



INFORME FINAL

Actualización de parámetros biológico pesqueros
de jaibas en la zona centro sur de Chile

FIPA 2015-39 / Abril 2017



INFORME FINAL

Actualización de parámetros biológico pesqueros
de jaibas en la zona centro sur de Chile.

FIPA 2015-39 / Abril 2017

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA Y ACUICULTURA, FIPA
Presidente FIPA
Pablo Berazaluze Maturana

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Galvez Larach

JEFE DE PROYECTO

Andrés Olgún Ibacache



FIPA 2015-39 / Abril 2017

AUTORES

Determinación de los principales parámetros del ciclo reproductivo

Luis Miguel Pardo Suazo
Yenifer Rosas Lepe
Jorge López Bascur
Marcela Riveros Gómez
Andrés Olguín Ibacache

Determinación de parámetros y funciones de crecimiento

Alejandro Yáñez Rubio
Mauricio Ibarra Monsalva
Cristian Canales Ramirez
Andrés Olguín Ibacache

Determinación de las principales etapas del proceso de reclutamiento

Luis Miguel Pardo Suazo
Jorge López Bascur

Panel de Expertos

Andrés Olguín Ibacache

COLABORADORES

Nilsson Villarroel Urtubia
Nelson Salas Jiménez
Mauricio Sáez Mesa
Bastián Morales Zúñiga
Héctor Pastor Oviedo
Ana Lisperguer Sánchez
Paulo Mora Vázquez
Marcela Lepe Figueroa
Miguel Ampuero Acevedo
Alejandra Huichalaf Carrasco



RESUMEN EJECUTIVO

Este documento corresponde al Informe final del proyecto “Actualización de parámetros biológico pesqueros de jaibas en la zona Centro Sur de Chile”, FIP N° 2015 - 39, estudio que se inició en octubre de 2015 y concluyó en marzo de 2017. El objetivo general es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país. Las especies objetivo corresponden a: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*) y jaiba limón (*Cancer porteri*). Las localidades seleccionadas para obtener la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos fueron: San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región). Los muestreos tuvieron carácter de estacional.

Los parámetros reproductivos fueron establecidos para las cinco especies objetivo del proyecto. Primeramente se realiza una descripción del desarrollo gonadal de hembras (seis categorías) y machos (cuatro categorías) utilizando, en el caso de las hembras; aspectos de tamaño relativo de la gónada, color, estado vitelo genético de los ovocitos, visibilidad del núcleo celular y presencia de células foliculares y en el caso de los machos; color, diámetro, nivel de sinuosidad del vaso deferente, tipo de células epiteliales y proporción de espermátóforos versus líquido seminal en el lumen del vaso deferente medio. Se establecieron los parámetros correspondientes al Índice Gonado Somático (IGS), Índice Receptáculo Somático (IRS), Índice Vaso Somático (IVS) y el Rendimiento Reproductivo (RP). En todas las especies,



analizadas se registra estacionalidad en la variación de los parámetros. Para hembras en la época de invierno y primavera se observan el desarrollo gonadal máximo, excepto para *M. edwardsii* la cual transcurre en verano. Luego ocurre el periodo de porte de huevos durante primavera y verano (otoño e invierno para *M. edwardsii*). Cabe destacar que estos patrones son generales ya que se detectó diferencias en la extensión de los periodos reproductivos entre localidades, con evidencias claras que en las localidades más al norte el periodo de porte de embriones es más extenso (*M. edwardsii* y *H. plana*) o la presencia de varios periodos de portes en el año (*R. polyodon*). Los machos también presentan una estacionalidad en la evacuación de los vasos deferentes, aunque sus variaciones no son tan marcadas, esto indicaría la capacidad de apareamiento durante gran parte del año. El rendimiento reproductivo es mayor en las tres especies de Cáncrios, con valores máximos en *M.i* (36%), esto indica un alto potencial reproductivo de estas especies, que coincide con la fecundidad establecida en literatura (entre 500.000 hasta 2.000.000 de embriones). En machos, la talla de madurez sexual morfológica muestra ser el criterio que otorga la talla mayor de madurez sexual en todas las especies, y todas por debajo de la talla mínima de captura legal de 120 mm AC, lo que demostraría ser una talla legal precautoria. En el caso de las hembras, estas muestran una cercanía del valor de talla de madurez independientemente el criterio utilizado, excepto para *M. edwardsii* en la localidad de los Molinos y *O. trimaculatus* donde la ausencia de tallas pequeñas no permitió una buena estimación de la talla de madurez con otros criterios. Finalmente se establece el tipo de apareamiento para todas las especies excepto *O. trimaculatus*, registros que se pueden apreciar en:

Metacarcinus edwardsii (<https://youtu.be/UiZEX8b6jJo>)

Romaleon polyodon (<https://youtu.be/xSBe5Uzx6VA>)

Cancer porteri (<https://www.youtube.com/watch?v=XgkVLbyTwrl>)

Homalaspis plana (https://www.youtube.com/watch?v=WFf9S_qtG7Q).



Todos los cánchridos tienen guarda de pareja, cópula postmuda de la hembra y guarda de pareja post cópula. *Homalaspis plana* no presenta guarda de pareja, su cópula es prolongada y con la hembra “semi-dura”. En esta especie, no hay retención de espermios post muda, lo cual la hace ser más vulnerable a sufrir limitación espermática por ausencia de machos maduros.

Para evaluar los parámetros de crecimiento, mortalidad natural y puntos biológicos de referencia, se analizó la información anual de composición de tamaños recopilada durante este proyecto para 5 especies de jaibas y se complementó con información proveniente de los monitoreos realizados por IFOP en años anteriores. Las especies correspondieron a jaiba limón, jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba remadora y jaiba mora. Los parámetros de crecimiento estimados variaron para L_{∞} entre 123.18 mm en jaiba limón y 258.45 mm en jaiba peluda (machos), mientras que en hembras los resultados extremos de este parámetro se encontraron entre 150.54 mm en jaiba limón y 229.83 mm en jaiba peluda. En el caso del parámetro K , el menor valor correspondió a 0.085 en machos de jaiba remadora y 0.115 en hembras de jaiba peluda; mientras que el valor más alto de este parámetro fue encontrado en machos y hembras de jaiba limón (0.203 y 0.214 respectivamente). La estimación de M varió entre 0.126 y 0.286, valores correspondientes para machos de jaiba remadora y jaiba limón, respectivamente. En hembras, el rango de M estuvo entre 0.166 y 0.287, correspondientes a jaiba peluda y jaiba marmola, respectivamente. La talla crítica, fue estimada de manera teórica y empírica, alcanzando valores entre 104.16 mm en jaiba limón y 174.75 mm en jaiba peluda. Mediante análisis de equilibrio se determinó que en dos de las especies investigadas, jaiba marmola y jaiba remadora, la biomasa desovante se encuentra levemente por sobre el 20% de la biomasa desovante virginal. Finalmente, en esta investigación se recomiendan distintos puntos biológicos de referencia para



garantizar una explotación sustentable en el tiempo.

Los muestreos correspondientes a establecer procesos de reclutamiento se efectuaron en las regiones VIII, XIV y X, en la época de verano abarcando ambiente intermareal y submareal (sustrato de arena y rocoso). Las especies de jaiba con mayor abundancia en todos los sitios intermareales muestreados fueron *H. plana*, *R. polyodon*, *Paraxanthus barbiger* y *Taliepus dentatus*. Siendo la primera la más abundante, cuya densidad fue en general de 8 ind*m², con una talla media de 28 mm de ancho del cefalotórax, correspondiente a individuos juveniles. Se estimó que la talla en la cual esta especie migra de su hábitat de crianza hacia el submareal, se ubicó a 64 mm de ancho del cefalotórax, considerándose a esta como la talla de transición entre ambos ambientes. En el ambiente submareal, los reclutas dominantes correspondieron a *M. edwardsii*, los cuales presentaron casi una orden de magnitud con los reclutas de *R. polyodon*. No se encontraron reclutas de las otras especies de brachyuro estudiadas en el proyecto. Por su parte se estableció que la migración intermareal–submareal de *H. plana*, es decir, la talla en la cual esta especie migra de su hábitat de crianza hacia el submareal se ubicó a los 66.1 mm AC (-AC=59, +AC=73). El modelo se ajustó a los datos de forma significativa a través del método de máxima verosimilitud ($\chi^2= 245.7$, $p<0.001$), los parámetros estimados fueron $B_0 = -27.2$ y $B_1 = 0.411$.



EXECUTIVE SUMMARY

This document accounts for the final Report of the Project entitled “Update of biological and fisheries parameters of crabs in the Central Southern zone of Chile”, FIP N° 2015 - 39, a study that began in October 2015 and concluded in March 2017. The general aim of this project was to determine, update and validate biological and fisheries parameters and processes that are relevant in the life cycle of the main crab species as input to implement stock assessment models, develop management plans and decision making processes in the central southern part of Chile. The target species are: Southern rock crab (*Metacarcinus edwardsii*), hairy crab (*Romaleon polyodon*), blackberry crab (*Homalaspis plana*), swimming crab (*Ovalipes trimaculatus*) and lemon crab (*Cancer porteri*). The localities that were selected to obtain the information required to comply with the objectives set were: San Antonio (V Region), Curanipe (VII Region), Tomé, Tumbes (VIII Region), Los Molinos (XIV Region) and Ancud (X Region). Seasonal sampling was undertaken.

Reproductive parameters were established for the five target species included in the Project. The report first contains a description of the gonadal development of females was made (six categories) and males (four categories) using, for females, aspects related to the relative size of the gonad, color, oocytes in stages of vitellogenesis, visibility of cellular nucleus and presence of follicular cells and in males; color, diameter, sinuosity of the vas deferens, type of epithelial cells and proportion of spermatophor versus seminal liquid in the mean vas deferens lumen. Gonadosomatic Index (GSI), Somatic Receptacle Index (SRI), Spleen Somatic I (SSI) and Reproductive Yield (RO) parameters were determined. Seasonality in parameter variation was recorded for every species that was examined. Maximum gonadal development was observed in females during winter and spring, except for



Metacarcinus edwardsii that occurs during summer. This stage is followed by the egg carrying period during spring and summer (autumn and winter for *M. edwardsii*). It is noted that these are general patterns, since differences were detected in the extension of reproductive periods between localities, with clear evidence that in the northernmost areas, the embryo carrying period is more extensive (*Metacarcinus edwardsii* and *Homalaspis plana*) or the presence of several carrying periods throughout the year (*Romaleon polyodon*). Males also displayed seasonal variations in the evacuation of vas deferens, although not as pronounced, this is an indication of the breeding capacity throughout most of the year. Reproductive yields are higher in the three species of Cancroids, with maximum values for *Metacarcinus edwardsii* (36%), indicating the high reproductive potential of this species, coinciding with the fecundity described in the literature (from 500,000 to 2,000,000 embryos). In males, the sizes of morphometric sexual maturity criterion showed the largest size of sexual maturity across all species, and all below the minimum legal size of mm CL, demonstrating that it is a precautionary legal size. For females, these sizes were close to the value of size of maturity, independent of the criterion used, except for *M. edwardsii* in the locality of Los Molinos and *Ovalipes trimaculatus*, where the absence of small sizes did not allow for a good estimation of size of maturity with other criterion. The type of breeding was established for all species except for *Ovalipes trimaculatus*, the records can be found at:

Metacarcinus edwardsii (<https://youtu.be/UiZEX8b6jJo>)

Romaleon polyodon (<https://youtu.be/xSBe5Uzx6VA>)

Cancer porteri (<https://www.youtube.com/watch?v=XgkVLbyTwrI>)

Homalaspis plana (https://www.youtube.com/watch?v=WFf9S_qtG7Q).

All cancroids display mate guarding and female post-molt copulation and post copulation mate guarding patterns. *Homalaspis plana* does not display mate



guarding patterns, its copulation is prolonged and with semi-hard shell females. This species does not evidence post-molt sperm retention, which makes it more vulnerable to sperm limitation due to the absence of mature males.

To assess growth and natural mortality parameters, and biological reference points, the annual length composition data gathered during this Project for the 5 species of crab was analyzed and complemented with monitoring data from previous years. The species were lemon crab, southern rock crab, hairy crab, swimming crab and blackberry crab. Estimated growth parameters for L_{∞} ranged from 123.18 mm for lemon crab to 258.45 mm for hairy crab (males), while for females, the extreme values for this parameter ranged from 150.54 mm for lemon crab to 229.83 mm for hairy crab. As to parameter K, the lowest value accounted for 0.085 for male swimming crabs and 0.15 for female hairy crabs; while the highest value was found in male and female lemon crabs (0.203 and 0.214 respectively). Estimation of M ranged from 0.126 – 0.286, for male swimming crab and lemon crab, respectively. In females, M ranged from 0.166 – 0.287, accounting for hairy crab and blackberry crab, respectively. The critical size was estimated theoretically and empirically, reaching values ranging from 104.16 mm for lemon crab and 174.75 mm for hairy crab. An equilibrium analysis determined that two of the examined species, blackberry and swimming crab displayed spawning biomass slightly above 20% of the virginal spawning biomass. Finally, this research recommends different biological reference points in order to ensure a sustainable exploitation across time.

Samples in order to establish recruitment processes were obtained in Regions VIII, XIV and X, during the summer season covering inter-tidal and sub-tidal environments (sand and rocky substrates). The most abundant crab species across the total inter-tidal areas sampled were *Homalaspis plana*, *Romaleon polyodon*, *Paraxanthus barbiger* and *Taliepus dentatus*. The first of these being the most abundant, with a general



density of 8 ind*m², a mean cephalotorax width of 28 mm for juvenile individuals. It was estimated that the length at which this species migrates from its nursery habitat to the sub-tidal area is at 64 mm cephalotorax width, considered as a transition length between both environments. In the sub-tidal environment, an inter-tidal-sub-tidal migration of *Homalaspis plana*, that is, the length at which this species migrates from its nursery habitat toward the sub-tidal area, was determined at 66.1 mm AC (-AC=59 +AC=73). The model was significantly adjusted to the data using the maximum likelihood method ($\chi^2= 245.7$, $p<0.001$), the estimated parameters were $B_0 = -27.2$ and $B_1 = 0.411$.



ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | i |
| EJECUTIVE SUMMARY | v |
| ÍNDICE GENERAL | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xxiv |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xxx |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. General | 3 |
| 2.2. Específicos | 3 |
| 3. ANTECEDENTES | 4 |
| 3.1. Generalidades | 4 |
| 3.2. Desembarques | 6 |
| 3.3. Características de los artes de pesca | 10 |
| 3.4. Antecedentes de los recursos objetivos..... | 19 |
| 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO | 48 |
| 4.1. Fundamentación teórica | 48 |
| 4.2. Especies objetivo | 49 |
| 4.3. Zonas y período de estudio | 49 |
| 4.4. Metodología por objetivo..... | 51 |
| 4.4.1. Objetivo específico 2.2.1..... | 51 |
| 4.4.2. Objetivo específico 2.2.2..... | 56 |
| 4.4.3. Objetivo específico 2.2.3..... | 72 |
| 4.4.4. Objetivo específico 2.2.4..... | 77 |



| | |
|--|------------|
| 4.4.5. Taller de Difusión de Resultados | 78 |
| 5. RESULTADOS | 79 |
| 5.1. Objetivo específico 2.2.1..... | 79 |
| 5.1.1. Jaiba peluda | 79 |
| 5.1.2. Jaiba marmola | 91 |
| 5.1.3. Jaiba mora | 105 |
| 5.1.4. Jaiba limón..... | 116 |
| 5.1.5. Jaiba remadora..... | 125 |
| 5.2. Objetivo específico 2.2.2..... | 134 |
| 5.2.1. Estructuras de tallas | 134 |
| 5.2.2. Crecimiento en longitud | 149 |
| 5.2.3. Crecimiento en peso..... | 162 |
| 5.2.4. Parámetros de vida..... | 173 |
| 5.3. Objetivo específico 2.2.3..... | 198 |
| 5.3.1. Ambiente intermareal..... | 198 |
| 5.3.2. Ambiente submareal..... | 202 |
| 5.4. Objetivo específico 2.2.4..... | 203 |
| 5.5. Taller de Difusión de Resultados | 209 |
| 6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 212 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 226 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 230 |

A N E X O S



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Especies que componen la pesquería del recurso jaiba. A) *Metacarcinus edwardsii*; B) *Cancer plebejus*; C) *Cancer porteri*; D) *Romaleon polyodon*; E) *Homalaspis plana*; F) *Ovalipes trimaculatus*.
- Figura 2. Desembarques de jaibas en Chile. Período 1945-2016 (Elaborado a partir de información oficial de Sernapesca, www.sernapesca.cl). Nota: Desembarque año 2016, corresponde a cifras preliminares de Sernapesca.
- Figura 3. Desembarques de jaibas en Chile, establecido por región. Período 1953-2016 (Elaborado a partir de información oficial de Sernapesca, www.sernapesca.cl). Nota: Desembarque año 2016 corresponde a cifras preliminares de Sernapesca.
- Figura 4. Sistema de buceo semiautónomo o Hooka. A) Uno de tantos modelos de motor y compresor empleado en la extracción de recursos bentónicos; B) Acumulador de aire; C) Manguera de 9 mm.
- Figura 5. Diferentes embarcaciones utilizadas en la extracción de recursos bentónicos. Regiones V a X.
- Figura 6. Sistema de buceo semiautónomo utilizado por buzos que realizan faenas diarias en la extracción de recursos bentónicos. Regiones V a X.
- Figura 7. Red de “enredo” calada (Dibujo tomado de www.subpesca.cl).
- Figura 8. Red de “enredo”. Adujado de red (Izquierda superior); Plomada de red (Derecha superior); Corcho de red (Izquierda inferior); Boyas y ancla de red (Derecha inferior).
- Figura 9. Virado de una red de “enredo”.



