importante en el pasado que en la actualidad.

Un aspecto, que podría estar explicando la ausencia de los registros de Róbalo en los muestreos no-extractivos puede deberse a que la pesca de Róbalo en la zona de estudio es más bien de carácter estuarino y/o de río, y su captura esta más bien asociada a la región de LA que los LR, ambos aspectos fueron rescatados de reuniones con los

pescadores de la zona de estudio. El róbalo es una especie que habitat estuarios y la zona litoral marina, y el muestreo no-extractivo no tuvo lugar en zona estuarinas donde los pescadores artesanales los capturan. También se debe considerar que una de las dificultades que presentó el muestreo no-extractivo en la región de LA estuvo asociado a la permanente turbidez registrada en las video-grabaciones que dificultó la identificación de especies durante los dos muestreos realizados, pero en particular en el muestreo de verano. El mayor inconveniente observado para el muestreo no-extractivo en la costa de la región de LA, es el hecho que son costas expuestas donde la instalación de cámaras y actividad humana asociada a ello es de alto riesgo. A pesar de ello la experiencia de BRUVS en LA se llevó a cabo en una zona identificada por la Encuestas como de capturas de especies de peces litorales, y de róbalo.

5.2 Percepción de la extracción de peces litorales en LA y LR.

Respecto a captura de peces de roca en la zona de estudio, las encuestas mostraron que la especie más extraída tanto en LA cómo en los LR es el Róbalo, siendo la extracción de las especies rollizos, blanquillos y cabrilla mucho menor. Efectivamente, el esfuerzo de pesca desplegado hacia róbalo indica ser el más alto que para el resto de las especies reportadas como capturadas en la zona de estudio, aunque en términos de rendimiento, la captura de congrio y chancharro genera rendimientos más altos que el róbalo. Por otro lado, las encuestas establecieron que la pesca de róbalo cuenta con comercialización local en estado fresco a turistas, intermediarios y restaurantes en LA y LR, lo cual no fue claro para especies como rollizo, blanquillo y cabrilla que son especies capturadas mas bien por "encargo”.

El levantamiento de información desde las encuestas también reveló la preocupación de los pescadores por el estado del recurso róbalo quienes indicaron que la especie es más extraída en la actualidad que hace 15 años atrás, y en ambas regiones los encuestados coincidieron que los róbalos capturados en la actualidad son de menor tamaño que aquellos que se capturaban por ejemplo en el periodo 2003-2008. Por otro lado, la percepción en general de los encuestados en la zona de estudio respecto de la abundancia general de los peces de roca en la zona es que ha disminuido, pero no se observó una consistencia entre regiones respecto a una disminución de los tamaños extraídos para especies como el rollizo. Los pescadores en general tuvieron una actitud positiva respecto a la necesidad de

adoptar algún tipo regulación para la captura de róbalo, mostrándose más favorable hacia una veda biológica o regulación por tallas, en particular los pescadores de LA. Sin embargo, una fracción menor de ellos, y asociados a la región de LR considera que no es necesaria una regulación a la extracción de róbalo o en general a peces litorales dada la baja extracción de esto recursos, lo que puede indicar que los niveles extractivos en ambas regiones son diferentes, aspectos necesarios a profundizar en posteriores estudios.

El levamiento de la información desde las encuestas estuvo en concordancia con los que se percibió en los talleres presenciales en la zona de estudio, los pescadores fueron enfáticos en manifestar su preocupación por el róbalo, tanto por los volúmenes extraídos, como su disminución en las tallas extraídas en la actualidad, detectándose una preocupación mayor en LA que en LR. Esto también se observó en el taller remoto donde investigadores de la Universidad de Austral señalaron haber percibido las mismas preocupaciones respecto de la captura de róbalo, indicadas por los pescadores a través de las encuestas y talleres. Respecto de las otras especies de roca extraídas en la zona, del taller remoto se rescató también que no se percibe una preocupación notoria por su extracción, más aún se indicó que escasamente se ven peces litorales comercializados en la región de LR en particular en el mercado de fluvial de Valdivia, lo cual es consistente con lo que las encuestas muestran respecto de que una fracción de pescadores no manifieste necesidad de regular, y que asocien los peces litorales más bien a una actividad de diversión y recreación que a actividades comercialización.

5.3 Estudio biológico-pesquero de la captura de *E. maclovinus* en la zona de LA y LR.

Muestreo biológico - pesquero

Inicialmente el proyecto consideró cuatro especies de peces litorales para estudiar procesos biológicos de crecimiento, reproducción y alimentación. Estas especies correspondieron a Róbalo (*Eleginops maclovinus*), Blanquillo (*Prolatilus jugularis*), Rollizo (*Pinguipes chilensis*) y Cabrilla (*Sebastes oculatus*) las cuales se definieron en base a los resultados iniciales de las encuestas y los BRUVS realizados en la estación de verano. En la oportunidad el muestreo tenía carácter de incipiente y recién se estaba estableciendo un monitoreo en la zona, y se contaba con un bajo nivel de muestreo respecto de lo propuesto

en la Oferta Técnica (OT), que indicaba el muestreo de 150 individuos para tres especies de peces litorales o de roca desde la pesca. Entre abril y septiembre del año 2022 se logró monitorear adecuadamente solo una especie, el róbalo (*Eleginops maclovinus*) y monitorear en forma mensual en ambas regiones las tallas capturadas de róbalo por la pesca con destino comercial en LA y LR, con alguna discontinuidad debido a las condiciones climática particularmente en LA. Sin embargo, las otras tres especies consideradas (rollizo, cabrilla, y blanquillo) no alcanzaron los tamaños muestrales propuestos en la OT. Las razones para la escasa colecta de muestras de rollizo, blanquillo y cabrilla desde la pesca están directamente asociadas con lo que se explicó en las secciones anteriores de esta discusión. En la zona de estudio existen bajos rendimientos de captura de las especies rollizo, blanquillo y cabrilla lo que se debe a que no existe una intención de pesca clara hacia estas especies en ambas regiones, observándose que los pescadores artesanales no capturan peces litorales a menos que su captura sea encargada por adelantado por algún intermediario o poder comprador en la zona, lo cual parece no existir y por tanto no permite un seguimiento que permita la obtención de muestras biológicas. La orientación hacia la pesca de las especies mencionadas implica para los pescadores, una reorientación de la intencionalidad de pesca, en términos de artes de pesca, zonas de pesca, aspectos que al parecer los pescadores no están dispuestos asumir principalmente por los costos asociados. Es importante, señalar que en el contexto del proyecto efectivamente se hicieron esfuerzos paralelos para obtener muestras, tales como, encargo de muestras a pescadores e intermediarios, salida de pesca con buzos caza a la zona de Morro Gonzalo en la región de LR, solicitar la pesca a pescadores con línea de mano cercano a la experiencia con BRUVs, incluso se acompañó a los pescadores en una salida de pesca con espinel en la región de LR intentando obtener ejemplares de estas otras especies, pero con resultados bastante bajos en términos de rendimientos, y también se ofreció la compra de la captura de rollizos, blanquillos, y cabrillas. Todo lo anterior, permitió obtener unos pocos ejemplares, sin embargo, estos esfuerzos extras llevaron a obtener un número muy limitado de ejemplares. Este es un aspecto a considerar en términos de los costos asociados en caso de establecer un monitoreo de peces litorales en las regiones de LA y LR.

Ante la problemática de colecta de muestras para estas especies, los esfuerzos hechos por obtenerlas, en términos de la época de máximos reproductivos de estas especies, y a las dificultades climáticas invernales en la zona estudio, se solicitó una reunión con el director ejecutivo del FIPA Sr. Rafael Hernández y la contraparte técnica de SUBPESCA (Sra,

Daniela Cajas), celebrada el día 27 de septiembre del 2022. En dicha reunión, se solicitó la posibilidad de variar los tamaños muestrales de muestreo biológico indicados en la OT, proponiendo realizar un análisis más robusto para la especie *Eleginops maclovinus* (róbalo) al aumentar el número de muestras de 150 a 200 individuos para el estudio de los procesos biológicos, y en el caso de las otras especies se estudiaría el número mínimo de muestras que se lograran colectar. Esta solicitud fue formalizada (ver **ANEXO 1**) y acogida por parte del FIPA. Finalmente, las muestras biológicas obtenidas para rollizo, blanquillo y cabrilla fueron todas analizadas, pero el bajo tamaño muestral obtenido no permitió obtener estimaciones de parámetros de historia de vida, o relaciones longitud peso.

5.3.1 Róbalo

5.3.1.1 Relación longitud peso y estructuras de tallas de las capturas

La estimación se realizó solamente para róbalo quien presentó un crecimiento muy cercano al tipo isométrico, sin embargo, la mayor representación de individuos en el estudio estuvo asociado a las hembras más que a los machos. Los tamaños muestrales utilizados permitieron una buena estimación de la relación alométrica entre el peso y la talla total (RLP) la cual fue obtenida para sexo combinados. Al comparar estas estimaciones con estudios previos y para sexos combinados, se observa que los valores obtenidos por Licandeo et al (2006) de un a=0.0098 y b= 3.03, son cercanos a los obtenidos en este estudio, siendo el rango de tallas muestreadas para RLP en el estudio de Licandeo et al (2006) similar a este estudio. Los autores informan una mayor presencia de tallas entre los 30 y 38 cm, muy similar a lo observado en las estructuras de tallas de este estudio.

5.3.1.2 Edad y crecimiento

Para realizar el análisis de crecimiento, se requiere tener muestras de otolitos de peces en el mayor rango de longitudes posibles, ya que con ello se asegura mayor representatividad de las edades presentes en la población estudiada. En el presente proyecto, no fue posible obtener muestras de los individuos más pequeños, este sesgo es un problema recurrente en investigaciones realizadas sobre recursos pesqueros, ya que los especímenes más pequeños no son vulnerables a los artes de pesca.

En cuanto al crecimiento de las especies analizadas, únicamente para el róbalo fue posible generar una curva de crecimiento, ya que se pudo contar con un número de otolitos suficiente para ajustar un modelo de crecimiento a las lecturas de edad realizadas, además esta especie cuenta con estudios de validación de sus anillos de crecimiento anual (Licandeo *et al.* 2006), esto es, existen reportes previos donde se verifica que cada uno de los anillos hialinos observados en sus otolitos corresponden efectivamente a un año de vida del pez. La interpretación de los anillos de crecimiento anual en los otolitos de róbalo fue compleja en algunos casos, debido a la presencia de anillos falsos, característica descrita por Licandeo *et al.* (2006) para *E. maclovinus* de la zona centro sur de Chile. Así también, Brickle *et al.* (2005) describen la presencia de marcas de estrés para la misma especie que habita en las islas Falkland, las que pueden parecer anillos de crecimiento falso y estos autores asocian estas marcas principalmente a las fluctuaciones de temperatura del agua y/o salinidad a las que se ven expuestos.

Para el caso de blanquillo, si bien existe un estudio de validación (Acuña *et al.* 2007), sin embargo, la muestra obtenida fue demasiado pequeña (n=82), y por ello no fue posible determinar sus parámetros de crecimiento. La cabrilla chilena no ha sido estudiada en términos de edad, sin embargo, existen estudios de validación para especies del género *Sebastes*, como lo son *Sebastes marinues* y *Sebastes mentella* del Atlántico norte (Stransky *et al.* 2005), donde se confirma que ambas especies presentan un patrón de macroanillos de crecimiento anual en sus otolitos, con esta información fue posible interpretar los anillos de crecimiento anual de las cabrillas analizada, pero también, debido al pequeño número de ejemplares analizados (n=58) no fue posible determinar sus parámetros de crecimiento.

5.3.1.3 Reproducción

En el muestreo biológico-pesquero de róbalo ejecutado durante el año 2022 se colectaron individuos de diferente condición de madurez gonadal, en la cual la histología destacó una mayor incidencia de hembras madura-activa en verano y madura-inactiva en invierno. En el caso de los machos estos fueron mayoritariamente maduro-activo en ambas estaciones, lo cual podría estar indicando una mayor participación temporal de la actividad reproductiva en comparación a las hembras. Además, la macroscopía nos indicó que esta especie puede reproducirse durante todo el ciclo anual, aunque la mayor actividad reproductiva se concentraría durante la estación de verano y invierno-primavera, debido a los valores altos

del índice gonadosomático (IGS) en ambos sexos, coincidiendo con lo reportado por otros estudios para la misma especie en el Atlántico Sur - Argentina (Brickle et al., 2005; Gastaldi et al., 2009).

El róbalo es una especie hermafrodita protándrico, es decir, primero se expresa como macho y después de un tiempo cambia de sexo a hembra (Brickle et al., 2005). Por lo tanto, un predominio de machos y hembras es esperable en tallas pequeñas y grandes, respectivamente. En la talla intermedia ocurre el intersexo, es decir, la presencia de gónada con ambos sexos, a la cual ocurre la degeneración testicular y el desarrollo ovárico, imponiendo un desafío para identificar el sexo al ojo desnudo. A pesar de lo anterior, la proporción de hembras a la talla específica obtenida para el año 2022 resultó similar a lo reportado en 2002-2003 para la misma zona por Licandeo et al. (2006) y en el Golfo de San Martín, Argentina por Gastaldi et al. (2009).

A partir de los escasos antecedentes disponibles de la literatura gris y las observaciones de este estudio, podemos notar un cambio del tamaño de la proporción de hembras de róbalo entre décadas. Según valores de L_{P50} reportados para las costas Chilena y Argentina, las hembras comenzaron a ser dominantes entre los 33-37 cm LT en la década de 2000s y mayores que 41 cm en la década de los 70s y fines de los 80s. Si bien, la proporción sexual puede variar temporalmente por el proceso reproductivo o alimentario en especies marinas, también puede ser alterada por factores exógenos. En el caso de róbalo resulta difícil evaluar si los cambios de la proporción de hembras a la talla pudieron ser causados por la actividad extractiva. Sin emabrgo, la presencia de hembras maduras pequeñas también ha sido reportada en otras especies hermafrodita, tal como *Semicossyphus pulcher* del sur de California y Baja California, USA, cuya madurez prematura de un sexo ha sido atribuida a la pesca (Hamilton et al., 2007).

En el presente estudio, utilizando la información agrupada para La Araucanía y Los Ríos, la estimación de la ojiva de madurez y L_{50} de los machos de róbalo basado en macroscopía coincidió con lo reportado por Brickle et al (2005) para las islas Falkland, a pesar de que la curva de la proporción sexual difirió significativamente entre ambas zonas. La posible explicación de la similitud de la ojiva de madurez puede tener relación con el tamaño pequeño de los machos. En otras palabras, la selectividad está por sobre la talla de madurez sexual de los 30 cm LT de la especie. Por otro lado, nuestros resultados están basados en la macroscopía, técnica que puede conllevar errores de asignación de sexo y madurez en hermafroditas, afectando la estimación de la ojiva de madurez (Klibansky &

Scharf, 2015). Lamentablemente no se pudo ajustar la ojiva de madurez basada con la histología, aunque nos sugirió que los machos pueden madurar en tallas más pequeñas. Por este motivo, la condición reproductiva de róbalo necesita una investigación más acabada que permita precisar el sexo funcional y madurez de los individuos colectados, dado que presentan señales de alteración de sus rasgos reproductivos, es decir, cambio de sexo y madurez prematura.

5.3.1.4 Alimentación

Respecto de la alimentación, las algas (*varias especies*) se transforman en la principal presa consumida por los predadores aquí estudiados, secundariamente aparecen los crustáceos, poliquetos y moluscos. La dieta más diversa fue la del róbalo basada en 15 ítems presas. Se postula inicialmente que el róbalo sería una especie principalmente bentófaga y potencialmente cambio en el tamaño corporal de la presa con el tamaño corporal del predador.

5.3.1.5 Estado de explotación, vulnerabilidad y potenciales efecto de la pesca

El análisis del estado de explotación de la especie *E. maclovinus* basado en la aproximación de Cope & Punt (2009) indicó que la población de róbalo en las regiones de LA y LR se captura en torno a un tamaño corporal óptimo y grande. Este primer análisis de la condición de explotación del róbalo es discutible dado que distintos indicadores recopilados en este proyecto sumado a las debilidades de la metodología utilizada para evaluar la condición de explotación del róbalo no permite concluir la condición de explotación de la especie, debido a la naturaleza reproductiva del róbalo hermafrodita-protandrica. Del monitoreo de las distribuciones de frecuencia de tallas del róbalo se puede concluir que la pesca con destino comercial de róbalo en la zona de estudio al parecer vulneraría en forma distinta la población por región. En particular la distribución de tallas de LR mostró que el grupo modal principal removido se encuentra sobrepuesto con el intervalo de tallas en el cual ocurre la transición sexual de macho a hembra según los resultados de la histología respecto de L_{P50} y su intervalo de confianza. En la región LA en cambio se observó una mayor remoción de hembras, sin embargo, para el área total de estudio el proceso de cambio de sexo de macho a hembra estaría también siendo vulnerado por la pesca. Importante señalar que esta comparación y el análisis de estado de explotación se llevó a cabo a nivel del muestreo

realizado en este estudio, y no considera un escalamiento de las estructuras de tallas a nivel del desembarque, el muestreo provino sólo de dos zonas o sectores donde ocurre pesca de róbalo, especie que tiene una distribución mucho más amplia en Chile. Es recomendable en trabajos futuros ampliar el muestreo de distribución de tallas a mas zona de pesca y por tanto el número de muestras de manera de corroborar esta hipótesis.

Desde el punto de vista de la conservación *E. maclovinus* y la sustentabilidad de sus capturas comerciales y/o recreativas, la remoción de los individuos de un sexo en particular o durante el proceso de cambio de sexo podría tener varias consecuencias poblacionales. La estrategia reproductiva de hermafroditismo apunta a maximizar la reproducción en el tiempo de una especie que habita diferentes ambientes (Provost & Jensen 2015). Debido a que el proceso de la pesca está inherentemente vinculado al tamaño corporal (mejor valor comercial) y a veces a las acciones de manejo, es esperable que en especies hermafroditas existan diferencias en la tasa de mortalidad por pesca por sexo cuando la proporción sexual cambia con la talla, lo cual se observó claramente para el róbalo, en particular con los estudios de histología. Alonzo et al (2008) indica que cuando la pesca (selectividad) afecta desproporcionadamente a un sexo sobre el otro, esto puede tener importantes consecuencias para la tasa de crecimiento poblacional, fertilización y estabilidad en el tiempo, así como el reclutamiento (Alonzo & Mangel 2004). Más aun el método de evaluación poblacional debería dar cuenta de esta proporción sexual, de manera de evitar que la abundancia de machos y hembras sea sobre- y/o subestimada (Provost & Jensen 2015), al igual que la mortalidad por pesca lo cual además afecta directamente la estimación de los puntos de referencia biológico y el manejo de la pesquería. Los resultados obtenidos respecto del estado de explotación de róbalo no consideran la proporción sexual a la talla, asumiendo por defecto que la proporción por talla de machos y hembras es cercana al 50% a través de todas las tallas.

Los muestreos de frecuencia tallas con sus restricciones, dan luces para presumir potenciales efectos de la selectividad de la pesca sobre la población de róbalo en la zona de estudio, posiblemente asociado a una mayor remoción de hembras sexo que alcanza mayores tamaños. Importante destacar que en las encuestas, así como en los talleres con los pescadores de las regiones de La Araucanía y Los ríos, se señala una disminución importante de los tamaños de los ejemplares capturados respecto de lo observado en años anteriores, más aún los pescadores indicaron observar la presencia de hembras pequeñas con gónadas maduras.

Respecto a los análisis de vulnerabilidad, el índice RECA indicó que la especie más vulnerable de las cuatro consideradas fue el róbalo, sin embargo, la diferencia entre especies no fueron altas. Este índice es más bien amplio, y está orientado más a una evaluación desde el punto de vista de la conservación que de el manejo pesquero. En ese sentido, el análisis de PSA fue más informativo ya que tiene un carácter semi-cuantitativo, por cuanto considera los parámetros o rasgos de historia de vida de las especies para evaluar la productividad, en este estudio todas las especies mostraron una baja productividad y por tanto una baja resiliencia a la sobreexplotación. En el caso de la susceptibilidad, el análisis tuvo un carácter más cualitativo y las especies mostraron tener una baja susceptibilidad a la pesca, lo cual llevo a mostrar niveles de vulnerabilidad intermedios. El análisis de susceptibilidad se respondió en base a la información colectada a través de las encuestas, talleres con pescadores, y trabajo en terreno, en particular a lo que se refiere a la demanda de la captura de estas especies en la zona, por lo que se considera una primera aproximación al análisis. Comparando los resultados obtenidos para rollizo, blanquillo y cabrilla respecto del trabajo de Araya et al (2016) para las mismas especies las vulnerabilidades obtenidas fueron mayores en este trabajo para rollizo y blanquillo, y muy similar en el caso de cabrilla, sin embargo, la calidad del dato en este trabajo fue menor, lo cual explica las diferencias en vulnerabilidad. En general, para esta zona hay poca documentación o estudios sobre estas especies comparado a la zona norte de Chile.

5.4 Orientaciones para la extracción comercial de la especie *Eleginops maclovinus* (róbalo) en las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

Los resultados de este proyecto indican que podrían existir potenciales efecto de la pesca sobre la especie *E maclovinus.* La estrategia reproductiva del róbalo de carácter hermafrodita protrándico, es decir, cambio o del sexo de macho a hembra, podría ocasionar que las hembras sean particularmente vulnerables a la pesca dado el carácter selectivo de la pesca, lo cual en particular se observó para la región de LA en el monitoreo de estructuras de tallas desarrollado en este estudio. Existe evidencia de que las especies hermafroditas tienden a tener proporciones de sexos cada vez más sesgadas después de largos períodos de pesca (Provost & Jensen 2015). La captura selectiva de tallas grandes debido a su valor comercial, e indirectamente selectiva al sexo, puede alterar el timing del cambio de sexo y maduración a la talla, limitando el éxito de la fertilización llevando a cambio en la tasa de

crecimiento de la población (Hamilton et al., 2007). Los resultados obtenidos en este proyecto indican que una posible medida de manejo podría estar asociada a la talla de proporción sexual L_{P50} o al periodo reproductivo. El objetivo de la medida de manejo en ambos casos sería proteger el desove y fertilización durante la época del máximo reproductivo evitando que al existir un sesgo hacia la pesca de un sexo (hembras) se vea afectado el stock desovante. La época más adecuada para el establecimiento de una veda biológica sería el máximo reproductivo que según los resultados del IGS y frecuencia de estados maduro-activos de ambos ocurriría durante el invierno, específicamente en los meses de julio, agosto y septiembre. Esta medida de manejo propuesta estaría en concordancia además con lo que los pescadores de la zona de estudio a través de encuestas y talleres indicaron como medidas preferentes de regulación para asegurar la sustentabilidad de la especie y la misma medida de manejo a sido aplicada a la misma especie en el Golfo de San Matías, Argentina (Gastaldi et al 2009). Por otro lado, considerando aspectos operativos de la implementación y fiscalización de una medida de manejo, la regulación vía veda reproductiva sería de más fácil control que una regulación por talla según indica en particular para peces de rocas TNC (2022) y Araya et al (2015). La implementación de la medida de manejo debería realizarse en paralelo a la implementación de un monitoreo de la actividad extractiva y de la población *E. maclovinus* (evaluaciones directas) que permita el levantamiento de información pesquera y biológica para un mejor entendimiento de su dinámica poblacional y extractiva a nivel comercial y recreacional.

Respecto de las especies blanquillo, cabrilla y rollizo debido a la escasa recopilación de datos biológicos y estructuras de tallas no es factible proponer una medida de regulación, sin embargo, dado el escaso registro de desembarques en la zona de estudio coincidente con lo reportado por las comunidades locales estaría indicando que estas especies no están sometidas a una actividad extractiva como es el caso del róbalo.

En el desarrollo de este proyecto la participación de los pescadores a través de las encuestas y talleres fue de vital importancia, tanto para conocer la historia de la actividad de pesca comercial y recreacional en la zona, como para recopilar información no documentada respecto de las especies extraídas, aspectos operacionales de la extracción, y posibilidad de medidas de manejo, entre otros. También permitió establecer vínculos con las comunidades extractivas locales identificando el interés por parte de los usuarios de conocer aspectos biológicos de las especies que extraen, por tal razón se sugiere que las

medidas de manejo aplicadas incluyan canales de comunicación directa con los usuarios de los servicios que proveen las comunidades de peces litorales.

5.5 Brechas de Conocimiento

Durante el desarrollo de este proyecto, taller de expertos y de presentación de resultados para la zona de estudio se identificaron varias brechas de conocimiento.

- Desde el punto vista de las potenciales pesquerías que pudieran estimularse en la zona, se hace necesario un estudio para identificar cuáles son los factores económicos y/o sociales que determinan la intencionalidad de pesca hacia especies como la rollizo, blanquillo y cabrilla en la zona de estudio.
- Si bien en este estudio se llevaron a cabo dos experimentos de muestreo no-extractivo, éstos fueron limitados en su cobertura espacial y temporal, mostrando una primera aproximación a la diversidad y densidad de especies que habitan e interaccionan en la zonas litorales de las regiones de LA y LR.
- Respecto a la especie *E. maclovinus* y el estado de conocimiento los estudios a la fecha indican que la especie se distribuye desde las Islas Malvinas en Argentina hasta Valparaíso en Chile. El trabajo de Ceballos et al (2015) sugiere la existencia de dos grupos de *E. maclovinus* en Sudamérica nacidas de poblaciones refugios en el Pacífico y el Atlántico durante la última glaciación. El trabajo contempló muestras obtenidas desde Concepción hacia el Sur de Chile hasta San Antonio Oeste en Argentina, sin embargo, en Chile la especie se distribuye hasta Valparaíso, desde ese punto de vista se hace necesario establecer el grado de conectividad y/o migración entre localidades de las costas de Chile, toda vez que la pesca y las características ambientales pudieran generar algún tipo de diferenciación de stocks, o poseer dinámicas extractivas distintas.
- En general, la revisión de literatura mostró ausencia de estudios orientados directamente a conocer las áreas de desoves, reclutamiento y alimentación de la *E. maclovinus*, a pesar de que algunos trabajos, Ruíz (1993) en particular indica que el desove ocurriría en zonas estuarinas, sin embargo, los juveniles podrían incursionar en zonas más bien costeras, y también en ríos en las zonas costeras del Bio Bío.
- Desde el punto de vista de la biología reproductiva los resultados indican que posiblemente los machos pueden madurar en tallas más pequeñas. Por este motivo, la condición reproductiva del róbalo necesita una investigación más acabada que permita precisar el sexo funcional y madurez de los individuos colectados, dado que presentan

señales de alteración de sus rasgos reproductivos, es decir, cambio de sexo y madurez prematura.

- Respecto a la dinámica trófica este proyecto caracterizó la dieta de róbalo, rollizo, y blanquillo. Se sugiere que nuevos estudios que permitan aumentar el tamaño muestral y una mayor cobertura temporal permitirían un análisis *a posteriori* detallado de las especies consumidas, estudiar estacionalidad y variaciones en la dieta, entre tallas, sexos. En el taller de presentacion de resultados se resalto la necesidad de comenzar a realizar estudios con Isotopos Estables, que entregan mayor información, en particular sobre los flujos de carbono, nivel trofico y otros y que son complementarios a los estudios aquí realizados.
- Desde el punto de vista del crecimiento se hace necesario realizar una validación de los macroanillos anuales para el rollizo y cabrilla, y además incorporar el registro del peso del otolito variable que entrega información que ayuda a interpretar lo que se esta leyendo como macroanillos.
- En este estudio la dinámica de la actividad extractiva sobre *E maclovinus* provino principalmente de las encuestas a los pescadores dado que no existe un monitoreo sobre sus capturas que permita identificar aspectos del esfuerzo de pesca desplegado hacia la especie. Considerando que es una especie que viene siendo capturada ya hace varias décadas y sus capturas a nivel nacional han disminuido, se hace necesario establecer un procedimiento formal de recopilación de información y generación de indicadores biológico-pesquero que apoye el manejo a la actividad extractiva y recreativa en la zona.

6. CONCLUSIONES

- La comunidad de peces litorales en las regiones de La Araucanía (LA) y Los Ríos (LR) observada en este estudio estaría compuesta principalmente por las especies Blanquillo (*Prolatilus jugularis),* Rollizo (*Pinguipes chilen*sis), Lorcho (*Patagonotothen sp.),* Anguila babosa (*Eptatretus sp.),* Cabrilla (*Sebastes oculatus*), Pejerrey (*Odonthestes smitti*) y Borracha (*Scartichthys viridis*). El róbalo (*Eleginops maclovi*nus) se observó en mucho menor densidad en los ensamblajes de peces registrados por los BRUVS.
- Al parecer existiría algún nivel de estacionalidad en la composición de especies litorales entre otoño-invierno y verano-primavera.
- Los resultados de los BRUVS coinciden con lo observado por los pescadores y actores locales (Encuestas y Talleres) en términos del avistamiento de especies, sin embargo, no ocurre lo mismo para el caso del róbalo, lo cual plantea la duda si la metodología de BRUVS sería la más adecuada para evaluar la densidad de róbalo en la zona de estudio como información independiente a la actividad extractiva debido a las características de la costa litoral, en particular en LA.
- En la LA, la actividad extractiva de peces litorales es realizada por la pesca recreativa y artesanal, y en LR se le suma el buceo recreativos y comercial-artesanal. Los principales aparejos de pesca utilizados para capturar estas especies son red de enmalle y línea de mano en LA, y red de enmalle, línea de mano y el arpón en LR.
- Las principales especies extraídas en LA son el róbalo y congrio colorado, en tanto en la LA, es róbalo, rollizo y congrio colorado. Sin embargo, el róbalo fue la especie más capturada en toda el área de estudio.
- Las capturas de peces litorales se concentrarían en LA en Puerto Saavedra, Caleta la Barra y Queule. En LR las capturas se concentran entre Pilolcura y el Sur de Chaihuín incluyendo Corral, Niebla y Valdivia. El mayor esfuerzo de pesca medido en un número de viaje de pesca por mes fue para el róbalo.
- La actividad extractiva de peces litorales tiene como principal destino el consumo en el hogar, existiendo en ambas regiones comercialización local de peces litorales.
- Respecto a la captura de rollizo, blanquillo y cabrilla tiene un esfuerzo de pesca menor y posiblemente está asociada al consumo directo en el hogar. El hecho que las capturas de peces litorales se perciban más importantes para consumo en el hogar, que, para la generación de ingresos para el grupo familiar, podría explicar porque estas especies al

parecer no tienen una intencionalidad de pesca clara en la zona de estudio, en comparación al róbalo.

- La intencionalidad de pesca clara hacia la captura de róbalo y la baja demanda por capturar rollizo, blanquillo y cabrilla en la zona de estudio tuvo un impacto directo sobre el muestreo biológico–pesquero el cual debió ser modificado concentrándose sobre el róbalo de forma principal y secundariamente sobre rollizo, blanquillo y cabrilla. Los estudios sobre la biología de la especie róbalo se basaron sobre un tamaño muestral (n) de alrededor de 300 individuos (variando según el estudio) valor muy superior al n propuesto por proceso biológico. Para las otras especies el n fue inferior a los 100 individuos por especies. El muestreo de frecuencia de tallas de róbalo se desarrolló conforme a lo planificado y cubriendo toda el área de estudio y un ciclo anual.
- Los estudios de crecimiento de las cuatro especies litorales permiten concluir que existe buena relación entre la longitud del pez y el radio del otolito, con altos valores de r^2>0,75, lo que indica que el crecimiento de esta estructura se encuentra altamente asociado al crecimiento en longitud del pez. Excepto para el caso del blanquillo.
- No es necesario la utilización de técnicas especiales, tales como, corte o tostado de los otolitos para obtener una buena visualización de los macro-anillos presentes en estas 4 especies.
- Las longitudes a la edad de robalo fueron significativamente explicadas por el modelo de von Bertalanffy (L_∞=71,99 cm; K=0,11años^{-1}.; t_0= -0,99 años). Por lo tanto, sugerimos que se considere este modelo para describir el crecimiento de esta especie.
- Respecto al estudio reproductivo del róbalo se concluye que la especie se reproduce durante todo el año con una mayor actividad en el verano e invierno, por la presencia importante de individuos maduro-activo con altos valores de IGS.
- La proporción sexual a la talla de róbalo mostró un predominio de machos en tallas inferiores a los 33 cm LT y 100% hembras mayores que 41 cm LT. Para las tallas entre 33 cm y 41 cm se observó una asimetría hacia las hembras.
- La talla a la cual el 50% son machos y hembras (L_{P50}) fue estimada en los 35,0 cm (I.C. 95%: 32,8 – 36,1) con el método histológico. Esta estimación resultó ser consistente con estimaciones previas para la misma zona de estudio, pero presentó diferencias respecto a otros estudios en particular los realizados en la costa Atlántica en otros períodos de tiempo.
- La mayoría de los individuos colectados de cabrilla, así como todos los de blanquillo y rollizo estuvieron maduros, coincidiendo con el periodo reproductivo, aunque esta

actividad de blanquillo y rollizo probablemente sea más extensa a la reportada por otras fuentes de investigación.

- Los estudios de alimentación de róbalo indican que las algas (*varias especies*) se transforman en la principal presa consumida por los predadores aquí estudiados, y secundariamente aparecen los crustáceos, poliquetos y moluscos. Se concluye que el róbalo sería una especie bentófaga y con un bajo nivel trófico estimado en 2.92.
- La dieta más diversa fue la del róbalo basada en 20 ítems presas, en tanto blanquillo y rollizo, presentaron en sus contenidos crustáceos, bivalvos y restos de peces óseos. Se identificó la presencia de plástico en los estómagos de estas especies situación frecuente y preocupante a escalas globales.
- Respecto al estado de explotación del róbalo los resultados indican que los individuos de róbalo se capturan a tamaños óptimos y grandes, sin embargo, este resultado debe ser tomado con precaución debido a que la metodología de evaluación no da cuenta de la estrategia reproductiva del róbalo hermafrodita-protándrico.
- Las distribuciones de tallas obtenidas en este proyecto indican que la selectividad de la pesca afecta en mayor proporción a las hembras en particular en la región de LA, indicando una probable mortalidad por pesca mayor para hembras que machos. Se requiere por tanto un enfoque de evaluación y monitoreo que dé cuenta de la proporción sexual a la talla. Dado que la omisión de este rasgo podría llevar a un potencial sesgo en las estimaciones de abundancia por sexo, y puntos biológicos de referencia de la especie. La literatura internacional indica efecto en las tasas de crecimiento poblacional asociado a variaciones importantes en las tasas fertilización y, por ende, en el reclutamiento cuando las poblaciones de peces hermafroditas han sido impactadas por largos periodo por la pesca (Alonzo & Mengel 2004, Provost & Jensen 2015).
- El análisis de vulnerabilidad por PSA concluye que, de las cuatro especies estudiadas, el rollizo podría ser la más vulnerable, en tanto que el róbalo, blanquillo y cabrilla tendrían niveles medios de vulnerabilidad. Todas las especies presentaron una productividad baja indicando su baja capacidad de resiliencia.
- Basados en los resultados obtenidos en este proyecto se propone para la especie *E. maclovinus* el establecimiento de una veda biológica tipo reproductiva para las regiones de la LA y LR cuyo objetivo es proteger el proceso reproductivo (desove y fertilización) durante el invierno, específicamente en un periodo a localizarse entre el 1 de julio al 21 de septiembre. Debido a que la especie tiene una baja productividad biológica se

recomienda que esta medida de manejo se establezca por 5 años, al cabo del cual se lleve a cabo una evaluación de la medida de manejo.

- En conjunto con la veda biológica, se recomienda la implementación de un plan de monitoreo biológico-pesquero que permita realizar un seguimiento tanto la actividad extractiva, como de la población de *E. maclovinus* focalizando los estudios en particular en su dinámica reproductiva y la evaluación del estado de explotación.
- Esta medida de manejo concuerda con lo sugerido por las comunidades de pescadores locales respecto a la necesidad de regulación de la actividad extractiva en particular para el róbalo.
- Respecto a las especies blanquillo, cabrilla y rollizo, no existen antecedentes suficientes que indiquen la necesidad del establecimiento de una medida de manejo en la zona de estudio debido a que estas especies son muy poco extraídas en la zona, por lo cual podrían definirse como potenciales pesquerías en las regiones de LA y LR.