- Figura 10. Trampas utilizadas en la captura de crustáceos bentónicos (Fotografía tomada en Caleta Tumbes).
- Figura 11. Virado de trampas en zona de pesca.
- Figura 12. Trampas utilizadas en la captura de jaibas; A) Trampas; B) trampas adujadas en 5 líneas sobre una embarcación.
- Figura 13. Tipos de viradores usados en la extracción de crustáceos bentónicos; A) Winche; B) pluma; C) Sistema hidráulico. Fotografía inferior registra la operación de virado de trampas
- Figura 14. Relaciones tróficas y bycatch de jaiba peluda y marmola registrados en la X Región (Diagrama tomado de Olguín *et al.*, 2006).
- Figura 15. Ciclo biológico de *Metacarcinus edwardsii*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.*, 2009).
- Figura 16. Serie mensual de la proporción sexual de jaiba marmola registrada en los desembarques obtenidas mediante el sistema de trampas. X Región. Período Agosto 2009- Junio 2012. (Tomado de Olguín, 2010 y Daza *et al.*, 2012).
- Figura 17. Estimación de la relación Z/K para jaiba marmola en la Isla de Chiloé (Tomado de Olguín *et al.*, 2006).
- Figura 18. Curvas de rendimiento y biomasa por recluta y mortalidad por pesca de referencia estimados para jaiba marmola macho en Isla de Chiloé. Se indica los valores de F para cada PBR (flecha segmentada) y el nivel de mortalidad actual (flecha entera). (Tomado de Olguín *et al.*, 2006).
- Figura 19. Curvas de rendimiento y biomasa por recluta y mortalidad por pesca de referencia estimados para jaiba marmola hembras en la Isla de Chiloé.



Se indica los valores de F para cada PBR (flecha segmentada) y el nivel de mortalidad actual (flecha entera). (Tomado de Olguín *et al.*, 2006).

Figura 20. Talla media de madurez morfométrica para ejemplares machos de jaiba peluda registrada en el área del Callao durante el periodo 2006—2008 (Gráfica tomada de Argumedo, 2012).

Figura 21. Ciclo biológico de *Romaleon polyodon*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.*, 2009).

Figura 22. Ciclo biológico de *Ovalipes trimaculatus*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.* (2009).

Figura 23. Ciclo biológico de *Cancer porteri*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.* (2009).

Figura 24. Localidades en las cuales se desarrollaron las actividades de muestreo.

Figura 25. Proceso de obtención de estructuras reproductivas más relevantes: ovario y receptáculo seminal en hembras y vaso deferente en machos.

Figura 26. Ejemplo de la aplicación del modelo MCCT para el ajuste de componentes modales en la estimación de parámetros de crecimiento.

Figura 27. Muestreos de reclutamiento en el intermareal; A) Cocholgüe (VIII Región); B) Caleta Tumbes (VIII Región); C) Mar Brava, Chiloé (X Región); D) Puñihuil, Chiloé (X Región); E) Centenilla (XIV Región); F) Playa San Ignacio (XIV Región).

Figura 28. Ubicación geográfica de sitios muestreados para la estimación de reclutamiento a lo largo de la costa sur de Chile. Indicadores amarillos indican muestreos intermareales y rojos submareales.

Figura 29. Estados gonadales descritos para hembra de *R. polyodon*

Figura 30. Estados gonadales descritos para macho de *R. polyodon*



- Figura 31. Ojiva de madurez de hembras de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 32. Ojiva de madurez de hembras de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 33. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud.
- Figura 34. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior).
- Figura 35. Rendimiento reproductivo de *Romaleon polyodon*, datos provenientes de hembras de la localidad de Tome en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).
- Figura 36. Estados gonadales descritos para hembra de *M. edwardsii*
- Figura 37. Estados gonadales descritos para machos de *M. edwardsii*
- Figura 38. Ojiva de madurez de hembras de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 39. Ojiva de madurez de machos de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.



- Figura 40. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior).
- Figura 41. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior).
- Figura 42. Rendimiento reproductivo de *Metacarcinus edwardsii* datos provenientes de hembras de la localidad de Los Molinos en la estación de Otoño 2012. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).
- Figura 43. Estados gonadales descritos para hembras de *H. plana*.
- Figura 44. Estructuras reproductivas observadas en machos de *H. plana*.
- Figura 45. Ojiva de madurez de hembras de *Homalaspis plana* capturadas en la localidad de Los Molinos. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 46. Ojiva de madurez de machos de *H. plana* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 47. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *H. plana* capturadas en la localidad de Tomé.
- Figura 48. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *H. plana* capturadas en la localidad de Tomé.



- Figura 49. Rendimiento reproductivo de *Homalaspis plana*, datos provenientes de hembras de la localidad de Tomé en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).
- Figura 50. Estados gonadales descritos para hembras de *Cancer porteri*
- Figura 51. Estados gonadales descritos para machos de *Cancer porteri*
- Figura 52. Ojiva de madurez de hembras (gráfico superior) y de machos (gráfico inferior) de *Cancer porteri* capturadas en la localidad de San Antonio. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.
- Figura 53. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *Cancer porteri* capturadas en la localidad de San Antonio.
- Figura 54. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *Cancer porteri* capturadas en la localidad de San Antonio.
- Figura 55. Rendimiento reproductivo de *Cancer porteri* datos provenientes de hembras de la localidad de San Antonio en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas)
- Figura 56. Estados gonadales descritos para hembras de *Ovalipes trimaculatus*
- Figura 57. Estructuras reproductivas observadas en machos de *O. trimaculatus*.
- Figura 58. Ojiva de madurez de machos de *Ovalipes trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.



- Figura 59. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *O. trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe.
- Figura 60. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *Ovalipes trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe.
- Figura 61. Rendimiento reproductivo de *Ovalipes trimaculatus* datos provenientes de hembras de la localidad de Curanipe en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).
- Figura 62. Estructuras de tallas de jaiba marmola, verano 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.
- Figura 63. Estructuras de tallas de jaiba marmola, otoño 2015, Sector Los Molinos. a) Machos, b) hembras y c) total.
- Figura 64. Estructuras de tallas de jaiba marmola, invierno 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.
- Figura 65. Estructuras de tallas de jaiba marmola, primavera 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.
- Figura 66. Estructuras de tallas de jaiba limón, verano 2016. a) Machos; b) Hembras y c) Total.
- Figura 67. Estructuras de tallas de jaiba limón, primavera 2015. a) Machos; b) Hembras y c) Total.
- Figura 68. Estructuras de talla de los desembarques de a) Jaiba peluda, primavera-verano 2016 Ancud, b) Jaiba peluda, verano 2016 Tumbes,



c) Jaiba peluda, verano 2016 Tomé, d) Jaiba remadora, verano 2016 Curanipe y e) Jaiba mora, verano 2016 Tomé.

- Figura 69. Estructuras de tallas de jaiba mora, años 2001 a 2015 (machos).
- Figura 70. Estructuras de tallas de jaiba mora, años 2001 a 2015 (hembras).
- Figura 71. Estructuras de tallas de jaiba remadora, años 2001 a 2015 (machos).
- Figura 72. Estructuras de tallas de jaiba remadora, años 2001 a 2015 (hembras).
- Figura 73. Estructuras de tallas de jaiba marmola, VIII Región, años 2013 a 2016 (machos).
- Figura 74. Estructuras de tallas de jaiba marmola, VIII Región, años 2013 a 2016 (machos).
- Figura 75. Estructuras de tallas de machos de jaiba marmola, XIV Región, años 2006-2007 y 2014-2015.
- Figura 76. Estructuras de tallas de hembras de jaiba marmola, XIV Región, años 2006-2007 y 2015-2016.
- Figura 77. Estructuras de tallas de machos de jaiba limón, Región de Valparaíso, años 2013 a 2016.
- Figura 78. Estructuras de tallas de hembras de jaiba limón, Región de Valparaíso, años 2013 a 2016.
- Figura 79. Estructuras de tallas de machos de jaiba peluda, VIII Región, años 2003 a 2016.
- Figura 80. Estructuras de tallas de hembras de jaiba peluda, VIII Región, años 2001 a 2015.
- Figura 81. Estructuras de tallas de machos de jaiba peluda, X Región, años 2001 a 2015.



- Figura 82. Estructuras de tallas de hembras de jaiba peluda, X Región, años 2001 a 2015.
- Figura 83. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba mora.
- Figura 84. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba remadora.
- Figura 85. Curva de crecimiento estimada para machos y hembras de jaiba limón obtenida para individuos muestreados en la V Región.
- Figura 86. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba marmola generadas con los parámetros de crecimiento estimados en este estudio para individuos muestreados en la VIII y XIV regiones.
- Figura 87. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba peluda generadas con los parámetros de crecimiento estimados en este estudio para individuos muestreados en la X y VIII regiones.
- Figura 88. Relación longitud-peso para jaiba limón, V Región. A) Machos, B) Hembras.
- Figura 89. Relación longitud-peso para jaiba peluda, X Región. A) Machos y B) Hembras.
- Figura 90. Relación longitud-peso para jaiba peluda, VIII Región. A) Machos y B) Hembras
- Figura 91. Relación longitud-peso para machos y hembras de jaiba marmola, VIII región.
- Figura 92. Relación longitud-peso para jaiba marmola de la XIV Región. a) Machos, b) Hembras.
- Figura 93. Relación longitud-peso para jaiba remadora, VII Región. a) Machos, b) Hembras.



- Figura 94. Relación longitud-peso para jaiba mora, VIII Región. a) Machos, b) Hembras.
- Figura 95. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba limón.
- Figura 96. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba limón.
- Figura 97. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba limón.
- Figura 98. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba limón. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.
- Figura 99. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba marmola, VIII Región.
- Figura 100. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba marmola, VIII Región.
- Figura 101. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba marmola, VIII Región.
- Figura 102. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba marmola, VIII Región.



En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Figura 103. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba marmola, XIV Región.

Figura 104. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba marmola, XIV Región.

Figura 105. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba marmola, XIV Región.

Figura 106. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba marmola, XIV Región. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Figura 107. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba mora, VIII Región.

Figura 108. Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca (a), y relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba mora (b).

Figura 109. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba jaiba mora.

Figura 110. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba jaiba mora. En líneas



segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Figura 111. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba peluda, X Región.

Figura 112. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba peluda, X Región.

Figura 113. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba peluda, X Región.

Figura 114. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba peluda, X Región. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Figura 115. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba remadora, VII Región.

Figura 116. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba remadora.

Figura 117. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba remadora.

Figura 118. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba remadora. En líneas



segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Figura 119. Densidad media y desviación estándar de *Homalaspis plana* en la zona intermareal media y baja de seis playas de tres regiones del sur de Chile. LR: Región de Los Ríos; BB: Región del Bío Bío; LL: Región de Los Lagos.

Figura 120. Talla media y desviación estándar de *Homalaspis plana* en el zona intermareal media y baja de seis playas de tres regiones del sur de Chile. LR: Región de Los Ríos; BB: Región del Bío Bío; LL: Región de Los Lagos.

Figura 121. Ajuste GLM con distribución binomial para la talla de los individuos de *Homalaspis plana* habitando ambientes inter y submareales. Banda azul indica los límites de confianza inferiores y superiores de la proporción de los individuos ocupando el ambiente submareal.

Figura 122. Reunión de expertos proyecto FIP 2015 - 39. 26 y 27 de octubre de 2016, Auditorium “Marco Espejo Vidal”, IFOP Valparaíso.

Figura 123. Taller de difusión de resultados del proyecto FIP 2015 - 39. 21 de marzo de 2017, Auditorium “Marco Espejo Vidal”, IFOP Valparaíso.



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Distribución latitudinal y batimétrica de las especies de jaibas que componen la pesquería en la zona centro sur de Chile, según diferentes autores.
- Tabla 2. Aspectos reproductivos de las cinco especies objetivos del presente estudio.
- Tabla 3. Períodos de desove de *M. edwardsii* establecidos por diferentes autores.
- Tabla 4. Parámetros biológicos de jaiba marmola estimados para la Isla de Chiloé. (Tomado de Pool *et al.*, 1998)
- Tabla 5. Parámetros de selectividad de machos y hembras de jaiba marmola en la Isla de Chiloé (Tomado de Olgúin *et al.* 2006).
- Tabla 6. PBR estimados desde las curvas de rendimiento y biomasa por recluta. (Tomado de Olgúin *et al.*, 2006).
- Tabla 7. Parámetros de crecimiento obtenido en machos y hembras de *Romaleon polyodon*, obtenido por diferentes autores.
- Tabla 8. Relación Longitud –Peso, obtenidas en machos y hembras de *Romaleon polyodon*, obtenidas por diferentes autores.
- Tabla 9. Relación Longitud –Peso, obtenidas en hembras de *Homalaspis plana*.
- Tabla 10. Parámetros de crecimiento obtenido en machos y hembras de *Cancer porteri* (Modificado de Aedo *et al.* (2009).
- Tabla 11. Relaciones morfométricas y de Longitud –Peso, obtenidas en machos y hembras de *Cancer porteri*, obtenidas por diferentes autores.



- Tabla 12. Designación de las localidades en las cuales se desarrollaron las actividades de muestreo en cada una de las especies objetivo.
- Tabla 13. Especies de jaibas muestreadas por temporada y localidad, para la determinación del ciclo gonadal y potencial reproductivo..
- Tabla 14. Detalle de los estimadores bio-analógicos a utilizar para el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad natural y total.
- Tabla 15. Resumen de los muestreos realizados tanto en inter como submareal en tres regiones del sur de Chile.
- Tabla 16. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *R. polyodon*.
- Tabla 17. Descripción de los estadios del sistema reproductor de machos de *R. polyodon*.
- Tabla 18. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *R. polyodon*.
- Tabla 19. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *R. polyodon*.
- Tabla 20. Madurez gonadal de *R. polyodon* en dos localidades del sur de Chile.
- Tabla 21. Madurez morfométrica de *R. polyodon* en dos localidades del sur de Chile. (Nota: Datos para hembras de Los Molinos, no ajustaron al modelo de regresión con punto de quiebre utilizado (piecewise regression with breakpoint)).
- Tabla 22. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *R. polyodon*.
- Tabla 23. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *Metacarcinus edwardsii*
- Tabla 24. Descripción sintética de los estadios de desarrollo del sistema reproductivo en machos de *Metacarcinus edwardsii*.
- Tabla 25. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *Metacarcinus edwardsii*. nd= no se obtuvieron datos.
- Tabla 26. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *M. edwardsii*
- Tabla 27. Madurez sexual gonadal de *Metacarcinus edwardsii*



- Tabla 28. Madurez morfométrica de *Metacarcinus edwardsii*
- Tabla 29. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *M. edwardsii*
- Tabla 30- Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *H. plana*.
- Tabla 31. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *H. plana*
- Tabla 32. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *H. plana*
- Tabla 33. Madurez gonadal de *Homalaspis plana*
- Tabla 34. Madurez morfométrica de *Homalaspis plana*
- Tabla 35. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *Homalaspis plana*.
- Tabla 36. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *Cancer porteri*.
- Tabla 37. Descripción de los estadios de desarrollo del sistema reproductivo en machos de *Cancer porteri*.
- Tabla 38. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *Cancer porteri*
- Tabla 39. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *Cancer porteri*
- Tabla 40. Madurez morfométrica de *Cancer porteri* para la localidad de San Antonio.
- Tabla 41. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *Cancer porteri*
- Tabla 42. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *O. trimaculatus*
- Tabla 43. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *O. trimaculatus*
- Tabla 44. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *O. trimaculatus*
- Tabla 45. Madurez morfométrica de *O. trimaculatus* para la localidad de Curanipe.
- Tabla 46. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba marmola, en el sector de Los Molinos, Región de Los Ríos, para las diferentes estaciones del año.