7. REFERENCIAS.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Araya, X. Hernández, M. Andrade, A. Cortés & J. Peñailillo. 2008. Estudio biológico-pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones, 247 pp. Informe Final Corregido FIP Nº 2006-53, 247 pp.

Aguayo, M., I. Paya, R. Céspedes, H. Miranda, V. Catasti, S. Lillo, P. Gálvez, L. Adasme, F. Balbontín & R. Bravo. 2001. Dinámica reproductiva de merluza del sur y congrio dorado. Informe Final FIP 99-15, IFOP. 104 p. + Anexo.

Aguilar, A. 2017. Determinación de la proporción potencial de desove basada en longitudes para *Cheilodactylus variegatus* (Valenciennes, 1833) "pintadilla" en la localidad de Ancón. Tesis para optar al título de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería, 84 pp.

Alonzo, S.H. and Mangel, M. (2004) The Effects of Size-Selective Fisheries on the Stock Dynamics of and Sperm Limitation in Sex-Changing Fish. Fisheries Bulletin, 102, 1-13.

Alonzo SH, Ish T, key M, MacCall AD and Mangel M. 2008. The importance of incorporating protogynus sex change into stock assessments. Bulletin of Marine Science 83: 163-179.

Araya. M, C. Azocar, G. Claramunt, M. Medina, P. Moreno, J. Charlin, A. Arcos, J. Oyanadel, F. Díaz, C. Varela, J. Mitrovich, V. Hevia, T. Marín, M. Tomar & F. Saborido-Rey. 2018. Estado de situación y propuesta de manejo sustentable de pesquerías costeras de peces litorales en la III y IV Regiones. Informe final del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2016-37, 166 pp.

Araya. M, C. Azocar, G. Claramunt, M. Medina, P. Moreno, R. San Juan, F. Olivares, M. Oliva, A. Vargas, R. Canales, S. Fuentealba & R. Pepe. 2015. Diagnóstico y propuesta de manejo sustentable de pesquerías costeras de peces litorales en la XV, I y II Regiones. Informe final del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2013-20, 204 pp.

Arancibia, H., R. Alarcón, M. Barros, S. Neira, L. Cisterna, S. López, C. Sagua, J. F. Gavilán y P. San Martín. 2017. Informe Final. Proyecto FIP N° 2015-20 "Actualización de parámetros de historia de vida de reineta (*Brama australis*) en aguas nacionales". Universidad de Concepción, 249 p. + anexos.

Barquete, V., Bugoni, L. & C.M. Vooren. 2008. Diet of Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in an estuarine environment. Marine Biology, 153: 431-443.

Bradford, T., K. Wolfe & P.J. Mumby. 2019. Preferences and perceptions of the recreational spearfishery of the Great Barrier Reef. PLoS ONE, 14(9): 1-18.

Brickle P., V. Laptikhovsky, A. Arkhipkin. 2005. Reproductive strategy of a primitive temperate notothenioid *Eleginops maclovinus*. J. Fish Biol. 66:1044–1059.

Caddy, J.F., & Sharp, G.D. 1988. An Ecological Framework for Marine Fishery Investigations. FAO Fisheries Technical Paper 283, 152

Cáceres, C.W., A.G. Benavides & F.P. Ojeda. 1993. Ecología trófica del pez herbívoro *Aplodactylus punctatus* (Pisces; Aplodactylidae) en la costa centro-norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 66: 185-194.

Calvo, J., E., Morriconi, G.A., Rae & N.A. San Roman. 1992. Evidence of protandry in a subantarctic nototheniid, *Eleginops maclovinus* (Cuv. &Val., 1830) from the Beagle Channel, Argentina. Journal of Fish Biology 40, 157-164.

Canales-Aguirre, C.B., Larson, W.A., McKinney, G.J., Claure, C.E., Rocha, J.D., Ceballos, S.G., Cádiz, M.I, Yáñez, J.M. y Gomez-Uchida, D. 2022. Neutral and adaptive loci reveal fin-scale population structure in *Eleginops maclovinus* from north Patagonia. Ecology and Evolution, 12:e9343. DOI: 10.1002/ece3.9343.

Canales, T.M, R. Law, R. Wiff, & J.L. Blanchard. 2015. Changes in the size-structure of a multispecies pelagic fishery off Northern Chile. *Fisheries Research*. 161: 261-268. doi:10.1016/j.fishres. 2014.08.006

Ceballos, SG, Lessa EP, Licandeo R, Fernández DA. 2016 Genetic relationships between Atlantic and Pacific populations of the notothenioid fish *Eleginops maclovinus:* the footprints of Quaternary glaciations in Patagonia. Heredity 116, 372-377

Cisterna, L. y H. Arancibia .2017. Estimation of the age of jack mackerel (*Trachurus murphyi*) using growth rings in sagittae otoliths. Gayana 81(1): 28-31.

Cerisola, H. 1984. Cambios estructurales del folículo ovárico durante su maduración en el pejesapo *Sicyases sanguineus*, Muller y Troschel 1843 (Gobiesocidae: Teleostei). Rev. Biol. Mar., 20(1): 1-21.

Costello M.J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. Journal of Fish Biology, 36: 261-263.

Cope JM & AE Punt. 2009. Length-Based Reference Points for Data-Limited Situations: Applications and Restrictions. Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science 1:169–186.

Cope JM, DeVore J, Dick EJ, Ames K, Budrick J, Erickson DL, Grebel J, Hanshew G, Jones R, Mattes L, Niles C and Williams S. 2011. An Approach to Defining Stock Complexes for U.S. West Coast Groundfishes Using Vulnerabilities and Ecological Distributions, North American Journal of Fisheries Management, 31:4, 589-604.

Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranches fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54: 726-738.

Cortés E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels in sharks. ICES Journal of Marine Science, 56: 707-717

Chen, C. 2006 CiteSpace: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57(3), 359-377.

Chong, J. & P. González. 2009. Ciclo reproductivo y talla media de madurez del congrio colorado, Genypterus chilensis (Guichenot, 1881) en el litoral de Talcahuano, Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(1): 257-262.

Efron, B. & R.J. Tibshirani. 1993. An Introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall/CRC Monographs on Statistics and Applied Probability, USA.

Flores H & A Smith. 2010. Biología reproductiva de *Graus nigra* (Perciformes, Kyphosidae) en las costas del norte de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 45(S1): 659-670.

Flores, A., R. Wiff & E. Díaz. 2015. Using the gonadosomatic index to estimate the maturity ogive: application to Chilean hake (*Merluccius gayi gayi*). ICES Journal of Marine Science. 72(2), 508–514.

Flores, A., R. Wiff, K. Ganias & C.T. Marshall. 2019. Accuracy of gonadosomatic index in maturity classification and estimation of maturity ogive. Fish. Res. 210, 50–62.

Froese R and C Binohlan. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. J. Fish Biol. 56, 758–773.

Froese R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries 5:86– 91.

Gabe, M. 1968. Chapitre 4. L'inclusion et les manoeuvres préparatoires. En: Techniques histologiques pp. 67-100, Masson et Cie Editeurs, París

Gacitúa S, Oyarzún C & Veas R. 2008. Análisis multivariado de la morfometría y merística del robalo *Eleginops maclovinus* (Cuvier, 1830)

Gastaldi, M., M. Maggioni, M.O. Reinaldo & R.A.C. González. 2009. Caracterización biológica y poblacional del róbalo *Eleginops maclovinus* (Pisces, Eleginopsidae) en la Bahía de San Antonio y zona de influencia. IBMP - Serie Publicaciones, VIII: 1-18.

Gelcich S, Buckley P, Pinnegar J, Chilvers J, Lorenzoni I, Terry G, Guerrero M, Castilla J.C, Valdebenito A. & C. Duarte. 2014. Public awareness, concerns, and priorities about anthropogenic impacts on marine environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 111 (42): 15042–15047.

Godoy, N., S. Gelcich, J.A. Vásquez & J.C. Castilla. 2010. Spearfishing to depletion: evidence from temperate reef fishes in Chile. Ecological Applications, 20: 6, 1504-1511.

González, P. & C. Oyarzún. 2002. Variabilidad de índices biológicos en *Pinguipes chilensis* Valenciennes 1833 (Perciformes, Pinguipedidae): ¿Estan realmente correlacionados? Gayana (Concepción), 66: 249-253.

González, A. 2012. Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura de *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes. Inf Inst Mar Perú, 39(1-2), 53-60.

González, P. & C. Oyarzún. 2002. Diet of the Chilean sandperch, *Pinguipes chilensis* (Perciformes, Pinguipedidae) in southern Chile. Journal of Applied Ichthyology, 19(6): 371-375.

Gosztonyi A (1974) Edad y crecimiento del “robalo” Eleginops maclovinus (Osteichthyes, Nototheniidae) en aguas de la ria Deseado y sus adyacencias. Phycis Sec A 33:1–8

Gulland, J.A. 1977. Goals and Objectives of Fishery Management. FAO Fisheries Technical Paper 166, 14.

Gunderson, DR, Parma AM, Hilborn R, Cope JM, Fluharty DL, Miller ML, Vetter RD, Heppell SS & Greene HG. 2008. The Challenge of Managing Nearshore Rocky Reef Resources. Fisheries, 33 (4) 172-179.

Guzmán L, Campodónico I (1973) Algunos aspectos de la biología de *Eleginops maclovinus*(Cuv. y Val.) 1830, con especial referencia a su morfometría, caracteres merísticos y alimentación. Ans Inst Pat, Punta Arenas (Chile) 4:1–3

Harvey E.S., Fletcher D., Shortis M.R., Kendrick G.A. 2004. A comparison of underwater visual distance estimates made by SCUBA divers and a stereo-video system: implications for underwater visual census of reef fish abundance. Mar Freshw Res 55:573–580

Hamilton, S.L. J.E. Caselle, J.D. Standish, D.M. Schroeder, M.S. Love, J.A. Rosales-Casian & O. Sosa-Nishizaki. 2007. Size-selective harvesting alters life histories of a temperate sex-changing fish. Ecological Applications, 17(8): 2268–2280.

Hobday, A. J., Bulman, C., Williams, A., Fuller, M. 2011. Ecological risk assessment for effects of fishing on habitats and communities FRDC report 2009/029.

Hoenig, J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. Fishery Bulletin, 82: 898–903

Holden, M. y D. Raitt. 1982. Manual de ciencia pesquera Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO. 211 p.

Hosmer, D. W. & S. Lemeshow. 1989. Applied Logistic Regression. Wiley Series in Probability and Statistics, USA.

Hyslop E.J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411-429.

Jensen, A.L. 1996. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53: 820–822.

Johnson, A.E. & J.B.C. Jackson. 2015. Fisher and diver perceptions of coral reef degradation and implications for sustainable management. Global Ecology and Conservation, 3: 890-899.

King, J.R. & G.A. McFarlane. 2003. Marine fish life history strategies: applications to fishery management. Fisheries Management and Ecology, 10: 249–264.

Klibansky, N. & F.S. Scharf. 2015. Success and failure assessing gonad maturity in sequentially hermaphroditic fishes: comparisons between macroscopic and microscopic methods. Journal of Fish Biology, 87: 930-957.

Koen Alonso M., Crespo E.A., García N.A., Pedraza S.N. & M. Coscarella. 1998. Diet of dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, in waters of Patagonia, Argentina. Fishery Bulletin, 96: 366–374.

Lattuca ME, Vanella FA, Malanga G, Rubel MD, Manríquez PH, Torres R, Alter K, Marras S, Peck MA, Domenici P, Fernández DA. 2023. Ocean acidification and seasonal temperature extremes combine to impair the thermal physiology of a sub-Antarctic fish. Sci Total Environ, 856: Part 2, 159284. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159284

Le Cren, ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. 20:201-19.

Lewis, H. M., R. Law, and A. J. McKane. 2008. Abundance-body size relationships: the roles of metabolism and population dynamics. Journal of Animal Ecology, 77:1056–62. doi: 10.1111/j.1365-2656.2008.01405.x

Licandeo, R.R., C.A. Barrientos, M.T. González. 2006. Age, growth rates, sex change and feeding habits of notothenioid fish *Eleginops maclovinus* from the central-southern Chilean coast. Environ. Biol. Fish. 77:51–61.

López, M., C. Leyton & M. Graf. 1982. Técnicas de histología y citología. Departamento de Biología Celular y Genética, Universidad de Chile, Santiago. 242 pp.

Likert, R. 1932**.** A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*. 140, 5-55.

Lindeman R.L. 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology, 23: 399-418.

Mallet, D., & Pelletier, D. (2014). Underwater video techniques for observing coastal marine biodiversity: a review of sixty years of publications (1952–2012). *Fisheries Research*, *154*, 44-62.

Marcinkevicius, M.S. 2019. Biología reproductiva y alimentación del escrófalo, *Sebastes oculatus* valenciennes 1833 (Pisces, Sebastidae) en el área central del Golfo San Jorge (Argentina). Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. 116 pp.

Marisaldi, L., D. Basili, M. Candelma, V. Sesani, P. Pignalosa, G. Gioacchini & O. Carnevali. 2020. Maturity assignment based on histology-validated macroscopic criteria: Tackling the stock decline of the Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius*). Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems, 30(2): 303-314.

McFadden, D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Frontiers in Econometrics, pp. 105–142. Ed. By P. Zarembka. Academic Press, USA.

Méndez, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la Costa del Perú. Bol Inst. Mar Perú, 6: 1-165.

Milessi, A.C. 2008. Desarrollo de un modelo eco trófico para el Ecosistema Costero Argentino (34º-41ºS) mediante la aproximación multiespecífica ECOPATH para los años ’80. Informe Técnico INIDEP Nº 8.

Molina, E., J. Olivares, E. Díaz, M. Rojas, F. Osorio, J. Bonicelli, S. Hormazábal, T. Berger, M. Cornejo, A. Murillo, N. Silva, J. Bento, M. Fernández, P. Muñoz, E. Sagardia, J. Fernández, D. Donoso & B. Leiva. 2020. Evaluación directa de merluza común, 2019. IFOP, Informe Final, 312 p.

Moreno, M. & H. Flores. 2002. Contenido estomacal de *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes 1833, *Pinguipes chilensis* Valenciennes 1833 y *Prolatilus jugularis* Valenciennes 1833 en Bahía de la Herradura, Coquimbo, durante primavera del 2001. Gayana 66: 213-217.

Mostacero, J., C. Goicochea & P. Moquillaza. 2012. Edad y crecimiento de *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes en el Callao, 2005. Inf Inst Mar Perú, 39(1-2): 37-42.

Molinero, A. & Flos, R. 1992. Influence of season on the feeding habits of the common sole *Solea solea*. Marine Biology, 113: 499–507.

Murua, H. & F. Saborido-Rey. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 33: 23–31.

Odum W.E. & Heald E.J. 1975. The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. En: Estuarine Research., Ed. L.E. Cronin, Academic Press, New York, Vol. 1: 265-286 pp.

Pauly, D., Christensen, V. & Walters, C. 2000. Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of Fisheries. ICES J. Mar. Sci. 57: 697-706.

Patrick, W.S., Spencer, P., Ormseth, O., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., Gedamke, T., Cortés, E., Bigelow, K., Overholtz, W., Link, J., Lawson, P., 2009. Use of productivity and susceptibility indices to determine stock vulnerability, with example applications to six U.S. fisheries. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFSF.

Pavés, H., G. Pequeño, C. Beltrán & L. Vargas. 2005. Limnetic feeding in *Eleginops maclovinus* (Valenciennes 1830) in the Valdivia River, Chile. INCI, mar 30(3): 120-125.

Pequeño, G., S. Sáez & G. Pizarro. 2010. Bibliografía sobre Biodiversidad Acuática de Chile. Palma, S. P. Báez & G. Pequeño (eds.), 2010, Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso, 315-395.

Pequeño, G.H. 1979. Antecedentes alimentarios de *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) (Teleostomi: Notothenidae), en Mehuin, Chile. Actu Zoologica Lilloana 35: 207-23

Pérez-Matus, A., S. Pledger, F.J. Díaz, L.A. Ferry & J.A. Vásquez. 2012. Plasticidad en la selección de alimento y estructura trófica de los peces asociados a bosques de macroalgas pardas del norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 85: 29-48.

Pinkas L.M., Oliphant S. & I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California Department of Fish & Game, 152: 1-105.

Prince, J., A. Hordyk, S.R. Valencia, N. Loneragan, & K. Sainsbury. 2015. Revisiting the concept of Beverton–Holt life-history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. ICES Journal of Marine Science, 72(1): 194-203.

Provost M & Jensen O. 2015The impacts of fishing on hermaphoditic and treatment of sex change in stock assessment. Fisheries. 40(11), 536-545

Quiñones RA & Montes RM. 2001. Relationship between freshwater input to the coastal zone and the historical landings of the benthic/demersal fish *Eleginops maclovinus* in central-south Chile. *Fisheries Oceanography*. 10: 311-328.

Reca A, Ubeda C y Grigera D. 1994, Conservación de la Fauna de Tetrapodos. Un Índice para su evalaución. Mastozoología Neotropical (1): 17-28.

Retamal, M. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. Gayana Zool., 44: 1-110.

Reynolds, JD, Jennings, S & Dulvy, NK. (2001) Life histories of fishes and population responses to exploitation. In: Conservation of Exploited Species (eds. JD Reynolds, GM Mace, KH Redford & JG Robinson), pp 148-168. Cambridge University Press, Cambridge.

Riccaldelli L, Newsome SD, Fogel M, Fernández DA. 2017. Trophic interactions and food web structure of a subantarctic marine food web in the Beagle Channel: Bahía Lapataia, Argentina. Polar Biology, 40: 807-821.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191:1-382.

Rochet M-J and VM Trenkel. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 60: 86–99.

Ruiz, VH. 1993. Inctiofauna del Rio Andalien (Concepción, Chile). Gayana Zool, 57:109 – 278.

Stransky, C., G. Kanisch, A. Krüger & S. Purkl. 2005. Radiometric age validation of golden redfish (*Sebastes marinus*) and deep-sea redfish (*S. Mentella*) in the Northeast Atlantic. Fish. Res. 74:186-197.

Saborido-Rey, F., R. Domínguez-Petit, D. Garabana & Þ. Sigurðsson. 2015. Fecundity of *Sebastes mentella* and *Sebastes norvegicus* in the Irminger Sea and Icelandic waters. Ciencias Marinas, 41(2): 107–124.

Samamé M, R Quiroz & T Machii. 1995. Weigth-length relationship and reproduction of Peruvian pintadilla, *Cheilodactylus variegatus* (Cheilodactylidae), fron the Callao fishing zone, Peru. Fisheries Research, 22: 279-291.

San Juan, R. 2012. Dinámica reproductiva de *Cheilodactylus variegatus* (Osteichthyes: Cgeilodactylidae) en la zona norte de Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. 55 pp.

Shin, Y., M.-J. Rochet, S. Jennings, J. Field, and H. Gislason. 2005. Using size- based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. ICES Journal of Marine Science, 62:384–396. doi: 10.1016/j.icesjms.2005.01.004.

TNC 2019. Pesquería de Vieja negra (*Graus nigra)* en la zona centro-norte de Chile Primer Informe del Taller de FishPath. Nature.org/Latin America, 19 p.

TNC. 2020. Peces Litorales de Chile, guía para una pesca recreativa marina sustentable. Nature.org/Latin America, 17 p.

Trobbiani, G. A., de Wysiecki, A. M., Bovcon, N. D., & Irigoyen, A. J. (2021). Uso de BRUVS para describir el ensamble de peces y su estacionalidad en dos caletas marinas poco profundas dentro de áreas protegidas de la Patagonia, Argentina.

Vargas, M., P. Fuentes, P. Hernáez, A. Olivares & P. Rojas. 1999. Relaciones tróficas de cinco peces costeros comunes en el área submareal del norte de Chile (20º11' - 20º20'S). Rev. Biol. Trop., 47(3): 601-604.

Veas R, 1988. Tasas de crecimiento en relación al cambio de sexo en el róbalo, Eleginops maclovinus (Valenciennes, 1830) (Pisces: Eleginopsidae), en la zona de la desembocadura del río Bío Bío. Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad de Concepción. Chile. 69 págs.

Villanueva-Gomila, G.L., G.J. Macchi, M.D. Ehrlich, A.J. Irigoyen & L.A., Venerus. 2015. The reproductive biology of *Pinguipes brasilianus* Cuvier, 1829 (Osteichthyes: Pinguipedidae) in temperate rocky reefs of Argentina. Neotropical Ichthyology, 13(4): 733-744.

Waessle J.A., Lasta C.A. & M. Favero. 2003. Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Río de la Plata Estuary (35–36°S). Scientia Marina, 67: 233-240.

West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Aust. J. Mar. Fresh. Res. 41, 199–222.

Welch, D.W. & R.P. Foucher. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length at maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) populations dynamics. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45, 333-343.

Wiff R., D. Queirolo, F. López, T.M. Canales & M. Lima. 2018. Corrección de capturas en sardina común y anchoveta. Documento Técnico Subsecreria de Pesca, Chile.

Wiff, R., D. Queirolo, M. Lima, TM. Canales**,** J. Montero, S. Gelcich, & R. Serra. 2019. Medidas de Mitigación I Aplicadas Sobre el Descarte y Captura Incidental en Pesquerías Demersales en Chile. Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES). Pontificia Universidad Católica de Chile. IFOP-CAPES Project. Final Report. 83 pp+ANEXOS

Winemiller, K.O. & K.A. Rose. 1992. Patterns of Life-History Diversification in North American Fishes: Implications for Population Regulation. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49: 2196-2218.

Whitmarsh, S. K., Fairweather, P. G., & Huveneers, C. (2017). What is Big BRUVver up to? Methods and uses of baited underwater video. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *27*, 53-73

Woodward, G., B. Ebenman, M. Emmerson, J. M. Montoya, J. M. Olesen, A. Valido, and P. H. Warren. 2005. Body size in ecological networks. Trends in Ecology & Evolution, 20:402–9. doi: 10.1016/j.tree.2005.04.005.

ANEXOS

Anexo 1. Reuniones

Reunión de Coordinación

A continuación, se adjunta el Acta de la reunión de coordinación del Proyecto realizada el 5 de octubre de 2021 entre CAPES-UC, FIPA y SUBPESCA, así como la presentación realizada por el equipo técnico CAPES-UC.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Proyecto	**"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos". FIPA 2021-16**
Requirente	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) - Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (F.I.P.A.)
Actividad	**Reunión de Coordinación Equipo de trabajo CAPES-UC / FIPA y SUBPESCA**
Fecha	**5 de Octubre de 2021**

Jefe de Proyecto

Dr. T. Mariella Canales

CAPES-UC / Pontificia Universidad Católica de Chile

Fono: 56-2-23542638

E-mail: capespesquero@bio.puc.cl

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Acta Reunión de Coordinación: CAPES-UC / FIPA-SUBPESCA
Proyecto FIPA 2021-16
"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos".

Videoconferencia, 5 de Octubre de 2021.

Participantes:

FIPA:

- Malú Zavando B. Profesional del FIPA

SUBPESCA:

- Daniela Cajas – Sectorialista SUBPESCA
- Cristian Torres V. – Director Zonal de Pesca – Araucanía y Los Ríos - SUBPESCA

Equipo Técnico del Proyecto (CAPES-UC):

- T. Mariella Canales (Jefe de Proyecto)
- Santiago Gacitúa G.
- Andrés Flores I.

Desarrollo de la Reunión:

La reunión comienza con la intervención de la Sra. Malú Zavando por parte del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA), para informar al equipo técnico de CAPES-UC que la reunión de coordinación es para conocer a grandes rasgos en que consiste el proyecto, establecer el vínculo con la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) y los mecanismos para solicitar cambios en el proyecto.

Posteriormente, se realiza una breve presentación por parte de la jefa de Proyecto, de los principales hitos del presente estudio a los representantes de SUBPESCA y FIPA asistentes a la reunión. La presentación consistió en comunicar aspectos operativos, de organización y desarrollo del proyecto. Entre estos cuentan: Los objetivos del proyecto, el equipo de trabajo, la especies a estudiar, el plan de acción para obtener los resultados esperados, área de estudio, potenciales zonas de muestreo y los aspectos centrales para cada uno de los objetivos. Se mencionan los talleres a llevar a cabo, fechas de informes, y carta gantt de desarrollo de actividades por objetivo. Por último, se da cuenta de las observaciones a la propuesta técnica y se hace mención a la contingencia sanitaria que afecta globalmente y que podría alterar los plazos señalados.

Posteriormente se dio paso a una breve discusión, centrada en los sitios de muestreo especialmente al Norte de Queule y las especies involucradas en el estudio.

A continuación, se detallan las intervenciones realizadas:

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Malu Zavando (FIPA).
Señala que la reunión de coordinación tiene por objetivo comunicar al FIPA y SUBPESCA una visión general del trabajo a desarrollar durante el proyecto, establecer vínculo con la contraparte técnica (sectorialista de SUBPESCA), menciona los mecanismos de evaluación de los informes, cualquier variación en el proyecto debe ser comunicados al FIPA formalmente, para ser analizado y sancionado por el Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (CIPA).

Cristian Torres.
Directoral Zonal Araucanía y Los Ríos SUBPESCA se presenta.

Daniela Cajas.
Señala el origen del proyecto, el cual nace desde el Consejo Zonal de Pesca de estas regiones el año 2018. Destacando que estos peces son comunidades sin manejo, con poca o casi nula información, extraídas desde la pesca artesanal y recreativa.

Mariella Canales.
Expone en detalle lo planificado para cumplir los objetivos específicos del proyecto FIPA 2021-16. Presenta el equipo de trabajo de CAPES-UC, colaboradores externos y organizaciones de pescadores artesanales del área de estudio que han comprometido su apoyo. Expone las especies candidatas y áreas para muestreo de oportunidad y dirigido (indicadores biológicos-pesqueros) y no extractivo por medio de experimentos con "Baited remote underwater video stations" (BRUVS por su sigla en inglés). Se mencionan sitios potenciales de muestreo en cada región. También se resumen los cinco pasos del esquema de acción del presente proyecto para cumplir con cada uno de los objetivos específicos del proyecto. Señala que las encuestas permitirán focalizar el muestreo y tener una primera aproximación de lo que capturan los diferentes pescadores en cada una de las regiones. El estado de explotación para pesquería de data pobre estará basado en la talla. Destaca que a partir de los datos y revisión bibliográfica se permitirá generar una matriz de conocimiento para cada especie. La difusión seguirá una serie de procedimiento tales como la creación de una web, distribución de afiches y folletos, así como la realización de talleres con comunidades locales. Finalmente, se menciona que la ejecución del proyecto podría verse afectada por futuras medidas sanitarias frente la pandemia del COVID-19.

Daniela Cajas
Menciona algunas observaciones a los sitios de muestreo mencionados en la propuesta. Señala que Queule es una caleta grande en relación a otras caletas de la región de la Araucanía, caracterizándose esta región principalmente por una actividad pesquera de subsistencia. Puerto Saavedra y Carahue podrían ser zonas importantes de actividad extractiva de peces litorales pero no está registrado, aunque la información que se tiene es que son comunidades recolectoras de algas y moluscos, pero que pudiera ser una zona de extracción de este tipo de peces. Solicita que vía de encuestas quizás se pueda recabar información, y señala que no debieran dejarse de lado estas dos zonas (Pto. Saavedra y Carahue). También señala que la Municipalidades de estas localidades tienen un encargado de Pesca (Queule, Pto. Saavedra y Carahue) y que son un punto importante de apoyo para establecer vínculos con las comunidades de pescadores de la zona. Finalmente, agrega que las comunidades mapuches de Puerto Saavedra realizan pesca de orilla con redes como medio de subsistencia.

Mariella Canales. Señala efectivamente que un punto considerado a discutir con SUBPESCA era respecto a la zona de muestreo al norte de Queule.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Santiago Gacitúa

Señala que no se han descartado otros lugares al Norte de Queule, pero en conversaciones con algunos pescadores de la zona de Queule señalan que no existe pesca deportiva o extracción de peces de roca o litorales constante en el tiempo para la región. En el caso de Queule en particular, hay esporádicamente extracción de congrio colorado pero en ciertas épocas del año solamente. Sin embargo, de considerar especies como Sierra que no estaban inicialmente en la lista requieren otro tipo de muestreo que no está considerado en el presente proyecto. Hace énfasis en la necesidad de definir cuales especies serán las objetivo a estudiar, porque se requiere una temporalidad en las muestras. Por otro lado, Queule se consideró también como buen punto de muestreo debido a que inicialmente también sería un buen lugar para instalar los BRUVs, ya que estos sistemas deben ser anclados al fondo del mar y no puede ser en zonas muy expuestas por el riesgo a perderlos por efecto de corrientes, marejadas u otras situaciones.

Daniela Cajas.

Al respecto, señala que el tema pasa por el conocimiento, porque no hay registro de capturas o no se declara. Queule podría tener un mayor impacto en estas especies por el tipo y cantidad de embarcaciones existentes allí. Recalca que es importante el tema de la subsistencia en la zona de Carahue con las recolectoras. Además, sugiere dejar abierto el tema de las especies más allá de las especies que aparecen en los Términos Técnicos de Referencia (TTR).

Santiago Gacitúa.

Señala que, en la región de Los Ríos, así como en la región de la Araucanía, los pescadores artesanales no tienen una orientación a peces de roca, información suministrada por conversaciones con los dirigentes de las 2 organizaciones mayores de la región Sres. Gino Bavestrello y Marcos Ide. Según lo informado por este último en algunos casos algunos pescadores extraen chalaco o pejesapo. Los puntos de muestreo sugeridos en la presentación, fueron indicados desde los clubes de caza submarina que operan en esas zonas. El problema de ampliar el número de especies se asocia a temas logísticos y económicos.

Mariella Canales.

Enfatiza que hay que diferenciar los muestreos de oportunidad y dirigido, en el caso de los muestreos dirigidos estos están asociados al estudio de procesos biológicos, expandir el muestreo a más de tres especies como se propuso en la Oferta Técnica del Proyecto, es difícil por un tema de costos. También señala que es importante que SUBPESCA nos pueda apoyar haciéndonos llegar los contactos que menciona Daniela Cajas anteriormente.

Santiago Gacitúa.

Estuvo de acuerdo con las consultas de Daniela (SUBPESCA), pero dio énfasis al muestreo representativo de las especies candidatas para el biológico-pesquero. Agradeciendo los contactos de la Región Araucanía.

Pregunta abierta a la SUBPESCA respecto de las especies, ya que tenemos que definir las especies y que esperamos la información que obtendremos de las encuestas que se realizarán en las diferentes localidades. Pero en un momento necesitamos definir las especies, ya que podría darse la situación de intentar hacer algo en Carahue como dice D. Cajas, pero si no tenemos la continuidad temporal

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

de las especies no podremos cumplir después con lo que hemos comprometido en la oferta técnica. Ahora, si desde las encuestas, u otra información se da la posibilidad de realizar muestreos en otra localidad que no fuera Queule no tendríamos por qué descartarlo a priori.

Daniela Cajas.
Señala que Carahue puede ser más difícil, pero Pto. Saavedra es accesible. Pablo Santibáñez encargado de Pesca de la Municipalidad de Pto. Saavedra le ha mencionado que se hace pesca de orilla con redes, por comunidades Mapuches, con reposo y arrastre desde la orilla. Daniela C. se compromete a enviar información de los municipios y dirigentes. Lo plantea más que nada porque no hay desembarque.

Mariella Canales.
Se consulta a SUBPESCA respecto de alguna duda y/o sugerencia para los sitios de muestreo de Región de los Ríos.

Daniela Cajas.
Señala Mehuín podría ser otra zona donde se captura estas especies. Pero señala consultar a uno de nuestros colaboradores el Sr. Fredes. La sectorialista concuerda con las zonas de muestreo para la Región de los Ríos.

Cristian Torres.
no tuvo comentarios, indica que Daniela Cajas ya los señalo oportunamente.

Malú Zavando.
Sin más comentarios, lo principal ha sido mencionado por parte de Daniela Cajas

Santiago Gacitúa.
Señala que las encuestas deberían permitirnos un levantamiento de información al norte de la zona de Queule.

Mariella Canales.
Pregunta a Daniela C. por quizás algún orden de prioridad de las especies señaladas en la presentación. A lo cual se responde que no tiene ninguna información.

Andrés Flores.
Señaló la importancia del muestreo representativo para levantar indicadores biológicos precisos (madurez y crecimiento), concordando lo ya mencionado por Santiago Gacitúa.

Santiago Gacitúa.
Consulta si el plazo para enviar el acta de la reunión al FIPA se mantiene en cinco días. Lo que es confirmado por Malú Zavando.

Siendo cerca de las 12.05 horas se da por finalizada la reunión.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

FIPA 2021-16

Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y proponer un plan de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son mas extraídas.
- Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.
- Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.

EQUIPO DE TRABAJO

CAPES-UC:
T. Mariella Canales
Mauricio Lima
Santiago Gacitua
Stefan Gelcich
Enrique Aguilar

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Colaboración:

Andres Flores
Alejo Irigoyen
Andres Milessi
Lilian Cisternas
Leonardo Fredes

CONICET
CENPAT
1970 50 AÑOS 2020

Apoyo:

Natalio Godoy

The Nature Conservancy

Organizaciones de pescadores artesanales de las Regiones de La Araucanía y de Los Ríos:

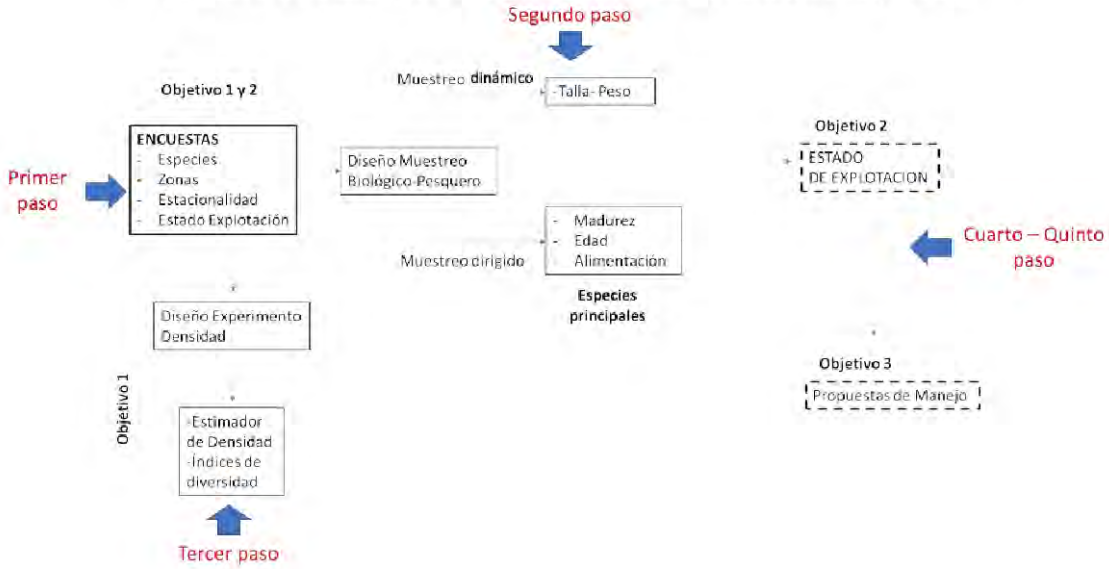
- Sr. Hernán Machuca V. - SIARPESCA – Queule – La Araucanía
- Sr. Patricio Olivares M. – Sind. Pescadores y Buzos Artesanales Queule – La Araucanía
- Sr. Gino Bavestrello H. - FEPACOR – Corral – Los Ríos

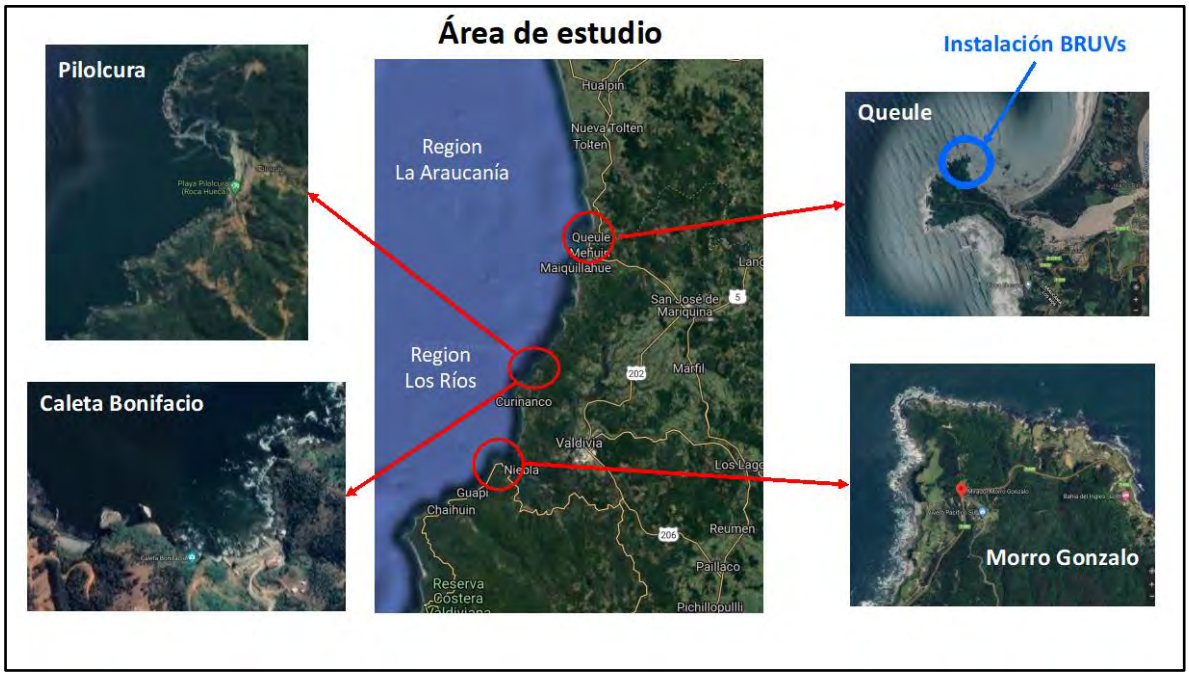
Potenciales especies del estudio

- **Bilagay o Breca - *Cheilodactylus variegatus***
- **Jerguilla - *Aplodatylus punctatus***
- **Vieja negra – *Graus nigra***
- **Rollizo - *Mugiloides chilensis***

- Pejesapo común – *Sicyases sanguineus*
- Blanquillo - *Prolatilus jugularis*
- Cabrilla – *Sebastes oculatus*

Esquema de acción para el cumplimiento de los resultados esperados





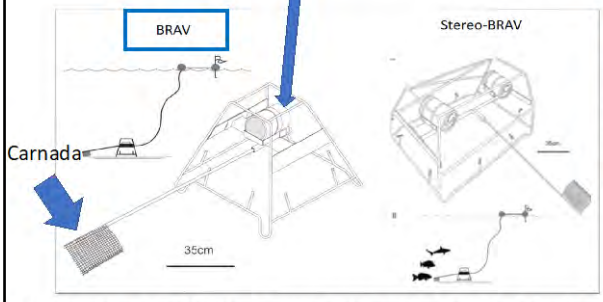
OBJETIVO 1. *Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son más extraídas.*

Resumen Muestreo Biológico-Pesquero y No-Extractivo

Tipo Muestreo	Variables	Proceso	Tamaño muestra	Resultado Esperado
Muestreo Dinámico	Talla - Peso	Pesca	Muestreo de oportunidad	Distribución de frecuencia de tallas Composición de especies de la captura
Muestreo Dirigido (3 especies más relevantes)	Longitud total	Allometria	100 ind x especies	Relación longitud-peso
	Peso total, higado y evis	Allometria	100 ind x especies	Relación longitud-peso
	Peso gónada, sexo	Madurez	100 ind x especies	Ojiva de Madurez - Talla de Madurez
	Otolitos	Crecimiento	150 ind x especies	Curva de crecimiento, parámetros de crecimiento
	Estómagos	Alimentación	150 ind x especies	Composición dieta, nivel trófico, patrones de alimentación
Muestreo No-extractivo (BRUVs)	Diversidad y abundancia	Composición Comunidad de Peces	Filmación: 1 hora	Indice de abundancia o densidad Indices de Diversidad Especies

Muestreo No-Extractivo

- Técnicas no-extractivas de muestreo, que utiliza estaciones de video para filmar la comunidad de peces.
- Estas estaciones se denominan BRUVS "Baited remote underwater video stations"



En nuestro estudio se construirán BRUVs similares a los utilizados en la Patagonia Argentina.
Participación del Dr Alejo Irigoyen.

Diagrama de BRUV convencional y stereo-BRUV

Trabajo Terreno BRUVs - Diseño de muestreo

Experiencia Piloto:

Orientada a definir los lugares de instalación de BRUVs, hora del día, tipo de carnada, en general aspectos operativos que permitan el éxito del muestreo con BRUVs.

Muestreo BRUVs

La Araucanía : BRUV - replica
- Otoño/ Invierno
- Primavera/ Verano

Los Rios : BRUV - replica
- Otoño/ Invierno
- Primavera/ Verano

Filmación de 1 hora

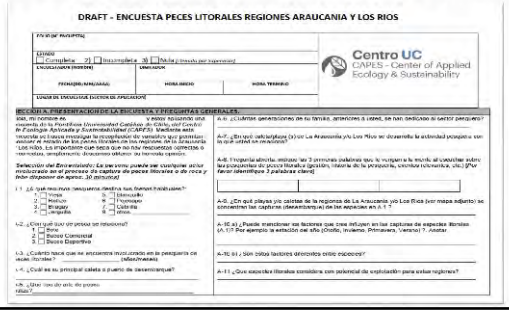
OBJETIVO 2. *Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.*

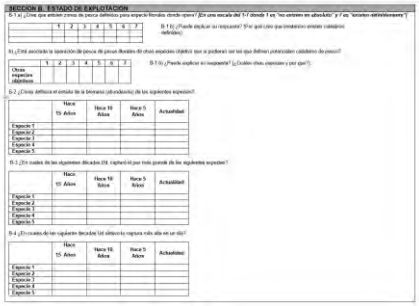
1. ENCUESTAS

Diseño: por Dr. Stefan Gelcich y en conjunto con el Equipo de trabajo del Proyecto (existe experiencia acumulada de FIPA anteriores).

Objetivo: recopilación de información cualitativa sobre las especies (principales) capturadas, zonas, estacionalidad, artes, y estado de explotación de las especies litorales de la región de la Araucanía y Los Ríos. ***Esta servirá de ayuda para complementar los indicadores estudiados y focalizar el muestreo***

Encuestados: pescadores artesanales, buzos comerciales y buzos deportivos. Es una entrevista individual.


DRAFT - ENCUESTA PECES LITORALES REGIONES ARAUCANIA Y LOS RIOS

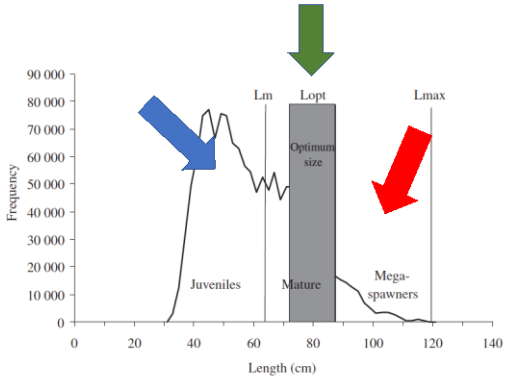

SECCION B. ESTADO DE EXPLOTACION

2. ESTADO DE EXPLOTACION

- El estado de explotación se definirá via aproximaciones de **datos pobres alternativas** que permitan tomar una medida de manejo.
- En este estudio se utilizarán **indicadores basados en la tallas** para evaluar el estado de explotación y proponer medidas de manejo pesquero. Este es un rasgo biológico de relativa facil obtención y bajo costo.

Se plantea el uso de tres simples indicadores:

1. ***Indicador 1*** – "dejarlos desovar" - permitir que los peces desoven al menos una vez antes de que sean capturados. - L_m
2. ***Indicador 2*** – "dejarlos crecer' - basado en un longitud óptima, que corresponde a los peces con el más alto rendimiento de la cohorte. - L_{opt}.
3. ***Indicador 3*** - "dejar a los megadesovadores vivir" - los peces mas grande en la captura. - L_{max}.



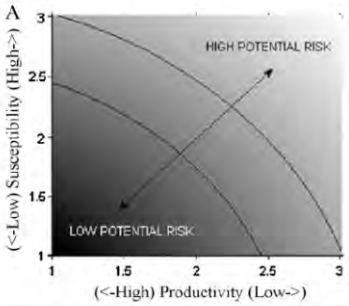
Fuente: Froese R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries.

3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

a. Vulnerabilidad - Enfoque de Reca et al (1994) - solicitado por TTR

Indice SUMIN basado en 12 variables que representan factores importantes para la sobrevivencia o para la conservación de las especie. Toma valores entre 0 y 30 implicando los valores más altos una mayor necesidad de conservación.

b. Vulnerabilidad basada en productividad y suceptibilidad



Analisis de Productividad y Susceptibilidad. Ejemplo del tipo de gráfico *x-y* a utilizar para el análisis de vulnerabilidad

OBJETIVO 3. *Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerias por especie o grupo de especies en el area de estudio.*

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

- El objetivo conocer el estado del arte del manejo de especies litorales nacional como internacional, con énfasis en la implementación y desarrollo de un manejo sustentable.
- Estado del conocimiento biológico de las especies en estudio.

2. MANEJO

- En este estudio y basado en experiencia de proyecto similares se pondrá énfasis en:
  - **La organización de datos y evaluación de stock es esencial.**
  - **Exploración de medidas voluntarias de manejo**
  - **Exploración de la designación oficial como pesquería**
- Se generará (solicitado por los TTR) una **matriz de conocimiento (MDC)** para cada especie.

Aspectos Biológico-pesqueros de investigación		Especies de peces
BIOLOGÍA	Crecimiento	
	Edad indirecta	
	Edad Directa (Otolitos)	
	Longitud de madurez sexual	
	Edad de madurez sexual	
	Estado de madurez macroscopica	
	Estado de madurez microscopica	
	Estrategia reproductiva	
	Periodo reproductivo	
	Área desove	
	Fecundidad	
	Huevos	
	Larvas	
	Área reclutamiento	
	Periodo reclutamiento	
	Alimentación	
	Rol ecológico	
	Habitat	
	Biología	
	Distribución (latitudinal-batimétrica)	
STOCK	Unidad de stock	
	Mortalidad natural	
	Estructura edad	
	Estructura de tallas	
	Stock desovante	
	Ciclos migratorios	
PESQUERÍA	Ambiente y oceanografía	
	Esfuerzo/CPUE	
	Captura anual	
	Zonas de pesca	
	Tamaños de captura	
	Fauna acompañante	
	Selectividad de artes y aparejos	
	Estadística desembarque	
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	
	Estrategias de explotación	
	Análisis de riesgo	
	Bioeconomía/Economía	
	Estado de explotación	
	Medidas de regulación	

Fuente: Informe Final FIPA 2016-37

2. MANEJO

- Taller de Expertos: i) programa de investigación, ii) validar la MDC (expertos nacionales) , iii) explorar el uso de FishPath (Dr. Natalio Godoy).

Esquema del proceso de FishPath (extraído desde https://www.fishpath.org/es/el-proceso)

3. DIFUSIÓN

- Generar una página web alojada en el sitio CAPES-UC (http://www.capes.cl/).
- Distribución en terreno de los afiches y folletos con personal técnico de CAPES-UC. Difusión en centros de pesca deportivo, caletas, sedes gremiales, radios locales, puntos de ventas elementos pesca deportiva.
- Dos talleres de difusión a comunidades locales. Inicio y Final del proyecto.

Ejemplo de Experiencia de CAPES-UC con el proyecto FIPA 2019-14 (en ejecución).

TALLER - REUNIONES

1. Reunión de Coordinación de actividades Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
2. Taller Informativo (difusión) inicial orientado a las comunidades locales. Presentación e importancia proyecto. 2do mes de ejecución del proyecto.
3. Taller de Expertos. Se plantea realizar este taller una vez que estén los resultados del proyecto. Mes 18 del Proyecto.
4. Taller Informativo final orientado a las comunidades locales. Presentación resultados y alcances del proyecto. Antes del taller de difusión de resultados. Mes 18 del Proyecto.
5. Taller de difusión de resultados, el cual tomará lugar antes de la entrega del informe final. Mes 20 del Proyecto.

INFORMES

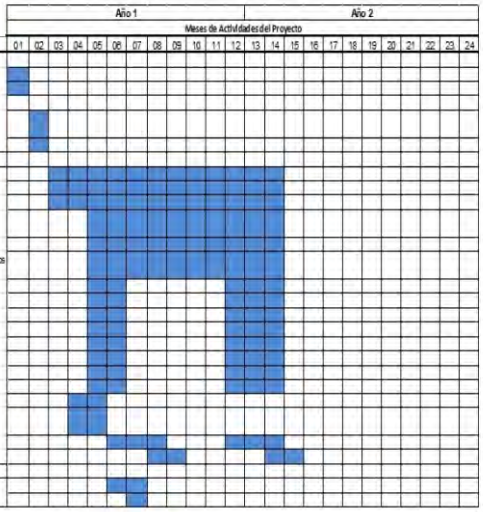
• 11 de Abril 2022	Informe de Avance 1
• 10 de October 2022	Informe de Avance 2
• 10 de Abril 2023	Informe Pre-Final
• 12 de Diciembre de 2023	Informe Final

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

- Proyecto de 2 años de duración, sin embargo el cronograma está basado en 21 meses.

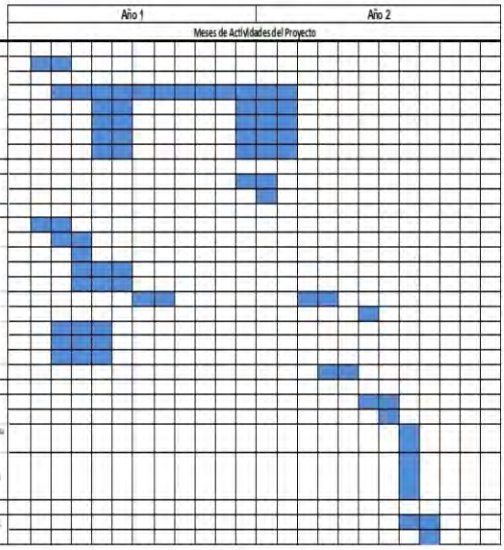
CRONOGRAMA – OBJETIVO ESPECIFICO 1

Actividades	Resultados Esperados
Reunión de Coordinación	
1. Coordinación de reunion con FIPA y contraparte tecnica SUBPESCA	Definición y/o confirmación de fechas de talleres, entrega de informes, solicitud de información SSPA y FIPA. Acta resumen
2. Elaboración de Acta	
Taller Informativo - Comunidades Locales	
3. Coordinación de reunion con comunidades locales. Invitacion y contacto con sindicatos de pescadores, caletas, etc	Socializar el proyecto con los usuarios de la pesquerias, destacando su importancia para la comunidad.
4. Preparacion de Reunion (Presentaciones, carta, arreglo local, etc)	
Objetivo Especifico 1	
5. Muestreo masivo y muestreo dirigido	Frecuencia de talles por sexo y especies
6. Análisis de muestra en laboratorio	Relación longitud - peso por sexo, localidad y region
	Estados de madurez macros copicos y micros copicos
	Lecturas de la edad de cada individuo muestreado por sexo y especie
7. Preparación de datos	Mediciones aleta caudal
	Composición, cuali y cuantitativa (número y peso) de los distintos items presas por estomago
8. Estimación de la relación longitud - peso, y frecuencia de tallas	Estructuras de tallas
9. Determinación del IGS y madurez a la talla	Relación longitud - peso
	Indice reproductivo, IGS
	Ojiva de madurez y Talla de madurez
10. Determinación de la edad	Estructura de Edades
11. Análisis del crecimiento somatico	Parámetros de Crecimiento
12. Analisis estadisticos del contenido estomacal	Ratcon de Ai pecto
	Nivel Trofico, Diversidad, Nicho y solapamiento trofico
13. Construcción del BRAV y prueba piloto	Indice de abundancia relativa MAVI
14. Determinación de las area de mayor frecuencia de pesca de especies litorales	Diagramas de Olmsted-Turkey
15. Muestreo con BRAV	Frecuencia relativa de ocurriencia FRO por as pecie
16. Análisis de filmaciones	Indice de Shannon - Wiener, Uniformidad y Riqueza
Entrega de informe de avance 1	
17. Colecta y análisis de datos e informacion a la fecha	Informe de Avance 1
18. Elaboracion y entrega de Informe	



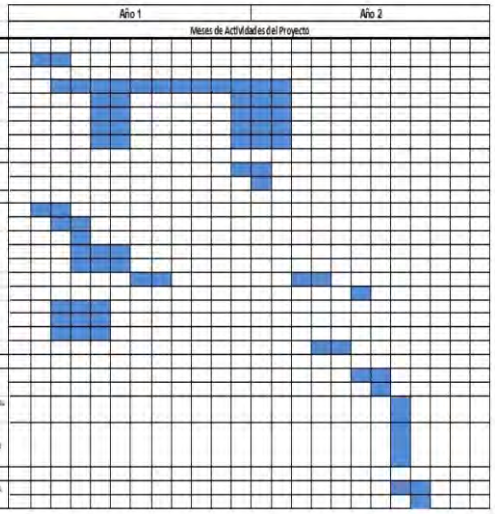
CRONOGRAMA – OBJETIVO ESPECIFICO 2

Actividades	
Objetivo Especifico 2	
19. Diseño e implementación de encuestas	Recopilación del conocimiento de pescadores, visitantes y lugareños acerca de cada especies y su pesquerias
20. Confección de encuesta dirigida	
21. Toma de encuestas	
22. Análisis de las encuestas	Percepción ususios acerca del Estado de explotación y del desembarque
23. Análisis del Estado de explotación de cada especie	
24. Determinación de la Productividad de cada especie	Vulnerabilidad de cada especie
25. Determinación de la Susceptibilidad	
Entrega de informe de avance 2	
26. Colecta y análisis de datos e informacion a la fecha	Informe de Avance 2
27. Elaboracion y entrega de Informe	
Objetivo Especifico 3	
28. Búsqueda y colecta de artículos cientificos (Paper y Reportes Técnicas)	Estado del conocimiento de las especies litorales en Chile.
29. Indexación de artículos en Software Mendeley	
30. Organización y selección de referencias - CiteSpace	
31. Revisión documentos: Conocimiento Peces litorales de Chile	Revisión de Enfoques de Manejo para pesquerias litorales
32. Revisión documentos: procedimientos de manejos de peces litorales	
33. Elaboración de la Matriz de Conocimiento	Matriz de Conocimiento para cada especie
34. Taller de Expertos - Programa de Investigación	
35. Implementación Pagina web peces litorales	Difusión a comunidades locales
36. Elaboración de afiches y Panfletos	
37. Distribución afiches y Panfletos	
38. Exploración con FISHPATH	Plan de manejo participativo Exploratorio
Entrega de Pre-informe Final y bases de datos	
39. Colecta y análisis de datos e informacion a la fecha	Pre-Informe Final con todos los resultados esperados del proyecto y entrega de base de datos.
40. Elaboracion de Informe	
41. Taller Informativo Comunidades Locales - Finalización - Resultados	Socializar el proyecto con los usuarios de la pesquerias, destacando su importancia para la comunidad.
42. Taller de difusión de Resultados	Presentación de los resultados finales del proyecto a la Comunidad. Propuesta de programa de Investigacion, evaluacion y manejo de peces litorales
Entrega de Informe Final	
43. Colecta y análisis de datos e informacion a la fecha	Reporte Técnico Final con todos los resultados esperados del proyecto, base de datos, anexos, HH objetivos, plan de actividad completado.
44. Elaboracion de Informe	



CRONOGRAMA – OBJETIVO ESPECIFICO 3

Actividades	
Objetivo Especifico 2	
19. Diseño e implementación de encuestas	Recopilación del conocimiento de pescadores, vendedores y lugareños acerca de cada especies y su pesquerías
20. Confección de encuesta dirigida	
21. Toma de encuestas	
22. Análisis de las encuestas	Percepción usuarios acerca del Estado de explotación y del desembarque
23. Análisis del Estado de explotación de cada especie	
24. Determinación de la Productividad de cada especie	Vulnerabilidad de cada especie
25. Determinación de la Susceptibilidad	
Entrega de Informe de avance 2	
26. Colecta y análisis de datos e información a la fecha	Informe de Avance 2
27. Elaboracion y entrega de Informe	
Objetivo Especifico 3	
28. Busqueda y colecta de articulos cientificos (Paper y Reportes Tecnicos)	Estado del conocimiento de las especies litorales en Chile
29. Indexación de artículos en Software Mendeley	
30. Organización y selección de referencias - ColeSpace	Revisión de Enfoques de Manejo para pesquerías litorales
31. Revisión documentos: Conocimiento Peces litorales de Chile	
32. Revisión documentos: procedimientos de manejo de peces litorales	
33. Elaboración de la Matriz de Conocimiento	Matriz de Conocimiento para cada especie
34. Taller de Expertos - Programa de Investigación	
35. Implementación Paginas web peces litorales	Difusión a comunidades locales
36. Elaboración de afiches y Panfletos	
37. Distribución afiches y Panfletos	
38. Exploración con FISHPATH	Plan de manejo participativo Exploratorio
Entrega de Pre-Informe Final y base de datos	
39. Colecta y análisis de datos e información a la fecha	Pre-Informe Final con todos los resultados esperados del proyecto y entrega de base de datos
40. Elaboracion de Informe	
41. Taller Informativo Comunidades Locales - Finalización - Resultados	Socializar el proyecto con los usuarios de la pesquerías, destacando su importancia para la comunidad
42. Taller de difusión de Resultados	Presentación de los resultados finales del proyecto a la Comunidad. Propuesta de programa de investigación, evaluacion y manejo de peces litorales
Entrega de Informe Final	
43. Colecta y análisis de datos e información a la fecha	Reporte Técnico Final con todos los resultados esperados del proyecto, base de datos, anexos, HH objetivos, plan de actividad completado.
44. Elaboracion de Informe	



OBSERVACIONES OFERTA TECNICA

Objetivo 1:

No menciona posibles lugares de muestreo en la IX y XIV regiones.

- Se entregaron en la presente reunión. Mapa Área de estudio

Objetivo 3:

Se requiere mayor detalle del 1) taller de expertos y 2) programa de difusión.

- Ambos puntos descritos en detalle en la OT, se entregaron detalles en la presente reunión.

CONTIGENCIA SANITARIA

Dada la incertidumbre de la evolución de la pandemia del Covid-19 durante el presente y próximo año en el país, hay que tener presente que las autoridades nacionales pueden aplicar medidas sanitarias como potenciales cuarentenas que podrían afectan la ejecución del proyecto.

GRACIAS POR SU ATENCION

Reunión Estado Avance solicitada al Director FIPA Sr Rafael Hernández

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Proyecto	**"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos".**
Requirente	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) - Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (F.I.P.A.)
Actividad	**Reunión Extraordinaria CAPES-UC / FIPA**
Fecha	**9 de agosto de 2022**
Jefe de Proyecto	T. Mariella Canales CAPES-UC / Pontificia Universidad Católica de Chile Fono: 56-2-23542638 E-mail: capespesquero@bio.puc.cl

ACTA

Reunión de Extraordinaria CAPES-UC / FIPA

"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

Videoconferencia, 9 de agosto de 20212

Participantes.

FIPA:

- Rafael Hernández Vidal.
  Director Ejecutivo
  Fondo de Investigación y de Acuicultura (FIPA)
  Subsecretaria de Pesca y Acuicultura

Equipo Técnico del Proyecto FIPA 2021-16 (CAPES-UC):

- T. Mariella Canales (Jefe de Proyecto)
- Santiago Gacitúa G.
- Andrés Flores I.

1. Contexto y descripción general de la Reunión

1.1 Con fecha 5 de agosto del presente año se solicitó una reunión extraordinaria al Fondo de Investigación Pesquera (FIPA) que incluyera la contraparte técnica de la SUBPESCA. El objetivo de la reunión fue revisar el estado de avance del proyecto FIPA 2021-16, e informarle al FIPA, los resultados y conclusiones a la fecha y poder plantear como se abordará el proyecto en los meses venideros, en base a fecha lo observado en terreno, oferta técnica (OT) y términos técnicos de referencia (TTR).

1.2 A esta reunión asistió el Director Ejecutivo de FIPA Sr. Rafael Hernández Vidal y parte del equipo técnico CAPES-UC que participa de este proyecto FIPA. La reunión constó de tres partes. 1) saludo e interacción entre el Director del FIPA, con quién el equipo de trabajo del proyecto FIPA 2021-16 no había tenido la oportunidad de interactuar, 2) presentación del estado de desarrollo del proyecto a la fecha y proyección del trabajo futuro basados en los resultados obtenidos y OT, 3) discusión general en torno principalmente a difusión del proyecto, normativa que podría afectar a los peces litorales, talleres y/o reuniones con usuarios, y próxima etapa del proyecto

2. Presentación de los resultados a la fecha por parte del Jefe de Proyecto

2.1 Breve introducción

- Brevemente se introduce el proyecto en términos de los objetivos general y específicos, como del esquema o plan de acción para dar cumplimiento a los resultados esperados. La Jefa de proyecto (JP) hace notar en la presentación cuales serían las etapas cubiertas a la fecha, las cuales corresponden a los pasos 1 al 3 (objetivos específicos 1, 2) y parte del objetivo específico 3.

2.2 Encuestas.

- Se presentan los principales resultados preliminares asociados a la toma de encuestas a pescadores recreativos, buzos recreativos y pescadores artesanales.
- Se indica el número total preliminar de encuestados y la cobertura espacial de la extracción de peces litorales señalada por los encuestados, así como, dónde los encuestados declaran capturar estas especies.
- Se indica que los encuestados mencionan mayoritariamente capturar peces litorales para diversión-y-recreación (16 menciones) y en menor grado para alimentación en el hogar o generación de ingresos (7 menciones).
- Las especies indicadas como más extraídas en la zona de estudio serían róbalo, rollizo y congrio colorado, y el mayor esfuerzo promedio (6 viajes con pesca) desplegado en toda la zona estudio estaría asociado al róbalo, siendo las estaciones cálidas cuando más se pescan estas especies.
- Se señala que las encuestas no revelaron que los encuestados tengan una dependencia clara de sus ingresos familiares desde la captura de los peces litorales, y que posiblemente el consumo en el hogar y diversión sería la principal motivación para capturar estas especies en la zona de estudio.
- Los resultados indican como zonas de pesca de peces litorales en La Araucanía (LA) el sector de Nehuentue, Puerto Saavedra, Caleta La Barra y Queule, y en Los Ríos (LR) entre Pilolcura y Chaihuin (sector Morro Gonzalo).
- La percepción del nivel de explotación y cambio de tamaño de los peces capturados estuvo más asociada con la pesquería en róbalo. Los encuestados indican que el róbalo sería el recurso más explotado en la zona de estudio en los últimos 15 años, e indican percibir una disminución en el tamaño capturado.
- Los encuestados se mostraron más favorables a una regulación por tallas, aunque un 30% de ellos manifestó que no es necesaria una regulación dado que la extracción de peces litorales es muy baja.

2.3 Muestreo No-extractivo con BRUVS (Baited Remote Underwater Video Stations).

- A la fecha se han realizado las dos experiencias de terreno propuestas en la OT tanto en la zona de La Araucanía (Queule) como en Los Ríos (Morro Gonzalo), en el verano 2022, y en el otoño 2022.
- Se muestran tablas resumen para ambas zonas, que indican cuales serían las especies más abundantes identificadas en las video-filmaciones. También se señala que hay un grupo de especies menos abundante y que tal vez variaría su aparición dependiendo de la temporada del año.
- Se mencionan las dificultades técnicas del uso de los BRUVS en la zona de LA, asociada con la turbulencia presente en la columna de agua en el verano 2022.

2.4 Muestreo Biológico-Pesquero

- Se menciona que cuando se comenzó el monitoreo biológico – pesquero, se decidió inicialmente por las especies róbalo, rollizo, blanquillo y cabrilla. Esta decisión inicial se basó en las encuestas y BRUVS como se planteaba en la OT, sin embargo, la pesquería de róbalo fue la única claramente identificada como pesquería en comparación a las otras especies.
- Las muestras biológico-pesquera (biológicos y frecuencias de talla) han provenido de Caleta La Barra y Playa Porma en LA, y Morro Gonzalo en LR.
- Se presenta tabla con el resumen del muestreo realizado a la fecha, donde hay una marcada predominancia de muestras de róbalo.

2.5 **Difusión del Proyecto.**

- Esta se ha llevado a cabo a la fecha por tres vías hacia la comunidad en general y científica. 1) Pagina web del proyecto vinculada al centro CAPES-UC, 2) canal de YouTube, 3) publicación en preparación para LAJAR.

2.6 **Conclusiones del desarrollo del proyecto a la fecha y su proyección.**

1. Con relación a las encuestas estas se han desarrollado en conformidad a la OT, y se incrementó el número de encuestas según lo solicitado por el evaluador del proyecto.

2. Similar condición ocurre con los BRUVS, más aún el número de estaciones realizadas es mayor a lo ofertado.

3. Respecto al muestreo biológico-pesquero. La OT indica muestreo de frecuencia de tallas mensuales y muestreo biológico dirigido (madurez, edad, contenido estomacal) de 150 para 3 especies seleccionadas en base a encuestas y BRUVS.
    - Actualmente el proyecto ha logrado muestrear la pesquería de robalo con más de 90 ejemplares colectados para muestreo biológico, y creemos que completáramos el número de 150 para esta especie.
    - Respecto, al muestreo de frecuencia de tallas se ha logrado realizar de manera mensual un total superior a los 100 individuos mensuales de robalo.
    - Respecto a las especies rollizo, blanquillo y cabrilla están escasamente muestreadas. Lo anterior, se debe a que No existe una pesquería establecida para estas especies en la zona de estudio, como es el caso del róbal**o.**

4. Basados en el desarrollo del proyecto a la fecha, se plantea que la caracterización y plan de manejo pesquero para la zona de estudio se realizará para la **pesquería de róbalo.**

3. Discusión General

La discusión comienza con la intervención del Sr Rafael Hernández Director FIPA, quien consideró lo presentado una buena secuencia de cómo se está realizando el proyecto. A continuación, se presentan los puntos centrales tocados en la discusión.

3.1 Aspectos administrativos del proyecto

***R.* Hernández** señala tener consultas del ámbito administrativo que están fuera de lo presentado, pero que lo complementa, y que tiene relación con la difusión del proyecto, como se ha llevado a cabo?

M. Canales. responde que se ha llevado a cabo a través de la página web del proyecto que contiene los links del canal de YouTube. También que se tiene coordinada una reunión con los buzos de la zona. No se ha terminado la difusión.

R. Hernández. Señala que ofrece toda la ayuda de la Institucionalidad para la difusión del proyecto. Agrega que le enviemos los links para compartirlos hacia toda la institucionalidad (FIPA,

SERNAPESCA, INDESPA, Gobierno Regionales). Indica que es un buen el trabajo y tema atingente, que FIPA debe apoyar el proyecto.

S. Gacitúa. Complementa indicando que parte de la difusión está más ligada a los actores que la Institucionalidad (por ejemplo, reunión programada con los buzos caza quienes capturan peces de rocas en la zona de estudio). Agrega que estábamos esperando a tener la segunda campaña de invierno (se refiere a muestreos) y luego tener esta reunión con el FIPA para direccionar qué vamos a entregarle, en base a los resultados hasta la fecha. Señaló que al comienzo del proyecto se dieron reuniones con los encargados de pesca locales (Municipalidades de LA y LR), y también con los encargados del INDESPA al menos en la región de LA.

R. Hernández. Indica que el FIPA debe acompañar este proyecto fuertemente, debido a que actualmente se está discutiendo temas normativos respecto de la captura de peces de rocas (Ley Bentónica). Hay una amplia discusión al respecto. Esta información sería un aporte y sugiere entrar en contacto con las profesionales de los peces de rocas en la SSP***.*** Ello se debe a que en la región de Valparaíso y Los Lagos se está solicitando una normativa con relación a su captura, dado a un aumento de su captura. Esto se cruza con los pescadores recreativos.

M. Canales. Hacer notar que la zona de LA y LR la dinámica de los peces litorales y actividad pesquera o recreativa sobre ellos es distinta a otra zonas del país. Lleva a un manejo distinto.

3.2 Respecto de los talleres con pescadores y expertos

R. Hernández. Solicita pasar a otro tópico, a discutir sobre los talleres de inicio, expertos y difusión (o final) solicitados en los TTR. En ese minuto el Director no disponía de la OT del proyecto.

S. Gacitúa. Menciona el detalle del contenido en la propuesta técnica respecto a la difusión en la OT. Se menciona también que la experiencia en difusión en el contexto de un proyecto FIPA anterior de marcaje-recaptura de Reineta que lideró el centro CAPES-UC funcionó bien y es lo que se tenía en mente utilizar en este proyecto. Se consulta si el FIPA tiene alguna solicitud en especial respecto a los talleres.

R. Hernández. La consulta se hace para orientar el trabajo del evaluador del proyecto. Taller de Experto. Señala que hay que hacer una invitación formal a este taller. Aquí es necesario cuidar la forma, incorporar los logos etc. El equipo CAPES-UC señala que eso siempre se ha realizado de esa forma y coordinando las fechas posibles anteriormente con el FIPA y la SUBPESCA.

3.3 Respecto de reuniones con la Institucionalidad Pesquera

R. Hernández señala que hay que generar una reunión de difusión con SSPA y SERNAPESCA, utilizando la misma presentación incluso. Habría que hacerlo antes del taller y sugiere hacer las

reuniones con SSPA y SERNAPESCA la primera semana de septiembre, antes del Informe. De manera de evitar traspiés debido a la tramitación de la Ley Bentónica.

***S. Gacitúa*. Aclara que el** Taller de Expertos está considerado en la OT para el mes 17 de ejecución antes del pre-informe final. Por parte del equipo CAPES-UC que se puede tener todas las reuniones que sean necesarias**.**

***R. Hernández*.** Señala que tanto los buzos artesanales como los buzos recreativos que capturan los peces litorales**,** quieren ser parte de la discusión. Actualmente, se están volviendo a revisar el proyecto de Ley Bentónica. Debemos tener presente esa discusión en caso de que cruce a la captura de peces litorales**.**

3.4 Respecto de las condiciones climáticas que afectan al muestreo

***R. Hernández*.** Se refiere a los viajes de pesca, precisar por qué los pescadores no salieron a pescar, ¿debido que el puerto estaba cerrado por las condiciones climáticas? Aclara que muchas veces los pescadores salen igual a pescar.

S. Gacitúa. Señala que las condiciones climáticas en la IX región fueron malas en junio, pero particularmente en julio no hubo opción de salir a pescar, y que la pesca de róbalo se concentra en Caleta La Barra. Estas malas condiciones provocan un aumento en el caudal del río que no son óptimas para el tipo de arte que se usa (enmalle), ya que se pierde material y/o artes, por lo cual los pescadores entonces deciden no salir. En julio casi llovió todo el mes, y no hubo opción de los encargados de pesca de obtener róbalo. A diferencia de Valdivia, donde se logró obtener las muestras.

R. Hernández. Sugiere conversar con SERNAPESCA central y regionales de pesca recreativa. Dado que no hay registro de pesca recreativa en Chile.

3.5 Respecto del objetivo de la reunión

4) ***M. Canales.*** Señala que el objetivo de la reunión era para plantear que el muestreo biológico-pesquero se realizará en torno al róbalo, porque es la única pesquería establecida en la zona.