- Tabla 47. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba limón, en el sector de San Antonio, Región de Valparaíso, para las estaciones de primavera 2015 y verano 2016.
- Tabla 48. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba peluda en las zonas de Ancud, Tumbes y Tomé; para jaiba remadora en Curanipe y para jaiba mora durante primavera y verano 2016.
- Tabla 49. Modelos seleccionados en jaiba mora, en machos
- Tabla 50. Modelos seleccionados en jaiba mora, en hembras
- Tabla 51. Modelos seleccionados en jaiba remadora, en machos.
- Tabla 52. Modelos seleccionados en jaiba remadora, en hembras.
- Tabla 53. Modelos seleccionados en jaiba limón, en machos.
- Tabla 54. Modelos seleccionados en jaiba limón, en hembras.
- Tabla 55. Modelos seleccionados en jaiba marmola VIII Región, en machos.
- Tabla 56. Modelos seleccionados en jaiba marmola VIII Región, en hembras.
- Tabla 57. Modelos seleccionados en jaiba marmola XIV Región, en machos.
- Tabla 58. Modelos seleccionados en jaiba marmola XIV Región, en hembras.
- Tabla 59. Modelos seleccionados en jaiba peluda VIII Región, en machos.
- Tabla 60. Modelos seleccionados en jaiba peluda VIII Región, en hembras.
- Tabla 61. Modelos seleccionados en jaiba peluda X Región, en machos.
- Tabla 62. Modelos seleccionados en jaiba peluda X Región, en hembras.
- Tabla 63. Resumen de parámetros de crecimiento estimados.
- Tabla 64. Resumen del modelo estimado para la relación longitud-peso en machos y hembras de jaiba limón, Sector de San Antonio (V Región).
- Tabla 65. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para jaiba limón, Sector de San Antonio (V Región).
- Tabla 66. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba peluda, X Región.



- Tabla 67. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba peluda, X Región.
- Tabla 68. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba peluda, VIII Región.
- Tabla 69. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba peluda, VIII Región.
- Tabla 70. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba marmola, VIII Región
- Tabla 71. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba marmola, VIII Región.
- Tabla 72. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba marmola, XIV Región.
- Tabla 73. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba marmola, XIV Región.
- Tabla 74. Parámetros de la relación longitud-peso para machos y hembras de jaiba remadora, VII Región.
- Tabla 75. Determinación del tipo de crecimiento (alométrico/isométrico) de jaiba remadora, VII Región.
- Tabla 76. Parámetros de la relación longitud-peso para machos y hembras de Jaiba mora, VIII Región.
- Tabla 77. Determinación del tipo de crecimiento (alométrico/isométrico) para jaiba mora, VIII Región.
- Tabla 78. Mortalidad natural estimada y desviación estándar para las especies en estudio a través de método bioanalógicos.
- Tabla 79. Valores ponderados de mortalidad natural, estimados para todas las especies objetivo de este estudio.
- Tabla 80. Resumen de los principales parámetros utilizados en la estimación de la talla y edad crítica.



- Tabla 81. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba limón.
- Tabla 82. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba marmola, VIII Región.
- Tabla 83. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba marmola, XIV Región.
- Tabla 84. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba mora.
- Tabla 85. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba peluda, X Región.
- Tabla 86. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba remadora.
- Tabla 87. Promedio y desviación estándar de la talla y abundancia total de individuos de cuatro especies de brachyuros encontrados en dos zonas del intermareal de 6 playas de bolones pertenecientes a tres regiones del sur de Chile. Talla expresada en ancho del cefalotórax (mm).
- Tabla 88. Análisis de varianza de tres vías anidado para detectar diferencias entre las densidades de *Homalaspis plana* en el intermareal rocoso. Las zonas de marea fueron anidadas en playas y las playas en regiones.
- Tabla 89. Análisis de varianza de tres vías anidado para detectar diferencias entre las tallas de individuos de *Homalaspis plana* en el intermareal rocoso. Las zonas de marea fueron anidadas en playas y las playas en regiones.
- Tabla 90. Densidades medias y tallas medias (ancho del caparazón en mm) de los juveniles tempranos de *M. edwardsii* y *R. polyodon*.



ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. Personal participante por actividad.
- ANEXO 2. Fechas y lugares donde se realizaron muestreos.
- ANEXO 3. Resolución y Modificación de Pesca de Investigación.
- ANEXO 4. Tríptico de difusión.
- ANEXO 5. Difusión del proyecto en medios de comunicación.
- ANEXO 6. Acta de Reunión de Coordinación IFOP, FIPA, SUBPESCA.
- ANEXO 7. Lista de Asistentes a Panel de expertos.
- ANEXO 8. Difusión del Panel de Expertos en medios de comunicación.
- ANEXO 9. Opiniones vertidas en Panel de Experto.
- ANEXO 10. Lista de Asistentes a Taller de Difusión de Resultados
- ANEXO 11. Taller de Difusión en medios de comunicación
- ANEXO 12. Descripción de variables presentes en Base de datos.
- ANEXO 13. Base de Datos.



1. INTRODUCCIÓN

La pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba reina (*Cancer plebejus*), panchote (*Talipeus dentatus*) y jaiba patuda (*Talipeus marginatus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la Zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora.

Considerando que estas pesquerías se encuentran en régimen general de acceso, con algunas medidas de regulación generales y que presentan un nivel mínimo de conflicto, se han mantenido en un perfil bajo dentro del quehacer administrativo sectorial, por lo que reciben menor atención que las pesquerías de peces e incluso que otros recursos bentónicos. No obstante, la captura y proceso de las diferentes especies de jaibas es una actividad relevante localmente y puede desarrollarse como alternativa a recursos más deprimidos. En el sentido de lo anterior, la extracción y procesamiento de estos recursos presenta amplias posibilidades de



crecer gracias a la contingencia de las diversas pesquerías de estos recursos alrededor del mundo. En virtud de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura debe propender a la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, del enfoque ecosistémico y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan estos recursos. Para esto, es fundamental disponer de información validada que permita definir el estado de los recursos en cuestión, con insumos y análisis actualizados respecto a la información biológica pesquera.

El Proyecto FIP 2015-39 “ACTUALIZACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICO PESQUEROS DE JAIBAS DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE” tiene por objetivo central, determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país. Todo ello permite ofrecer a las autoridades responsables de la administración de los recursos, información útil para generar pautas adecuadas de manejo, y a los empresarios y pescadores elementos de valiosa orientación para el desarrollo de sus actividades. En este contexto, el presente informe constituye el Informe Pre-final correspondiente a las actividades y resultados obtenidos durante el presente estudio.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Determinar los principales parámetros del ciclo reproductivo de las especies comprometidas en el proyecto.

2.2.2 Determinar los parámetros y funciones de crecimiento de las especies de comprometidas en el proyecto.

2.2.3 Determinar las principales etapas del proceso de reclutamiento de las especies comprometidas en el proyecto.

2.2.4 Identificar y validar a través de un panel de expertos los parámetros y procesos obtenidos en los objetivos 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3.



3. ANTECEDENTES

3.1. Generalidades

Aedo *et al.* (2009) indican que los animales marinos denominados comúnmente “jaibas” en Chile son, taxonómicamente: Crustacea Decapoda Brachyura, que se caracterizan por poseer dos pares de apéndices cefálicos denominados antenas, las cuales los distinguen de cualquier otro animal articulado o Artrópodo. Su morfología general está caracterizada por un amplio caparazón o “carapacho” que cubre prácticamente todo el cuerpo; bajo el caparazón, son claramente visibles cinco pares de apéndices caminadores (ya que estos animales son bentónicos), los cuales tienen el primer par de patas terminando en quelas o pinzas y los otros cuatro terminando en una garra o uña, excepto el último par sólo en la familia Portunidae, en la cual el segmento terminal del quinto par de patas termina en forma de “remo o paleta”, que le permiten nadar cortas distancias sobre el sustrato blando en el cual viven y enterrarse; y, los apéndices abdominales o pléopodos que en machos (2 pares calcificados) permiten una “cópula”, y en hembras (4 ó 5 pares) la sujeción de los huevos hasta el momento de la eclosión o salida de la Zoea o primera larva libre (Báez, 1997).

La pesquería del recurso bajo la denominación de “jaibas” en la zona centro sur de Chile, indican que esta se compone de 6 especies (**Fig. 1**): jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*)¹, jaiba reina (*Cancer plebejus*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*) y jaiba

¹ Sobre los cambios de nombres específicos se sugiere revisar los trabajos de Nations (1975) y Ng, P. K. L., D. Guinot, and P. J. F. Davie (2008).

remadora (*Ovalipes trimaculatus*). La distribución latitudinal y batimétrica de cada una de estas especies se registra en **Tabla 1**.

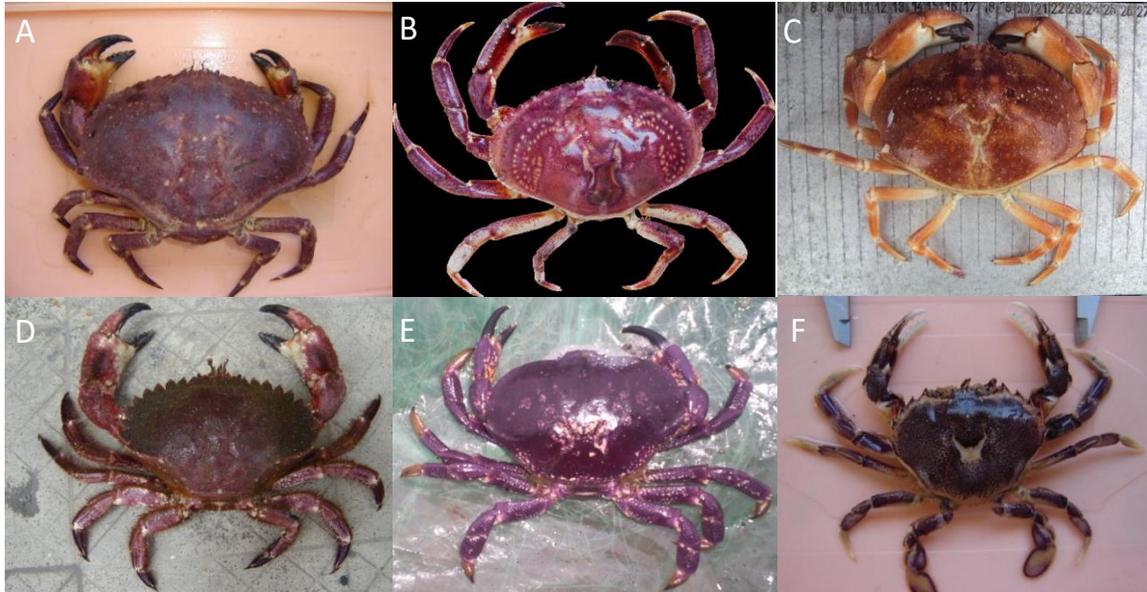


Figura 1. Especies que componen la pesquería del recurso jaiba. A) *Metacarcinus edwardsii*; B) *Cancer plebejus*; C) *Cancer porteri*; D) *Romaleon polyodon*; E) *Homalaspis plana*; F) *Ovalipes trimaculatus*.



Tabla 1. Distribución latitudinal y batimétrica de las especies de jaibas que componen la pesquería en la zona centro sur de Chile, según diferentes autores.

| ESPECIE | DISTRIBUCION ZOOGEOGRAFICA | FUENTE |
|--|--|--|
| <i>Romaleon polyodon</i> Molina, 1782 | En Chile Desde Arica a la Península de Taitao; también en Ecuador y Perú | Henriquez y Bahamonde, 1976 Retamal, 1977; Zuñiga, 2002 |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> Bell, 1835 | Desde Guayaquil (Ecuador) a Estrecho de Magallanes | Retamal, 1977; Martínez, 1986 |
| <i>Cancer plebejus</i> Molina, 1782 | Desde Ancón (Perú), al Canal Picton (Chile) | Zuñiga, 2002 |
| <i>Homalaspis plana</i> (Milne Edwards, 1834) | Desde Guayaquil (Ecuador) a Península de Taitao (Chile) Incluyendo la Isla Juan Fernández | Retamal, 1977 Retamal 1981 |
| <i>Cancer porteri</i> Rathbun, 1930 | En Chile desde Arica a bahía de Concepción, también desde Panamá a Pe También se ha informado para el Golfo de California | Retamal, 1977 Garth, 1960 |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> (de Hann, 1833) | Desde Bahía Independencia en el Perú hasta el Canal Trinidad en Chile incluyendo la Isla de Juan Fernández También ha sido citada para Argentina, Sudáfrica, Australia y Japón | Vinuesa 2005 Retamal 1981 Vinuesa 2005 |
| ESPECIE | DISTRIBUCION BATIMETRICA | FUENTE |
| <i>Romaleon polyodon</i> | Desde 0 m a 22 m. | Garth, 1957; |
| | Desde 0 m a 45 m. | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |
| | Desde 10 m a 25 m. | Gutiérrez y Zuñiga, 1976 |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | Desde 0 m a 42 m. | Henriquez y Bahamonde, 1976 |
| | Desde 0 m a 130 m | Campos, 1992 |
| <i>Cancer plebejus</i> | Desde 0 m a 50 m. | Henriquez y Bahamonde, 1976 |
| | Desde 10 m a 35 m. | Gutiérrez y Zuñiga, 1976 |
| | Desde 0 m a 60 m. | Montero, 1978 |
| <i>Homalaspis plana</i> | Desde 0 m a 13 m | Garth, 1957 |
| | Desde 0 m a 30 m | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |
| | Hasta 272 m | Aedo <i>et al.</i> , 2009 |
| <i>Cancer porteri</i> | Desde 0 m a 128 m | Fagetti, 1960 |
| | Desde 0 m a 500 m | Retamal, 1981 |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> | Desde 0 m a 10 m | Garth, 1957 |
| | Desde 0 m a 30 m | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |
| | Desde 0 m a 60 m | Arnaud <i>et al.</i> , 1972 |
| | Desde 0 m a 100 m | Retamal y Arana, 2000 |

3.2. Desembarques

En Chile, el grupo de los crustáceos según cifras preliminares del Sernapesca, correspondientes al año 2016, aportó al desembarque total 15.878 t de las cuales 12.368,4 t correspondieron a capturas de crustáceos bentónicos (equivalente al 78% de la producción total del ítem correspondiente), donde los principales recursos



que lo componen son jaibas, centolla y centollón, donde el aporte al desembarque nacional al interior de los crustáceos bentónicos, del primero fue de un 56%, mientras que los dos restantes aportaron 22% cada uno.

Dentro de la pesquería de jaibas, sobresale como la especie más importante en términos de volumen de extracción, jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), especie que anualmente en los años 2014 y 2015 ha contribuido con el 70% y 65% respectivamente al desembarque nacional (www.sernapesca.cl), no siendo la excepción el año 2016, cuyas cifras preliminares de Sernapesca indican que dicha contribución al desembarque alcanzó el 57% en ese año. Las especies de jaibas que le siguen en importancia comercial fueron *Cancer porteri* y *Romaleon polyodon*, con un 28% y 7% respectivamente.

La pesquería del recurso jaiba se realiza en el área de reserva artesanal a lo largo de todo el litoral del país, presentando dos períodos desde que se comenzó a tomar oficialmente su estadística en 1945. El primer período abarca desde 1945 a 1982 donde el desembarque anual no superaba las 2.000 t, con un promedio de 915 t por año. El segundo período que se inicia en el año 1983, donde sí bien se producen diversas fluctuaciones, resalta el hecho que los desembarques no descienden de las 2.300 t, registrando un promedio anual de 4.813 t. A partir de 1999, se manifiesta en forma generalizada un desembarque superior a las 5.000 toneladas, lo cual se ha mantenido en los 18 años siguientes, lográndose en el año 2002 un desembarque histórico de 7.290 t (**Fig. 2**). La creciente presión extractiva sobre estos recursos ha sido incentivada por la continua demanda de materia prima generada por las empresas procesadoras las cuales han ofrecido precios de playa atractivos.

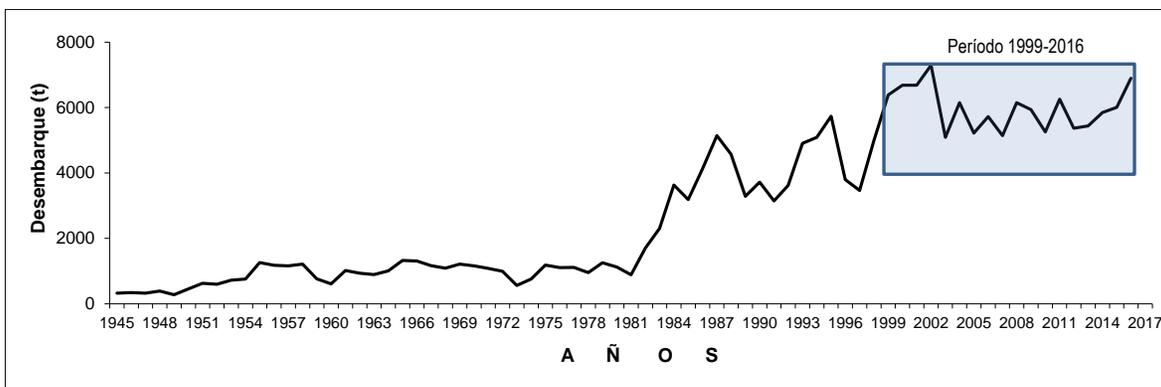


Figura 2. Desembarques de jaibas en Chile. Período 1945-2016 (Elaborado a partir de información oficial de Sernapesca, www.sernapesca.cl). Nota: Desembarque año 2016, corresponde a cifras preliminares de Sernapesca.

La actividad sobre esta pesquería se ha concentrado históricamente en el sur de Chile, concretamente en las regiones VIII, X y XI. Estas regiones entre 1953 (año en que se comenzó a publicar los desembarques por regiones) y 2016 aportaron en conjunto 168.616 t, equivalentes al 83% del desembarque total del país, siendo la X Región la que realizó los mayores aportes, 107.843 t que correspondieron al 53% del total (**Fig. 3**).

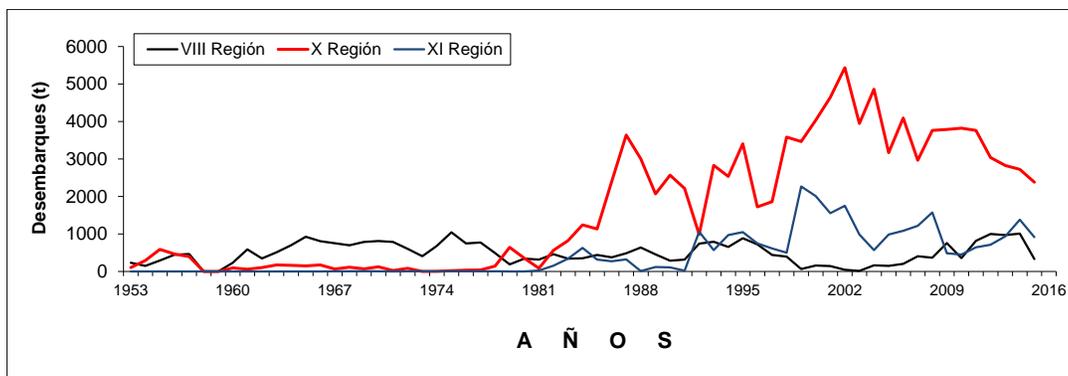


Figura 3. Desembarques de jaibas en Chile, establecido por regi3n. Per3odo 1953-2016 (Elaborado a partir de informaci3n oficial de Sernapesca, www.sernapesca.cl).
Nota: Desembarque a3o 2016 corresponde a cifras preliminares de Sernapesca.

En la actualidad para la pesquer3a de jaiba la Subsecretar3a de Pesca y Acuicultura ha definido la siguiente regulaci3n:

- Veda indefinida a nivel nacional de hembras de las especies jaiba panchote; jaiba patuda; jaiba remadora y jaiba paco.
- Veda indefinida a nivel nacional de hembras ov3geras de las especies jaiba peluda; jaiba marmola y jaiba mora.
- Talla m3nima de extracci3n de 120 mm de ancho cefalotor3xico medidas entre los bordes externos del sector m3s ancho de la caparaz3n a ser extra3dos en el territorio mar3timo nacional para las especies jaiba peluda, jaiba mora y jaiba marmola. F3jese para los ejemplares del recurso hidrobiol3gico jaiba marmola, a ser extra3dos en el 3rea mar3tima de la X Regi3n de Los Lagos, un tama3o m3nimo de extracci3n de 110 mil3metros de ancho cefalotor3xico (R. Ex. N3 3606, 30/12/2012).
- En todo el territorio nacional, el transporte de las especies de jaibas en estado natural, s3lo podr3 realizarse con ejemplares vivos y, el transporte de carne de jaiba con la correspondiente "Gu3a de Libre Tr3nsito".



- Suspende transitoriamente la Inscripción en el registro Artesanal en la Pesquería Jaiba, X Región (Resolución SUBPESCA N° 2811 de 2011).
- Dec. Ex. N° 1221-2015 Suspende Temporalmente Veda Indefinida del Recurso Jaiba Limón en la V, VI y VII Regiones. (F.D.O. 07-01-2016).

3.3. Características de los artes de pesca

3.3.1. Sistema de buceo semi-autónomo (“Hooka”)

El buceo semiautónomo ha sido por años uno de los sistemas de extracción de recursos bentónicos más utilizados y de mayor éxito en las pesquerías nacionales. Consiste en un compresor de aire o hooka, con un motor generalmente de 5 hp el cual posee 2 cabezales y que genera aire a presión (**Fig. 4**). El mayor número de compresores presenta entre 100 y 150 psi (libras/plg²), dentro de un rango que fluctúa entre los 70 y 300 psi (libras/plg²). El aire generado por el compresor se envía a otra estructura llamada acumulador que sirve para el almacenamiento pasivo del aire a presión. El acumulador posee 2 válvulas, una de salida de aire y otra de entrada, ambas con filtros para purificar el aire. Los antecedentes recopilados indican que el rango del volumen del acumulador se presenta entre los 30 y 250 litros, concentrándose la mayor fracción en el rango 51 a 130 litros. Del acumulador se proyectan las mangueras de 9 mm que van conectadas a la salida del acumulador y que generalmente son de color amarillas. El número de mangueras varía entre 1 a 4 dependiendo de la capacidad del compresor y del acumulador.

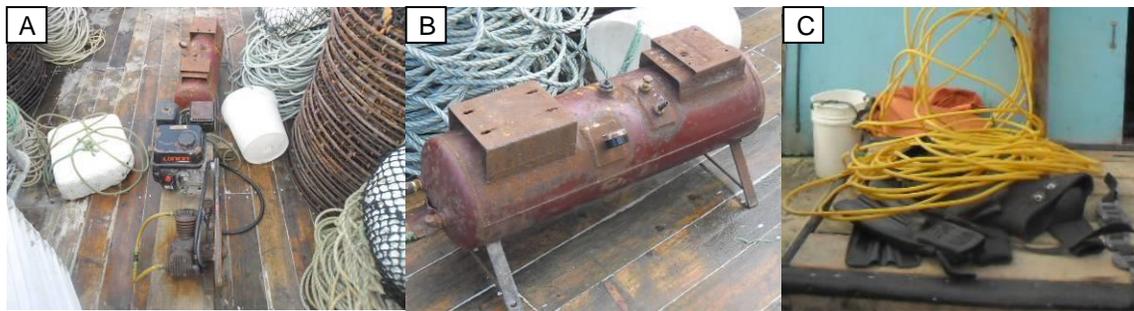


Figura 4. Sistema de buceo semiaut3nomo o Hooka. **A)** Uno de tantos modelos de motor y compresor empleado en la extracci3n de recursos bent3nicos; **B)** Acumulador de aire; **C)** Manguera de 9 mm.

El sistema de pesca o unidad extractiva est3 compuesto por una embarcaci3n artesanal (**Fig. 5**) cuya eslora fluct3a entre los 6 a 10 m. La tripulaci3n que la compone depende de las caracter3sticas de la embarcaci3n, la que var3a de regi3n en regi3n, normalmente la conforman adem3s del n3mero de buzos, un tripulante que cumple las labores de auxiliar de cubierta (“tele”) y la persona que maneja la embarcaci3n (**Fig. 6**).



Figura 5. Diferentes embarcaciones utilizadas en la extracci3n de recursos bent3nicos. Regiones V a X.



Figura 6. Sistema de buceo semiaut3nomo utilizado por buzos que realizan faenas diarias en la extracci3n de recursos bent3nicos. Regiones V a X.

Las embarcaciones que extraen recursos bent3nicos mediante este sistema zarpan a las zonas de pesca en la ma1ana (a partir de las 7:00 horas.). El tiempo de buceo empleado en la actividad de extracci3n varía en promedio de 1 a 3 horas. Si bien la hora de regreso es azarosa, la regla general es que comiencen a arribar a puerto a partir de las 13:00 horas.

3.3.2. Redes de “enredo”

El uso de redes de “enredo” para la captura de recursos bent3nicos se gest3 en caleta Curanipe a fines de la d3cada del 90 por pescadores provenientes de caleta Dichato (VIII Regi3n), y su aplicabilidad estuvo dirigida inicialmente a la pesquería del lenguado. Las primeras experiencias de pesca no arrojaron buenos resultados con el recurso objetivo. Sin embargo se detect3 que existía un alto porcentaje de jaiba remadora enredadas en las respectivas redes. Hasta ese momento la captura de este crustáceo se realizaba mediante el empleo de “huachi” y producto de las importantes capturas logradas con este tipo de redes, se masific3 su uso para la pesquería de jaibas a comienzos del 2000.



El sistema de red de enredo consiste en una pared de tela que se mantiene en forma vertical por el uso de pesos y flotadores (**Fig. 7**). Las redes para jaiba o trancas están formadas por alrededor de 5 paños cada uno, utilizando nylon mono-filamento de 0.60 mm, las mallas tienen una abertura de 9 pulgadas. El largo de cada paño es de 18 a 20 m y su alto es de 1.5 a 2 m (10 a 12 mallas). La red (**Fig. 8**) es encabalgada en cabos nº 6, además cada paño lleva 40 plomos los que suman un total de 4 a 6 kg los que se colocan a una distancia aproximada de entre 40 y 50 cm y 15 corchos del tamaño de una moneda de 100 pesos. Para fijarlas al fondo se emplean dos anclas por tranca a las cuales añade un cabo nº 8 el que lleva adosado una boya para marcar en la superficie la ubicación de las redes.

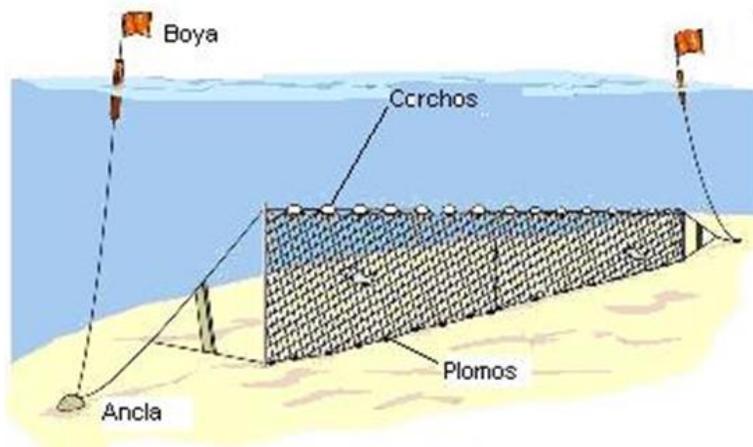


Figura 7. Red de "enredo" calada (Dibujo tomado de www.subpesca.cl).



Figura 8. Red de “Enredo”. Adujado de red (Izquierda superior); Plomada de red (Derecha superior); Corcho de red (Izquierda inferior); Boyas y ancla de red (Derecha inferior).

La planificaci3n de la salida se realiza en la tarde definiendo el sector donde se realizar3 el calado de la red. Cuando se llega al 3rea de pesca se visualiza si no existe otra red en el sector de ser as3 se desplazan hasta un lugar donde no se encuentren redes presentes. El calado se lleva a cabo entre los 8 a 14 m, la profundidad var3a dependiendo del estado del mar porque se calan muy cerca de la costa, donde no existen rocas. Las redes se calan una al lado de la otra marcando la posici3n de cada tranca con un GPS. Se dejan en reposo de 12 a 14 horas. Cada embarcaci3n cuenta con 5 a 7 trancas y el tiempo que emplean en calar es de 1 a 2 horas.



Las salidas para el virado de la red son generalmente en la madrugada, dirigiendo la embarcaci3n por medio del GPS hasta el lugar donde se encuentran las trancas. Una vez detectada la primera red que se cal3 la embarcaci3n se acerca y por medio de un gancho suben la boya, el ancla y el resto de la red, dej3ndola en un sector determinado de la embarcaci3n (**Fig. 9**). El proceso se repite para cada red. Completado el virado la embarcaci3n se dirige a puerto para la descarga y comercializaci3n.



Figura 9. Virado de una red de “enredo”.

3.3.3. Trampas

Zona Centro-Sur (Regiones V a VIII)

Se utilizan principalmente para las capturas de jaibas y cangrejos. Las trampas est3n dise~adas en forma de caja, canasto o pir3mide truncada de aproximadamente 0,5 m de alto, fabricadas de fierro de construcci3n y pa~os de red con una abertura (**Fig. 10**). Estas son caladas con carnada, que generalmente corresponde a desechos de pescado. Las trampas pueden ser viradas ya sea a

mano, si no es mucha la profundidad y hay pocas trampas o con un virador cuando son muchas trampas y la profundidad es mayor.



Figura 10. Trampas utilizadas en la captura de crustáceos bentónicos (Fotografía tomada en Caleta Tumbes).

Las embarcaciones pueden transportar de 30 a 50 trampas. Estas son lanzadas al mar amarradas a una línea madre, con una separación de 2 metros entre trampas y boyarines que señalan el inicio y término de la línea madre. El tiempo de reposo varia de 6 a 24 horas, luego del cual las trampas son visitadas por el pescador, retirando la captura o volviendo a poner carnada cuando corresponda, para posteriormente volver a calarlas (**Fig. 11**).



Figura 11. Virado de trampas en zona de pesca.

Zona Sur (X Región)

Las trampas usadas en la pesquería de crustáceos bentónicos corresponden a un diseño estándar de tipo cónico truncado, con dimensiones variables en rangos definidos y acotados. Están constituidas por 4 anillos circulares y entre 6 y 8 nervios (verticales) y paños de red que cubren el marco rígido. Las trampas utilizadas para capturar jaibas tienen un diámetro en su base que fluctúa entre 105 y 124 cm y en la boca entre 28 a 30 cm. Alrededor de la boca se ubica una goma (cámara de neumático, X Región) o plástico (XI Región), para evitar el escape de la captura. El alto de las trampas varía entre 34 y 50 cm. La malla utilizada posee una abertura de 2 pulgadas (**Fig. 12**). Estas trampas están dispuestas en una línea madre. La longitud de línea madre depende del número de trampas empleadas (20 a 30 trampas por línea) y de la separación que se emplee entre trampas (30 a 40 m). Por su parte la longitud del orinque está dado por la profundidad de trabajo y una longitud adicional (10 a 20 m) para compensar las variaciones en los rangos de marea, propias de la zona.



Figura 12. Trampas utilizadas en la captura de jaibas; **A)** Trampas; **B)** trampas adujadas en 5 líneas sobre una embarcación.

El sistema de virado de trampas se ha ido modernizando poco a poco, sin embargo aún existen embarcaciones que usan el denominado “winche” (**Fig. 13 A y B**), que consiste en un motor que ayuda mediante una pluma al virado de las trampas desde el agua. El sistema más moderno corresponde el sistema de virado Hidráulico (**Figura 13 C**). Este sistema les permite trabajar con menos esfuerzo y con una disminución considerable del ruido. En el momento del calado de las trampas un miembro de la tripulación tiene la tarea de pasar la carnada a otro tripulante que va encarnando y/o amarrando la carnada a la trampa. Luego de esto se lanza la trampa en la zona de pesca, mientras otro miembro de la tripulación sujeta el cabo de la línea para que la trampa llegue al fondo en la posición correcta. Mientras tanto el capitán conduce la embarcación mirando el GPS para marcar los puntos de calado. Esta operación se realiza muy rápidamente con todas las trampas de la línea. Luego, en el momento del virado, un tripulante está a cargo de tomar la bolla puntal con un “bichero”, que es un palo largo con un gancho de metal. Otro tripulante trabaja en el virador hidráulico o winche subiendo la línea, mientras que el otro tripulante (el que tomo la bolla) toma la trampa, la sube a la embarcación y



selecciona las jaibas (**Fig. 13**), una vez terminada esta labor la trampa es pasada a otro tripulante que ordena las trampas en pilotes una sobre otra y enrolla el cabo de forma que se pueda calar la línea nuevamente sin problemas.



Figura 13. Tipos de viradores usados en la extracción de crustáceos bentónicos; **A)** Winche; **B)** pluma; **C)** Sistema hidráulico. Fotografía inferior registra la operación de virado de trampas.

3.4. Antecedentes de los recursos objetivos

3.4.1. Jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*)

Esta especie en la X Región (Puerto Montt) habita principalmente en fondos cuya composición granulométrica es grava y fondos fangosos Farias (2000), en tanto, Guzmán *et al.* (2004), en la XII Región, plantean que en términos generales las

mayores capturas de jaiba marmola están asociadas a costas no expuestas con fondos de arenas finas y ubicadas en zonas con mayor influencia oceánica.

Jaiba marmola posee hábitos carnívoros y detritívoros (**Fig.14**), se alimenta de peces muertos, poliquetos, choritos y ostras (Campos, 1992, Olgúin *et al.*, 2006). Es depredado por peces (róbalo, raya (*Psamobatis lima*), congrio colorado (*Genypterus chilensis*) y pejegallo (*Callorhynchus callorhynchus*), aves (pato quetru no volador (*Tachyeres pteneres*) y el hombre (Zagal *et al.*, 2001'; Zagal y Hermosilla, 2007).