A. Flores. Plantea que la OT tiene comprometidas las ojivas de madurez de estas especies condicionado a los tamaños muestréales necesarios para sus estimaciones. Añade que el muestreo biológico, en particular aquel asociado a la reproducción se puede hacer solo para róbalo, que es la única pesquería establecida en la zona que nos permite obtener estos tamaños muestreales. La colecta de muestras para reproducción de las otras especies (rollizo, blanquillo y cabrilla) potenciales es extremadamente limitada como se mostró en la Tabla resumen. Para estudiar el proceso reproductivo también es relevante la estación del año (máximo reproductivo) desde donde provienen

las muestras. En el caso del róbalo creemos que aún estamos a tiempo de alcanzarlo, pero en las otras especies creemos que ya pasó el óptimo reproductivo para estimar una ojiva de madurez.

M. Canales. Indica que la OT propone entre otros la necesidad de conocer talla de primera madurez para eventuales estrategias de explotación.

R. Hernández. Sugiere presentarle los antecedentes discutidos en esta reunión a los equipos técnicos (SUBPESCA), para que nos ayuden en los técnico-normativo y así evitar problemas en el último tercio del proyecto. Solicita proponer fechas y horarios posibles para estas reuniones con el fin de mostrar e indicarle los cambios a la OT que necesitamos realizar.

3.6 Respecto de las nuevas contrapartes técnicas para el Proyecto.

S. Gacitúa. Consulta por la contraparte técnica actual de la SSPA para el proyecto***.***

R. Hernández. Responde que el Proyecto sigue alojados en la zona de LR***.*** Habría una Contraparte 1 - Valdivia, Contraparte 2 equipo de recursos bentónicos. Se sugiere incluir a Director SERNAPESCA en LA y al encargado de Pesca Recreativa Nacional de SERNAPESCA. Agrega que las clarificaciones hechas por **A. Flores** son claves para que los equipos técnicos comprendan lo que es lo que se está haciendo.

Anexo 2. Encuestas

ENCUESTA PECES LITORALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA

FOLIO (N° ENCUESTA)		
ESTADO ☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*		
ENCUESTADOR (Nombre)	**DIGITADOR**	
FECHA(DD/MM/AAAA)	**HORA INICIO**	**HORA TERMINO**
LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)		

Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES)***. Mediante esta encuesta se busca investigar la recopilación de datos que permitan conocer el estado de los peces litorales de las regiones de la Araucanía y Los Ríos. Estos peces, son especies que suelen habitar cerca de la costa, entre los 0 y 40m de profundidad, en sectores rocosos y/o en bosques de algas marinas. Es importante que sepa que no hay respuestas correctas o incorrectas, simplemente deseamos obtener su honesta opinión.

[Selección del Entrevistado: La persona puede ser cualquier actor involucrado en el proceso de captura de peces litorales o de roca y debe disponer de aprox. 30 minutos]

SECCIÓN A. PREGUNTAS GENERALES RESPECTO DE ESPECIES MÁS HABITUALES DE CAPTURA.

A.1 ¿Cuál es el principal recurso o recursos que le da ingresos provenientes de la pesca?

_____

A.2 Pregunta abierta: indique las 3 primeras palabras que le vengan a la mente al escuchar sobre las pesquerías de peces litorales (especies, gestión, historia de la pesquería, eventos relevantes, etc.) [***Por favor identifique 3 palabras clave***]

A.3 ¿Cuáles de estos peces litorales ve habitualmente en el sector donde usted trabaja/bucea?

1. ☐ Vieja
2. ☐ Rollizo
3. ☐ Bilagay
4. ☐ Jerguilla
5. ☐ Chancharro
6. ☐ Blanquillo
7. ☐ Róbalo
8. ☐ Pejesapo
9. ☐ Cabrilla
10. ☐ Congrio colorado
11. ☐ otros _____
12. ☐ Ninguna

A.4 a) ¿Cuáles de estos peces litorales extrae en el sector donde usted trabaja/bucea?

1. ☐ Vieja
2. ☐ Rollizo
3. ☐ Bilagay
4. ☐ Jerguilla
5. ☐ Chancharro
6. ☐ Blanquillo
7. ☐ Róbalo
8. ☐ Pejesapo
9. ☐ Cabrilla
10. ☐ Congrio colorado
11. ☐ otros _____
12. ☐ Ninguna

b) ¿Cual o cuales peces litorales son los que aportan más a sus ingresos?

A.5 ¿Qué tan importantes son los peces litorales para su ingreso? Del 1 al 7, donde 1=Nada Importante y 7=Muy Importantes.

1 Nada Importante	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Muy Importante**

A.6 a) ¿Qué tan importante son los peces litorales para su consumo en el hogar? Del 1 al 7, donde 1=Nada Importante y 7=Muy Importantes.

1 Nada Importante	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Muy Importante**

b) ¿Podría mencionar cuales son los peces que más consume?

A.7 ¿Con que frecuencia de pesca y cuanta pesca en el MES de estos peces litorales?

Peces Litorales	**Frecuencia de pesca (días)**	**Cantidad (Número o kilos)**
Vieja		
Rollizo		
Bilagay		
Jerguilla		
Chancharro		
Blanquillo		
Robalo		
Pejesapo		
Cabrilla		
Congrio colorado		
Otro		

SECCION B. CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DE PECES LITORALES

B.1 ¿Cómo clasificaría el tipo de pesca que realiza? (Marcar del 1 al 4 las prioridades si es que realiza más de una)

1. ☐ Pesca Artesanal con Red
2. ☐ Pesca Deportiva con línea de mano
3. ☐ Buceo Artesanal
4. ☐ Buceo Deportivo
5. ☐ Otro

B.2 ¿Hace cuánto que se encuentra involucrado en la captura de peces litorales? _____(años/meses)

B.3 ¿Cuál es su principal caleta o puerto de desembarque? _____

B.4 ¿Qué tipo o arte de pesca utiliza para estos peces?

1. ☐ Red de Enmalle
2. ☐ Línea de Mano
3. ☐ Arpón
4. ☐ Otra_____

B.5 a) Si existe un mercado de comercialización ¿A quién se venden estos peces litorales? _____

b) ¿En qué estado de proceso se venden estos recursos? (Fresco, congelado, salado, ahumado, otros) _____

SECCION C. ESTACIONALIDAD Y ZONAS DE CAPTURA DE ESTAS ESPECIES

C.1 ¿Cuánto cree usted que se pescan estos peces litorales en su sector? (Del 1 al 7 donde 1=No se pesca nada y 7=Se pesca mucho).

Peces Litorales	**1 No se pesca nada**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Se pesca mucho**
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

C.2 ¿En qué época del año usted pesca los siguientes peces litorales?

Peces Litorales	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Todo el año
Vieja					
Rollizo					
Bilagay					
Jerguilla					
Chancharro					
Blanquillo					
Robalo					
Pejesapo					
Cabrilla					
Congrio Colorado					
Otro					

C.3 ¿En qué playas, sector o caletas (Ver mapa adjunto) usted extrae peces litorales?

C.4 ¿En qué playas, sector o caletas (ver mapa adjunto) a nivel regional, usted cree que se concentran las capturas de las principales peces litorales?

SECCION D. ESTADO DE EXPLOTACIÓN

D.1 a) ¿Existen caladeros de pesca o sitios establecidos para pescar peces litorales? (si no existen saltarse a D.3)

☐SI
☐NO
☐ NO SABE

D.2 ¿Para qué especie de peces litorales existen caladeros o zonas de pesca? ¿Y qué tan definidos están?

Peces Litorales	**Existen Caladeros**		**¿Qué tan definidos están?**			
	SI	NO	No definido	Ocasional	Estacional	Permanente
Vieja						
Rollizo						
Bilagay						
Jerguilla						
Chancharro						
Blanquillo						
Robalo						
Pejesapo						
Cabrilla						
Congrio Colorado						
Otro						

D.3 ¿Cuándo extrae usted peces litorales:

☐ Lo hace cuando se encuentra en la captura de otros recursos pesqueros.
☐ Planifica la pesca exclusivamente para peces litorales

D.4 ¿Salen otras especies asociadas a la captura/pesca de peces litorales? ¿Cuáles? _____

☐SI
☐NO

D.5 a) En las zonas donde usted trabaja ¿Cuál es según usted el estado de explotación de las poblaciones de los siguientes peces litorales en la actualidad? (Donde 1=Sobrexplotado y 7=Buena condición o sin explotación significativa).

Peces Litorales	**1** **Sobrexplotado**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Sin Explotación**
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

b) ¿y hace 15 años atrás?

Peces Litorales	**1** **Sobrexplotado**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Sin Explotación**
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

D.6 a) ¿Podría mencionar las 3 especies de peces litorales más importantes que pesca en su sector? (independiente que sea por pesca artesanal, pesca deportiva, buceo artesanal etc.)

b) Con respecto a los peces litorales que contesto anteriormente (D.6 a) ¿Cuál ha sido el pez más grande que ha capturado en su sector en los siguientes intervalos de tiempo? (Por favor, indique el peso (Kg) y/o talla (cm) aproximado del ejemplar capturado)

Peces Litorales	2003-2008	Peso / talla	2009-2014	Peso / talla (cm)	2015-2020	Peso / talla	Actual mente	Peso / talla

D.7 ¿Cuánto cree que los peces litorales en su sector han disminuido o aumentado su abundancia en la actualidad? (Del 1 al 7, donde 1= ha disminuido y 7= ha aumentado)

1	2	3	4	5	6	7
Disminuido			**No ha cambiado**			**Aumentado**

D.8 ¿Qué tan desacuerdo o de acuerdo estaría con las siguientes medidas de conservación para peces litorales? (Del 1 al 7, donde 1= Muy en desacuerdo y 7 = Muy de acuerdo).

	1 Muy en desacuerdo	2	3	4	5	6	7 Muy de acuerdo
Veda Extractiva							
Veda Biológica (reproductiva y reclutamiento)							
Regulación de Tallas							
Establecimiento de Cuotas de extracción							

D.9 a) ¿Cree que se necesita regular la pesquería de peces litorales en la actualidad?

1. ☐ SI
2. ☐ NO
3. ☐ NO SABE

b) ¿Por qué? _____

D.10 Del 1 al 7, donde 1= Menos frecuente y 7= Muy frecuente, en los próximos 5 años, ¿Cómo cree que variará las capturas de peces litorales en la región donde pesca?

1 Menos frecuente	2	3	4 Igual	5	6	7 Muy frecuente

D.11 Del 1 al 7, donde 1=Menos Importante y 7=Mas importante, en los próximos 5 años, ¿Cómo cree que será de importante la pesca de peces litorales para sus ingresos?

1 Menos importante	**2**	**3**	**4 Igual**	**5**	**6**	**7 Más Importante**

D.12 Del 1 al 7, donde 1=Disminuye y 7=Aumenta, en los próximos 5 años, ¿Qué pasará con la demanda por estos peces?

1 Disminuye	**2**	**3**	**4 Mantiene**	**5**	**6**	**7 Aumenta**

D.13 A continuación le haré 3 afirmaciones y usted debe decir que tan de acuerdo o en desacuerdo está, poniendo una nota del 1 al 7, donde 1=es Muy desacuerdo y 7=Muy de acuerdo.

	1	2	3	4	5	6	7
Una gran parte de mi vida se organiza en torno a la pesca.							
No me puedo imaginar haciendo un trabajo que no sea pescar o bucear.							
Tengo muchas opciones de trabajo si decido dejar de ser pescador.							

SECCION E. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS

E.1 ¿Pertenece a alguna organización relacionada a la pesca? (Sindicato, Club deportivo, etc.)

☐SI
☐NO

E.2 ¿Es dueño de su propio arte de pesca?

☐SI
☐NO

E.3 Si utiliza embarcación para su trabajo ¿Es dueño de la embarcación donde pesca?

☐SI
☐NO

E.4 ¿En qué mes y año nació usted? ☐☐ / ☐☐☐☐

E.5 ¿Cuál es su nivel de escolaridad? *[A partir de esta información marcar código de escolaridad con una cruz]*

Nivel	Código
Sin Educación Formal	0
Básica Incompleta	1
Básica Completa	2
Media Incompleta	3
Media Completa	4
Técnica o Universitaria Incompleta	5
Técnica o Universitaria Completa	6
Postgrado Incompleto (Diplomado, Magíster, Doctorado)	7
Postgrado Completo (Diplomado, Magíster, Doctorado)	8

E.6 Indique su sexo ☐ M ☐ F

E.7 ¿Tiene algún comentario de la encuesta?

SECCION F. PREGUNTAS DE CONTROL (RESPONDER ENCUESTADOR)

F.1 ¿Cuál fue la actitud del encuestado cuando usted presentó las distintas preguntas de la encuesta?

	EXTREMADA-MENTE	MUCHO	ALGO	UN POCO	PARA NADA	NS/NR
¿Qué tan distraído estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6
¿Qué tan atento estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6
¿Qué tan interesado estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6

F.2 ¿El encuestado señaló de alguna forma tener dificultad en entenderlos?
☐ Si. Por favor, describa las dificultades_____
☐ No

F.3 Cuando explicó el ejercicio de estimación, ¿Notó que el encuestado estaba impaciente por terminar la entrevista?

☐ Si
☐ No [Pasar a F-5]
☐ No está seguro [Pasar a F-5]

F.4 ¿Cuán impaciente estaba el encuestado?

☐ Muy impaciente
☐ Algo impaciente

☐ Un poco impaciente
☐ No muy impaciente
☐ No está seguro

F.5 ¿Qué tan seria fue la actitud del encuestado al revelar sus respuestas?

☐ Extremadamente serio
☐ Muy serio
☐ Algo serio
☐ Poco serio
☐ Para nada serio
☐ No está seguro

F.6 Sin incluirse usted ni al encuestado, ¿Había alguien de 13 años o mayor cuando el encuestado respondió?

☐ Si
☐ No
☐ Otros entraban y salían

F.7 ¿Cree que las otras personas afectaron las respuestas del ejercicio de estimación del encuestado?
☐ Si
☐ No
☐ No está seguro

F.8 ¿Tiene algún otro comentario acerca de esta entrevista?

ENCUESTA PECES LITORALES REGIÓN DE LOS RIOS

FOLIO (N° ENCUESTA)		
ESTADO ☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*		
ENCUESTADOR (Nombre)	**DIGITADOR**	
FECHA(DD/MM/AAAA)	**HORA INICIO**	**HORA TERMINO**
LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)		

Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES)***. Mediante esta encuesta se busca investigar la recopilación de datos que permitan conocer el estado de los peces litorales de las regiones de la Araucanía y Los Ríos. Estos peces, son especies que suelen habitar cerca de la costa, entre los 0 y 40m de profundidad, en sectores rocosos y/o en bosques de algas marinas. Es importante que sepa que no hay respuestas correctas o incorrectas, simplemente deseamos obtener su honesta opinión.

[Selección del Entrevistado: La persona puede ser cualquier actor involucrado en el proceso de captura de peces litorales o de roca y debe disponer de aprox. 30 minutos]

SECCIÓN A. PREGUNTAS GENERALES RESPECTO DE ESPECIES MÁS HABITUALES DE CAPTURA.

A.1 ¿Cuál es el principal recurso o recursos que le da ingresos provenientes de la pesca?

_____

A.2 Pregunta abierta: indique las 3 primeras palabras que le vengan a la mente al escuchar sobre las pesquerías de peces litorales (especies, gestión, historia de la pesquería, eventos relevantes, etc.) [***Por favor identifique 3 palabras clave***]

A.3 ¿Cuáles de estos peces litorales ve habitualmente en el sector donde usted trabaja/bucea?

1. ☐ Vieja
2. ☐ Rollizo
3. ☐ Bilagay
4. ☐ Jerguilla
5. ☐ Chancharro
6. ☐ Blanquillo
7. ☐ Róbalo
8. ☐ Pejesapo
9. ☐ Cabrilla
10. ☐ Congrio colorado
11. ☐ otros _____
12. ☐ Ninguna

A.4 a) ¿Cuáles de estos peces litorales extrae en el sector donde usted trabaja/bucea?

1. ☐ Vieja
2. ☐ Rollizo
3. ☐ Bilagay
4. ☐ Jerguilla
5. ☐ Chancharro
6. ☐ Blanquillo
7. ☐ Róbalo
8. ☐ Pejesapo
9. ☐ Cabrilla
10. ☐ Congrio colorado
11. ☐ otros _____
12. ☐ Ninguna

b) ¿Cual o cuales peces litorales son los que aportan más a sus ingresos?

A.5 ¿Qué tan importantes son los peces litorales para su ingreso? Del 1 al 7, donde 1=Nada Importante y 7=Muy Importantes.

1 Nada Importante	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Muy Importante**

A.6 a) ¿Qué tan importante son los peces litorales para su consumo en el hogar? Del 1 al 7, donde 1=Nada Importante y 7=Muy Importantes.

1 Nada Importante	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Muy Importante**

b) ¿Podría mencionar cuales son los peces que más consume?

A.7 ¿Con que frecuencia de pesca y cuanto pesca en el MES estos peces litorales?

Peces Litorales	**Frecuencia de pesca (días)**	**Cantidad (Número o kilos)**
Vieja		
Rollizo		
Bilagay		
Jerguilla		
Chancharro		
Blanquillo		
Robalo		
Pejesapo		
Cabrilla		
Congrio colorado		
Otro		

SECCION B. CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DE PECES LITORALES

B.1 ¿Cómo clasificaría el tipo de pesca que realiza? (Marcar del 1 al 4 las prioridades si es que realiza más de una)

1. ☐ Pesca Artesanal con Red
2. ☐ Pesca Deportiva con línea de mano
3. ☐ Buceo Artesanal
4. ☐ Buceo Deportivo
5. ☐ Otro

B.2 ¿Hace cuánto que se encuentra involucrado en la captura de peces litorales? _____(años/meses)

B.3 ¿Cuál es su principal caleta o puerto de desembarque? _____

B.4 ¿Qué tipo o arte de pesca utiliza para estos peces?

1. ☐ Red de Enmalle
2. ☐ Línea de Mano
3. ☐ Arpón
4. ☐ Otra_____

B.5 a) Si existe un mercado de comercialización ¿A quién se venden estos peces litorales? _____

b) ¿En qué estado de proceso se venden estos recursos? (Fresco, congelado, salado, ahumado, otros) _____

SECCION C. ESTACIONALIDAD Y ZONAS DE CAPTURA DE ESTAS ESPECIES

C.1 ¿Cuánto cree usted que se pescan estos peces litorales en su sector? (Del 1 al 7 donde 1=No se pesca nada y 7=Se pesca mucho).

Peces Litorales	**1 No se pesca nada**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Se pesca mucho**
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

C.2 ¿En qué época del año usted pesca los siguientes peces litorales?

Peces Litorales	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Todo el año
Vieja					
Rollizo					
Bilagay					
Jerguilla					
Chancharro					
Blanquillo					
Robalo					
Pejesapo					
Cabrilla					
Congrio Colorado					
Otro					

C.3 ¿En qué playas, sector o caletas (Ver mapa adjunto) usted extrae peces litorales?

C.4 ¿En qué playas, sector o caletas (ver mapa adjunto) a nivel regional, usted cree que se concentran las capturas de las principales peces litorales?

PILOLCURA
CALETA BONIFACIO
LOS MOLINOS
VALDIVIA
MORRO GONZALO
NIEBLA
CHAIHUIN
CORRAL
XIV
REGIÓN DE LOS RIOS

SECCION D. ESTADO DE EXPLOTACIÓN

D.1 a) ¿Existen caladeros de pesca o sitios establecidos para pescar peces litorales? (si no existen saltarse a D.3)

☐SI
☐NO
☐ NO SABE

D.2 ¿Para qué especie de peces litorales existen caladeros o zonas de pesca? ¿Y qué tan definidos están?

Peces Litorales	**Existen Caladeros**		**¿Qué tan definidos están?**			
	SI	NO	No definido	Ocasional	Estacional	Permanente
Vieja						
Rollizo						
Bilagay						
Jerguilla						
Chancharro						
Blanquillo						
Robalo						
Pejesapo						
Cabrilla						
Congrio Colorado						
Otro						

D.3 ¿Cuándo extrae usted peces litorales:

☐ Lo hace cuando se encuentra en la captura de otros recursos pesqueros.
☐ Planifica la pesca exclusivamente para peces litorales

D.4 ¿Salen otras especies asociadas a la captura/pesca de peces litorales? ¿Cuáles? _____

☐SI
☐NO

D.5 a) En las zonas donde usted trabaja ¿Cuál es según usted el estado de explotación de las poblaciones de los siguientes peces litorales en la actualidad? (Donde 1=Sobrexplotado y 7=Buena condición o sin explotación significativa).

Peces Litorales	**1** **Sobrexplotado**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Sin Explotación**
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

b) ¿y hace 15 años atrás?

Peces Litorales	1 Sobrexplotado	2	3	4	5	6	7 Sin Explotación
Vieja							
Rollizo							
Bilagay							
Jerguilla							
Chancharro							
Blanquillo							
Robalo							
Pejesapo							
Cabrilla							
Congrio Colorado							
Otro							

D.6 a) ¿Podría mencionar las 3 especies de peces litorales más importantes que pesca en su sector? (independiente que sea por pesca artesanal, pesca deportiva, buceo artesanal etc.)

b) Con respecto a los peces litorales que contesto anteriormente (D.6 a) ¿Cuál ha sido el pez más grande que ha capturado en su sector en los siguientes intervalos de tiempo? (Por favor, indique el peso (Kg) y/o talla (cm) aproximado del ejemplar capturado)

Peces Litorales	2003-2008	Peso / talla	2009-2014	Peso / talla (cm)	2015-2020	Peso / talla	Actual mente	Peso / talla

D.7 ¿Cuánto cree que los peces litorales en su sector han disminuido o aumentado su abundancia en la actualidad? (Del 1 al 7, donde 1= ha disminuido y 7= ha aumentado)

1	2	3	4	5	6	7
Disminuido			**No ha cambiado**			**Aumentado**

D.8 ¿Qué tan desacuerdo o de acuerdo estaría con las siguientes medidas de conservación para peces litorales? (Del 1 al 7, donde 1= Muy en desacuerdo y 7 = Muy de acuerdo).

	1 Muy en desacuerdo	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7 Muy de acuerdo**
Veda Extractiva							
Veda Biológica (reproductiva y reclutamiento)							
Regulación de Tallas							
Establecimiento de Cuotas de extracción							

D.9 a) ¿Cree que se necesita regular la pesquería de peces litorales en la actualidad?

1. ☐ SI
2. ☐ NO
3. ☐ NO SABE

b) ¿Por qué? _____

D.10 Del 1 al 7, donde 1= Menos frecuente y 7= Muy frecuente, en los próximos 5 años, ¿Cómo cree que variará las capturas de peces litorales en la región donde pesca?

1 Menos frecuente	**2**	**3**	**4 Igual**	**5**	**6**	**7 Muy frecuente**

D.11 Del 1 al 7, donde 1=Menos Importante y 7=Mas importante, en los próximos 5 años, ¿Cómo cree que será de importante la pesca de peces litorales para sus ingresos?

1 Menos importante	**2**	**3**	**4 Igual**	**5**	**6**	**7 Más Importante**

D.12 Del 1 al 7, donde 1=Disminuye y 7=Aumenta, en los próximos 5 años, ¿Qué pasará con la demanda por estos peces?

1 Disminuye	**2**	**3**	**4 Mantiene**	**5**	**6**	**7 Aumenta**

D.13 A continuación le haré 3 afirmaciones y usted debe decir que tan de acuerdo o en desacuerdo está, poniendo una nota del 1 al 7, donde 1=es Muy desacuerdo y 7=Muy de acuerdo.

	1	2	3	4	5	6	7
Una gran parte de mi vida se organiza en torno a la pesca.							
No me puedo imaginar haciendo un trabajo que no sea pescar o bucear.							
Tengo muchas opciones de trabajo si decido dejar de ser pescador.							

SECCION E. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS

E.1 ¿Pertenece a alguna organización relacionada a la pesca? (Sindicato, Club deportivo, etc.)

☐SI
☐NO

E.2 ¿Es dueño de su propio arte de pesca?

☐SI
☐NO

E.3 Si utiliza embarcación para su trabajo ¿Es dueño de la embarcación donde pesca?

☐SI
☐NO

E.4 ¿En qué mes y año nació usted? ☐☐ / ☐☐☐☐

E.5 ¿Cuál es su nivel de escolaridad? *[A partir de esta información marcar código de escolaridad con una cruz]*

Nivel	Código
Sin Educación Formal	0
Básica Incompleta	1
Básica Completa	2
Media Incompleta	3
Media Completa	4
Técnica o Universitaria Incompleta	5
Técnica o Universitaria Completa	6
Postgrado Incompleto (Diplomado, Magíster, Doctorado)	7
Postgrado Completo (Diplomado, Magíster, Doctorado)	8

E.6 Indique su sexo ☐ M ☐ F

E.7 ¿Tiene algún comentario de la encuesta?

SECCION F. PREGUNTAS DE CONTROL (RESPONDER ENCUESTADOR)

F.1 ¿Cuál fue la actitud del encuestado cuando usted presentó las distintas preguntas de la encuesta?

	EXTREMADA-MENTE	MUCHO	ALGO	UN POCO	PARA NADA	NS/NR
¿Qué tan distraído estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6
¿Qué tan atento estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6
¿Qué tan interesado estaba el encuestado?	1	2	3	4	5	6

F.2 ¿El encuestado señaló de alguna forma tener dificultad en entenderlos?
☐ Si. Por favor, describa las dificultades_____
☐ No

F.3 Cuando explicó el ejercicio de estimación, ¿Notó que el encuestado estaba impaciente por terminar la entrevista?

☐ Si
☐ No [Pasar a F-5]
☐ No está seguro [Pasar a F-5]

F.4 ¿Cuán impaciente estaba el encuestado?

☐ Muy impaciente
☐ Algo impaciente
☐ Un poco impaciente
☐ No muy impaciente
☐ No está seguro

F.5 ¿Qué tan seria fue la actitud del encuestado al revelar sus respuestas?

☐ Extremadamente serio
☐ Muy serio
☐ Algo serio
☐ Poco serio
☐ Para nada serio
☐ No está seguro

F.6 Sin incluirse usted ni al encuestado, ¿Había alguien de 13 años o mayor cuando el encuestado respondió?

☐ Si
☐ No
☐ Otros entraban y salían

F.7 ¿Cree que las otras personas afectaron las respuestas del ejercicio de estimación del encuestado?
☐ Si

☐ No
☐ No está seguro

F.8 ¿Tiene algún otro comentario acerca de esta entrevista?

Anexo 3. Observaciones y respuestas a la Oferta técnica y Reportes Técnicos.

Observaciones Oferta Técnica

Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

PROYECTO FIP 2021-16:
OBSERVACIONES A LA PROPUESTA

1. Objetivo específico 1

   No menciona posibles lugares de muestreo en la IX y XIV regiones.

2. Objetivo específico 3

   Se requiere mayor detalle en cuanto al taller expertos y programa de difusión.

Respuestas:

1. Objetivo específico 1:

Se entrega en el presente informe un mapa con la localización de los lugares de muestreo biológico-pesquero en cada una de las regiones (Ver **Figura 7**). Además, se entregan los puntos georreferenciados para el experimento de BRUVS en ambas regiones (Ver **Figura 10**). Cabe hacer notar que los sitios de muestreo no fueron incluidos en la oferta técnica, ya que se esperó tener los resultados de las encuestas para definir las zonas de muestreo particularmente en el caso de los BRUVS.

2. Objetivo específico 3:

a) El taller de expertos contará con tres aspectos centrales. 1) Actores involucrados en la pesquería, es decir, comunidades pesqueras (pescadores artesanales, recreativos y buzos) y los gestores (administradores) de los recursos pesqueros, y expertos en la dinámica poblacional de estas especies. 2) Disponibilidad de las fichas o matrices de conocimiento para cada especie. 3) Exploración con FishPath. La oferta técnica incluye un esquema de como idealmente operaria el proceso de FishPath (extraído desde

https://www.fishpath.org/es/el-proceso) que se intentara aplicar en el taller, sin embargo, este no es un requerimiento de los TTR.

b) Respecto del programa de difusión.

Respecto a la difusión del proyecto FIPA 2021-16 se han implementado en dos plataformas electrónicas una difusión permanente del proyecto página web vincula al centro CAPES-UC (ver sección 5.3.1 y sección 5.3.2). Estas plataformas se irán actualizando en la medida que se va desarrollando el proyecto.

Además, se realizará difusión en centros de pesca recreativo, caletas, sedes gremiales, radios locales, puntos de ventas de artículos para la pesca de especies litorales, apoyado por la distribución en terreno de afiches y folletos por personal técnico del proyecto, como ha sido desarrollado en estudios anteriores realizados por CAPES-UC.

Informe de Avance 1

Observaciones Evaluador

1. Se sugiere aumentar el número de encuestados para hacer representativas las respuestas
2. Mejorar el muestreo no extractivo con cámaras, especialmente en la zona de La Araucanía.
3. Seguir avanzando en los muestreos del objetivo 1 y 2, que sin duda son el pilar del objetivo 3 donde deben ir las recomendaciones para el manejo sustentable de las pesquerías costeras y el objetivo general del proyecto.
4. Se recomienda revisar al convertir a PDF ya que algunos caracteres a través de todo el texto del informe quedan de diferentes tamaños.

Respuestas al Evaluador

Observación 1. El Informe de Avance 2 contempla un aumento de las encuestas en la región de LR lo que permite tener ahora un número balanceado de encuestas tomadas por regiones. En la LA se dispone ahora de n=19, y en LR de un n =16.

Observación 2. En el informe de Avance 2 se presenta la experiencia de muestreo no-extractivo durante el otoño en la Región LA. Durante esta experiencia pudo cuantificarse algunas especies de peces tales como pejerrey, robalo. Sin embargo, a pesar de que se hicieron muchas estaciones muestreo a las propuestas en la oferta técnica del proyecto, las condiciones región La Araucanía no permitieron una buena visibilidad en los registros de video realizados.

Observación 3. Como se observó en el reporte actualmente existe un buen nivel de muestreo biológico de la especie róbalo y así como de frecuencia de tallas. Las otras especies seleccionadas para el estudio no se logró tener el mismo éxito como se explicó en la discusión, debido a la baja captura que existe sobre ellas, debido a la poca demanda que ocurre en la zona para su consumo. Actualmente, y como se menciona en la discusión se ha solicitado al FIPA formalmente que exista una adecuación del tamaño de muestra para las otras dos especies comprometida para muestreo biológico-pesquero.

Observación 4. En este informe de avance se guardan las precauciones de los posibles errores, al convertir de formato texto a formato de imagen (pdf).

Anexo 4. Presentaciones Proyecto - Talleres con Pescadores y Buzos caza

Presentación Proyecto – Talleres con pescadores artesanales

Esta presentación fue preparada por Andrés Flores.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

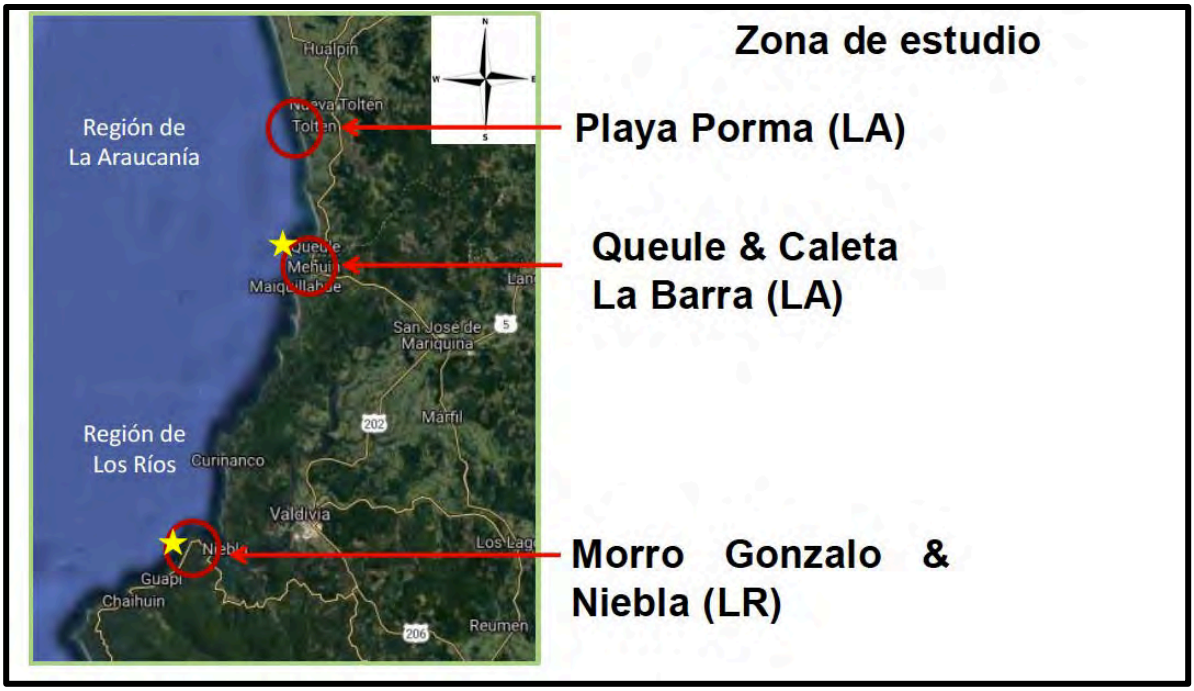
FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

FIPA 2021-16

Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la diversidad, abundancia y tamaño de los peces litorales.
2. Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.
3. Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable.



Encuesta a pescadores artesanales, buzos comerciales y buzos deportivos

Objetivo es recopilar información sobre las especies capturadas, zonas, estacionalidad, artes, y explotación de las especies litorales.

ENCUESTA PECES LITORALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA

FOLIO (N° ENCUESTA)		
ESTADO ☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*		
ENCUESTADOR (Nombre)	**DIGITADOR**	
FECHA(DD/MM/AAAA)	**HORA INICIO**	**HORA TERMINO**
LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)		

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES)***.