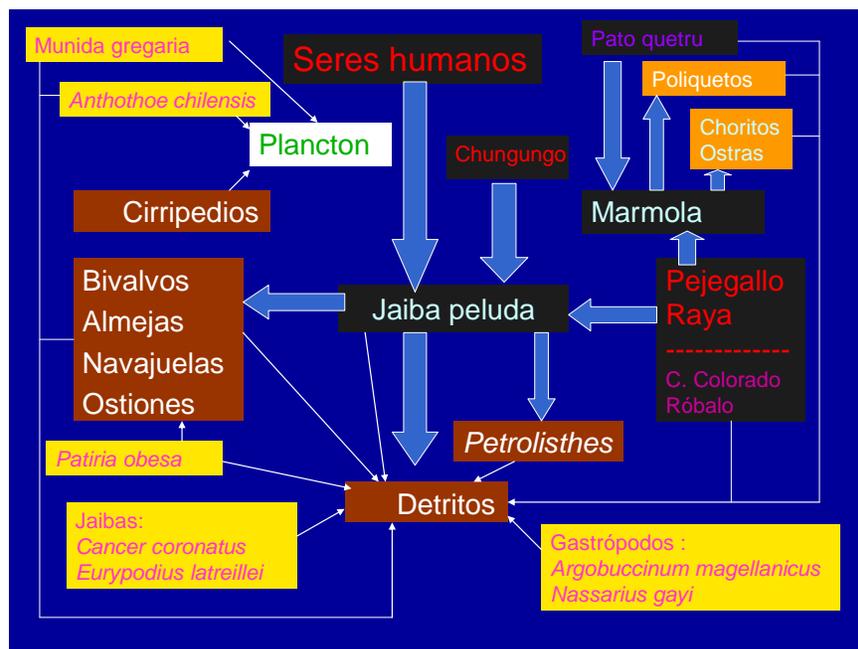


Figura 14. Relaciones tróficas y bycatch de jaiba peluda y marmola registrados en la X Región. = bycatch; = dieta conocida de la jaiba marmola; = predadores = dieta conocida de la jaiba peluda. (Diagrama tomado de Olgúin *et al.*, 2006).



La ecdisis o muda ocurre con mayor intensidad en abril y mayo para ir decreciendo hacia junio (Molinet, 1991). Como en todo crustáceo, la frecuencia de la muda es mayor en las primeras etapas de desarrollo del individuo. Después de haber alcanzado la madurez sexual, esta se va haciendo más espaciada en el tiempo, hasta quedar reducida a una por año. Molinet (*op cit.*) establece que las observaciones hechas en la naturaleza y los datos obtenidos de empresas pesqueras, indican que el macho de esta especie necesitaría entre 3 a 4 años para alcanzar en promedio 80 a 90 mm de longitud cefalotorácica, el mismo tiempo establecido por Gutierrez y Zúñiga (1976) para similar rango de talla de *Romaleon polyodon*.

Contreras (2000) ha establecido que la fertilización se produce en aguas someras, inmediatamente después de que la hembra ha mudado y aún tiene el caparazón blando, y donde la fecundidad promedio por nidada ha sido estimada en 38.383 huevos por hembra (**Tabla 2**).

Muñoz *et al.* (2006) estudiando el recurso en Hualpén, indican que esta presentaría migraciones hacia aguas someras durante los meses de otoño e invierno, patrón atribuible a migraciones asociadas a conductas reproductivas. El desove ocurre en aguas profundas, existiendo divergencias en cuanto a la época de ocurrencia (**Tabla 3**), mientras Antezana *et al.* (1965) y Steffen (1975), estudiando la especie en la zona central y Sur (Mehuín) de Chile respectivamente, establecen que ocurre en invierno, Zagal *et al.* (2001), lo sitúan durante el verano en el litoral valdiviano, mientras que Contreras (2000), estudiando la especie en la X Región (Calbuco) establece el desove en otoño, mientras que Olgún (2007) indica que este ocurre a fines de verano y principios de otoño.



Tabla 2. Aspectos reproductivos de las cinco especies objetivos del presente estudio.

| Nombre especie | Talla mínima madurez sexual (mm) | Fecundidad (N° de huevo/hembra) | Localidad de estudio | REFERENCIA |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | 95,87 | | Ancud | Olguín, 2007; Pardo <i>et al.</i> , 2009a |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | 95,78 | 38,383 | Calbuco | Contreras, 2000 |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | 82-84 | | Seno Reloncaví | Inostroza <i>et al.</i> , 1982 |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | 120 | | Ancud | Pool y Canales, 1998 |
| <i>Romaleon polyodon</i> | ----- | 635.000-1.500.000 | Mejillones | Gutierrez y Zuñiga, 1976 |
| <i>Romaleon polyodon</i> | 100 | | Ancud | Pool y Canales, 1998 |
| <i>Homalaspis plana</i> | | 165.990-511.970 | Valparaíso | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |
| <i>Homalaspis plana</i> | 50 (*) | | Sin información | Weber, 1995 |
| <i>Homalaspis plana</i> | 51,4 (**) | 153.659-342.566 | Coronel | Retamal y Quintana, 1980 |
| <i>Homalaspis plana</i> | | sobre 225.000 | Seno Reloncaví | Carvacho <i>et al.</i> , 1995 |
| <i>Cancer porteri</i> | 92 | 151.321-740.920 | Bahía Valparaíso | Moreno, 1989 |
| <i>Cancer porteri</i> | 77-105 | | Bahía Valparaíso | Moreno, 1989 |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> | | 457.000-1.040.000 | Mar del Plata | Fenuchi y Boschi, 1975 |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> | | 527.250-582.750 | Valparaíso | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |

(*) Valor referencial en base a observaciones en terreno, se midió el ancho del cefalotrax

(**) Valor referencial en base a observaciones en terreno, se midió el largo del cefalotrax

Tabla 3. Períodos de desove de *M. edwardsii* establecidos por diferentes autores.

| E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Localidad | Referencia |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|-------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | Zona Central | Antezana <i>et al.</i> , 1965 |
| | | | | | | | | | | | | Mehuín | Steffen, 1975 |
| | | | | | | | | | | | | Calbuco | Contreras, 2000 |
| | | | | | | | | | | | | Valdivia | Zagal <i>et. al.</i> , 2001 |
| | | | | | | | | | | | | Ancud | Olguín, 2007 |

La tallas de primera madurez sexual gonadal para hembras de jaiba marmola, ha sido estudiada en diversas áreas del sur de Chile, en la zona del Seno de Reloncaví-Golfo de Corcovado, esta se registró entre 82 y 84 mm de ancho cefalotorácico (Inostroza *et al.*, 1982), mientras en Calbuco se ubicó en los 95,78 mm (Contreras,

2000), valor muy próximo a los 99,87 mm establecido por Olgúin (2007) y Pardo *et al.* (2009a), quienes estudiaron el recurso en el sector de Bahía Ancud. A su vez Olgúin *et al.* (2006) relacionando la talla con el alto de la quela en machos establecen que la talla de primera madurez morfológica se ubicaría en los 110,09 mm y 116,2 mm en hembras y machos respectivamente.

En **Figura 15**, tomada de Aedo *et al.* (2009), se registra una representación esquemática del ciclo biológico de esta especie, reconstituido en base a la información bibliográfica existente.

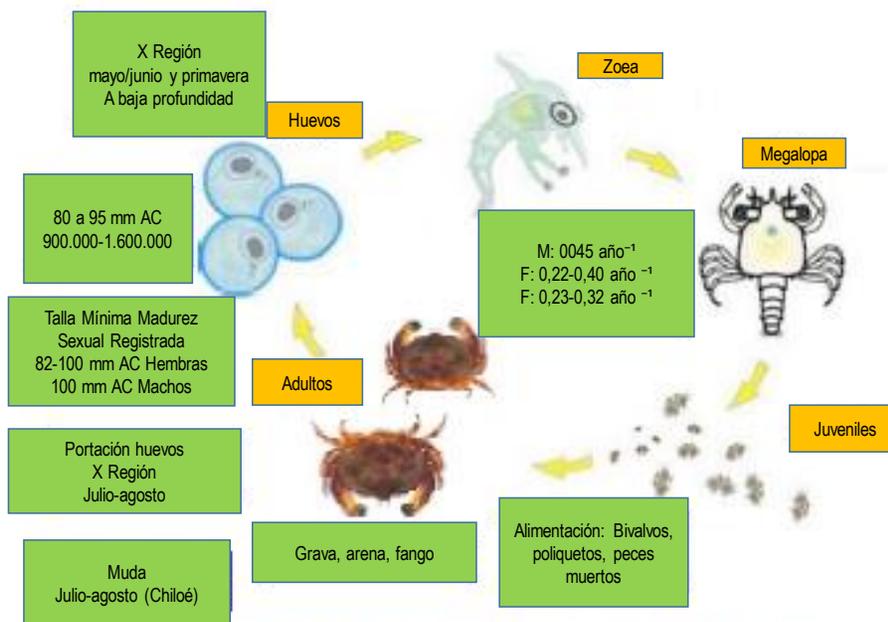


Figura 15. Ciclo biológico de *Metacarcinus edwardsii*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.*, 2009).

La proporción sexual de jaiba marmola establecida en los desembarques tanto en Ancud como en Dalcahue (Olguin, 2010; Daza *et al.*, 2012) ha indicado que en los primeros meses del año (enero-marzo), la presencia de hembras es mayor,



situación que cambia radicalmente en meses posteriores, donde la presencia de machos en los desembarques supera a la de las hembras. Esta tendencia es similar a la registrada en años anteriores en estos mismos puertos. La mayor presencia de machos en los desembarques se observa principalmente en los meses en que se registra la portación de huevos por parte de la hembra (**Fig. 16**).

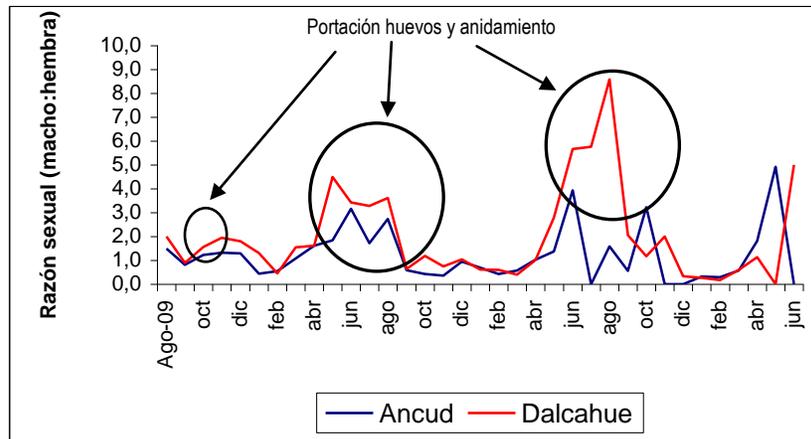


Figura 16. Serie mensual de la proporción sexual de jaiba marmola registrada en los desembarques obtenidas mediante el sistema de trampas. X Región. Período Agosto 2009- Junio 2012. (Tomado de Olguín, 2011 y Daza *et al.*, 2012).

Olguin *et al.* (2006) establecen que los ajustes del modelo que describe la relación entre el peso corporal y el tamaño en esta especie, no registraron diferencias significativas en los parámetros estimados para los ejemplares provenientes de distintas procedencias asociadas al puerto de Ancud. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en dichos parámetros, entre machos y hembras, estimándose isometría para machos ($b \approx 3$) y alometría negativa para las hembras ($b < 3$). Del mismo modo, para aquellos ejemplares desembarcados en Dalcahue, no se verificaron diferencias significativas en los parámetros estimados para las distintas procedencias de captura, con diferencias significativas entre sexos, para gran parte de las zonas de captura. Respecto de los resultados obtenidos para jaiba



marmola desembarcada en Quellón, también se estimó alometría negativa para las hembras, con algunas variaciones en el parámetro de potencia, para los machos.

Los resultados obtenidos demuestran que a pesar de las diferencias, que puedan existir en las condiciones bióticas y abióticas de las distintas zonas de pesca del recurso jaiba en la Isla de Chiloé, tanto para machos como para hembras, no hay diferencias sustantivas en los parámetros estimados del modelo que describe la relación entre el ancho cefalotorácico y el peso corporal total. No obstante lo anterior, se mantienen las diferencias esperadas entre sexos, dadas las diferencias fisiológicas asociadas fundamentalmente al proceso reproductivo entre machos y hembras.

Antecedentes de parámetros de crecimientos son reportados por Pool *et al.* (1998) y Contreras (2000) y se muestran en **Tabla 4**.

Tabla 4. Parámetros biológicos de jaiba marmola estimados para la Isla de Chiloé. (Tomado de Pool *et al.*, 1998)

| Parámetro | Macho | Hembra | Referencia |
|------------------------|-------|--------|-----------------------------|
| L_{∞} (mm) | 190,7 | 174,04 | Pool <i>et al.</i> , (1996) |
| K (año ⁻¹) | 0,137 | 0,098 | Pool <i>et al.</i> , (1996) |
| M (año ⁻¹) | 0,149 | 0,149 | Pool <i>et al.</i> , (1996) |
| L50% (mm) | | 119,5 | Pool <i>et al.</i> , (1996) |
| L50% (mm) | | 97,8 | Contreras (2000) |

L_{∞} , longitud asintótica; K, tasa de crecimiento individual; M, tasa de mortalidad natural; L50%, ancho cefalotorácico donde el 50% de las hembras se encuentran maduras.

Por su parte Olgún *et al.* (2006), establecen que las estimaciones de F_{act} desde las curvas de captura (**Fig. 17**), utilizando la metodología de Jones y van Zalinge (1982) y asumiendo el valor de mortalidad natural mostrado en la **Tabla 5**, son de 0.218 año⁻¹



para machos y $0.315 \text{ a}\tilde{n}o^{-1}$ para hembras. Los autores concluyen en ese entonces que las hembras en la Isla de Chilo3 se encontraban bajo mayores niveles de explotaci3n que la poblaci3n de machos, agregan que esta situaci3n es contradictoria, toda vez que la fracci3n explotable de hembras se ve reducida como consecuencia de la prohibici3n de explotaci3n de hembras portadoras de huevos.

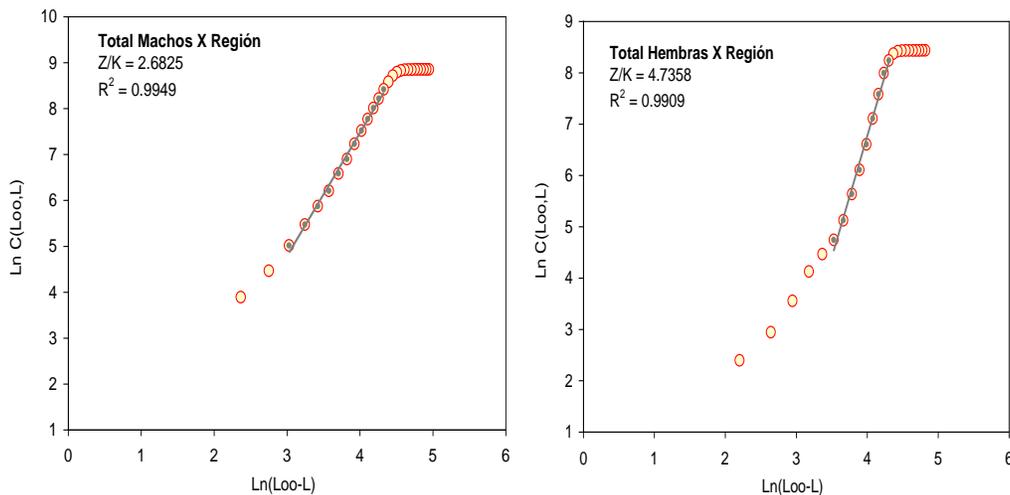


Figura 17. Estimaci3n de la relaci3n Z/K para jaiba marmola en la Isla de Chilo3 (Tomado de Olgu3n *et al.*, 2006).

Tabla 5. Par3metros de selectividad de machos y hembras de jaiba marmola en la Isla de Chilo3 (Tomado de Olgu3n *et al.* 2006).

| Par3metro | Macho | Hembra |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Coeficiente de posici3n | -11,451 (0.0541) | -15,659 (0.1108) |
| Pendiente | 0,096 (0.0004) | 0,149 (0.001) |
| Correlaci3n | 0,989 | 0,993 |
| Tama\~no muestra | 6994 | 4610 |

Nota: Error est3ndar entre par3ntesis

Las estimaciones de los Puntos biol3gicos de referencia (PBR) $F_{0.1}$, F_{max} y $F_{40\%}$ asumiendo una ojiva de selectividad log3stica (**Tabla 5**) con talla mediana de



reclutamiento a la pesquería de 119,5 y 104,9 mm AC para machos y hembras respectivamente, son resumidas en **Figuras 18 y 19** y **Tabla 6**.

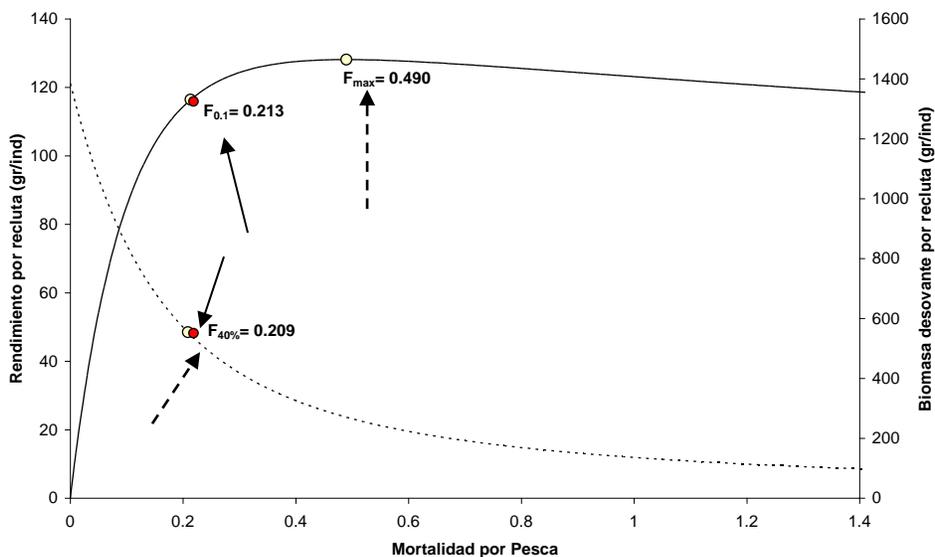


Figura 18. Curvas de rendimiento y biomasa por recluta y mortalidad por pesca de referencia estimados para jaiba marmola macho en Isla de Chiloé. Se indica los valores de F para cada PBR (flecha segmentada) y el nivel de mortalidad actual (flecha entera). (Tomado de Olgúin *et al.*, 2006).