Potenciales especies del estudio

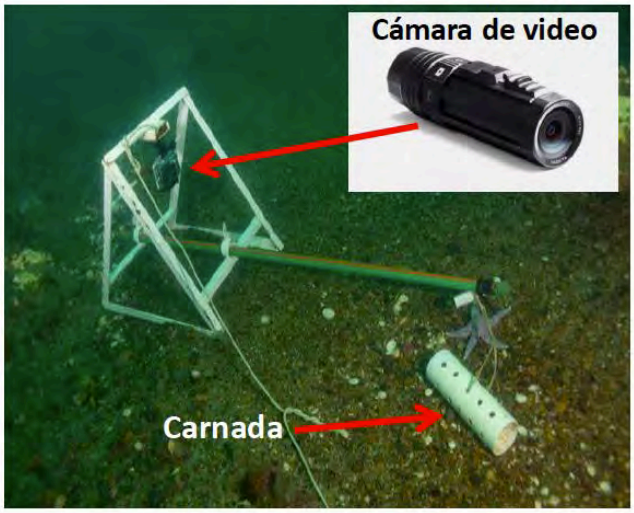
- Blanquillo – *Prolatilus jugularis*

- Cabrilla – *Sebastes oculatus*

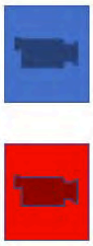
- Rollizo – *Pinguipes chilensis*

- *Róbalo – Eleginops maclovinus*

Muestreo No-Extractivo con filmaciones submarinas (BRUVS)



- Diversidad y abundancia de especies
- Patrones estacionales y espacial



Lugares de las filmaciones submarinas

Región de La Araucanía

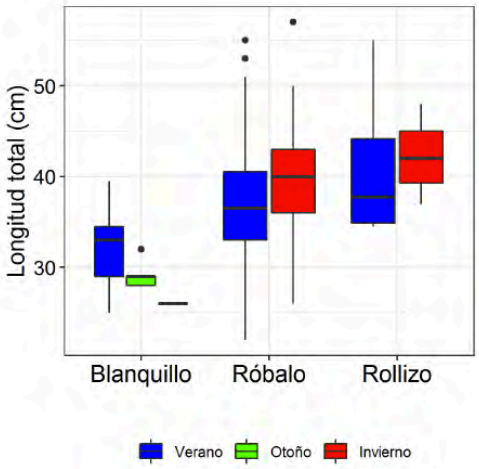
Región de Los Ríos

Peces registradas en Punta Gonzalo, Región de Los Ríos

Especies	Verano	Otoño
Blanquillo *Prolatilus jugularis*	17	42
Rollizo *Pinguipes chilensis*	16	36
Cabrilla *Sebastes oculatus*	26	28
Patagonotothen sp .	16	31
Anguila babosa *Eptatretus sp .*	4	35
Torito *Bovichtus chilensis*	2	4
Congrio colorado *Genypterus chilensis*	1	-
Tromboyo *Calliclinus* sp	1	3
Jerguilla *Aplodactylus punctatus*	1	-
Borrachilla Scartichthys viridis	-	14
Pintarroja *Schroederichthys* sp.	-	1
Bilagay *Cheilodactylus variegatus*	-	1
Mulata *Graus nigra*	-	1
Trombolito *Helcogrammoides cunninghami*	-	5
N° individuos	84	201
N° especies	9	12
Profundidad promedio (m)	13.8	14.5

Muestreo Biológico–Pesquero a partir de las capturas

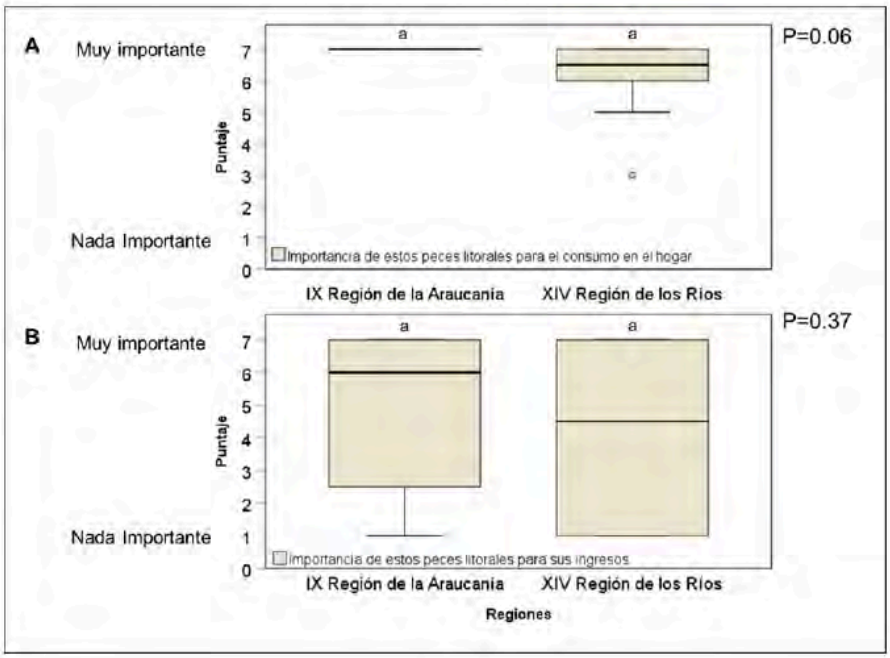
- **Muestreo de longitud:**
  - Frecuencia de talla
- **Muestreo Biológico:**
  - Longitud total, peso total & peso gónada
  - Sexo
  - Madurez
  - Otolitos
  - Estómagos



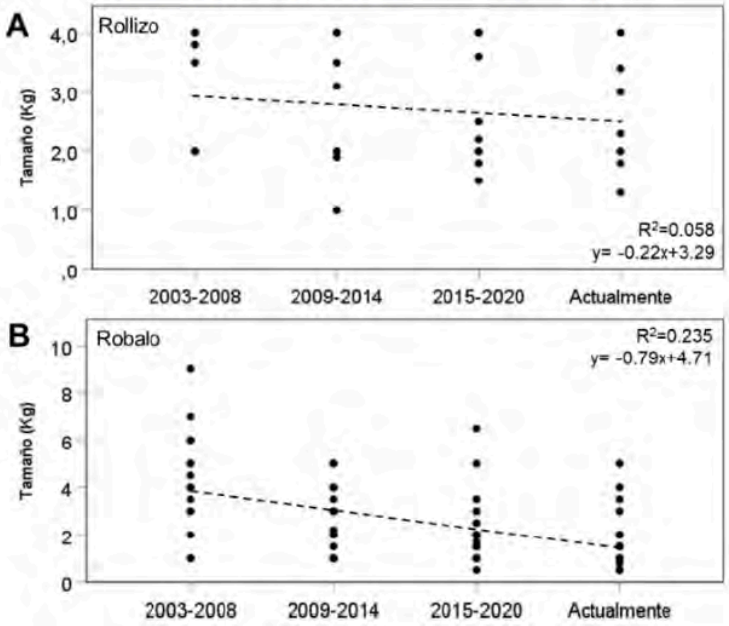
Percepciones y propuesta para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías de especies litorales

Respuesta con respecto a lo que piensan sobre la "Pesquería de Peces Litorales"

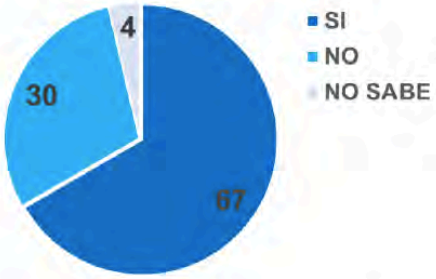
Importancia de los peces litorales para el consumo y el ingreso personal



El tamaño del pez más grande que recuerda haber capturado y en qué intervalo de tiempo



Percepciones sobre la necesidad de regular la pesquería de peces litorales



Porque Sí necesita regular

Para-Conservar-el-Recurso

Para-Regular-la-Pesca

Porque-sólo-siendo-abruptaldo

Porque NO necesita regular

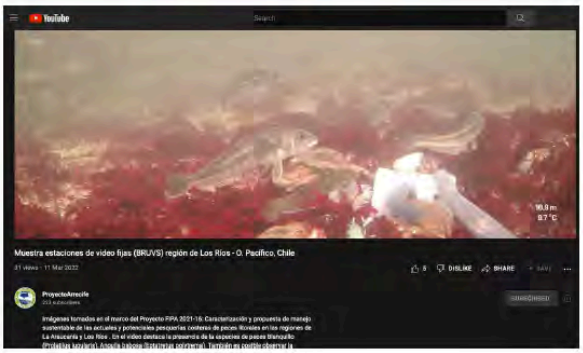
Se-extrae-muy-poco

Es-una-pesca-esporádica

Difusión del proyecto FIPA 2021-16 implementado en dos plataformas electrónicas

Página web del Proyecto vinculada al Centro CAPES-UC
https://capes.cl/fipapeceslitorales/

YouTube donde se comparten las filmaciones
https://www.youtube.com/channel/UCnBeuA--LafFU7ZqJEe5VRQ



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

Presentación *Proyecto* Taller Remoto – Buzos caza

Esta presentación fue preparada por Mariella Canales.

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

PROYECTO

"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos".

FIPA 2021-16

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y proponer un plan de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son mas extraídas.
2. Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.
3. Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.

EQUIPO DE TRABAJO

CAPES-UC:
T. Mariella Canales
Santiago Gacitua
Andres Flores
Enrique Aguilar
Christopher Rodriguez
Stefan Gelcich
Mauricio Lima

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Colaboración Externos:
Andres Milessi
Leonardo Fredes
Lilian Cisterna

Alejo Irigoyen → CONICET CENPAT 1970 50 AÑOS 2020

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) / Centro Nacional Patagónico (CENPAT) - ARGENTINA

Apoyo:
Natalio Godoy

The Nature Conservancy

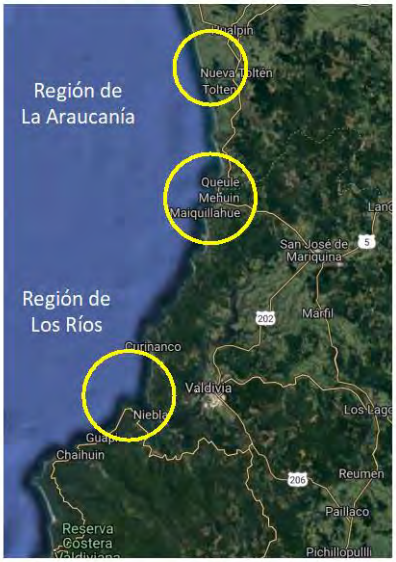
Organizaciones de pescadores artesanales de las Regiones de La Araucanía y de Los Ríos:

- Sr. Hernán Machuca V. - SIARPESCA – Queule – La Araucanía
- Sr. Patricio Olivares M. – Sind. Pescadores y Buzos Artesanales - Queule – La Araucanía
- Sr. Gino Bavestrello H. - FEPACOR – Corral – Los Ríos

3. PRINCIPALES RESULTADOS ESPERADOS

OBJETIVO 1	OBJETIVO 2	OBJETIVO 3
Distribución de las tallas capturadas	Encuestas. Recopilación del conocimiento de pescadores,	Estado del conocimiento de las especies litorales en Chile.
	acerca de las especies peces que ocurren	
Estación reproductiva (mes),	en el litoral de ambas regiones y sus pesquerías.	Revisión de Enfoques de Manejo para pesquerias litorales
y madurez sexual por talla de los peces		
Crecimiento, cúanto crecen por talla y edad	Percepción de los usuarios acerca del nivel de explotación y del desembarque	Matriz de conocimiento biológico y pesquero para cada especie
		Difusión a comunidades locales
Alimentación. Que comen, cuando comen, y por talla	Estado de explotación y vulnerabilidad de las especies capturadas	Plan de manejo participativo - Ejercicio exploratorio con FISHPATH

Área de estudio



- Playa Porma
- Caleta - La Barra
- Sector Morro Gonzalo

Potenciales especies del estudio

- *Róbalo – Eleginops maclovinus*

- Blanquillo – *Prolatilus jugularis*

- Rollizo – *Pinguipes chilensis*

- Cabrilla – *Sebastes oculatus*

Imágenes tomadas de "Guía para una pesca recreativa marina sustentable" (The Nature Conservancy)

Objetivo 1. *Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son mas extraídas.*

Muestreo Biológico - Pesquero

- Muestreo de las capturas – distribución de Talla.
- Muestreo Biológico de la captura
  - Longitud total
  - Peso total
  - Seco,y peso gónada
  - otolitos
  - estómagos

Muestreo No-Extractivo

- Utiliza estaciones de video para filmar la comunidad de peces en puntos específicos.
- Estas estaciones se denominan BRUVS "Baited remote underwater video stations"
- Conocer la diversidad de especies de peces y su abundancia (densidad)

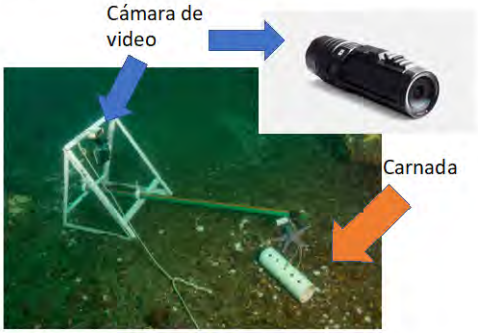
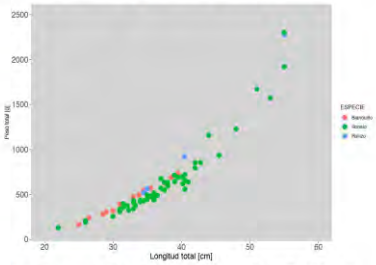


Diagrama de los BRUV

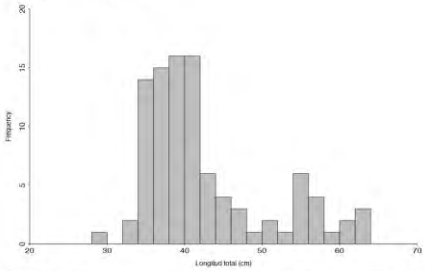
OBJ 1.

Avance Muestreo Biológico - Pesquero

Puntos de muestreos (círculos rojos) biológico-pesqueros. De norte a sur las zonas muestreada (tallas, y biológicos) hasta la hora han sido Playa Porma, Caleta La Barra (LA) - Morro Gonzalo (LR).



Muestreos biológicos de Blanquillo, Róbalo y Rollizo, provenientes de las regiones de La Araucanía y Los Ríos

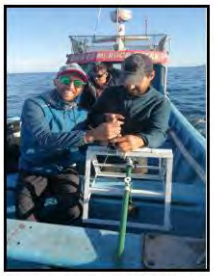


Distribución de frecuencia de talla para róbalos - Marzo de 2022.

OBJ 1.

Avance - Trabajo Terreno BRUVs – Muestreo No Extractivo

Zonas y estaciones de muestreo no-extractivo con BRUVS (Baited Remote Underwater Video Stations) en la Región de (superior) La Araucanía y (inferior) Los Ríos.



Muestro con BRUVS construidos para el proyecto de Peces Litorales. Enero 2022.

Fondo rocoso. Registros cámara Paralenz – Peces litorales – Region Los Rios. Peces, anguilas, crustaceos.

OBJ 1.

Avance - Muestreo No-Extractivo con BRUVS. Riqueza de especie y número máximo de especies por estación de muestreo. Punta Gonzalo – Región de Los Ríos

Habitat	**Arrecife rocoso**										**Arena**		
Especie/Número de estación	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Codigo estacion Mapa	**1413**	**1414**	**1415**	**1417**	**1418**	**1421**	**1422**	**1423**	**1424**	**1426**	**1427**	**1428**	**1416**
Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)	3	3	6		1	2	1		1				
Rollizo (*Pinguipes chilensis*)	2	3	5	3	3								
Cabrilla (*Sebastes oculatus*)		10		2	2	3	2	6	1				
Lorcho (*Patagonotothen tessellata*)	5		4	3	4								
Anguila babosa (*Eptatretus polytrema*)			2	1	1								
Torito (*Bovichtus chilensis*)	1		1										
Congrio colorado (*Genypterus chilensis*)		1											
Tromboyo (*Calliclinus geniguttatus*)				1									
Jerguilla (*Aplodactylus punctatus*)				1									
N maximo total	11	17	18	11	11	5	3	6	2	0	0	0	0
Riqueza especies	4	4	5	6	6	2	2	1	2	0	0	0	0
Tiempo medio de primera aparicion	0:06:02	0:06:25	0:16:59	0:07:37	0:23:00	0:25:11	0:04:46	0:02:36	0:28:25				

*Nmax=maximo de individuos por especie observadas en un mismo cuadro

OBJETIVO 2. *Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.*

1. ENCUESTAS

Objetivo es recopilación de información cualitativa sobre las especies (principales) capturadas, zonas, estacionalidad, artes, y explotación de las especies litorales. ***Complementar*** ***los indicadores a estudiar y focalizar el muestreo.*** **Encuestados:** pescadores artesanales, buzos comerciales y buzos deportivos.

ENCUESTA PECES LITORALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA

FOLIO (N° ENCUESTA)

ESTADO
☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*

ENCUESTADOR (Nombre) | DIGITADOR

FECHA(DD/MM/AAAA) | HORA INICIO | HORA TERMINO

LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES).***

ENCUESTA PECES LITORALES REGION DE LOS RIOS

FOLIO (N° ENCUESTA)

ESTADO
☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*

ENCUESTADOR (Nombre) | DIGITADOR

FECHA(DD/MM/AAAA) | HORA INICIO | HORA TERMINO

LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES).*** Mediante

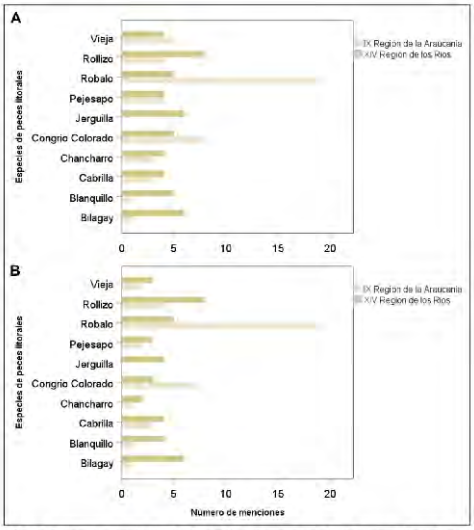
OBJ 2.

Avance – Encuestas resultados preliminares

Caracterización de la pesquería de peces litorales en la Región de la Araucanía, los Ríos y todo el sitio de estudio. N es el número de encuestados por región.

Caracterización de la Pesquería de Peces Litorales		IX Región de la Araucanía (N=19)	XIV Región de los Ríos (N=8)
		Porcentaje %	Porcentaje %
Tipo de pesca	Pesca deportiva	53	13
	Pesca artesanal	47	13
	Buceo artesanal	0	25
	Buceo deportivo	0	50
Tipo de arte de pesca	Red de enmalle	47	13
	Línea de mano	53	13
	Arpón	0	75

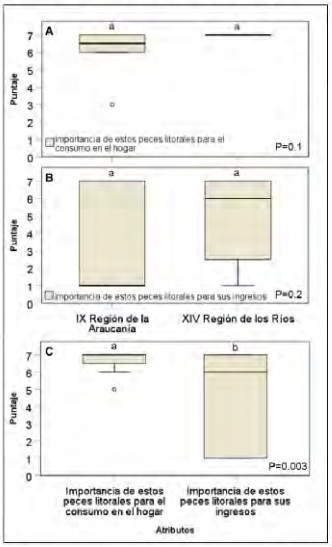
Nube de palabras del número de menciones que otorgaron los entrevistados con respecto a lo que piensan sobre la "Pesquería de Peces Litorales" (el tamaño de las palabras es proporcional al número de menciones).



A) Avistamiento habitual y B) Extracción de Peces litorales, en las regiones de La Araucanía y la Región de Los Ríos

OBJ 2.

Avance – Encuestas resultados preliminares



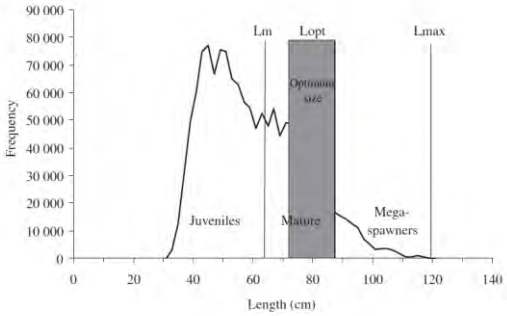
A) Importancia de los peces litorales para el consumo en el hogar;
B) Importancia de los peces litorales para sus ingresos personales entre ambas regiones (IX Región N=19; XIV Región N=8);
C) Comparación entre ambos atributos en todo el sitio de estudio (N=27).

2. ESTADO DE EXPLOTACION

En este estudio se utilizará la talla o longitud para definir el estado de explotación y proponer medidas de manejo pesquero.
Este es un rasgo biológico de relativa facil obtención y bajo costo.

Existe un ***longitud o talla óptima que:***

- permite que los peces se reproduzcan al menos 1 vez
- permite el crecimiento, para obtener un buen rendimiento al momento de la captura
- permite mantener los individuos grandes y que aportan mas a la reproducción



OBJETIVO 3. *Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.*

Difusión del proyecto FIPA 2021-16 se han implementado en dos plataformas electrónicas

- Página web del Proyecto vinculada al Centro CAPES-UC

https://capes.cl/fipapeceslitorales/

- Canal de YouTube donde se comparten las filmalciones realizadas en el muestreo no-extractivo con BRUVS

https://www.youtube.com/watch?v=pi6c_yDCo6o

GRACIAS POR SU ATENCION

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

Presentación Resultados Proyecto. Pescadores *Artesanales de* La Araucanía y Los Ríos.

Presentación preparada por Andrés Flores

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

FIPA 2021-16

Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la diversidad, abundancia y tamaño de los peces litorales.
2. Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.
3. Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable.

Especies estudiadas

- Robalo
Eleginops maclovinus

- Chancharro (Cabrilla)
Sebastes oculatus

- Rollizo
Pinguipes chilensis

- Cabrilla (Blanquillo)
Prolatilus jugularis

The Nature Conservancy (2020)

Zona de estudio

Muestreo Biológico–Pesquero

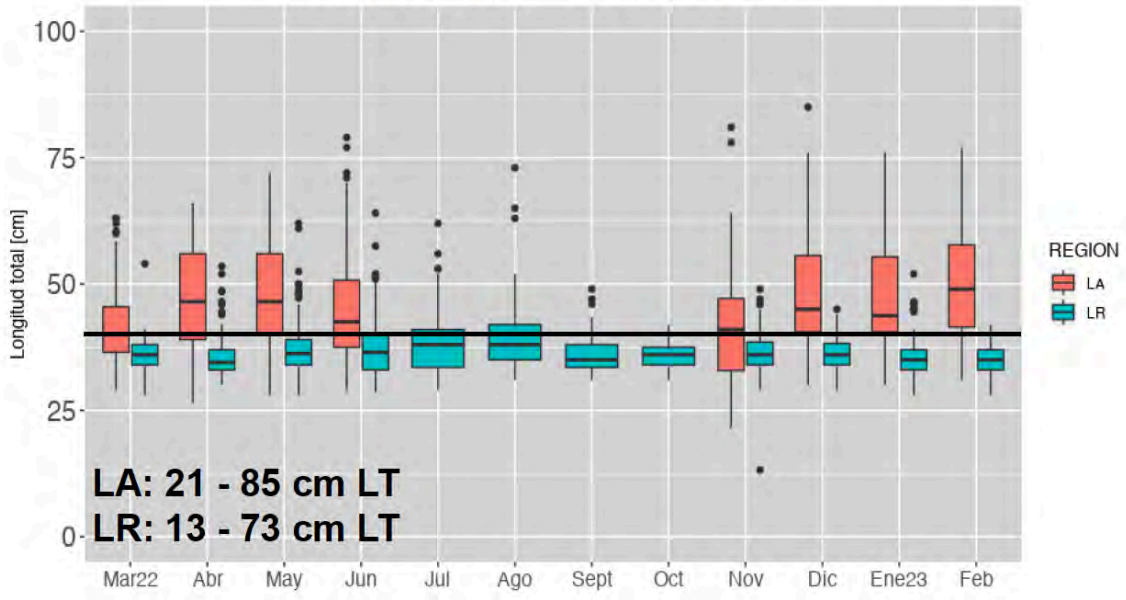
Muestreo de longitud:

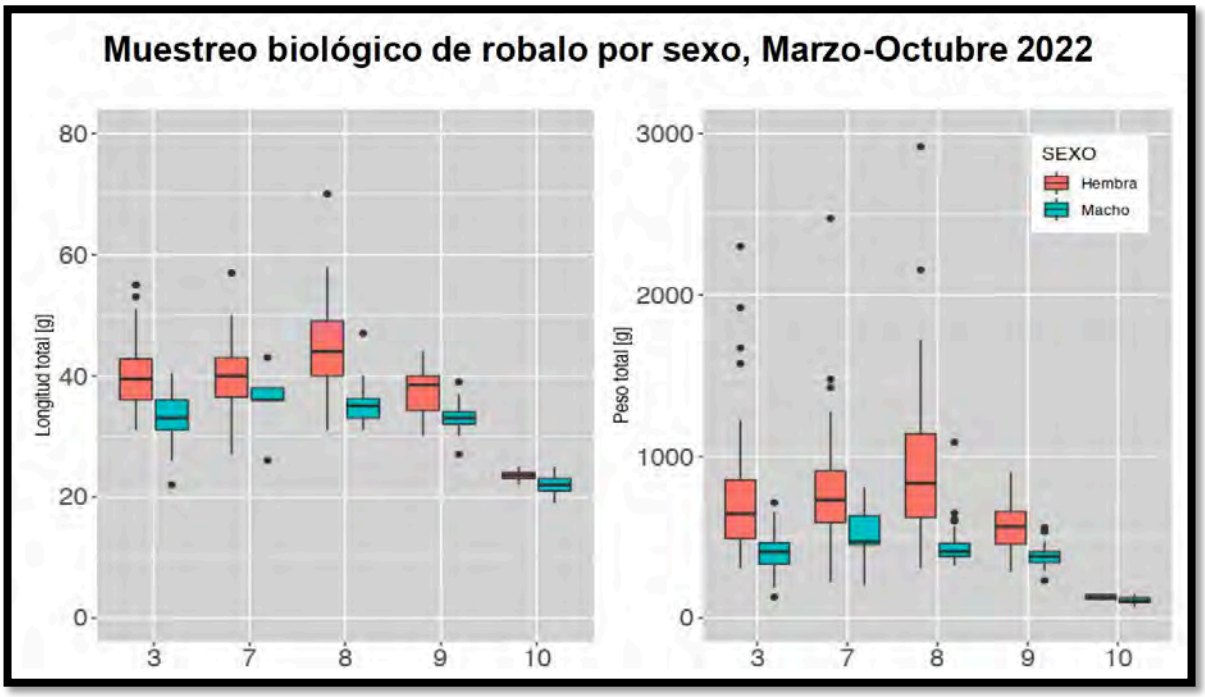
- Frecuencia de talla

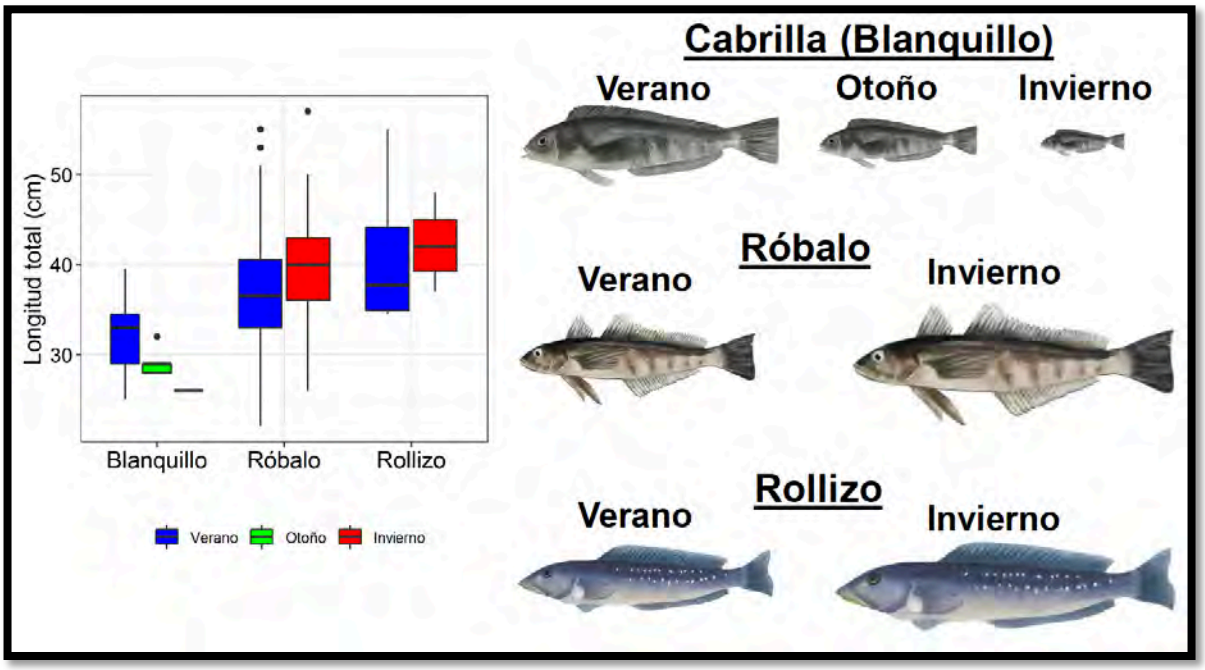
Muestreo Biológico:

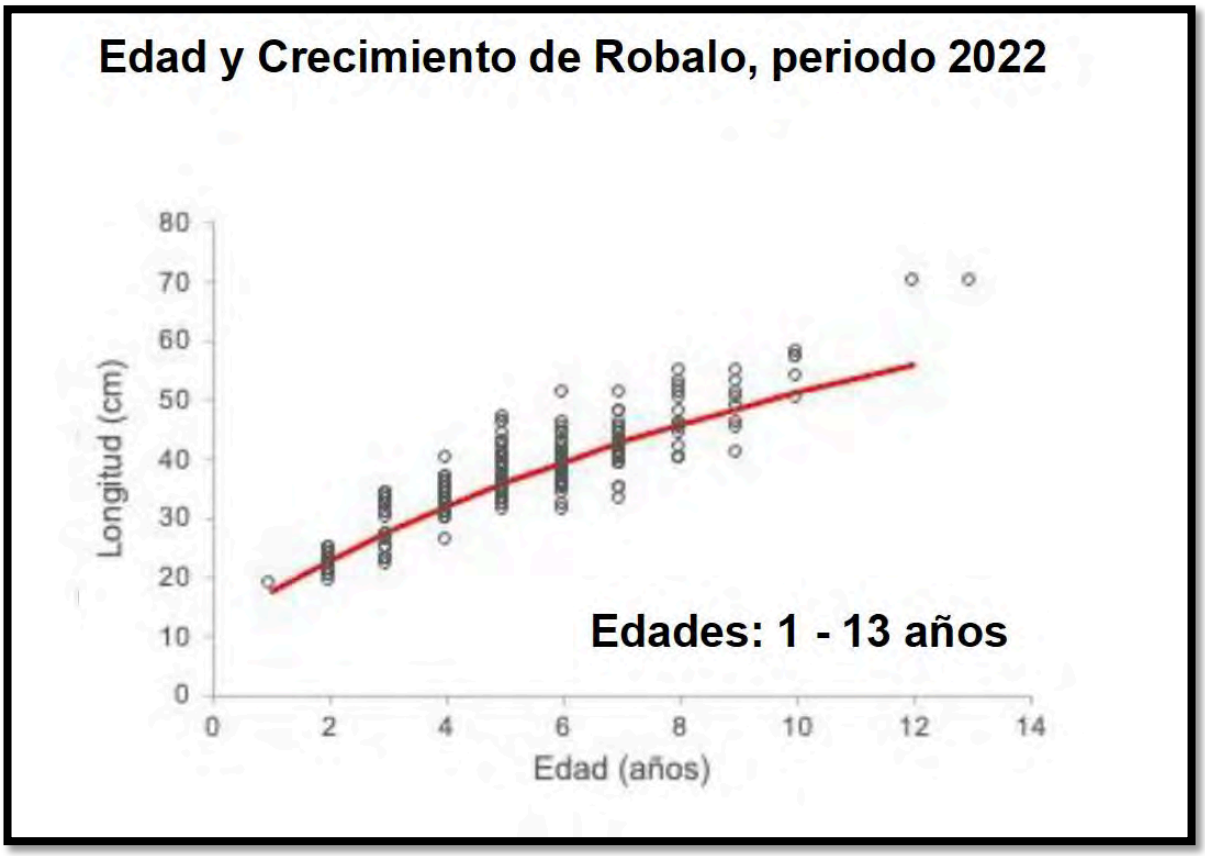
- Longitud total
- Peso total y eviscerado
- Peso gónada
- Peso hígado
- Sexo (macroscopía e histología)
- Madurez (macroscopía e histología)
- Otolitos (determinar la edad)
- Estómagos (ítem de alimentos)

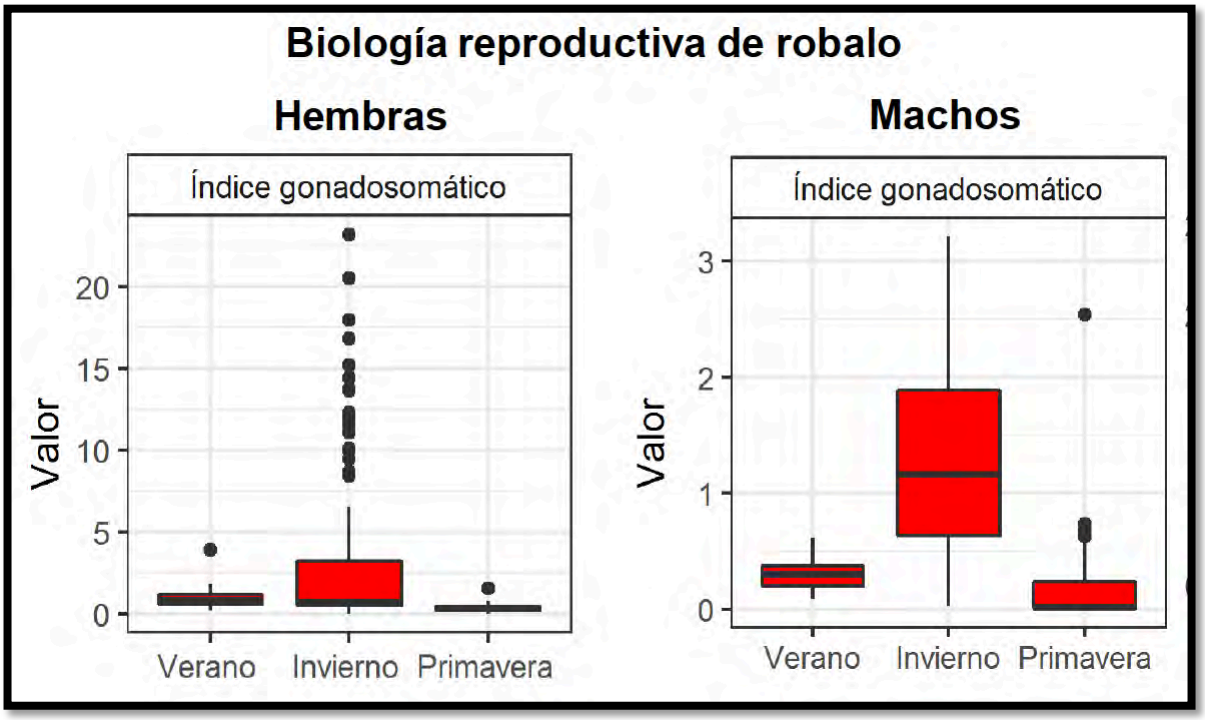
Muestreo de longitud de robalo por Región, Marzo 2022 – Febrero 2023