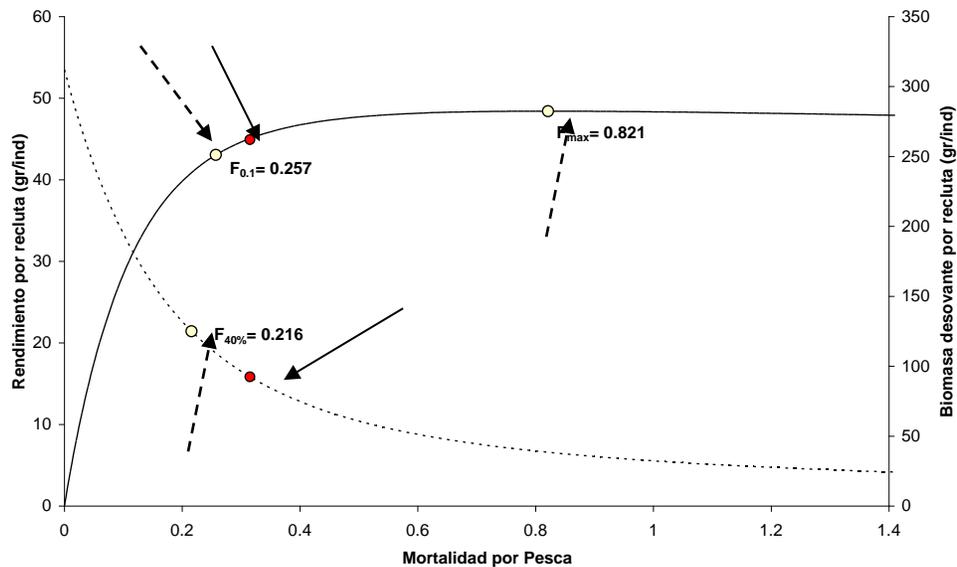


Figura 19. Curvas de rendimiento y biomasa por recluta y mortalidad por pesca de referencia estimados para jaiba marmola hembras en la Isla de Chilo3. Se indica los valores de F para cada PBR (flecha segmentada) y el nivel de mortalidad actual (flecha entera). (Tomado de Olgu3n *et al.*, 2006).

Tabla 6. PBR estimados desde las curvas de rendimiento y biomasa por recluta. (Tomado de Olgu3n *et al.*, 2006).

| PBR | Macho | Y/R | BD/R | Hembra | Y/R | BD/R |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| F_{act} | 0,2185 | 116,92 | 551,11 | 0,3151 | 44,914 | 92,405 |
| $F_{0,1}$ | 0,2134 | 116,41 | 544,81 | 0,2572 | 43,030 | 109,27 |
| F_{max} | 0,4896 | 128,11 | 270,27 | 0,8213 | 48,400 | 38,420 |
| $F_{40\%}$ | 0,2085 | 115,70 | 553,94 | 0,2159 | 40,873 | 124,88 |

Tanto para machos como para hembras, los niveles de mortalidades por pesca establecidos por Olgu3n *et al.* (2006) (F_{act}) son sustancialmente m3s altos que las estimaciones de los PBR $F_{0,1}$ y $F_{40\%}$ (**Tabla 6**). Esta condici3n es m3s severa en la poblaci3n de hembras, llegando a superar en un 46% la mortalidad por pesca que reduce en potencial reproductivo a un 40% (Figura 9). En el caso de la poblaci3n de



machos, los PBR y Fact se encuentran muy cercanos indicando que el nivel de mortalidad por pesca se encuentra en el límite de la situación de sobrepesca (Figura 8). Consistentemente con estos resultados, las estimaciones de Y/R y BD/R son más elevadas que el rendimiento y biomasa objetivo que conducen los PBR $F_{0.1}$ y $F_{40\%}$. Estos autores concluyen que los PBR $F_{0.1}$ y $F_{40\%}$ aún son consideradas herramientas adecuadas para determinar el estatus de la población, utilizándolos como PBR objetivos que son precautorios con objeto de prevenir el colapso de una población.

3.4.2. Jaiba peluda (*Romaleon polyodon*)

Especie carnívora selectiva, que se alimenta de animales muertos y desperdicios orgánicos, preferentemente de noche (Morales y Antezana, 1983), evacua sus residuos durante 6 horas, antes de volver a alimentarse, si bien come durante el día, lo hace en poca cantidad (Wolff y Cerda, 1992). Se le ha observado comiendo restos de lobos marinos, aves marinas, jibias y huevos de pejerreyes (Gutierrez y Zúñiga, 1976); almejas (Mendo *et al.*, 1987), moluscos principalmente navajuelas (*Tagelus dombeii*) y en menor grado caracoles (*Turritela cingulata* y *Priene rude*) y juveniles de la misma especie (Cerda, 1990); anfípodos y juveniles de ostión del norte (León, 2000). Además, se les observa comiendo restos de alimentos o desperdicios dejados por el caracol locote (Gutierrez y Zúñiga, *op cit.*). Cisterna *et al.* (2008), estudiaron la conducta de forrajeo de la jaiba peluda a través de la preferencia de éste por el tamaño de la presa y de su tasa de consumo en condiciones de hipoxia² y normoxia³; mostraron que en condiciones de normoxia, esta especie prefiere presas de mediano tamaño, puesto a que son estas presas las que otorgan un mejor retorno energético, es decir que la energía que se gana es mayor que la energía empleada en la obtención del

² Hipoxia: 30% saturación de O₂

³ Normoxia, 100% saturación de O₂.



alimento, mientras que en condiciones de hipoxia, son las presas pequeñas las que se prefieren puesto a que se emplea menor cantidad de energía en su obtención. El ritmo de alimentación menor presentado por los organismos sometidos a hipoxia revela que estos organismos destinan su energía a mantenerse y no al crecimiento, como sí puede sugerirse para los organismos mantenidos en normoxia.

En esta especie es común, a diferencia de otras, encontrar adosada a su cuerpo como fauna incrustante a briozoos, poliquetos, picorocos y algas (*Gigartina*, *Gymnogongrus* y *Ulva*). Wolff (1987), indica a la jaiba peluda como un importante regulador del reclutamiento de algunos moluscos como es el caso del ostión del norte, *Argopecten purpuratus*.

En términos reproductivos, en Mejillones (II Región), se han detectado dos períodos de maduración masiva que corresponderían a dos fases de postura: una menos intensa en los meses de julio a septiembre y otra mayor en los meses de enero a abril (Gutierrez y Zúñiga, *op cit.*). Soto (1990) establece que la talla de primera madurez sexual descrita para jaiba peluda en bahía La Herradura (IV Región) fue de 95 mm de AC (aproximadamente dos años de edad). En tanto, Perea (1998) estudiando esta especie en Pisco (Perú), estimó la talla de primera madurez sexual en 10 cm de ancho de cefalotórax basándose en la madurez histológica de las gónadas, además de concluir que este crustáceo se reproduce durante todo el año con pulsos importantes en verano e invierno. Por su parte, Pool *et al.* (1998), realizaron estudios en la V Región y determinaron que la talla de primera madurez de las hembras corresponde a 100 mm de cefalotórax, en tanto que para los machos este parámetro alcanzaría una longitud de 123 mm, mientras que Argumedo (2012) establece que esta talla para ejemplares de esta especie en el Callao (Perú), estuvo comprendida entre 101,89 y 112,63 mm AC en hembras, mientras que en machos varió entre 116,05 y 127,08 mm AC.



Por otra parte, este 3ltimo autor, estableci3 que la talla media de madurez morfom3trica se ubic3 en 120,48 mm AC, esto es que los ejemplares menores a esta longitud, se consideran inmaduros morfom3tricamente, debido a que el individuo no tendr3a la suficiente capacidad de realizar un acoplamiento exitoso y por lo tanto, estar3a en desventaja en comparaci3n a machos de mayor tama1o. La fracci3n madura est3 conformada por los ejemplares mayores de 120 mm de AC (**Figura 20**).

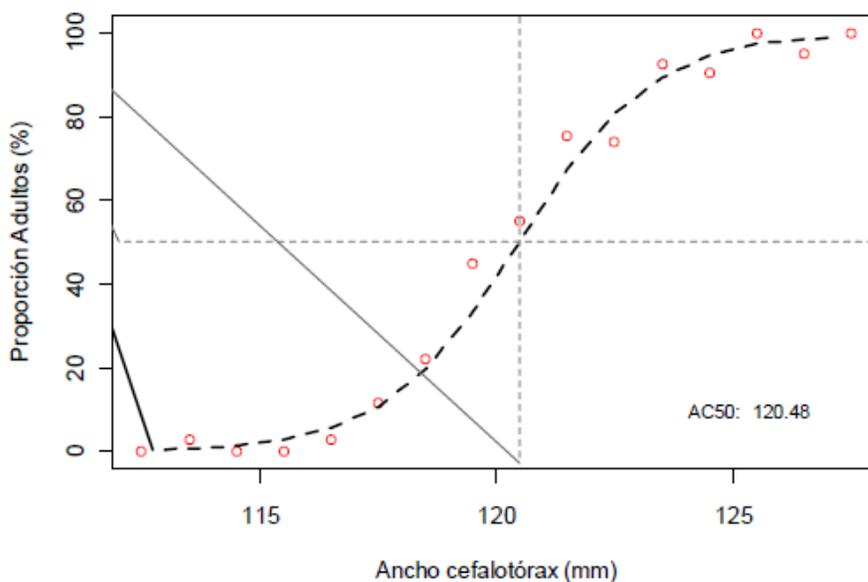


Figura 20. Talla media de madurez morfom3trica para ejemplares machos de jaiba peluda registrada en el 3rea del Callao durante el periodo 2006—2008 (Gr3fica tomada de Argumedo, 2012).

Al igual como ocurre en otras jaibas, la fertilizaci3n se produce inmediatamente despu3s de que la hembra ha mudado (Gutierrez y Z3niga, 1976), y donde el caparaz3n demora 5 a 6 d3as en endurecerse.



La determinación del crecimiento a través de experimentos en jaulas, estableció que en los primeros seis meses mudarían de 3 a 4 veces y en los seis meses siguientes unas 2 veces, de manera que al cumplir el primer año de vida medirían alrededor de 56 mm. Durante el segundo y tercer año de vida, las mudas serían dos por año, aumentando a 72 mm de talla los ejemplares de 2 años de vida y a 88 mm en los tres años. En los años siguientes mudarían una vez por año, deduciéndose que las jaibas de 100 mm de ancho cefalotorácico tendrían una edad que fluctuaría entre los cuatro y cinco años (Gutierrez y Zúñiga, *op cit.*). Años más tarde Wolf & Soto (1992), establecerían que los machos pueden pasar por 16 periodos de muda y las hembras por 14 después de la megalopa, lo que ocurre durante su vida, pero con dos pulsos importantes durante el invierno y el verano temprano. Soto (1990) estimó 8 estados de muda con un rango de talla que va entre los 73 y 167,5 mm de AC, mientras que para las hembras se estimaron 7 estados de muda con el rango de talla entre 64 y 137,2 mm de AC. En cada muda se observó que los aumentos de longitud incrementaban progresivamente. En machos el aumento va desde 9,5 mm en el estado 1 al estado 2 y 18,2 mm en el estado 8; en hembras el incremento va de 8,6 mm en estado 0 y 15,8 mm en estado 6.

Argumedo (2012), estudiando esta especie en el área del Callao (Perú), establece algunas diferencias en el crecimiento por sexos, donde los machos alcanzan las mayores tallas y crecen a mayor velocidad, mientras las hembras son de tallas menores y de menor velocidad de crecimiento (**Tabla 7**), indica además que la amplitud de crecimiento estacional (C) muestra un incremento de 21% y 28% en machos y hembras respectivamente durante la temporada de mayor crecimiento. El Winter Point (WP) o época de menor crecimiento se daría durante los meses de abril y mayo. Los valores del índice ϕ fueron de 9,88 y 10,06, que se encuentran en los márgenes reportados para esta especie por otros autores (**Tabla 7**). En tanto,



en **Tabla 8** se registran algunos resultados de la relación AC vs W_t , establecidos por varios autores para esta especie.

Tabla 7. Parámetros de crecimiento obtenido en machos y hembras de *Romaleon polyodon*, obtenido por diferentes autores.

| Parámetro | Macho | Hembra | Fuente | Localidad |
|----------------|--------|--------|--------------------|-----------------------|
| L_{∞} | 198 | 160,5 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| K | 0,54 | 0,57 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| t_0 | 0,25 | 0,25 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| C | 0,4 | 0,4 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| WP | 0,6 | 0,6 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| PHI (Φ) | 9,96 | 9,59 | Wolff y Soto, 1992 | Coquimbo, Chile |
| L_{∞} | 141,13 | 131 | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| K | 0,57 | 0,47 | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| t_0 | 0,75 | 0,63 | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| C | s/i | s/i | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| WP | s/i | s/i | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| PHI (Φ) | 9,34 | 9,00 | Merino, 1995 | Bahia Guaynuna (Perú) |
| L_{∞} | 204,09 | 194,14 | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |
| K | 0,56 | 0,52 | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |
| t_0 | s/i | s/i | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |
| C | 0,21 | 0,28 | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |
| WP | 0,4 | 0,48 | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |
| PHI (Φ) | 10,06 | 9,88 | Argumedo, 2012 | Callao (Perú) |

Tabla 8. Relación Longitud –Peso, obtenidas en machos y hembras de *Romaleon polyodon*, obtenidas por diferentes autores.

| Relación | Macho | r | Hembra | r | Localidad | Fuente |
|-------------|---------------------------------------|------|-------------------------------------|------|------------------|------------------------|
| AC vs W_t | $W_t = 1,4911 * 10^{-4} * AC^{3,072}$ | 0,97 | $W_t = 3,797 * 10^{-4} * AC^{2,86}$ | 0,95 | V Región (Chile) | Inostrosa et al., 1982 |
| AC vs W_t | $W_t = 0,0001 * AC^{3,10}$ | 0,89 | $W_t = 0,0006 * AC^{2,77}$ | 0,88 | Callao (Perú) | Argumedo, 2012 |



En relación a la mortalidad Aedo *et al.* (2009), indican “En el estudio realizado por Soto (1990) en bahía La Herradura la mortalidad total promedio estimada ($Z=1,105$ año⁻¹), se atribuye principalmente a la alta mortalidad natural ($M=0,74$ año⁻¹); el canibalismo y la depredación por rayas podrían ser los responsables de ésta”. Wolf & Soto (1992) en su estudio de la especie en bahía La Herradura establecen que el promedio total de la mortalidad (Z) fue mayor en machos (2,58) que en hembras (1,85), la tendencia de incremento de mortalidad con la edad indica que especímenes más grandes son más vulnerables a las trampas o tiene una alta tasa de mortalidad natural (M), está última fue estimada entre 0,75 y 1,1 para ambos sexos. En tanto, estudios realizados por Argumedo (2012) en Callao Perú, considerando una serie de tiempo de 3 años (2006-2008), registró que la mortalidad total (Z) estimada de la curva de captura en machos fluctuó de 3,25 a 3,61 observándose la mayor mortalidad durante el 2008, mientras que en hembras varió entre 2,6 y 3,0 registrándose la mayor mortalidad durante el 2007. La mortalidad total en machos fue mayor al de las hembras, durante el periodo de estudio debido principalmente a la mayor presión de pesca ejercida sobre este grupo. La mortalidad natural (M) fue estimada en 1,09 en machos y 1,06 en hembras, esta mortalidad se consideró constante durante todo el periodo de estudio por no encontrarse diferencia notable entre año y año con respecto a las variaciones de la temperatura superficial del mar que pudieran ser ocasionadas por eventos extraordinarios. La mortalidad por pesca (F) en machos varió de 2,07 a 2,53 año⁻¹ y en hembras, de 1,48 a 2,06 año⁻¹. La tasa de explotación (E) fue estimada entre 0,64 – 0,70 en machos y entre 0,57 – 0,69 en hembras.