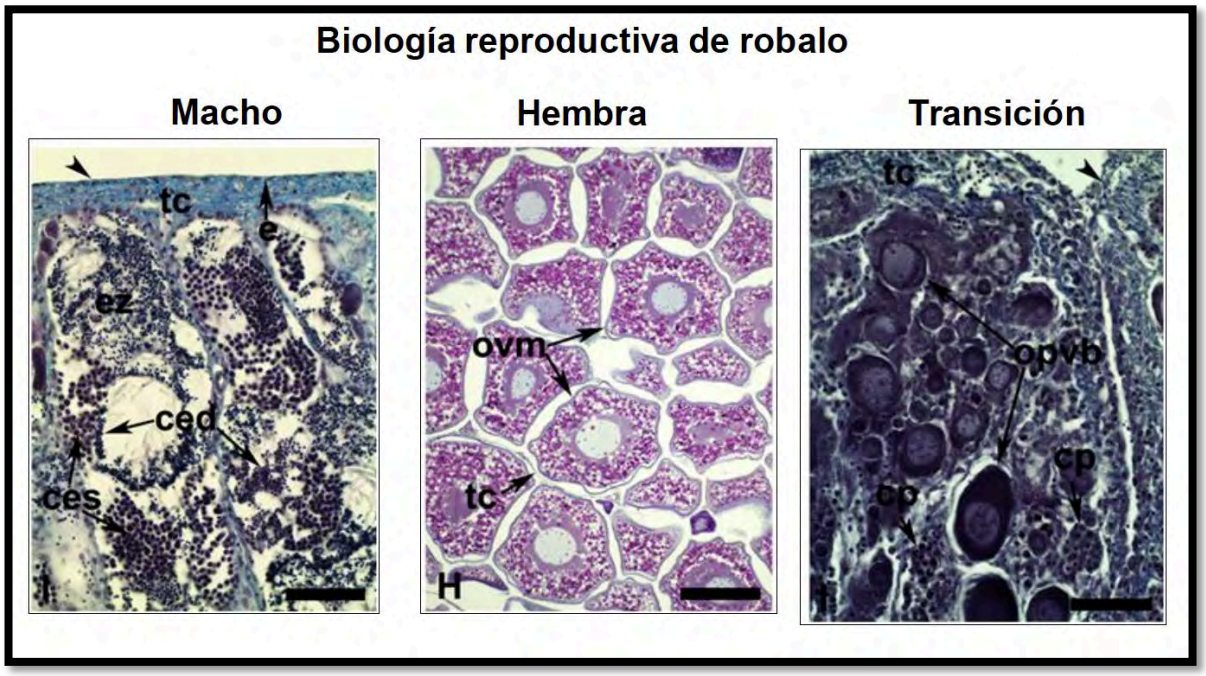


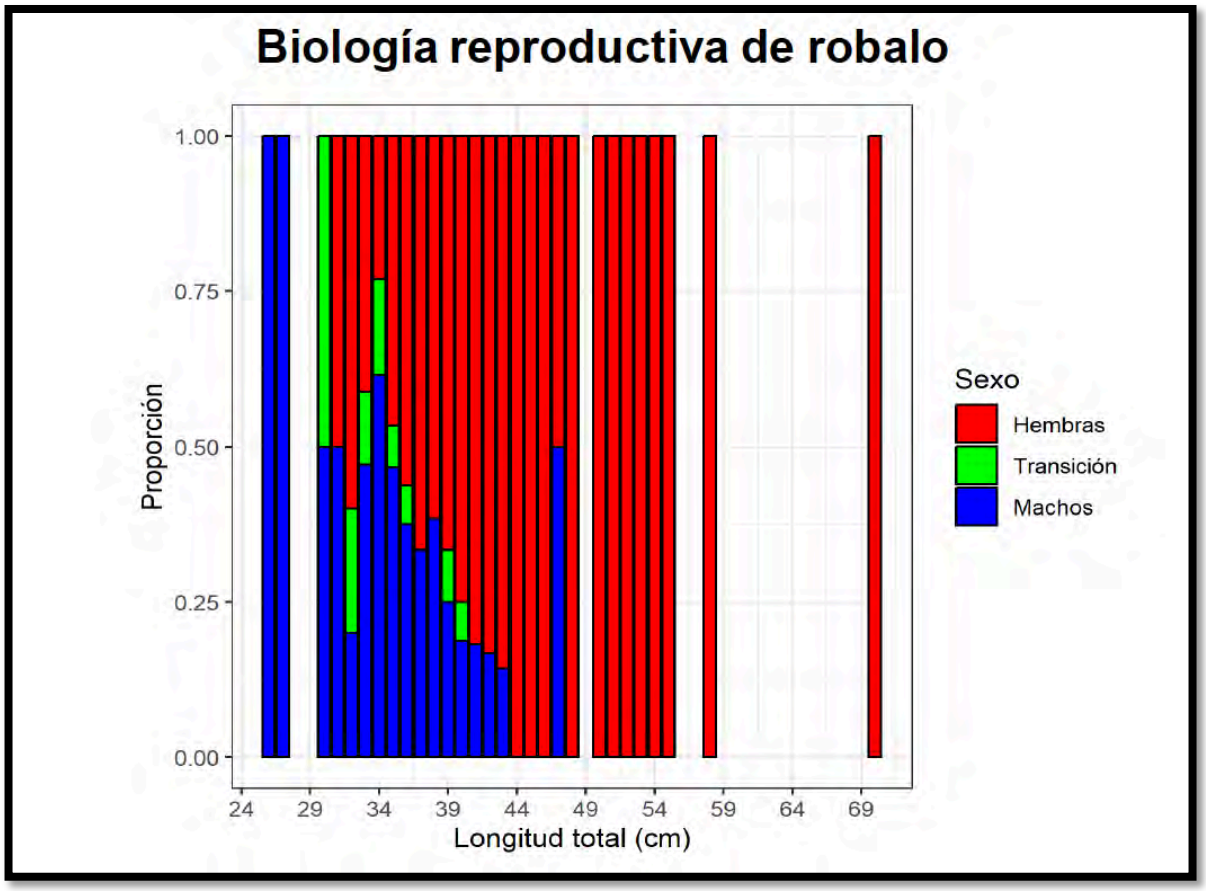

Muestreo biológico de robalo por sexo, Marzo-Octubre 2022
Longitud total [g]
Peso total [g]
SEXO
Hembra
Macho
3
7
8
9
10


Longitud total (cm)
Blanquillo
Róbalo
Rollizo
Verano
Otoño
Invierno
Cabrilla (Blanquillo)
Verano
Otoño
Invierno
Róbalo
Verano
Invierno
Rollizo
Verano
Invierno


Edad y Crecimiento de Robalo, periodo 2022
Longitud (cm)
Edad (años)
Edades: 1 - 13 años
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0
2
4
6
8
10
12
14

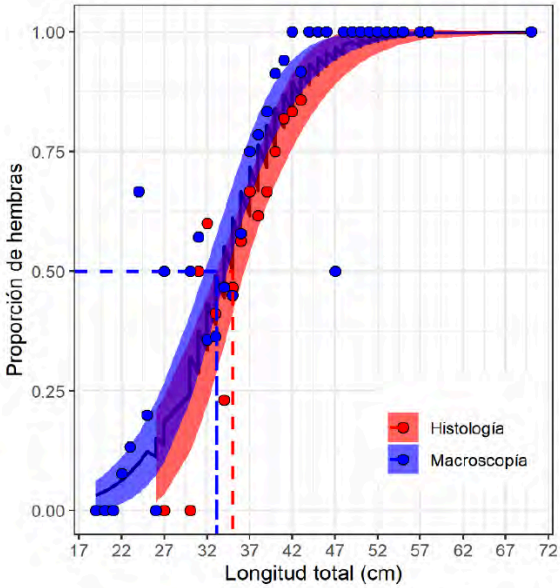

Biología reproductiva de robalo
Hembras
Índice gonadosomático
Valor
0
5
10
15
20
Verano
Invierno
Primavera
Machos
Índice gonadosomático
Valor
0
1
2
3
Verano
Invierno
Primavera


Biología reproductiva de robalo
Macho
Hembra
Transición
tc
e
ez
ced
ces
ovm
tc
H
tc
opvb
cp
cp


Biología reproductiva de robalo
Proporción
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
24
29
34
39
44
49
54
59
64
69
Longitud total (cm)
Sexo
Hembras
Transición
Machos

Biología reproductiva de robalo

La mayoría de individuos <35 cm LT son machos

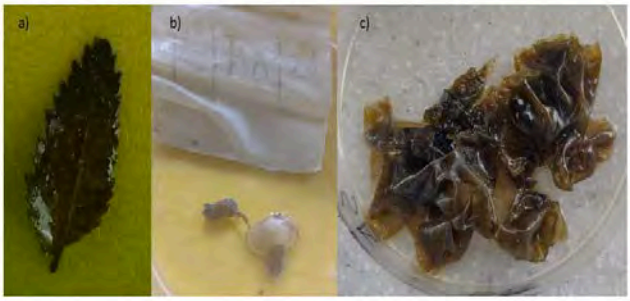


La mayoría de individuos >41 cm LT son hembras

Alimentación de robalo

Crustáceos

Hojas **Moluscos** **Algas**

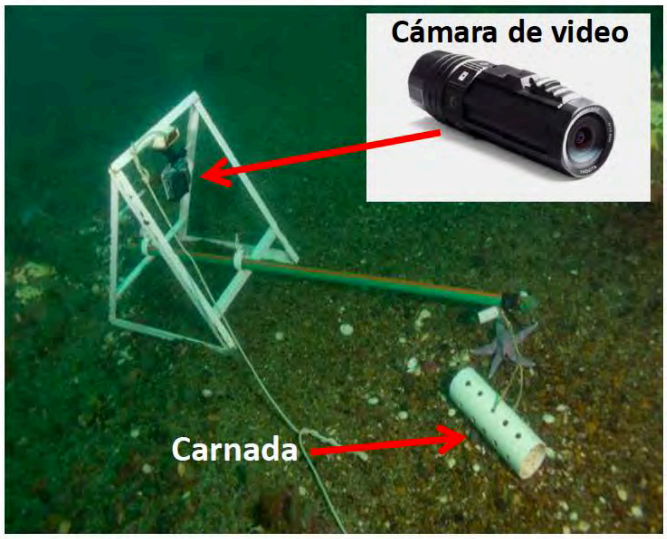


Alimentación de robalo

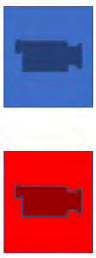
PT: peso total, Ni: número absoluto, FO: frecuencia ocurrencia, Ni%: número porcentual, Pi%: peso porcentual de presas, IRI: Índice de Importancia Relativa, IRI%: Índice de Importancia Relativa Porcentual.

Robalo	PT (gr)	Frecuencia	Ni	FO%	Ni%	Pi%	IRI	IRI%
Algas	194,85	49	49	42,982	6,560	35,357	1801,658	43,414
Anfipodos	0,1	1	1	0,877	0,134	0,018	0,133	0,003
Bivalvos	1,1	6	9	5,263	1,205	0,200	7,392	0,178
Camarones	106,4	29	151	25,439	20,214	19,307	1005,360	24,226
Cangrejos	74,2	22	65	19,298	8,701	13,464	427,754	10,308
Crustaceos	2,7	5	5	4,386	0,669	0,490	5,085	0,123
Isopodos	4,35	5	217	4,386	29,050	0,789	130,872	3,154
Poliquetos	55,8	17	112	14,912	14,993	10,125	374,574	9,026
Pulgas	81,8	13	126	11,404	16,867	14,843	361,611	8,714
RPO	16,6	9	9	7,895	1,205	3,012	33,292	0,802
RNI	2,3	3	3	2,6316	0,402	0,417	2,155	0,052
Otros	10,9							
Total contenido	**551,1**	**159**	**747**		**100**	**98,022**	**4149,89**	**100**

Muestreo No-Extractivo con filmaciones submarinas (BRUVS)



- Diversidad y abundancia de especies
- Patrones estacionales y espacial



Riqueza de especie y número máximo de especies

Especies	La Araucanía		Los Ríos	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)			17	42
Rollizo (*Pinguipes chilensis*)			16	36
Cabrilla (*Sebastes oculatus*)			26	28
Lorcho (*Patagonotothen sp.*)	Presencia	1	16	31
Anguila babosa (*Eptatretus sp.*)			4	35
Borracha (*Scartichthys viridis*)				14
Torito (*Bovichtus chilensis*)			2	4
Congrio colorado (*Genypterus chilensis*)	Presencia		1	
Tromboyo (*Calliclinus sp*)			1	3
Jerguilla (*Aplodactylus punctatus*)			1	
Pintarroja (*Schroederichthys sp.*)				1
Bilagay (*Cheilodactylus variegatus*)				1
Vieja o Mulata (Graus nigra)				1
Trombolito (*Helcogrammoides cunninghami*)		3		5
Pejerrey (*Odonthestes smitti*)	Presencia	150		
Robalo (*Eleginops maclovinus*)		1		
Savorin		1		
Jaivas	Presencia			
Estrella de Mar	Presencia			
Lenguado		2		
N total de Individuos		158	84	201
N total de especies de peces	2	6	9	12
Rango Profundidades	8-21 m	8-21 m	8-21 m	8-21 m
TOTAL DE ESTACIONES	14	14	16	16

Encuesta a pescadores artesanales, buzos comerciales y buzos deportivos

Objetivo es recopilar información sobre las especies capturadas, zonas, estacionalidad, artes, y explotación de las especies litorales.

ENCUESTA PECES LITORALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA

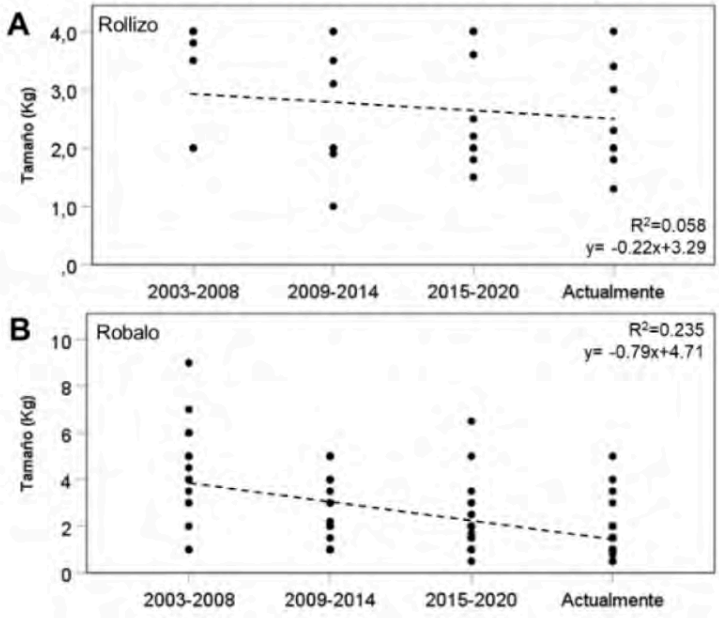
FOLIO (N° ENCUESTA)		
ESTADO ☐ Completa 2) ☐ Incompleta 3) ☐ Nula *[Llenado por Supervisor]*		
ENCUESTADOR (Nombre)	**DIGITADOR**	
FECHA(DD/MM/AAAA)	**HORA INICIO**	**HORA TERMINO**
LUGAR DE ENCUESTAJE (SECTOR DE APLICACION)		

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

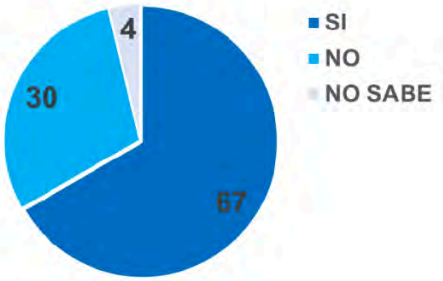
Hola, mi nombre es _____ y estoy aplicando una encuesta de la ***Pontificia Universidad Católica de Chile, del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES)***.

Respuesta con respecto a lo que piensan sobre la "Pesquería de Peces Litorales"

El tamaño del pez más grande que recuerda haber capturado y en qué intervalo de tiempo



Percepciones sobre la necesidad de regular la pesquería de peces litorales



Porque Sí necesita regular

Para-Conservar-el-Recurso

Para-Regular-la-Pesca

Porque NO necesita regular

Se-extrae-muy-poco

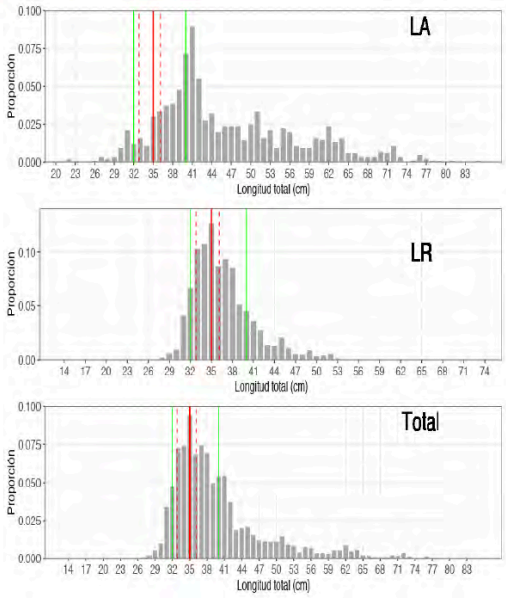
Es-una-pesca-esporádica

Estado de Explotación

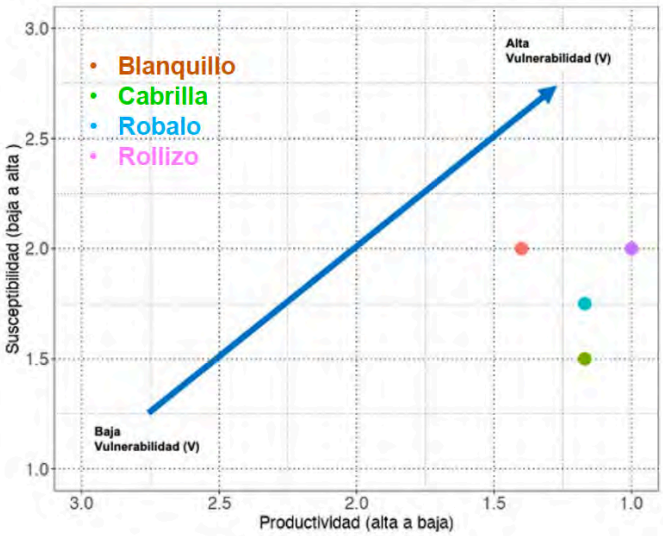
- Solo para Róbalo fue posible mantener un monitoreo de estructuras de tallas.
- Desde el punto del tamaño corporal, los individuos son capturados a un talla optima desde el punto de vista de los rendimientos.

Línea verde indica rango de tallas de transición (histología)

Línea roja indica la talla de 35 cm LT, la cual el 50% son machos



Vulnerabilidad



Vulnerabilidad : riesgo de un stock a la sobrepesca

Productividad : capacidad del stock para recobrarse despues que ha sido depletado

Suceptibilidad: potencialidad del stock para ser impactado por la pesca

- Cabrilla (Blanquillo) > alta vulnerabilidad
- Róbalo, rollizo y Chancharro (Cabrilla) > mediana

Propuesta de manejo para el robalo - La Araucanía y Los Ríos

Veda biológica reproductiva a implementarse en un periodo a definir entre el 1 de julio y el 21 Septiembre. A continuación los argumentos técnicos:

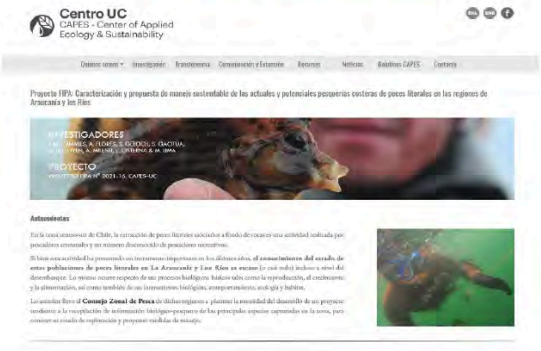
- Principal especie litoral extraida en LA y LR
- Actualmente la actividad extractiva comercial de robalo es de libre acceso.
- Los desembarques disminuyeron en forma importante en LA y LR en el 2018.
- Se captura todo el año sin estacionalidad
- Según encuestas, actualmente se explota más que hace 15 años atrás con posible disminución de su tamaño.
- Los tamaños capturados se ubican en rangos óptimos para su rendimiento y su sustentabilidad, pero esto no da cuenta de su naturaleza hermafrodita-protándrica.
- Especies hermafroditas son particularmente vulnerable a la pesca, ya que el tamaño óptimo capturado está asociado a un tipo de sexo en particular.
- La medida de manejo para robalo debería apuntar a resguardar el proceso de desove y disminuir la remoción de las hembras dentro de ese periodo reproductivo.

Propuesta de manejo para el cabrilla (blanquillo), rollizo y chancharro (cabrilla) - La Araucanía y Los Ríos

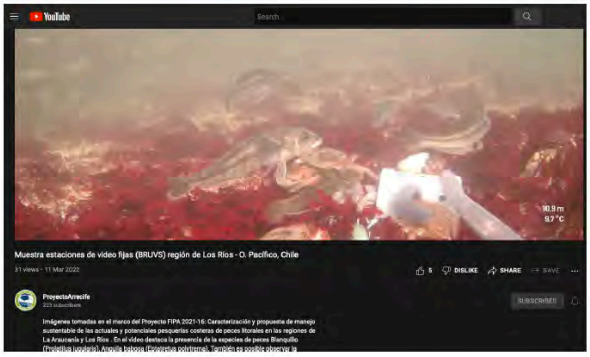
- Especies extraída bajo libre acceso en la zona de estudio.
- Los anuarios estadísticos de pesca en LA y LR escasamente registran información.
- El desembarque acumulado para el período 1985 al 2021 sería de 212, 31, y 12 toneladas para chancharro, cabrilla y rollizo respectivamente (SERNAPESCA 1985-2021).
- Entrevistas a los pescadores no reflejan que sean especies de alta demanda comercial en la zona, indicando que son especie muy poco explotadas comparado a 15 años atrás, siendo la cabrilla la menos explotada de las tres.
- Dado su bajo nivel extractivo y poca demanda, no se considera que sean especies que requieran de alguna medida administrativa.
- Estas especies podrían considerarse como recursos que a futuro podrían constituir potenciales pesquerías en ambas regiones.

Difusión del proyecto FIPA 2021-16 implementado en dos plataformas electrónicas

Página web del Proyecto vinculada al Centro CAPES-UC
https://capes.cl/fipapeceslitorales/



YouTube donde se comparten las filmaciones
https://www.youtube.com/channel/UCnBeuA--LafFU7ZqJEe5VRQ



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

FIPA
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
SUBPESCA

Anexo 5. Histología.

Información adicional sobre la caracterización histomorfológica de la gónada róbalo (*Eleginops maclovinus* Cuvier, 1838). Donald I. Brown. Laboratorio de Biología de la Reproducción y del Desarrollo. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso.

Análisis cualitativo de los estados de desarrollo o madurez sexual en las hembras

Caracterización de los estados gonadales en gónadas de las hembras

En la Figura 1, se muestran los tipos celulares de la línea germinal y las células somáticas que las acompañan en la unidad morfofuncional. El análisis de las variaciones en su organización permite caracterizar cada estado gonadal en las muestras poblacionales. Dichas variaciones ilustran los distintos estados gonadales presentes en los ovarios de los ejemplares en el determinado momento de su extracción del medio ambiente.

La gónada femenina u ovario en su organización citomorfológica está revestida por un tejido epitelial, que varía desde plano a alto según el estado de madurez gonadal. A este subyace un tejido conjuntivo que conforma el estroma gonadal con vasos sanguíneos. La unidad morfofuncional corresponde a múltiples lóbulos que se unen a un eje central de tejido conjuntivo, y que varía en su tamaño de acuerdo con la evolución de la foliculogénesis en la adquisición de la madurez. En la unidad morfofuncional, los lóbulos, la línea germinal está integrada inicialmente por las ovogonias y los ovocitos que en su estado de desarrollo están acompañados de células somáticas foliculares. Dentro de la población de células germinales se pueden distinguir ovocitos previtelogénicos tempranos que han detenido su evolución en la profase meiótica, para constituir este núcleo especial que es la vesícula germinal (núcleo en dictioteno, detenido en la profase meiótica) circular pequeña con uno a dos nucléolos y escaso citoplasma. Estos ovocitos previtelogénicos acompañados de células foliculares serán los que experimenten la foliculogénesis, caracterizada por el aumento de tamaño del ovocito alrededor del cual de formará una matriz extracelular especializada, la zona radiada, en interacción con células foliculares que se organizan en una capa de células de la granulosa y en una capa de células de la teca. Los primeros cambios en la foliculogénesis llevan al crecimiento de los ovocitos previtelogénicos cuya vesícula germinal es de mayor tamaño y cuyo citoplasma aumenta, aunque se observa homogéneo y basófilo por la tinción violeta rojizo con la hematoxilina, los ovocitos protoplasmáticos. Aunque sus características corresponden a signos de actividad sintética fundamentalmente de moléculas que corresponden al vitelo informacional, esto constituye su preparación a la síntesis de vitelo nutricional representado por el vitelo granular y/o vesicular lipídico, según el estado de avance del proceso foliculogenético/vitelogenético. La foliculogénesis vitelogénica activa está representada por la línea germinal avanzada que la integran

ovocitos de mayor tamaño con un sustancial crecimiento de la vesícula germinal (que corresponde al núcleo del ovocito); que cambia de la forma esférica a ovalada de posición central, y cuyos bordes lisos hacia el final del proceso vitelogénico se hacen irregulares y ocupa una posición excéntrica cortical reduciendo su tamaño. El aumento notorio del número de nucléolos, el aumento notorio del citoplasma por la generación de vitelo granular fino y vesículas lipídicas perinucleares y/o corticales en la corteza citoplasmática, caracteriza a los folículos con ovocitos vesiculosos. Este proceso de vitelogénesis durante la foliculogénesis dentro de los lóbulos ováricos, culmina con el desarrollo preferencial de unos pocos ovocitos vitelogénicos maduros o vitelados, en que su citoplasma se observa estructurado con gránulos y plaquetas vitelinas de distinto tamaño y de menor o mayor afinidad tintorial al color rojo (teñidas con eritrosina), por lo tanto, eritrosinófilas, que va de acuerdo con su grado de desarrollo. Los ovocitos que adquieren un gran tamaño por acumulación de vitelo experimentan un cambio final conocido como hidratación. La gran cantidad de gránulos de vitelo, evidencia de la etapa vitelogénica, se hidrata hasta perder su forma y afinidad tintorial, transformándose en una masa homogénea que desplaza el citoplasma residual a la corteza ovocitaria (donde es difícil observar la vesícula germinal); que en su estado final adquiere un aspecto homogéneo de color azul violeta por su afinidad tenue por la hematoxilina y el azul de metilo y de límites colapsados producto del procesamiento histológico, y que caracteriza el aspecto del ovocito a ser ovulado o emitido, que se corresponde con el ovocito esférico ovulante sin procesar. Ocurrido el proceso de ovulación el remanente folicular (capa de células somáticas granulosas y capa de foliculares quedan en los lóbulos como folículos postovulatorios, evidencia del proceso de desove.

Figura 1A-C. Estado de madurez sexual 1. Inmaduro. a. Pared gonadal y ejes de tejido conectivo de grosor medio; lóbulos y lumen ovárico amplio. Lóbulos ováricos con ovogonias solitarias y en cistos de proliferación. b. ovocitos “previtelogénicos” poligonales con citoplasma basófilo homogéneo; con vesícula germinal central circular con múltiples nucléolos perinucleares. Pueden presentarse folículos atrésicos y folículos postovulatorios.

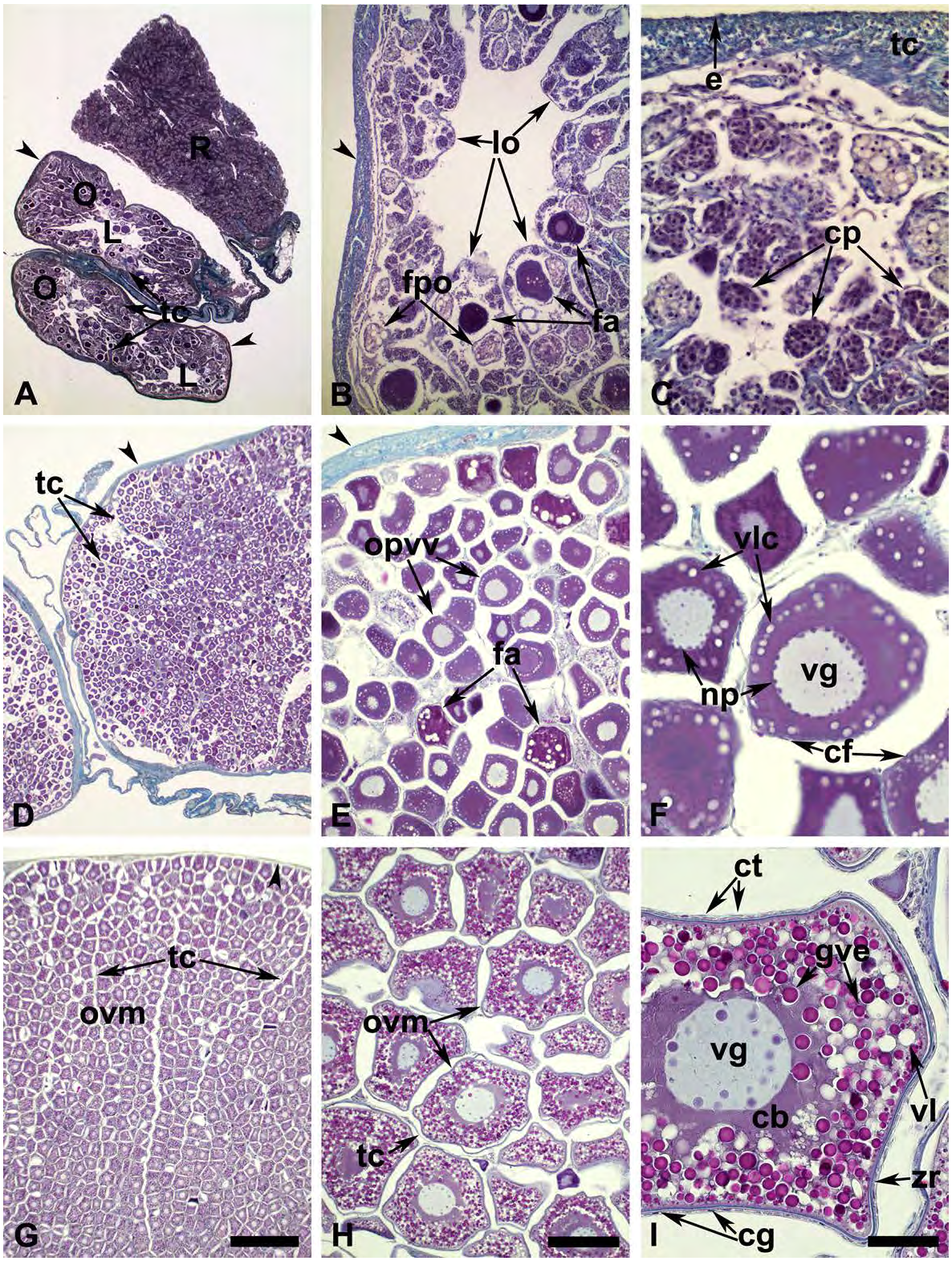
Figura 1D-F. Estado de madurez sexual 2. En maduración. En maduración inicial. Vitelogénesis inicial. Pared gonadal gruesa; ejes de tejido conectivo delgados y lumen ovárico pequeño. Predominancia de ovocitos vitelogénicos de mayor tamaño, poligonales vesiculosos con vesículas lipídicas perinucleares y/o en la corteza; pueden presentar zona radiada indiferenciada y una capa de células somáticas foliculares. Vesícula germinal ligeramente ovalada y de mayor tamaño; aumento notorio de nucléolos perinucleares.

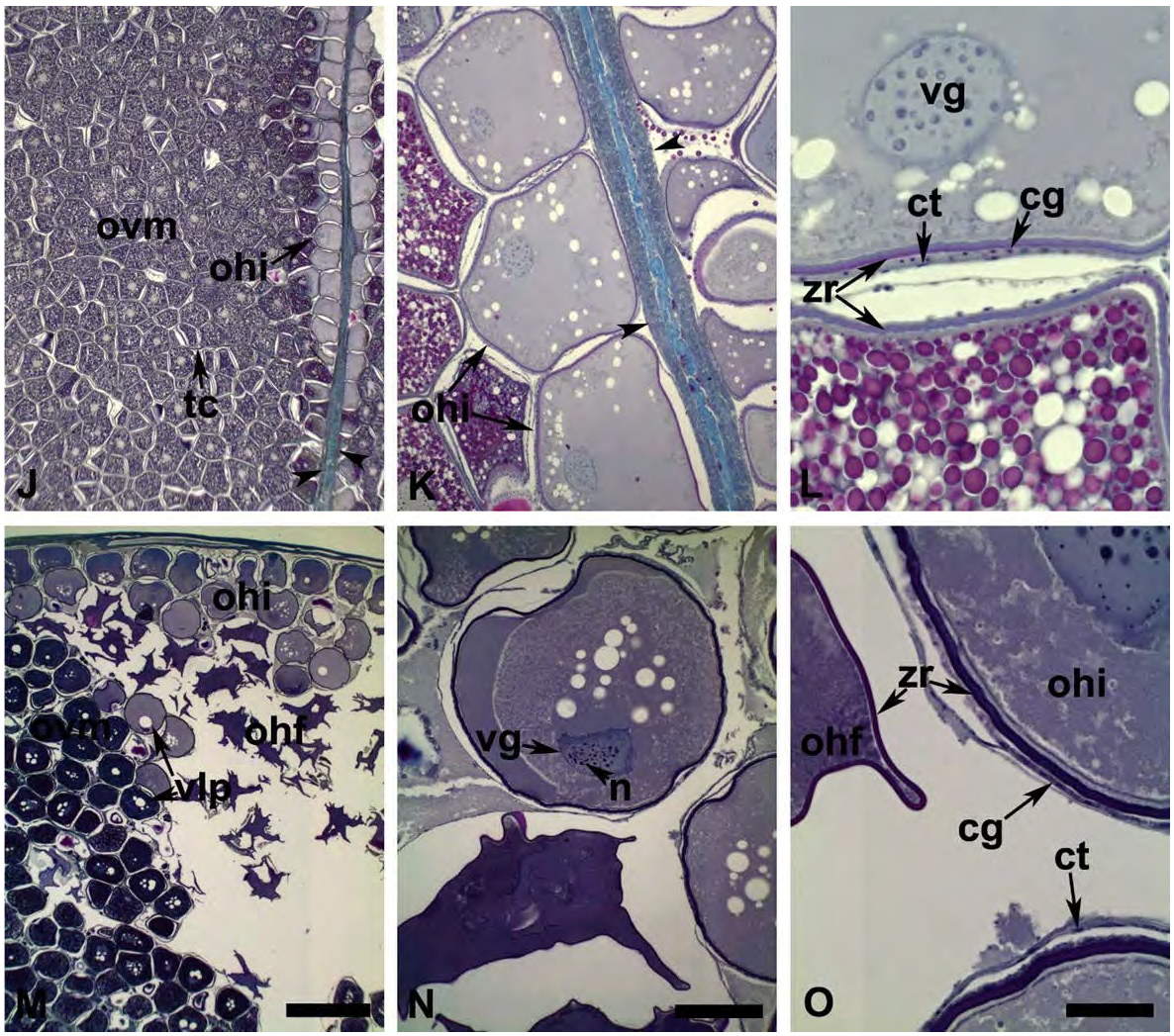
Figura 1G-I. Estado de madurez sexual 3. Maduro. En maduración avanzada. Vitelogénesis avanzada. Pared gonadal gruesa; ejes de tejido conectivo delgados y lumen ovárico pequeño o virtual. Ovocitos de mayor tamaño poligonales estrellados con aumento creciente de gránulos y plaquetas vitelinas eritrosinófilas y vesículas lipídicas de pequeño a mayor tamaño; con zona radiada

diferenciada, una capa de células granulósicas y una fina capa de células somáticas tecales. Vesícula germinal ovalada de mayor tamaño, de bordes ligeramente irregulares; múltiples nucléolos de distribución y tamaño heterogéneo.

Figura 1J-O. Estado de madurez sexual 4. En desove. Maduro. a. En hidratación inicial. Pared gonadal delgada; ejes de tejido conectivo delgados y lumen ovárico pequeño o virtual. Comienzo de la hidratación de los ovocitos; forma poligonal, citoplasma ligeramente basófilo azul-violeta, vesículas lipídicas de menor a mayor tamaño corticales a perinucleares. Zona radiada estructurada; células de la granulosa y de la teca planas; vesícula germinal ovalada de menor diámetro y nucléolos heterogéneos. Predominan los ovocitos vitelogénicos granulosos eritrosinófilos(J-L). b. En hidratación avanzada. Predominan los ovocitos vesiculosos en hidratación e hidratados de formas irregulares; citoplasma cortical basófilo homogéneo y citoplasma heterogéneo con vesículas lipídicas agrupándose. Vesícula germinal excéntrica de límites heterogéneos. Los ovocitos hidratados irregulares con zona radiada más delgada y sin células somáticas (M-O).

Figura 1P-U. Estado de madurez sexual 5. Desovado. a. En regresión inicial. Pared gonadal muy gruesa; ejes de tejido conectivo gruesos; lumen ovárico amplio; persisten ovocitos hidratados colapsados. Persisten abundantes ovocitos previtelogénicos basófilos y folículos atrésicos en los distintos estados y la persistencia de folículos post ovulatorios (P-R). b. Desovado y en regresión. En regresión final. (Figura 1T-V). Lóbulos con su región central generalmente ocupada por tejido conjuntivo más fibroso. Predominan ovogonias, ovocitos inmaduros de reserva y previtelogénicos vesiculosos. Persisten folículos residuales atrésicos y postovulatorios (S-U).