Gutierrez y Zúñiga (1976), establecen que la fecundidad de esta especie, en el sector de Mejillones, varía entre 635.000 y 1.500.000 de huevos promedios por hembra (**Tabla 2**), a diferencia de lo registrado por Antezana *et al.* (1965), para la Bahía de Valparaíso, lugar donde se calculó una fecundidad de 1.973.000 huevos



por hembra, destacando los autores a esta especie como una de las mas fecundas de la familia Cancridae. Lorenzen *et al.* (1979), también observaron una alta fecundidad, habiéndose calculado aproximadamente 2.000.000 de huevos en una hembra. Ambos trabajos anteriores pueden ser afianzados por el estudio realizado por Soto (1990) en Bahía La Herradura (IV Región), quien indicó que en hembras de 79 mm y 140 mm AC el número de huevos aumentaba paulatinamente desde 418.762 a 2.595.325 huevos por individuo respectivamente. Agrega además que el número de huevos portados estaba relacionado con la talla, debido a que encontró un amplio rango de variación en el número de huevos por hembra, llegando a sobreponerse este número en las diferentes clases de tallas. Establece además que el número de huevos es mayor en el primer desove y menor en el segundo, pudiendo las hembras desovar hasta dos veces en un mismo año. En tanto Brante *et al.* (2004) estudiando a esta especie en la zona centro-sur (desde Coquimbo a Puerto Montt), establecen que la fecundidad no varía con la latitud, si bien no entregan cifras, fundan sus argumentos en que a nivel estadístico las diferencias no son significativas entre sectores de muestreo.

En términos de la información sobre estados larvales Quintana y Saelzer (1986) describieron el desarrollo larval de esta especie, registrando la presencia de un estado de prezoa (de corta duración, no planctónica), cinco etapas de zoea y un estado de megalopa y además el primer estado de juvenil (que alcanza una longitud de 3,5 mm AC. Los autores en condiciones de laboratorio, lograron obtener los estados de prezoa y zoea después de 43 días.

En **Figura 21**, tomada de Aedo *et al.* (2009), se registra una representación esquemática del ciclo biológico de esta especie, reconstituido en base a la información bibliográfica existente.

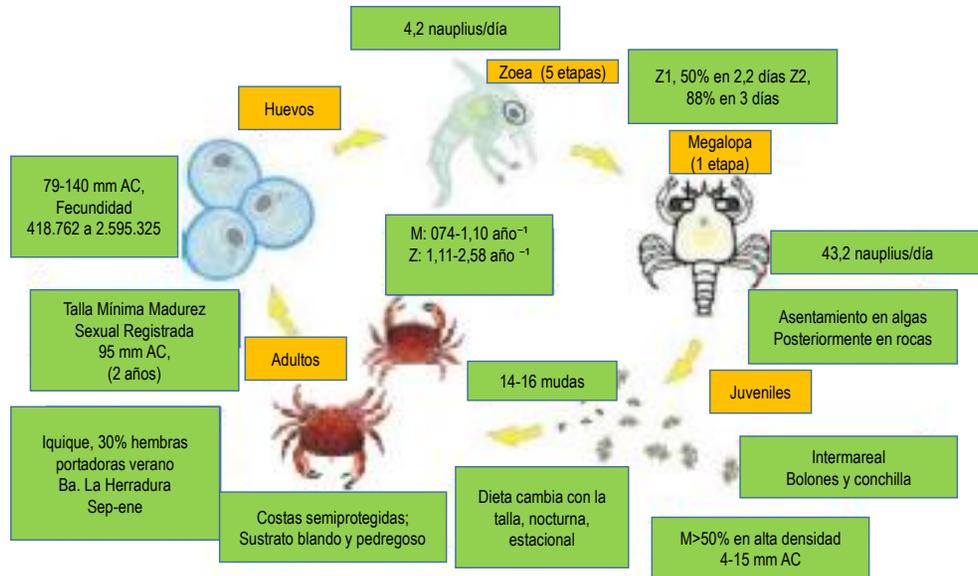


Figura 21. Ciclo biológico de *Romaleon polyodon*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.*, 2009).

3.4.3. Jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*)

El caparazón presenta una textura lisa y un patrón cromático compuesto por tonos ladrillo. Sus pinzas son alargadas e iguales en tamaño sin importar el sexo ni la edad. Generalmente viven sobre fondos blandos o enterrados, en aguas marinas costeras, en profundidades entre 3 y 65 metros. Nada gracias a que sus patas traseras cuentan con una adaptación específica para esta función, al tener forma de paletas.

La jaiba remadora *Ovalipes trimaculatus* (de Hann, 1833) es una especie cosmopolita y su distribución geográfica se extiende desde Bahía Independencia en el Perú hasta el Canal Trinidad, Chile (Vinuesa 2005), incluyendo la Isla de Juan Fernández (Retamal 1981). En el océano Atlántico se lo encuentra desde el sudeste de los Estados Unidos, por América Central, el sudeste del Brasil y Uruguay hasta



la Patagonia argentina. También habita en Sudáfrica en el océano Índico, Australia y Nueva Zelanda (Vinuesa, 2005).

Frecuentemente se encuentra en fondos de arena, es agresiva y generalmente se entierra para defenderse de los depredadores (Melo, 1996).

Presenta una conducta alimentaria nocturna. Es omnívora con tendencia principal a ser carnívora. Se alimenta principalmente de invertebrados, peces, cadáveres de diferentes animales (Fenucci y Boschi, 1975). Dentro de los ítems presa principales registrados para la costa de Japón se encuentran anfípodos, isópodos, peces, gastrópodos, bivalvos y algas (Takahashi y Kawakuchi, 2001).

Boschi *et al.* (1992), establecen como talla máxima reportada para el litoral argentino de 80 mm de ancho cefalotorácico, mientras que Barahona *et al.* (2012), registran tallas de desembarques hasta de 112 mm, encontrando en forma excepcional un ejemplar de 157mm en la localidad de Curanipe (VII Región).

Alvarez *et al.* (2009), describieron los cambios morfológicos externos de esta especie. Los autores pudieron definir claramente cinco estados de desarrollo del ciclo de muda y correspondería al primer registro de una estimación de la duración del ciclo de muda, bajo condiciones de laboratorio. La duración total del ciclo de muda de la jaiba nadadora fue de $76,4 \pm 3,7$. Si bien estas observaciones permiten asociar sólo indirectamente a los estados tradicionales del ciclo de muda en crustáceos, son una primera herramienta para distinguir el estado de avance del ciclo de muda en el tiempo, buscando predecir la ecdisis de un modo práctico, con el mínimo de estrés. Los autores indican además que dado que la oferta alimenticia fue controlada en el laboratorio, existe una alta probabilidad que el ciclo de muda, para jaibas silvestres de similares tallas, durante la misma época, sea más extensa



que el registrado en este trabajo. A este respecto, se ha mencionado la relación que existe entre la duración del ciclo de muda y los factores ambientales del hábitat, así como las tallas de los animales (Weis, 1976; Vega *et al.* 2006).

Por la presencia de hembras ovígeras en noviembre, enero y febrero en Montemar (Antezana *et al.* 1965) y en Juan Fernández en diciembre (Rathbun, 1930), Aedo *et al.* (2009), deducen que en Chile esta especie desova en el período estival. Sin embargo, antecedentes reportados por IFOP, a través de su Programa de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas, indican que en el sector de Curanipe (VII Región), las hembras ovígeras son reportadas durante todo el año, con una mayor presencia en las temporadas de verano (diciembre, enero, febrero), primavera (septiembre, octubre, noviembre), lo que indicaría que el periodo de desove pudiese ser más prolongado

En Chile se registran antecedentes de la fecundidad, que dan cuenta de hembras de 61 a 67 mm de ancho cefalotorácico que pueden producir entre 527.250 y 582.750 huevos (Antezana *et al.*, 1965). En tanto, Fenucci y Boschi (1975), determinan una fecundidad de 457.000 a 1.040.000 huevos por hembras para las costas de la región del Mar del Plata en Argentina. Estos autores además establecen que no se registra correlación entre el ancho cefalotorácico y la fecundidad en esta especie, para la zona de estudio. Brantes *et al.* (2004) indican por su parte que la fecundidad de esta especie es mayor en la zona central que en el sur de Chile, antecedente de vital importancia para determinar las variables ambientales críticas que afectan la reproducción, y así poder entender los patrones espaciales de las dinámicas poblacionales

En términos de la información sobre estados larvales, Faguetti (1960), realiza una descripción de la primera zoea, posteriormente Muraoka (1969), describió la larva

megalopa de esta especie, sin describir la etapa de zoea. Schoeman y Cockcroft en 1996, realizan una completa descripción del estado larval de zoea, en condiciones de laboratorio, indicando que el desarrollo larval de *O. trimaculatus* consiste en 8 etapas de zoea y una de megalopa. Estos autores determinaron además que el tiempo transcurrido desde la primera etapa de zoea hasta alcanzar el estado de megalopa fue de 67 días (a 17,5°C).

En **Figura 22**, tomada de Aedo *et al.* (2009), se registra una representación esquemática del ciclo biológico de esta especie, reconstituido en base a la información bibliográfica existente.

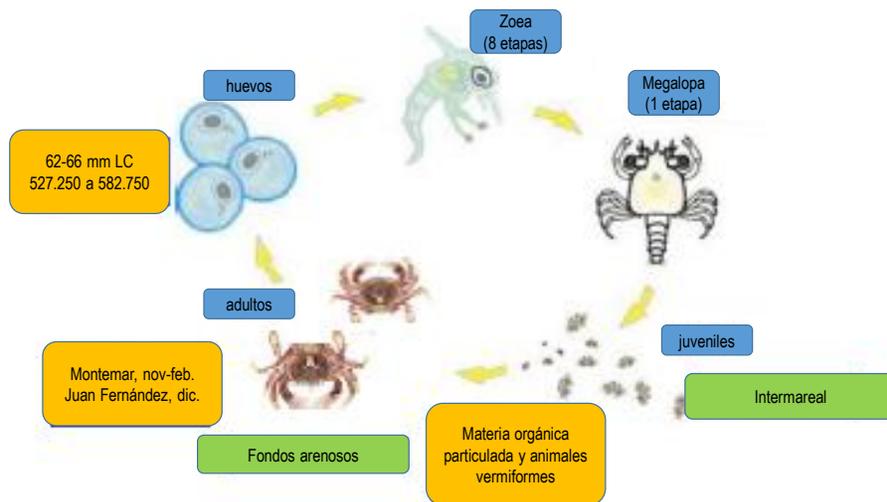


Figura 22. Ciclo biológico de *Ovalipes trimaculatus*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.* (2009).

3.4.4. Jaiba mora (*Homalaspis plana*)

Especie de hábitos carnívoros. Se alimenta de peces e invertebrados (Weber, 1995). Zagal y Hermosilla (2007), indican que como muchas otra jaibas y crustáceos se alimenta de carroña, aunque de igual manera puede depredar (carnívoro



oportunista), se conoce que su dieta está constituida de restos orgánicos en el bentos, piure, pequeños gastrópodos (como caracoles) y bivalvos (como machas u ostiones). Morales & Antezana (1983) establecieron que jaiba mora prefiere especies de mayor valor energético. Este valor fue definido como la razón entre el contenido calórico y el tiempo de consumo de acuerdo a la maximización de energía como criterio de optimización de selección de dieta. Los resultados indican que el tipo de presa preferida fueron cangrejos porcelánidos, cirripédios y bivalvos que estaban frecuentemente en estómagos en condiciones in situ.

Homalaspis plana comparte su hábitat con, *Paraxanthus barbiger* y *Gaudichaudia gaudichaudii* (Zuñiga, 2002). Sus principales depredadores son el róbalo (*Eleginops maclovinus*), pejegallo (*Callorhynchus callorhynchus*), la gaviota (*Larus dominicanus*), el chungungo (*Lontra felina*) y el hombre (Chebez, 1999; Zagal y Hermosilla, 2007).

Faguetti (1960), establece para el sector de Bahía Valparaíso que el desove de esta especie está claramente definido entre los meses de julio a diciembre, en tanto la portación de huevos se estaría reportando hasta principios del verano. Por su parte, Carvacho *et al.* (1995), estudiando a la especie en Punta Metri (41°36' S; 72°42' W) indican que el apareamiento y la copula se producen en los meses de verano, período en el que el macho tiene sus gónadas completamente maduras, mientras en la hembra sólo la espermateca, que recibirá los espermátóforos de la fecundación, ha alcanzado un grado importante de desarrollo. Luego de la cópula temprano en otoño, sobreviene la regresión de las gónadas masculinas y, a la inversa, la maduración gonadal en las hembras ya fecundadas. La puesta de huevos se produce entre fines de otoño y comienzos de invierno, y es posible encontrar hembras ovígeras en primavera. Hacia fines de septiembre comienzan a aparecer en el plancton las primeras larvas; las formas más avanzadas (zoea 3,



zoea 4 y megalopa) se encuentran hacia diciembre. El reclutamiento que le sigue coincide, en consecuencia, con el apareamiento que dará origen a la siguiente generación. Faguetti (1970) realizando experiencias en ambiente controlado, determinó que el desarrollo de jaiba mora comprende la metamorfosis a través de cinco estadios larvales: cuatro de zoea y uno de megalopa (Faguetti, 1970). Morales *et al.* (2009a) entregan una descripción de los estados de desarrollo larval y primer juvenil de *H. plana*, a partir de ejemplares producidos en laboratorio. El desarrollo larval tuvo una duración de 36 a 45 días. Las características cualitativas de cada uno de los estados de desarrollo larval, permiten dar cuenta de manera rápida y fácil establecer, un plan de trabajo de cultivo larval. Las características larvales descritas son similares a las señaladas por Fagetti (1960; 1970).

En base a relaciones morfométricas (largo-ancho caparazón) se ha determinado que la talla de primera madurez sexual en esta especie se ubica alrededor de los 61 mm de ancho cefalotorácico (Carvacho *et al.*, 1995). Weber (1975) por su parte establece que se han observado ejemplares de 50 mm de ancho cefalotórax, portando huevos, lo que indicaría que a este tamaño las hembras ya se encontrarían sexualmente maduras. Por otra parte se han recolectado hembras ovíferas desde los 55 mm LC en Montemar y desde 51,4 mm LC en punta Maule, Coronel (Retamal & Quintana, 1980). Los huevos recién puestos son de color violáceo; pero adquieren pronto un tinte morado de la misma tonalidad del caparazón (Faguetti, 1960).

Aedo *et al.* (2009), indican que existe parasitismo de Cirripedios (*Briarossacus spp*), los cuales al alojarse y expandirse desde el abdomen hasta el sistema genital, castra a los machos e impide la reproducción en las hembras.

Se ha registrado que la fecundidad de esta especie fluctúa entre 165.990 y 511.970 huevos por hembra (**Tabla 2**) (Antezana *et al.*, 1965; Retamal & Quintana, 1980.;



Carvacho *et al.*, 1995). Una hembra de 60 mm de ancho cefalotorácico puede producir 250.000 huevos y una de 110 mm puede alcanzar hasta 440.000. Por otra parte estudios realizados también sobre fecundidad por Brante *et al.* (2004), en la zona centro-sur (desde Coquimbo a Puerto Montt) indican que esta no varía con la latitud si bien los autores no entregan cifras, fundan sus argumentos en que a nivel estadístico las diferencias no son significativas entre sectores de muestreo.

Morales *et al.* (2009b) proporcionan los primeros resultados del cultivo larval de *H. plana* (del tipo semi intensivo, con densidades que oscilan entre 50 a 100 larvas por litro). Durante el periodo en que se desarrolló el cultivo larval, se observó tres momentos claves en la supervivencia. El primero sucede en los primeros tres días de cultivo, con un promedio de mortalidad del 30%. El segundo, se produce en el paso hacia el estado de zoea 3, días 15-20 de cultivo, los autores indican que probablemente dicho fenómeno se asocie con el cambio en el comportamiento de las larvas y su hábito alimenticio. El tercer momento, se evidencia en el paso del estado de zoea 4 al de Megalopa. La supervivencia total, no supera el 1-2%, siendo muy difícil alcanzar el estado de juvenil.

No se reporta información sobre parámetros de crecimiento en esta especie, sólo Inostroza *et al.* (1982) registran algún resultado de la relación AC vs W_t (**Tabla 9**).

Tabla 9. Relación Longitud –Peso, obtenidas en hembras de *Homalaspis plana*.

| Relación | Macho | r | Hembra | r | Localidad | Fuente |
|-------------|-----------------|---|--------------------------------------|------|------------------|------------------------|
| AC vs W_t | Sin información | | $W_t = 9,378 * 10^{-4} * AC^{2,712}$ | 0,97 | V Región (Chile) | Inostroza et al., 1982 |

En **Figura 22**, tomada de Aedo *et al.* (2009), se registra una representación esquemática del ciclo biológico de esta especie, reconstituido en base a la información bibliográfica existente.