R
O
L
O
tc
L
A
lo
fpo
fa
B
tc
e
cp
C
tc
D
opvv
fa
E
vlc
vg
np
cf
F
tc
ovm
G
ovm
tc
H
ct
gve
vg
cb
vl
zr
cg
I


ovm
ohi
tc
J
ohi
K
vg
ct
cg
zr
L
ohi
ovm
ohf
vlp
M
vg
n
N
zr
ohi
ohf
cg
ct
O

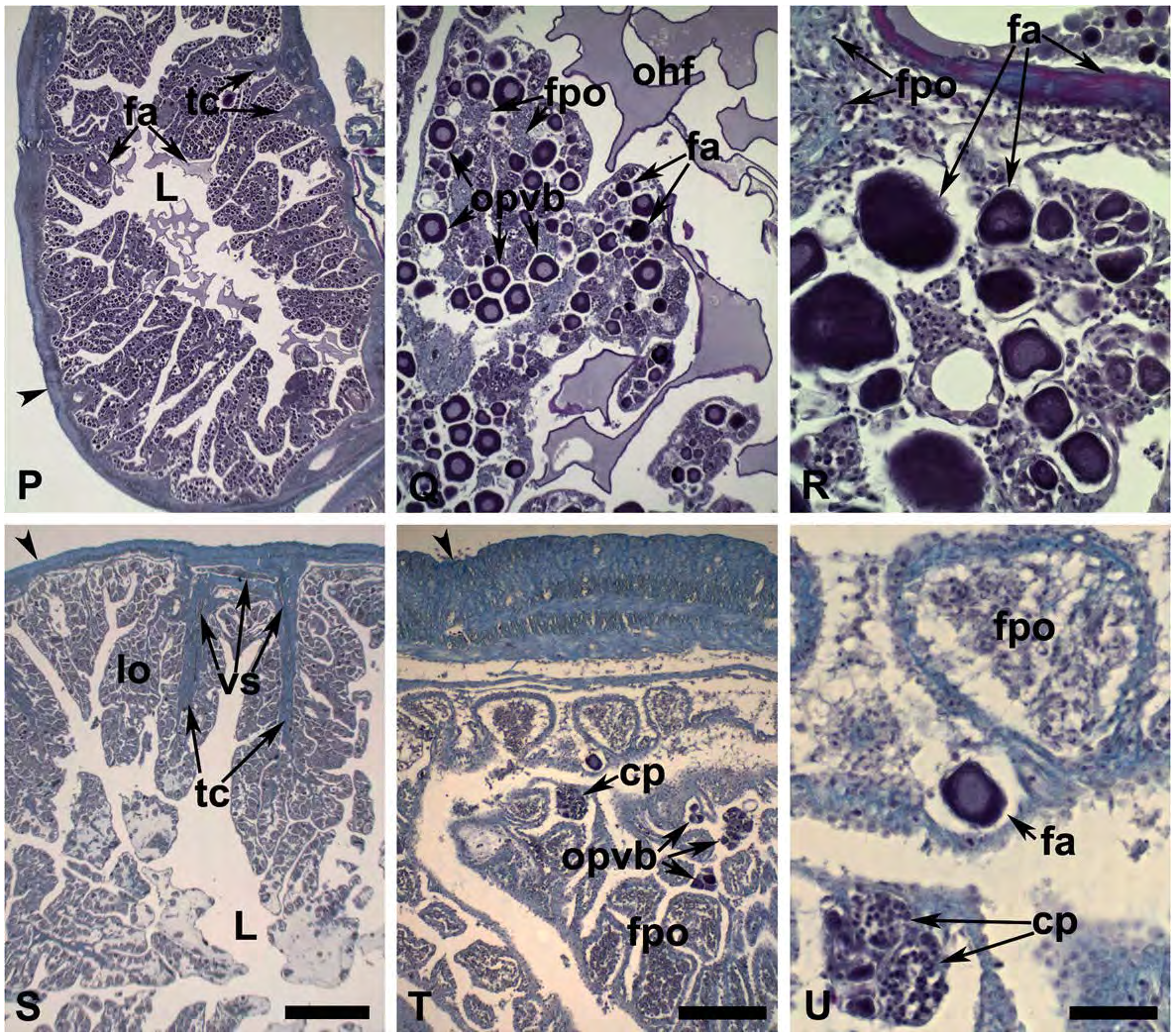


Figura 1. Estados de madurez de la gónada en fase femenina en ejemplares de róbalo (Eleginops maclovinus Cuvier, 1838) de la zona Sur de Chile. Fotomicrografías de cortes histológicos representativos de los distintos estados de madurez. Tinción tricrómica de Arteta. Abreviaciones: punta de flecha: pared gonadal; cb: citoplasma basófilo; cp: cistos de proliferación; cf: célula folicular; cg: células somáticas de la granulosa; ct: células somáticas de la teca; e: epitelio de revestimiento; fa: folículo atrésico; fpo: folículo postovulatorio; gve: gránulos de vitelo eritrosinófilos; L: Lumen; lo: lóbulos ováricos; np: nucléolos perinucleares; O: Ovario; ohf: ovocito hidratado final; ohi: ovocito hidratado inicial; opvb: ovocitos previtelogénicos basófilos; opvv: ovocitos previtelogénicos vesiculosos; ovm: ovocito vitelogénico o vitelado maduro; R: Riñón; tc: tejido conjuntivo; vg: vesícula germinal; vlc: vesículas lipídicas corticales; vlp: vesículas lipídicas perinucleares; zr: zona radiada. (A, D, G, J, M, P, S; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H, K, N, Q, T; barra de escala = 200 □m). (C, F, I, L, O, R, U; barra de escala = 50 □m).

2 Variación mensual de los estados gonadales de las hembras analizadas

La Figura 2 muestra la condición de madurez de las hembras de róbalo colectadas en marzo, la cual predominó ejemplares en maduración (EMS2) y una fracción menor de maduros (EMS3). Los tamaños de estos animales fluctuaron entre 31 y 55 cm.

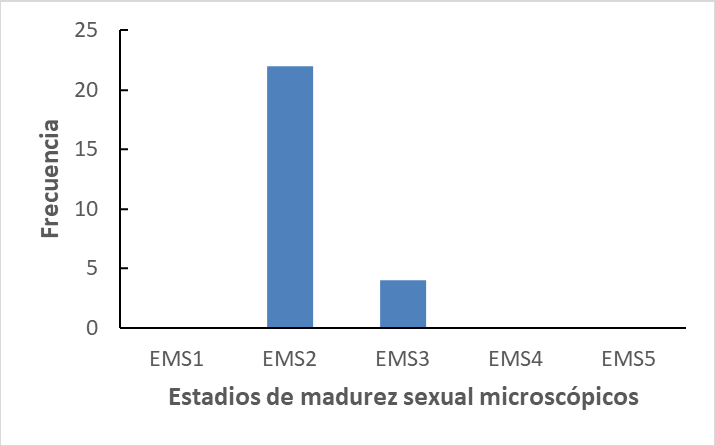


Figura 2. Frecuencia de los estadios de madurez gonadal microscópicos en las hembras de róbalo, periodo marzo 2022.

La muestra poblacional de julio estuvo integrada por un mayor número de ejemplares en maduración (EMS2), maduro (EMS3) y desovados (EMS5) (Figura 3). Los tamaños de estas hembras fluctuaron entre 27 y 57 cm.

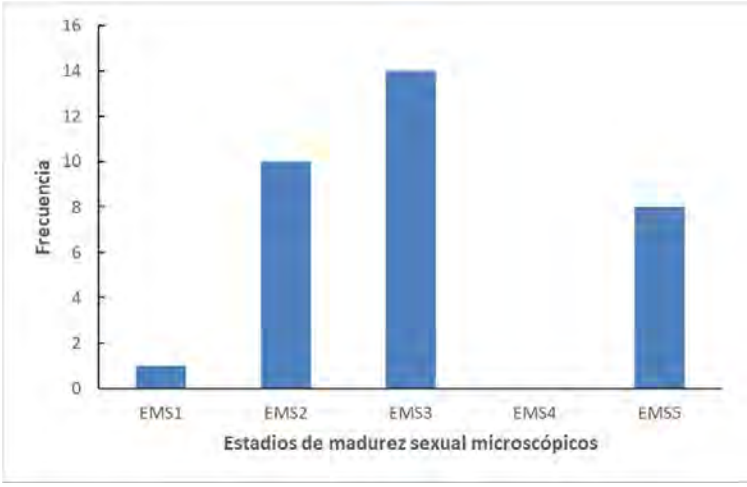


Figura 3. Frecuencia de los estadios de madurez gonadal microscópicos en las hembras de róbalo, periodo julio 2022.

En agosto fue predominante el estado de madurez gonadal desovado (EMS5). Aunque aparecen todos los estados, estos fueron escasamente representados. Los tamaños de estas animales hembras fluctuaron entre 31 y 70 cm (Figura 4).

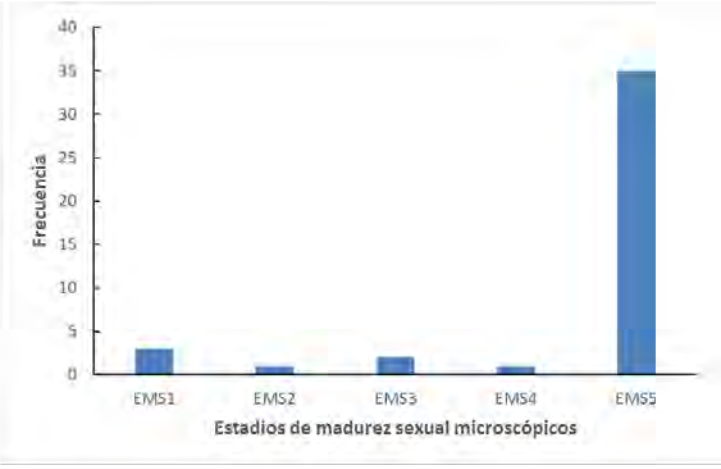


Figura 4. Frecuencia de los estadios de madurez gonadal microscópicos en las hembras de róbalo, periodo agosto 2022.

La condición de madurez de las hembras colectadas en septiembre tuvo mayor frecuencia de desovada (EMS5) y un número apreciable de inmaduros además de algunos ejemplares en maduración (Figura 5). Los tamaños de estas hembras fluctuaron entre 31 y 44 cm.

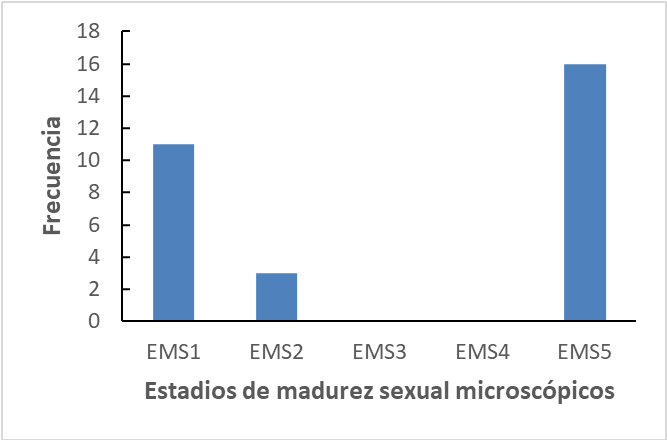


Figura 5. Frecuencia de los estadios de madurez gonadal microscópicos en las hembras de róbalo, septiembre 2022.

3. Análisis cuantitativo de la línea germinal femenina

3.1. Tamaños de las células de la línea germinal femenina

En la Tabla 1 y en la Figura 6 se muestran los promedios de tamaño de cada uno de los tipos celulares de la línea germinal femenina. Se puede apreciar que los ovocitos inactivos (preferentemente ovocitos previtelogénicos basófilos o protoplasmáticos son los de menor tamaño y en el resto de las células de la línea germinal, es evidente el consecuente aumento progresivo del tamaño de los ovocitos desde los inmaduros hasta los hidratados que alcanzan un diámetro de alrededor de 620 µm. El aumento del diámetro es consecuente con la actividad vitelogénica, y tiene su correlato en el incremento del perímetro y el área de los ovocitos. Sin embargo, la variación en el tamaño en los estados maduro y de hidratación habla de una población celular heterogénea, determinada por su crecimiento. También en los ovocitos hidratados, las alteraciones histológicas debido a la extracción de componentes lipídicos y a la deshidratación por las soluciones alcohólicas, como efecto del procesamiento histológico, adoptan formas muy irregulares. Los ovocitos maduros hidratados en su condición natural fijados con formalina antes de procesar son absolutamente esféricos.

Tabla 1. Tamaño promedio (µm) de las células de la línea germinal en hembras de róbalo d.e. corresponde la desviación estándar.

Estadios	**Área (d.e)**	**Perímetro (d.e)**	**Diámetro (d.e) + (rango)**
Inactivo	2489,8 (1902,1)	170,5 (80,7)	53,0(24,8) (14,2-88,5)
Vesículoso	16417,1 (4940,1)	472,1 (75,6)	147,1(23,4) (90,6-189,6)
Maduro	110123,4 (72133,7)	1237,6 (451,2)	430,5 (153,1) (212,6-689,8)
Hidratado	266713,8 (63035,9)	2128,4 (343,4)	618,8 (49,3) (546,8-781,3)

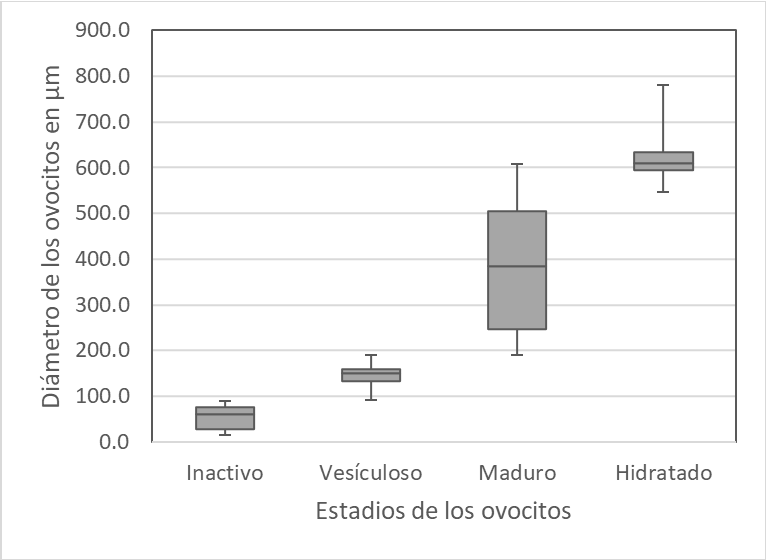


Figura 6. Distribución de diámetro promedio aritmético de los distintos tipos de ovocitos en ovarios de róbalo.

3.2 Distribución de tamaños de las células de la línea germinal femenina para cada estado de desarrollo de la gónada en las distintas estaciones

En la Figura 7 se muestran las fluctuaciones en los promedios de los tamaños microscópicos de los ovocitos por estados microscópicos cualitativos de madurez gonadal, para las muestras histológicas de las gónadas en hembras de róbalo en las distintas estaciones del año. Se puede apreciar que en general el promedio de diámetro de los ovocitos está por debajo de los 100 µm con diámetros entre 50 y 100 µm para los estados EMS1 y EMS2 (ovarios inmaduros y en maduración), infiriendo que la población de ovocitos estaría representada preferentemente por ovocitos previtelogénicos inactivos. Sin embargo, se observa una tendencia al aumento hacia el estado EMS2 que va a depender del menor o mayor número de ovocitos vesiculosos. Los promedios de diámetro mayor se observaron con mayor variabilidad relacionados con los estados EMS3 y EMS4 (ovarios maduros) con diámetros sobre 150 µm, pasando los 450 □m. Finalmente, cuando se presenta el estado EMS5 (ovarios desovados), el promedio nuevamente cae a por debajo de 100 µm que representa la población de ovocitos previtelogénicos inactivos que permanece luego del desove y comparable con los tamaños de los ovocitos preferentemente en el estado EMS1.

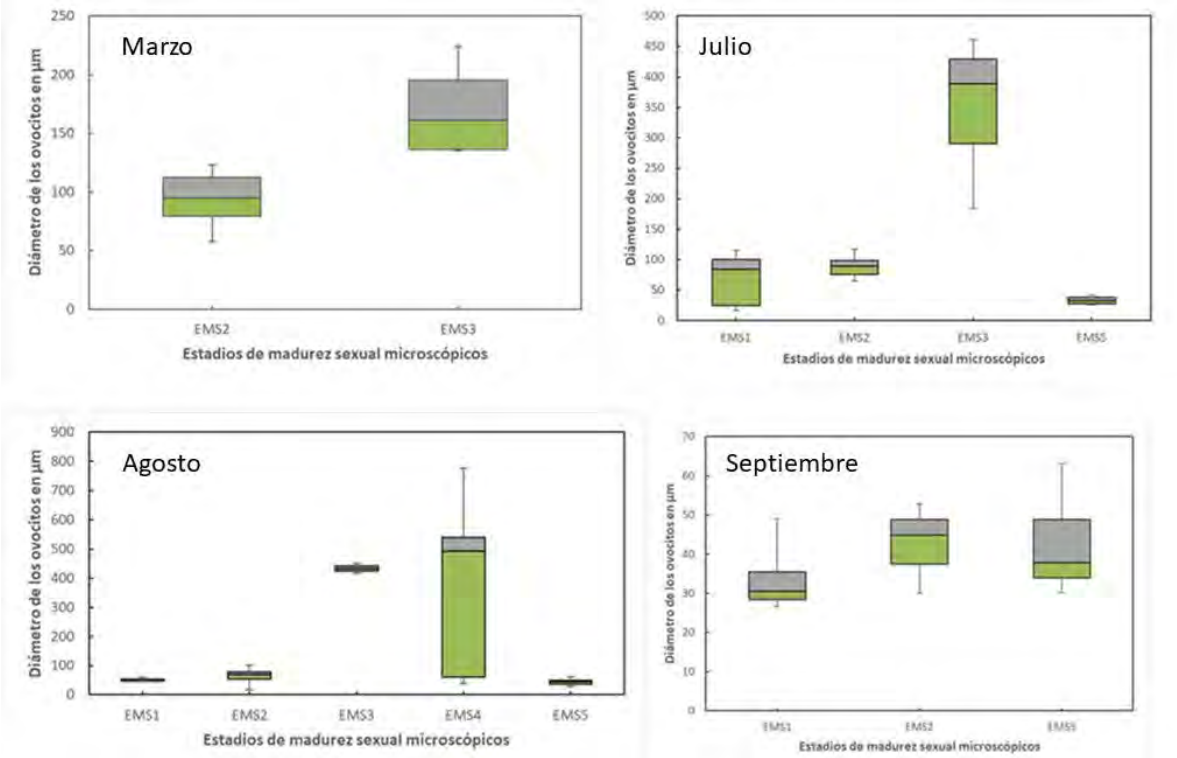


Figura 7. Variación mensual del diámetro promedio de los ovocitos de acuerdo con los estadios de madurez sexual microscópicos.

3.3 Frecuencia relativa de los tipos de ovocitos en cada estado de desarrollo de la gónada en las distintas estaciones

En la Figura8 se muestran las frecuencias porcentuales de los tipos de ovocitos por estados cualitativos de madurez gonadal, en las muestras histológicas de ovarios hembras de róbalo de las distintas estaciones. Se puede apreciar en general que la mayor frecuencia de ovocitos en los estados EMS1, EMS2 y EMS5; corresponde a la población de ovocitos previtelogénicos considerados inactivos; la mayor frecuencia de los ovocitos vitelogénicos vesiculosos se presenta en el estado EMS2 pudiendo presentarse en EMS1 y EMS3. La mayor frecuencia de los ovocitos vitelogénicos maduros se presenta en EMS3. Los ovocitos hidratados, si bien aparecen en EMS3, su mayor frecuencia es propia del estado en desove EMS4.

Estos resultados de frecuencia relativa de tipos de ovocitos son consistentes con la frecuencia de estados y por lo tanto la condición gonadal en los distintos meses muestreados durante el año 2022.

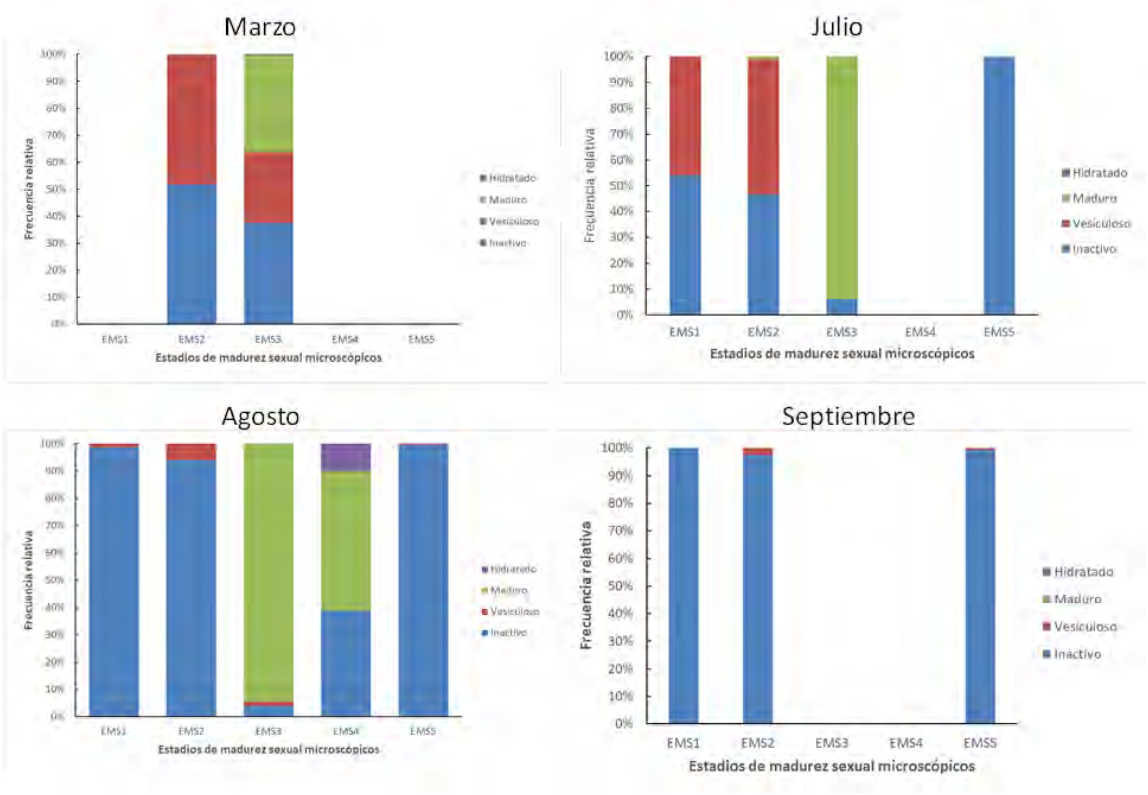


Figura 8. Frecuencia relativa de estadios de ovocitos según estadio de desarrollo sexual microscópico por mes.

Análisis cualitativo de los estados de desarrollo o madurez sexual en los machos

Caracterización de los estados gonadales en gónadas de los machos

Figura 9A-F. Estado de madurez sexual 1a. Inmaduro. a. Pared gonadal muy delgada; túbulos seminíferos diámetro pequeño. Túbulos seminíferos con ovogonias solitarias hacia el compartimiento adbasal y en cistos de proliferación hacia el compartimiento adluminal (hacia el lumen) (Figura 9A-C). b. Túbulos de diámetro mayor. Compartimiento adbasal y adluminal con mayor cantidad de cistos (Figura 9A-C).

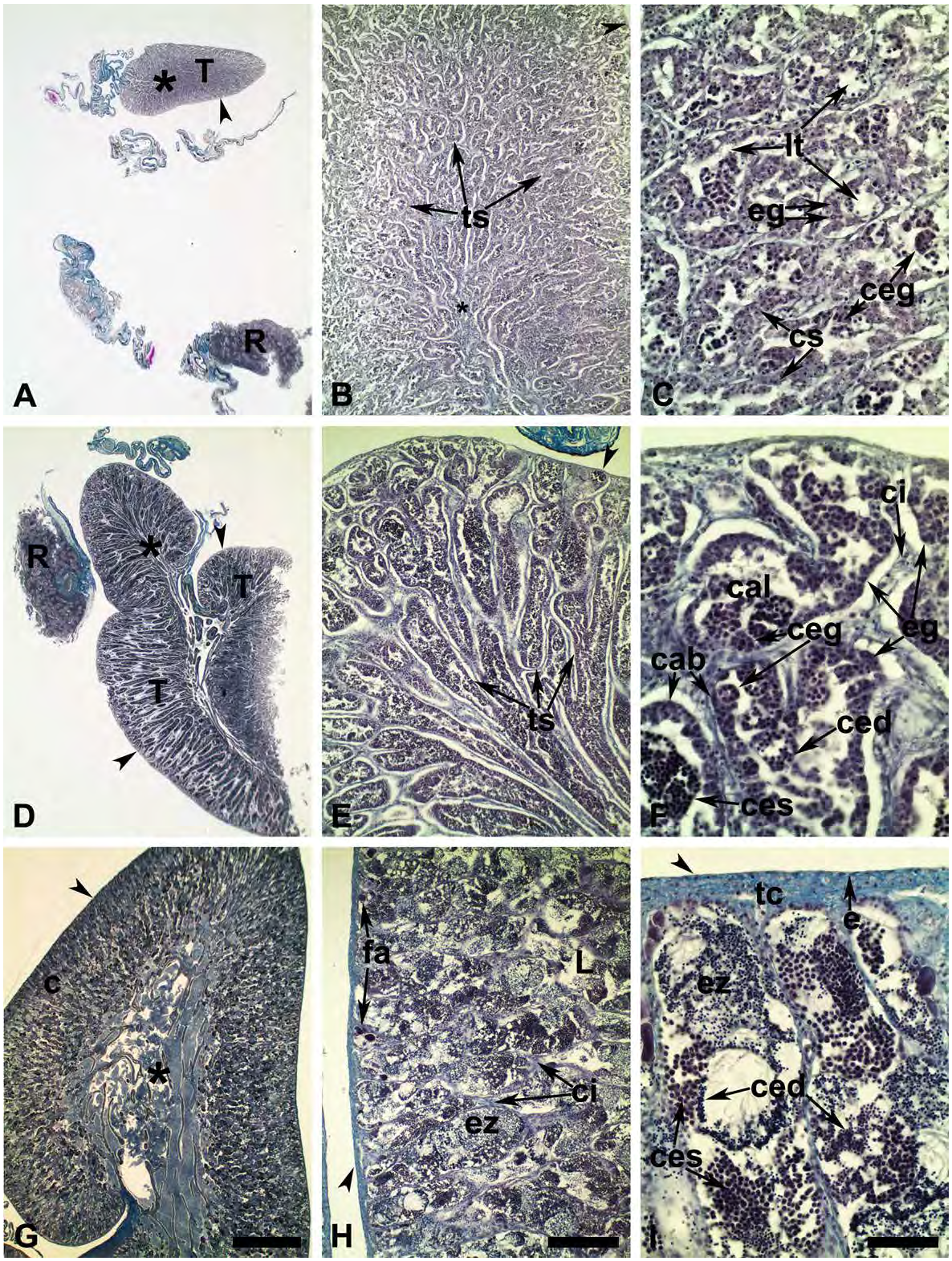
Figura 9G-I. Estado de madurez sexual 2. En maduración. Pared gonadal delgada; túbulos seminíferos diámetro mayor Túbulos seminíferos amplios con espermatogénesis muy activa con cistos adbasales y cistos adluminales abundantes. Espermiohistogénesis adluminal con espermátidas en citodiferenciación y espermatozoides libres Región central con túbulos amplios sin cistos y con espermatozoides acumulándose (Figura 9G-I).

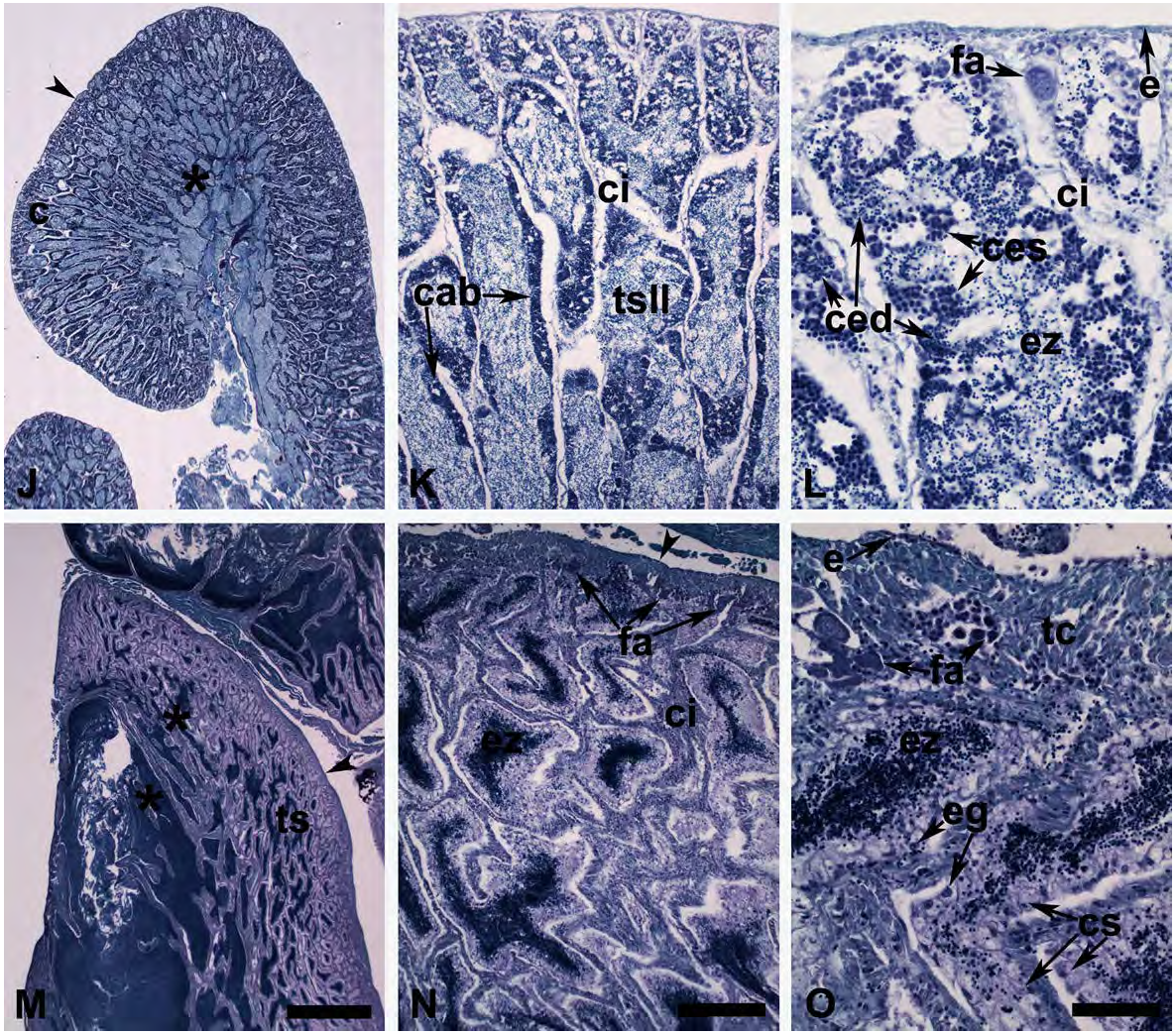
Figura 9J-L. Estado de madurez sexual 3. Maduro. Pared gonadal delgada; túbulos muy amplios en la corteza, abundantes espermatozoides; compartimiento adbasal solo contiene espermatogonias

de reserva y cistos pequeños de espermatogonias más diferenciadas. Región central con túbulos llenos de espermatozoides (Figura9L).

Figura 9M-O. Estado de madurez sexual 4. En reproducción. En emisión inicial de espermatozoides. Túbulos corticales vacíos con cistos desorganizados, y túbulos amplios con espermiohistogénesis. Región adbasal asociadas a las células somáticas, hay espermatogonias de reserva solitarias y en cistos pequeños. Región central túbulos con espermatozoides y sin espermatozoides (Figura 9O).

Estado de madurez sexual 5. En reproducción. Emitido y en regresión. Pared gonadal delgada. Presencia solo de espermatogonias y pequeños y escasos cistos y espermatocitos. Muy escasos espermatozoides residuales en el lumen de algunos túbulos y en los túbulos de acumulación medular (Figura 9S-U).


A
T
R
B
ts
C
lt
eg
ceg
cs
D
R
T
T
E
ts
F
ci
cal
ceg
eg
cab
ced
ces
G
c
H
fa
L
ci
ez
I
tc
e
ez
ced
ces


c
J
ci
cab
tsll
K
fa
e
ci
ces
ced
ez
L
ts
M
fa
ci
ez
N
e
tc
fa
ez
eg
cs
O

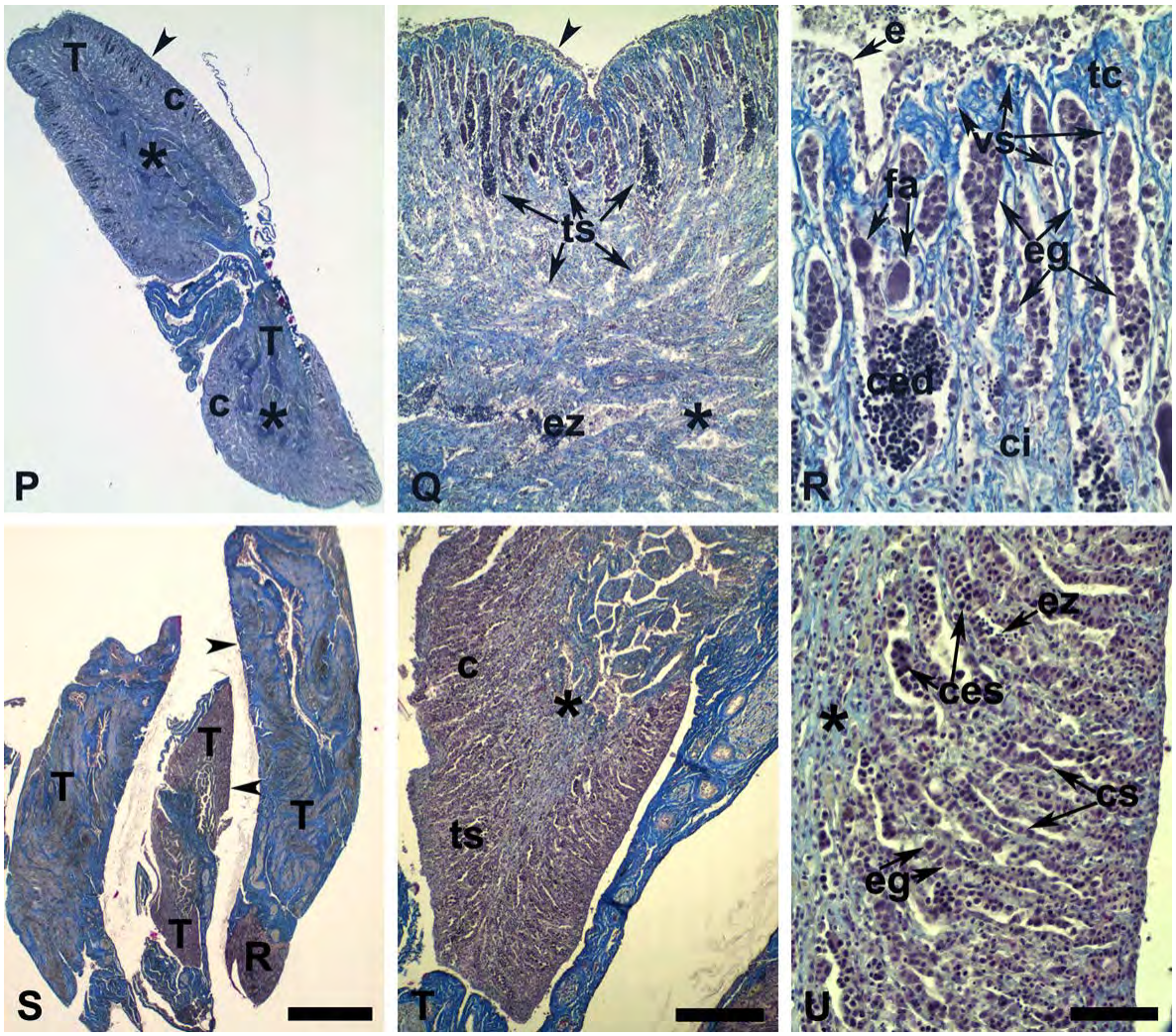


Figura 9. Estados de madurez de la gónada en fase masculina en ejemplares de róbalo (Eleginops maclovinus Cuvier, 1838) de la zona Sur de Chile. Fotomicrografías de cortes histológicos representativos de los distintos estados de madurez. Tinción tricrómica de Arteta. Abreviaciones: asterisco: región central o medular; punta de flecha: pared gonadal; c: corteza; cab: compartimiento adbasal; cal: compartimiento adluminal; ced: cisto de espermátidas; ced: cisto de espermátidas; ceg: cisto de espermatogonia; ces: cisto de espermatocitos; ci: compartimiento intersticial; cs: célula somática; eg: espermatogonia; ez: espermatozoides; fa: folículos atrésicos; L: lumen; lt: lumen tubular; R: riñón; T: testículo; tc: tejido conectivo; ts: túbulo seminífero; tsll: túbulo seminífero lleno. (A, D, G, J, M, P, S; barra de escala = 1,2 mm). (B, E, H, K, N, Q, T; barra de escala = 200 □m). (C, F, I, L, O, R, U; barra de escala = 50 □m).

Frecuencia mensual de estados gonadales en las muestras poblacionales analizadas

La muestra colectada en marzo, los machos estuvieron principalmente en maduración (EMS2). Los tamaños de los animales fluctuaron entre 26 y 41 cm. Los tamaños son menores comparados con las hembras (Figura 10).

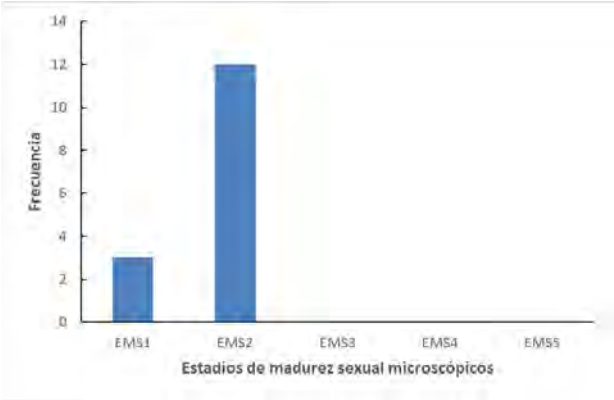


Figura 10. Frecuencia relativa de los estadios de madurez gonadal microscópicos en los machos de róbalo, marzo 2022.

En esta reducida muestra poblacional representada por 4 ejemplares correspondieron inmaduro (EMS1), seguido por 1 ejemplar en estado maduro (EMS3). Los tamaños de los animales fluctuaron entre 26 y 47 cm (Figura 11).

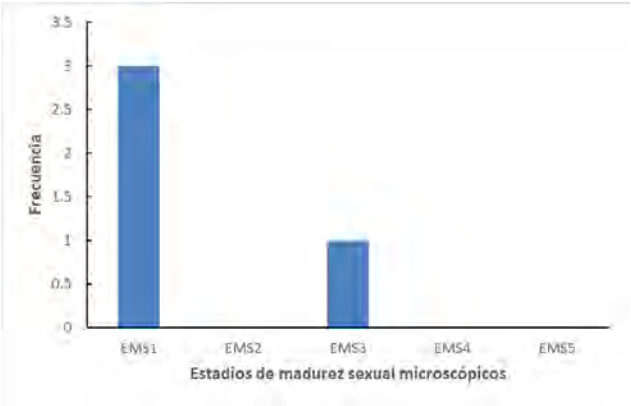


Figura 11. Frecuencia relativa de los estadios de madurez gonadal microscópicos en los machos de róbalo, julio 2022.

En agosto, se caracterizó por una muestra poblacional madura en actividad reproductiva con emisión de espermatozoides; por el mayor número de animales en EMS3 y la presencia de animales en emisión (EMS4) y emitidos (EMS5). A diferencia de las ejemplares hembras, en este mes se presentaron todos los estados gonadales (Figura 12). Los ejemplares fueron de talla menor comparado con el tamaño de las hembras y fluctuaron entre 31 y 47 cm.

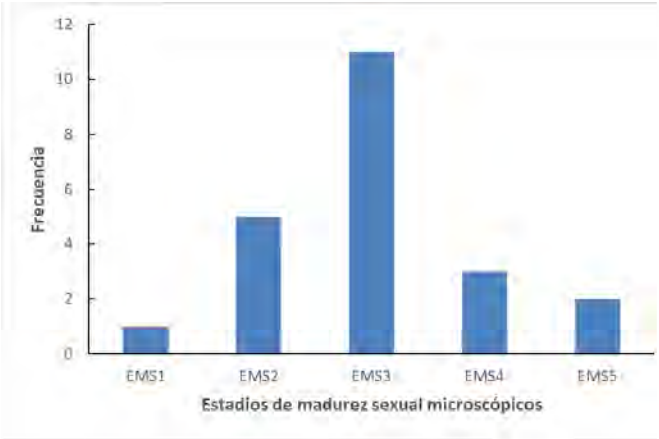


Figura 12. Frecuencia relativa de los estadios de madurez gonadal microscópicos en los machos de róbalo, agosto 2022.

En septiembre se caracterizó por una muestra poblacional en emisión de espermatozoides alcanzando la regresión gonadal debido al mayor número de animales en EMS4 y EMS5. Además, también se presentaron todos los estados gonadales (Figura 13). Los ejemplares fueron de talla menor comparado a las hembras y fluctuaron entre 27 y 42 cm; con solo dos ejemplares sobre los 40 cm.

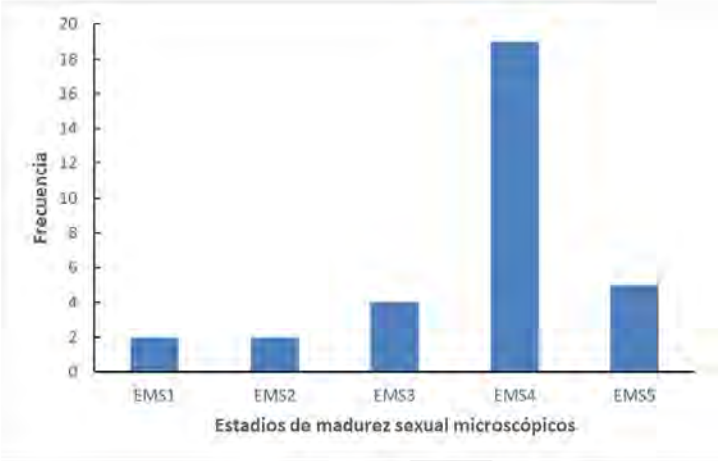


Figura 13. Frecuencia relativa de los estadios de madurez gonadal microscópicos en los machos de róbalo, septiembre 2022.

Anexo 6. Taller Presentación de Resultados Proyecto FIPA 2021-16

Taller Presentación de Resultados Finales - Telemático

Conforme a lo propuesto en oferta técnica, el día 25 de Agosto de 2023, y en acuerdo con el Director Ejecutivo del FIPA Sr Rafael Hernández se desarrollo el Taller de presentación de resultados del Proyecto FIPA 2021-16 de forma telemática. La invitación se extendió al comunidad Académica, Institucionalidad Pesquera, organización de Pescadores Artesanales y Buzos Caza. A continuación se anexa copia de 1) invitación, 2) agenda, 3) y resumen de los principales alcances realizados por los asistentes invitados al Taller.

Invitación

La invitación se hizo llegar vía email a los distintos actores interesados en los resultados del proyecto vía email el dia 16 de Agosto de 2023.

Invitación Taller de Difusión de Resultados Proyecto FIPA Nº 2021-16 "Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos"

CP **Capes Pesquero <capespesquero@bio.puc.cl>** Wednesday, August 16, 2023 at 5:00 AM

To: fip@subpesca.cl

Bcc: Rafael Hernández Vidal; Malu Zavando; simon.gartenstein@alumnos.uach.cl; eliiseo.sp@gmail.com; natalio.godoy@tnc.org; cazocars@gmail.com; pisaguasumergido@gmail.com; mmedina@unap.cl; Sebastian Lopez; Restevezw@santotomas.cl; Miguel Araya; eduardo.diaz@ifop.cl; francisco.cerna@ifop.cl; guido.plaza@pucv.cl; Nancy Barahona; FLORES CLARAMUNT, SERGIO IGNACIO; Daniela Cajas; ariedemann@subpesca.cl; cvargas@sernapesca.cl; ltroncoso@subpesca.cl; portiz@sernapesca.cl; Carlos Montenegro; pescaartesanalnovena@gmail.com; Hernan Machuca; ginobavestrello@gmail.com; flobospaz@gmail.com; Mariella Canales; Kike Aguilar Wiff; Andrés Flores; Santiago Gacitua; Cristopher Rodriguez; andresmilessi@yahoo.com; Stefan Gelcich C.; Lillancisternaucsc@gmail.com; alejojoaquini@gmail.com; Mauricio Lima A.

Invitación Taller de D...
146.4 KB

Download · Preview

Estimado Sr. (a),

Por medio de la presente, junto con saludarle, tenemos el agrado de hacerle llegar la invitación para participar en el Taller de Difusión de Resultados del Proyecto **FIPA N° 2021-16 "Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos"**, donde se presentarán los principales resultados de la investigación desarrollada.
Dicho Taller se desarrollará el próximo **viernes 25 de agosto del presente, a partir de las 09:00 horas de manera telemática**. En los próximos días les haremos llegar el link de acceso al taller junto con la agenda de trabajo.

Esperando contar con su valiosa participación, le saluda cordialmente,

Mariella Canales A.
Centro CAPES-UC
Jefe de Proyecto FIPA 2021-16

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Valparaíso, 16 de agosto de 2023.

El Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES-UC), con el patrocinio del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) y de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), tiene el agrado de invitarle a participar virtualmente del Taller de Difusión de Resultados del Proyecto ***FIPA N° 2021-16 "Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos"****, donde se presentarán y discutirán los principales resultados de la investigación desarrollada. Dicho Taller se desarrollará el próximo* ***viernes 25 de agosto, a partir de las 09:00 horas de manera telemática****. El acceso virtual al Taller será despachado prontamente a su correo electrónico junto con la agenda de trabajo.*

Esperando contar con su valiosa participación, le saluda cordialmente,

Mariella Canales A.
Centro CAPES-UC
Jefe de Proyecto
capespesquero@bio.puc.cl

Agenda Taller

Centro UC
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability

Agenda Taller de Presentación Resultados
Proyecto FIPA 2021-16
"Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos"

Fecha: 25 de Agosto 2023, 09:00 – 12.30 am, hora de Chile
Modalidad: Vía telemática

Hora	Actividad
8:50 - 9:00	Ingreso al taller, sala de espera.
9:00 - 9:15	**Marco General del Taller - Mariella Canales** • Bienvenida • Presentación general del proyecto. • Presentación de Agenda
9:15 - 10:45	**Resultados Parte 1** • Encuestas – (Cristopher Rodríguez) (9:15 - 9:30) • Muestreo – No Extractivo (Alejo Irigoyen) (9:30 – 9:45) • Muestreo Pesca Comercial, Tallas, relación longitud-peso (Mariella Canales) (9:45-10:00) • Edad y crecimiento (Lilian Cisterna) (10:00 – 10:15) • Alimentación (Andrés Milessi) (10:15 – 10:30) • Reproducción (Andrés Flores) (10:30 – 10:45)
10:45 - 11:00	**Pausa : 15 minutos**
11:00 - 12:00	**Resultados Parte 2 – Mariella Canales** • Difusión Proyecto • Estado de explotación – Vulnerabilidad • Estado de conocimiento, Matrices de Medidas de Manejo • Medidas de manejo peces litorales
12:00 - 12:30	**Plenario y Cierre**

Alcances Presentación de Resultados Proyecto FIPA 2021-16

Asistentes a la Reunion.

Miguel Araya– Universidad Arturo Prat (UNAP)

Jessica Peñailillo – Universidad Arturo Prat (UNAP)

Marianela Medina – Universidad Arturo Prat (UNAP)

Cristian Azocar – Universidad Arturo Prat (UNAP)

Rodrigo Ulloa

SERNAPESCA

Cristina Vargas – SERNAPESCA – Encargada Nacional de Pesca Recreativa

Valeria Pulquillanca – SERNAPESCA Region La Araucania/

Equipo de Trabajo Proyecto

Christopher Rodriguez – CAPES-UC

Lilian Cisterna – Colaborador Externo

Andrés Milessi – Colaborador Externo

Andrés Flores – Colaborador Externo

Santiago Gacitua CAPES-UC

Enrique Aguilar CAPES-UC

Mariella Canales CAPES-UC

PARTE 1.

A continuación, se presenta un resumen de la discusión en términos de comentarios, observaciones y preguntas a cada una de la presentaciones listadas en la agenda.

Presentación "Encuestas" Cristopher Rodriguez

- Comentario general referido al objetivo general del proyecto establecido por FIPA – SUBPESCA en el sentido del significado del concepto "potenciales pesquería".
- Se indica que debe corregirse "pesca deportiva" por "pesca recreativa" dado que SUBPESCA no reconoce el término "pesca deportiva".
- Sugiere que en el reporte técnico sólo se utilice el nombre científico y no los comunes, debido a que a veces se da el mismo nombre común a distintas especies. Al respecto, se señala que en el PreInforme Final se han utilizado ambos, y se precisa que la especie de cabrilla intentada estudiar en el proyecto fue, *Sebastes oculatus*, y en el caso de la vieja la especie referida en la zona de estudio corresponde a la especie *Graus nigra*.
- Sugiere indicar la procedencia de las fotografías de las especies de peces utilizadas en los informes y presentaciones. Se indica que las fotografías fueron tomadas desde el libro de The Nature Conservancy.
- Se comenta el tema de las 19 encuestas, señalando "queda dando vuelta". El expositor indica que hubo un cierto grado de dificultad en encontrar personas en la zona que se dedicaran a la captura de estas especies. **Sin embargo, a posteriori del taller es importante indicar que se realizó un total de 35 encuestas en toda la zona de estudio, 19 encuestas en La Araucanía y 17 en Los Ríos.**

Presentación "Muestro de Pesca Comercial distribuciones de tallas - relaciones longitud peso." Mariella Canales.

- Se comenta respecto a que tipo reproducción tiene el róbalo. Se indica que es de naturaleza hermafrodita-protándrica, y que el estudio de la dinámica reproductiva se presentara más adelante en el taller.
- Se consulta respecto a cómo se obtuvieron las muestras biológicas. Las muestras fueron compradas. Se intento obtenerlas con los pescadores artesanales, con buzos caza e intentamos que los pescadores utilizaran espinel con cortos tiempos de reposo, para obtener estas especies. De rollizo, blanquillo y cabrilla las capturas fueron muy bajas, aunque en los muestreos con cámaras se vio una alta presencia de cabrilla por ejemplo.

- Se comenta respecto que ha sido muy difícil colectar ejemplares en terreno. La pesquería en la región de La Araucanía y Los Ríos no es igual a la zona norte, donde la actividad extractiva es mas continua. La actividad pesquera principal es hacia róbalo, y las demás especies son poco capturadas y también salen como fauna acompañante y se consumen localmente.

Presentación "Edad y crecimiento" Lilian Cisterna

- Se comenta que deseable hubiera sido trabajar también con el peso del otolito que entrega información que ayuda a interpretar lo que se está leyendo. Se pregunta ¿por qué no se utilizó el peso del otolito?. Respuesta. 1) la primera tanda de otolitos algunos llegaron quebrados y afecta el peso del otolito, 2) muestras muy pequeñas difícilmente se obtuvieron relaciones radio otolito v/s longitud pez, 3) y en el caso del róbalo el anillo anual ya estaba validado.
- Se pregunta también cuales fueron los criterios utilizados para definir un anillo anual. Cabrilla y rollizo los macroanillos se vieron muy claros, el problema es saber si el anillo se debe a 1 año o no. Róbalo fue la especie que presenta macroanillos más difusos ("anillos falsos") posiblemente debido a los cambios de salinidad que experimenta.
- Se consulta también si en el caso del róbalo se encontró alguna marca que pueda diferenciar el cambio de sexo. Se señala que no, y se indica que hay marcas que no corresponden a anillos anuales, que son muchos más delgados y difusos que los macroanillos, pero es difícil saber si se debe a cambios en la salinidad o/a que son machos o hembras.

Presentación "Alimentación" Andrés Milessi.

- Se sugiere la necesidad de adicionar en la discusión de la sección de alimentación la necesidad de trabajar con isotopos estables.
- Se indica también que la metodología de isotopos estables es complementaria a los análisis desarrollado en este estudio.

Presentación "Reproducción" Andrés Flores.

- Se comenta la buena calidad del trabajo de reproducción, y se destaca las indicaciones entregadas respecto a la potencial condición de explotación del recurso róbalo.

Presentación "BRUVS". Debido a un imprevisto de última hora, esta presentación la realizo Mariella Canales, con el apoyo de Santiago Gacitúa y Andrés Milessi.

- Se pregunta si no se incluyeron en el estudio especies como la corvina ¿por qué no se consideran peces litorales?. Se responde afirmativamente, y que lo mismo ocurrió en el caso del congrio colorado que no se incluyó en el estudio a pesar de ser una especie también altamente capturada en la zona.
- Se pide compartir la experiencia de los BRUVS. Se indica que la experiencia de trabajo fue exitosa, sin embargo, aspectos metodológicos como el área o la zona de selección donde se instala las cámaras son claves para obtener un buen registro. Calidad de imágenes permite obtener un buen registro para la identificación de especies. Las cámaras permiten un buen registro de la composición comunitaria comparado a lo que se obtiene con un arte de pesca. Además, tiene la potencialidad de poder obtener los tamaños de los peces utilizando el software adecuado y permite su difusión ya que se pueden compartir los videos, generando un mayor impacto.

PARTE 2

Presentación "Difusion Proyecto". Mariella Canales

- Cristina Varga (SERNAPECSA). Se consulta por disponibilidad del volante en formato digital. Sigue disponible en pdf. También enfatiza la necesidad de hablar solamente de pesca recreativa.
- Miguel Araya (UNAP) indica nuevamente la necesidad de establecer de común acuerdo el uso del nombre científico, no solo a nivel de la comunidad científica sino también a nivel general (comunidades locales, Institucionalidad Pesquera, etc) debido a que el nombre común genera confusión al ser nombrada distintas especies bajo el mismo nombre común. Resalta la necesidad educar a los pescadores.
- Se hace notar que el volante y página web muestras fotografías asociadas a otros peces litorales y no a los estudios finalmente en el proyecto. Se explica que eso ocurrió porque la difusión comenzó al inicio del proyecto cuando aún no existía claridad de las especies que se estudiarían. **A posteriori del Taller, en el caso del volante si bien podría cambiarse, se debe considerar que la actividad ya fue realizada.**

Presentación "Estado de explotación – Vulnerabilidad". Mariella Canales

- Sugiere utilizar el término de coeficiente de crecimiento, respecto al parámetro "k" de la curva de crecimiento von Bertalanffy.

- Se consulta a que se debe la diferencia en las estructuras de tallas de róbalo en la región de Los Ríos y La Araucanía. Se indica que ambas estructuras provienen de capturas con Arte de enmalle, y que tal vez haya un efecto de zona. Se indica que proyecto futuros deberían considerar una amplitud de muestreo mayor en términos de zonas a la realizada en este proyecto, debido a que la literatura indica que quizás podría existir diferenciación en tallas entre aquellos individuos que habitan los estuarios y otros capturados hacia áreas más costeras.

Presentación "Estado conocimiento – Matrices de medidas de Manejo" - Mariella Canales

- Se comenta que utilizar el término "edad de eclosión" para el parámetro t_o no es adecuado.
- Se indica que *E. maclovinus* se ha registrado recientemente también en las costas de Uruguay (A. Milessi).

Presentación "Medidas de Manejo Peces Litorales" - Mariella Canales.

Miguel Araya (UNAP) – Cristina Vargas (SERNAPESCA)

- Dado que el FIPA ha realizado una serie de estudios de peces litorales en la zona norte de Chile donde los peces de rocas constituyen una actividad pesquera importante, se hubiera esperado que le siguieran las regiones de la costa Chile central donde existe una actividad pesquera más relevante que en La Araucanía y Los Ríos.
- **Se comenta respecto de la regulación de la pesca recreativa de peces litorales. 1.-** No existen medidas de conservación, y actualmente se observan 'extinciones locales' de algunas especies en la zona norte de Chile, por ejemplo, "pejeperro''. **2.-** Falta de consistencia de recientes resoluciones (Resolución 4, Enero 2022) donde se establecía un límite de captura para 31 especies en el ámbito de la pesca recreativa en aguas marinas) que no prospero debido a dos razones. 1) El peso total que se permitía capturar en el día no coincidía con el peso por cada uno de los ejemplares, promoviendo la captura de juveniles, y 2. Establecimiento de un 'aviso' al SERNAPESCA respecto de la hora que se iba a pescar y donde, a pesar que la Ley de pesca recreativa no indica que la actividad dependa de un aviso. Esta resolución quedo sin efecto, por la falta de estas dos consistencias.
- Se hace notar que los TTR solicitaban aplicar una metodología similar a lo realizado en la zona norte de Chile en peces litorales, cuando las realidades son completamente distintas (Zona norte de Chile v/s La Araucanía y Los Ríos). Los

TTR son rígidos lo que finalmente termina generando una diferencia grande entre lo que se propone y lo que finalmente se logra hacer en el terreno.

- También se indica que algunos TTR son demasiados ambiciosos o intentan abarca demasiado. Cuando hay falta de información seria quizás mejor concentrar los estudios en algunos aspectos estratégicos para el manejo pesquero. Por ejemplo, en el caso de los peces litorales los estudios de la biología y/o estrategias reproductiva, así como la conectividad (juveniles, adultos) son aspectos que subyacen al manejo pesquero y que son necesarios de conocer antes que definir por ejemplo un estado de explotación.
- Finalmente, se cierra el taller agradeciendo la participación de todos, y la activa participación a la discusión de Miguel Araya y Cristina Vargas con su experiencia en Peces Litorales y Pesca Recreativa.

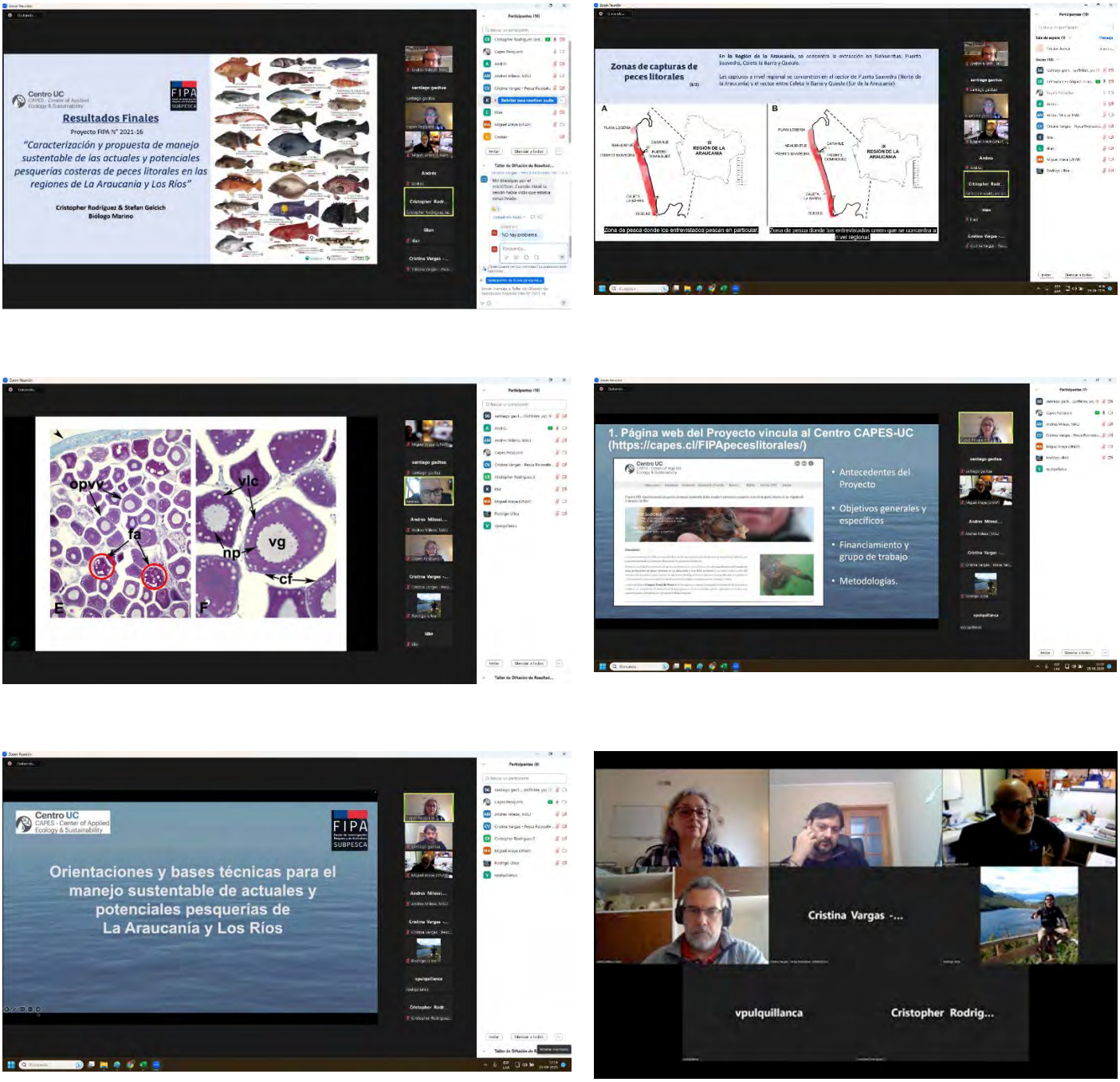


Figura 1. Taller Telemático de Presentación de Resultados. Caracterización y propuesta de manejo sustentable de las actuales y potenciales pesquerías costeras de peces litorales en las regiones de La Araucanía y Los Ríos". Proyecto FIPA N° 2021-16. 25 de agosto 2023.

Anexo 7. Asignación de horas hombre totales y por objetivo específico desarrollados 6 meses de ejecución del proyecto

a) Horas por actividad mensuales para cada miembro del equipo de trabajo.

		Horas Hombre																					
Nombre	**Actividades**	**M 1**	**M 2**	**M 3**	**M 4**	**M 5**	**M 6**	**M 7**	**M 8**	**M 9**	**M 10**	**M 11**	**M 12**	**M 13**	**M 14**	**M 15**	**M 16**	**M 17**	**M 18**	**M 19**	**M 20**	**M 21**	**Total**
Mariela Canales	Coordinación	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	94
	Estado de explotación				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			80
	Bases técnicas para el manejo						5	5				5	5	5				5	5	5			40
	Informes							10						10						10		5	35
	Talleres		5																5		5		15
	Total	**3**	**10**	**5**	**10**	**10**	**15**	**25**	**10**	**10**	**10**	**15**	**15**	**25**	**10**	**10**	**10**	**15**	**20**	**22**	**7**	**7**	**264**
Mauricio Lima	Coordinación																						0
	Análisis estadísticos		5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	10			98
	Informes							3						5						5		5	18
	Talleres																		5		4		9
	Total	**0**	**5**	**5**	**5**	**5**	**10**	**8**	**5**	**5**	**5**	**5**	**3**	**10**	**5**	**5**	**5**	**5**	**10**	**15**	**4**	**5**	**125**
Andrés Milessi	Ecología trófica especies				5	5	10	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5						68
	Análisis de datos					5	10	5	5	5	10	5	3	5	5	5	5	5	5	5			83
	Evaluación y Manejo pesquero																5	5	5				15
	Informes							5						10						10		5	30
	Talleres		2																5		5		12
	Total	**0**	**2**	**0**	**5**	**10**	**20**	**15**	**10**	**10**	**15**	**10**	**6**	**20**	**10**	**10**	**15**	**10**	**15**	**15**	**5**	**5**	**208**
Stefan Gelcich	Diseño de encuestas y aplicación piloto	5	10	10	10	5																	40
	Análisis de datos encuestas		5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5						5	5			70
	Evaluación y Manejo pesquero																5	5	5				15
	Informes							10						5						5		5	25
	Talleres		5																5				10
	Total	**5**	**20**	**15**	**15**	**10**	**5**	**15**	**10**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**0**	**0**	**5**	**5**	**15**	**10**	**0**	**5**	**160**
Andrés Flores	IGS, Estado Madurez Sexual (EMS)		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						75
	Histología				3	5	5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	10	10					88
	Análisis de datos					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5			80
	Evaluación y Manejo pesquero																5	5					10
	Informes							10						10						10		5	35
	Talleres		5																5		10		20
	Total	**0**	**10**	**5**	**8**	**15**	**15**	**25**	**15**	**15**	**15**	**15**	**20**	**30**	**15**	**15**	**30**	**20**	**10**	**15**	**10**	**5**	**308**
Alejo Irigoyen	Diseño de BRUVs		5	5	5	5																	20
	Muestreo no extractivo (BRUVs)				5	5	10	10	10	10													50
	Análisis de datos (BRUVs)							5	10	10	10	10	5										50
	Evaluación y Manejo pesquero																5	5	5				15
	Informes							5						5						10		5	25
	Talleres		5																5		6		16
	Total	**0**	**10**	**5**	**10**	**10**	**10**	**20**	**20**	**20**	**10**	**10**	**5**	**5**	**0**	**0**	**5**	**5**	**10**	**10**	**6**	**5**	**176**

Continuación…

		Horas Hombre																					
Nombre	**Actividades**	**M 1**	**M 2**	**M 3**	**M 4**	**M 5**	**M 6**	**M 7**	**M 8**	**M 9**	**M 10**	**M 11**	**M 12**	**M 13**	**M 14**	**M 15**	**M 16**	**M 17**	**M 18**	**M 19**	**M 20**	**M 21**	**Total**
Lilian Cisterna	Edad y crecimiento (Preparación/lectura otolitos)									10	10	10	10	20	20	20	10	10					120
	Análisis de datos otolitos							5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5			110
	Informes							5						10						10		10	35
	Talleres		5																10		8		23
	Total	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**10**	**5**	**15**	**20**	**20**	**20**	**40**	**30**	**30**	**20**	**20**	**20**	**15**	**8**	**10**	**288**
Santiago Gacitúa	Coordinación alterna	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	44
	Estado de explotación / FishPath				5	5	10	5	5	5			5	5			5	5	5	5			65
	Evaluación y Manejo pesquero																5	5	5	5			20
	Análisis de datos				5	5	5	10	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	5				90
	Informes							10						10						10		5	35
	Talleres	2	5			5								5					5		6		28
	Total	**6**	**7**	**2**	**12**	**17**	**17**	**27**	**12**	**12**	**7**	**7**	**12**	**32**	**12**	**7**	**17**	**17**	**22**	**22**	**8**	**7**	**282**
Enrique Aguilar	Coordinación de terreno	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				88
	Aplicación de encuestas		20	20	20																		60
	Obtención muestras biológicas						10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10					120
	Procesamiento datos		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				170
	Informes							10						10						5			25
	Talleres		5											5					10		10		30
	Total	**3**	**40**	**35**	**35**	**15**	**25**	**35**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**40**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**5**	**10**	**0**	**493**
Técnico NN 1	Aplicación de encuestas		20	30	30																		80
	Obtención muestras biológicas						20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					240
	Procesamiento datos		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				170
	Informes																						0
	Talleres																						0
	Total	**0**	**30**	**40**	**40**	**10**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**10**	**0**	**0**	**0**	**490**
Técnico NN 2	Aplicación de encuestas		20	30	30																		80
	Obtención muestras biológicas						20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					240
	Procesamiento datos		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				170
	Informes																						0
	Talleres																						0
	Total	**0**	**30**	**40**	**40**	**10**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**10**	**0**	**0**	**0**	**490**

b) Horas hombre (HH) por Objetivo Específico para cada uno de los integrantes del equipo técnico del proyecto.

Objetivo Específico N° 1. Determinar la diversidad, abundancia y distribución de tallas de los peces litorales en las regiones de la Araucanía y los Ríos, identificando los parámetros de historia de vida de las especies que son más extraídas.

Institución	Profesional	Coordinación	Encuestas	Muestreos en terreno	Análisis Muestras	Análisis de datos	Evaluación y manejo pesquero	Informes	Talleres	Total
CAPES-UC	Mariela Canales	44				30		10	5	**89**
	Mauricio Lima					50		10	5	**65**
	Stefan Gelcich									**0**
	Santiago Gacitúa	20			35	40		20	10	**125**
	Enrique Aguilar	54		80		70		15	20	**239**
	Técnico NN 1			240		100				**340**
	Técnico NN 2			240		100				**340**
C. Nac. Patagónico	Alejo Irigoyen			20	60	25		15	12	**132**
ONG Oceanosanos	Andrés Milessi				68	53		20	8	**149**
C. independiente	Lilian Cisterna				120	110		35	23	**288**
C. independiente	Andrés Flores			33	90	50		25	12	**210**
	Total	**118**	**0**	**613**	**373**	**628**	**0**	**150**	**95**	**1977**

Objetivo Específico N° 2. Analizar el estado de explotación y vulnerabilidad de las poblaciones de peces litorales en la zona de estudio.

Institución	Profesional	Coordinación	Encuestas	Muestreo en terreno	Análisis Muestras	Análisis de datos	Evaluación y manejo pesquero	Informes	Talleres	Total
CAPES-UC	Mariela Canales	30				30	20	5	5	**90**
	Mauricio Lima					48		8	4	**60**
	Stefan Gelcich		40			60	5	20	6	**131**
	Santiago Gacitúa	14			30	30	10	10	10	**104**
	Enrique Aguilar	34	60	40		80		5	5	**224**
	Técnico NN 1		80			70				**150**
	Técnico NN 2		80			70				**150**
C. Nac. Patagónico	Alejo Irigoyen					10	5	6	2	**23**
ONG Oceanosanos	Andrés Milessi					20	10	5	2	**37**
C. independiente	Lilian Cisterna									**0**
C. independiente	Andrés Flores				40	20	5	5	5	**75**
	Total	**78**	**260**	**40**	**70**	**438**	**55**	**64**	**39**	**1044**

Objetivo Específico N° 3. Proponer orientaciones y bases técnicas para el manejo sustentable de actuales y potenciales pesquerías por especie o grupo de especies en el área de estudio.

Institución	Profesional	Coordinación	Encuestas	Muestreos en terreno	Análisis Muestras	Análisis de datos	Evaluación y manejo pesquero	Informes	Talleres	Total
CAPES-UC	Mariela Canales	20				20	20	20	5	**85**
	Mauricio Lima									**0**
	Stefan Gelcich					10	10	5	4	**29**
	Santiago Gacitúa	10				20	10	5	8	**53**
	Enrique Aguilar					20		5	5	**30**
	Técnico NN 1									**0**
	Técnico NN 2									**0**
C. Nac. Patagónico	Alejo Irigoyen					5	10	4	2	**21**
ONG Oceanosanos	Andrés Milessi					10	5	5	2	**22**
C. independiente	Lilian Cisterna									**0**
C. independiente	Andrés Flores					10	5	5	3	**23**
	Total	**30**	**0**	**0**	**0**	**95**	**60**	**49**	**29**	**263**