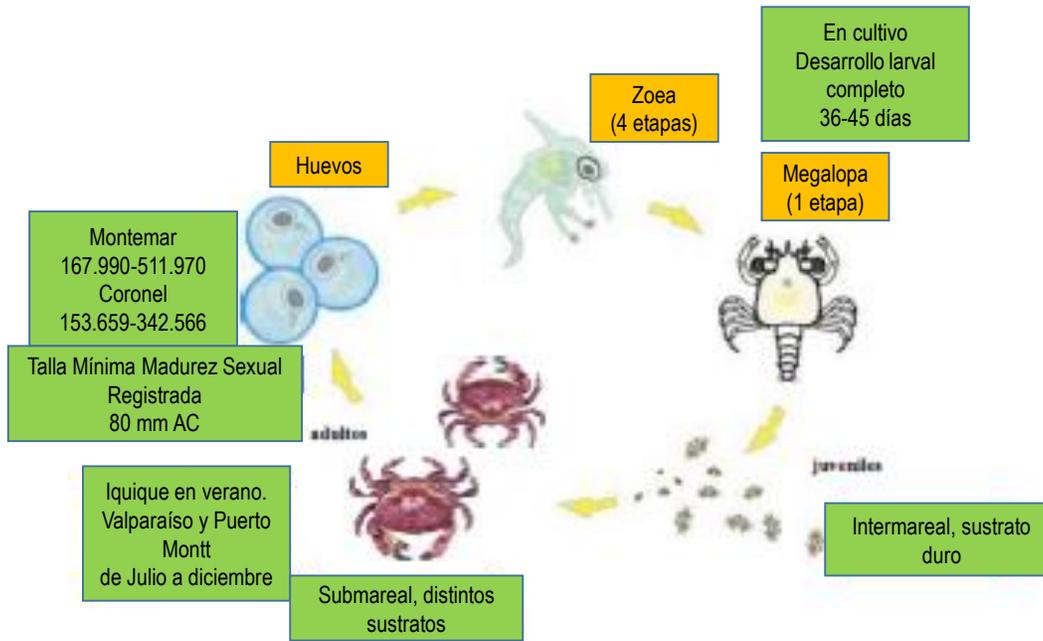


Figura 22. Ciclo biol3gico de *Homalaspis plana*, reconstituido en base a la informaci3n existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.* (2009).

3.4.5. Jaiba lim3n (*Cancer porteri*)

Esta especie posee una caparaz3n oval de color rojo con puntos amarillos por dorsal y por ventral es de color amarilla. Primer diente antero lateral (orbital) m3s ancho que cualquiera de los siete dientes restantes y densamente granulado, lo que se evidencia a simple vista. Dedos de la quela de color oscuro, coloraci3n que se extiende a la totalidad de la longitud del borde prensil y s3lo a corta distancia del extremo a lo largo del borde externo.



Se distribuye desde Arica a bahía de Concepción en Chile, también desde Panamá a Perú (Retamal, 1981). Fagetti (1960) menciona que esta especie se distribuye desde 0 a 128 m de profundidad, Retamal (1981) en cambio, menciona entre 0 y 500 m, lo que es concordante con lo registrado por Queirolo *et al.* (2014), que establecen que esta especie es importante fauna acompañante de *Merluccius gayi gayi*, cuya distribución batimétrica varía entre 50 y 500 m. Según los resultados de Muñoz *et al.* (2006) en bahía San Vicente, esta especie presentaría migraciones hacia aguas más profundas, probablemente en respuesta a la mayor incidencia de frentes de mal tiempo en los meses de invierno ya que su mayor abundancia se presentó durante los meses de verano.

Menares y Sepúlveda (2005) estudiando la estructura de las comunidades de peces y crustáceos en la zona centro-sur de Chile (31°S a 41°S), establecen que esta especie habita en un sustrato conformado por fango, arena y roca, donde se encuentra coexistiendo junto a: *Coelorrhynchus aconcagua*, *Libidoclaea granaria*, *Mursia gaudichaudi*, *Cervimunida johni*, *Centroscylium nigrum*, *Merluccius gayi* e *Hippoglossina macrops*.

Al igual que las especies anteriores es de hábitos carnívoros, alimentándose de peces e invertebrados (Inostroza *et al.*, 1982).

Fagetti (1960), señala que los huevos de esta especie recién fecundados presentan una tonalidad rojo anaranjado, la que va cambiando a un color beige a medida que el individuo avanza en sus estados de desarrollo al interior del huevo, color que se mantiene hasta la eclosión, la que ocurriría en primavera (Antezana *et al.*, 1965; Inostroza *et al.*, op cit.; Moreno, 1989). Con ella se inicia la etapa larvaria (fase pelágica), después de tres meses empezaría la vida bentónica con la formación de



la megalopa y juveniles, iniciándose inmediatamente los procesos de mudas sucesivas (una por año).

Los antecedentes sobre la fecundidad de la especie discrepan entre autores, mientras Antezana *et al.* (1965) registran que esta fluctúa entre 288.750 y 323.130 huevos por hembra para un rango de 61,3 mm y 64,9 mm de ancho cefalotorácico, Moreno (1989) establece que la fecundidad de esta especie fluctúa entre 151.321 y 740.920 huevos por hembra, en ejemplares portadores en un rango de talla de 83,8 a 118,2 mm de ancho cefalotorácico. Por otra parte, experiencias realizadas en laboratorio por Valenzuela (2000, en Aedo *et al.*, 2009), indicaron que la fecundidad individual estimada fluctuó entre 306.600 y 494.130 huevos, con un promedio de 410.244 huevos.

Moreno (1989) establece que la talla de primera madurez sexual en hembras se registra a los 92 mm de ancho cefalotorácico (AC), determinada por el método del 50%, similar resultado al obtenido por Valenzuela (*op cit.*). Además Moreno (*op cit.*), estimó la talla de primera madurez por sexo, a través del análisis de la alometría de la quela derecha (alto de la quela (AQ) versus AC), estableciendo que esta se encontraba en los 90 y 110 mm para hembras y machos, respectivamente. De acuerdo a esto las hembras alcanzarían la madurez sexual a los 2,3 años, en tanto que los machos lo harían a los 2,5 años, edad a la cual los individuos están en condiciones de copular.

A través de un análisis de la mudas, Moreno (1989) determinó el crecimiento por muda, presentando una tasa relativa de crecimiento promedio entre mudas de 10,01% y 12,97% para machos y hembras, respectivamente. Se determinaron seis estados de muda para ambos sexos a partir de la distribución observada.



Los parámetros de crecimiento estimados para machos y hembras de jaiba limón obtenidos por Moreno (1989) se muestran en **Tabla 10**. En tanto, en **Tabla 11** se registran algunos resultados de las relaciones LC vs AC y AC vs W_t , establecidos por varios autores para esta especie.

Tabla 10. Parámetros de crecimiento obtenido en machos y hembras de *Cancer porteri* (Modificado de Aedo et al. (2009).

| Parámetro | Macho | Hembra | Fuente |
|--------------|--------|--------|--------------|
| L_{∞} | 156,92 | 135,72 | Moreno, 1989 |
| K | 0,5822 | 0,562 | Moreno, 1989 |
| t_0 | 0,253 | 0,2 | Moreno, 1989 |

Tabla 11. Relaciones morfométricas y de Longitud –Peso, obtenidas en machos y hembras de *Cancer porteri*, obtenidas por diferentes autores.

| Relación | Macho | r | Hembra | r | Hembra ovigera | r | Fuente |
|-------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|------------------------|
| LC vs AC | $LC = 4,598 + 0,583 * AC$ | 0,99 | $LC = 1,061 + 0,640 * AC$ | 0,98 | | | Moreno, 1989 |
| LC vs AC | $LC = 15,40 + 0,49 * AC$ | 0,67 | $LC = 15,72 + 0,49 * AC$ | 0,69 | | | Valenzuela, 2000 |
| AC vs W_t | $W_t = 8,62 * 10^{-5} * AC^{3,13}$ | 0,99 | $W_t = 1,27 * 10^{-4} * AC^{3,02}$ | 0,98 | $W_t = 4,12 * 10^{-5} * AC^{3,29}$ | 0,99 | Moreno, 1989 |
| AC vs W_t | $W_t = 0,234 * AC^{1,39}$ | 0,71 | $W_t = 0,002 * AC^{2,34}$ | 0,66 | | | Valenzuela, 2000 |
| AC vs W_t | $W_t = 4,0137^{-5} * AC^{3,3}$ | 0,9 | $W_t = 2,834^{-4} * AC^{2,84}$ | 0,92 | $W_t = 3,310^{-4} * AC^{2,814}$ | 0,89 | Inostrosa et al., 1982 |

Estimaciones de la mortalidad natural y total, realizadas por Moreno (1989), indican que la primera fluctuó entre 0,66 (Método de Roff) y 0,69 (Método de Rikhter y Efanov), mientras que la mortalidad total fluctuó entre 3,01 (Método de Pauly) y 3,07 (Método de Beverton y Holt), valores relativamente altos que se explicarían por la alta fecundidad de la especie (Aedo et al., 2009).

En **Figura 23**, tomada de Aedo et al. (2009), se registra una representación esquemática del ciclo biológico de esta especie, reconstituido en base a la información bibliográfica existente.

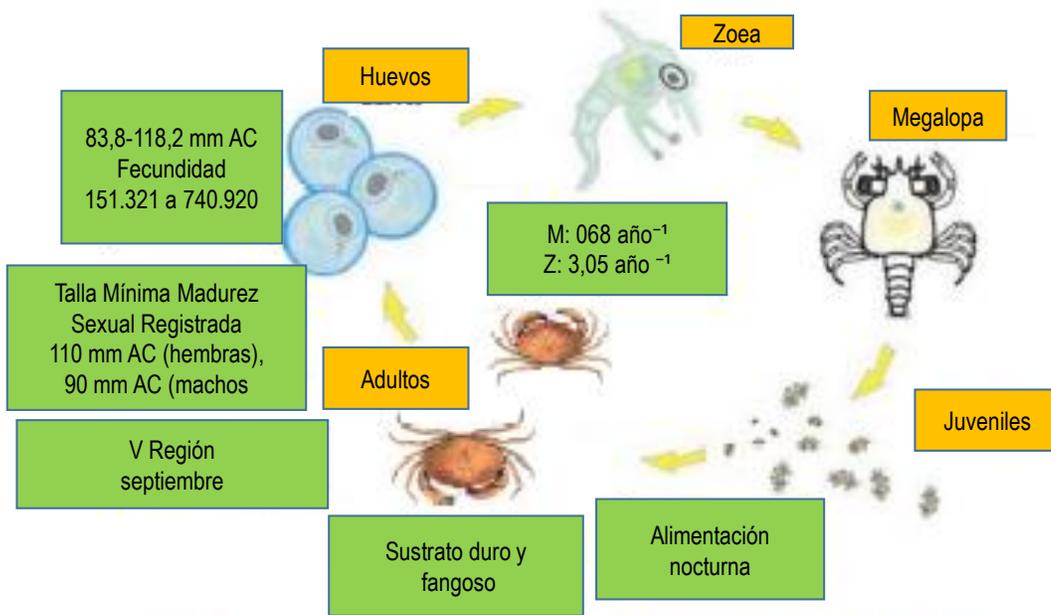


Figura 23. Ciclo biológico de *Cancer porteri*, reconstituido en base a la información existente (Tomado y modificado de Aedo *et al.* (2009).



4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1. Fundamentación teórica

En función del requerimiento de las Bases Técnicas del Proyecto en concurso, la necesidad de actualizar el conocimiento de los parámetros poblacionales de cinco especies de jaibas, obedece a que estos resultados proporcionan información que sirvan de base para poder evaluar el estado de conservación de los stock y el desempeño de las diversas medidas de manejo que se permiten en la actualidad, entre las que destaca la talla mínima de captura, vedas por sexo, vedas temporales. Por otra parte, el conocimiento del ciclo reproductivo de invertebrados marinos es básico para su manejo y también para su posterior cultivo. El estudio de aspectos reproductivos tales como el ciclo gonadal y la fecundidad potencial permite obtener información del número de larvas producidas y la época en que ellas serán liberadas al plancton. El cálculo de la fecundidad es un dato fundamental para la interpretación acabada de la dinámica de una población, ya que entre otras cosas posibilita los cálculos de la mortalidad en las primeras etapas del ciclo vital de las especies. Dichos resultados tratados en conjunto con los datos de supervivencia y correlacionados con algunos factores del medio externo, permiten obtener una base para los intentos de predicción de futuros rendimientos. En este contexto para el adecuado sustento de los modelos de evaluación y las medidas de manejo, se requiere un conocimiento acabado de los parámetros y procesos biológicos.

En ese sentido, la metodología propuesta se hace cargo de generar información sobre antecedentes reproductivos y de crecimiento, en las cinco especies de jaibas distribuidas en la zona de estudio.



4.2. Especies objetivo de estudio

De acuerdo a la bases técnicas establecidas por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIP), las especies objetivo (ver **Fig. 1**) del presente trabajo corresponden a: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba limón (*Cancer porteri*).

4.3. Zona y periodo de estudio

La zona de estudio corresponde a la zona Centro Sur de Chile, comprendida desde las regiones V a X.

En base a los antecedentes recopilados y a la experiencia del Ejecutor en diversas investigaciones en los recursos de interés en este estudio (1995 a la fecha) y el análisis de las estadísticas oficiales de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), entre los años 2010 y 2014 para estos recursos, se seleccionaron las regiones y al interior de estas las localidades donde se realiza la recopilación de información tendientes al cumplimiento de los objetivos del presente estudio, las cuales se muestran en **Figura 24** y **Tabla 12**.

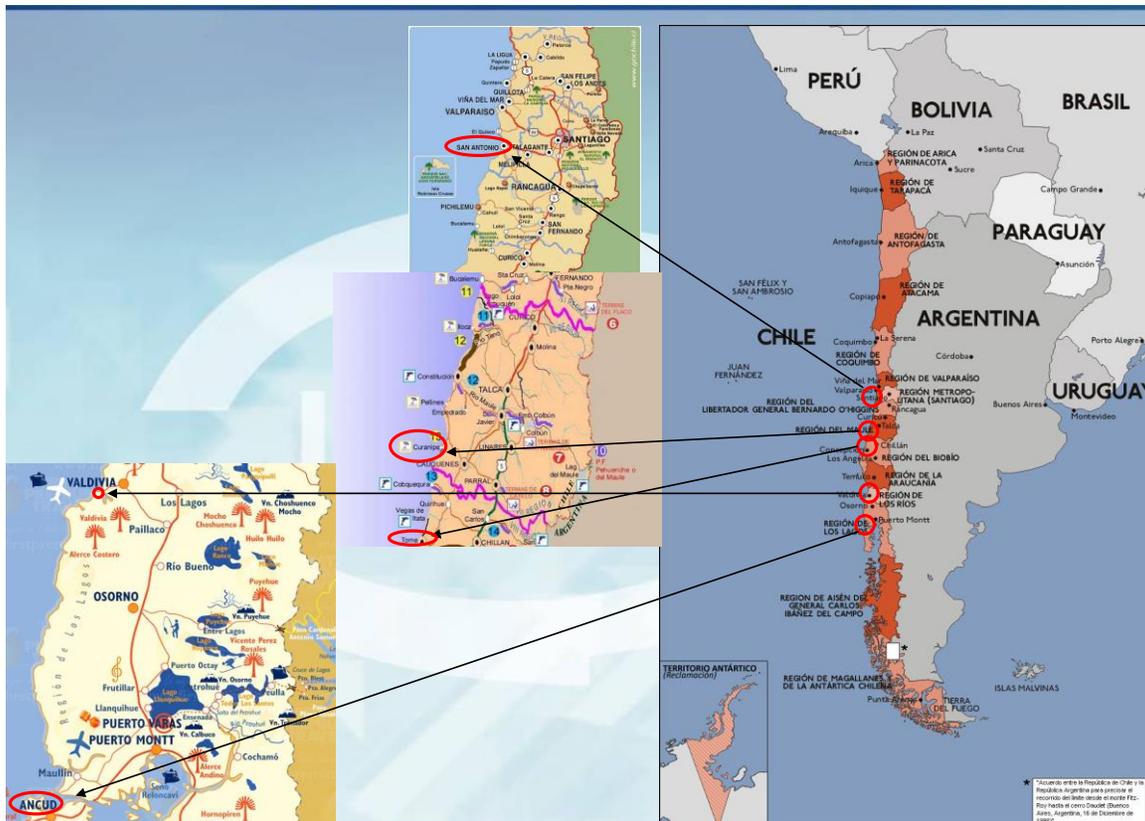


Figura 24. Localidades en las cuales se desarrollaron las actividades de muestreo.

Tabla 12. Designaci3n de las localidades en las cuales se desarrollan las actividades de muestreo en cada una de las especies objetivo.

| Especies objetivo | | Regiones | | | | |
|------------------------------|----------------|-------------|----------|---------------|-------------|-------|
| | | V | VII | VIII | XIV | X |
| <i>Cancer edwardsii</i> | Jaiba Marmola | | | TUMBES o TOMÉ | LOS MOLINOS | |
| <i>Homalaspis plana</i> | Jaiba Mora | | | TOME | LOS MOLINOS | |
| <i>Cancer setosus</i> | Jaiba Peluda | | | TOMÉ | | ANCUD |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> | Jaiba Remadora | | CURANIPE | | | |
| <i>Cancer porteri</i> | Jaiba Lim3n | SAN ANTONIO | | | | |

Se consider3 como aspecto relevante para la elecci3n de las regiones y localidad, la continuidad y abundancia de las especies objetivo en cada una de ellas, dando



preferencia a las que logísticamente permitan la periodicidad planificada para realizar los muestreos. Bajo este principio no se realizaron muestreos en las regiones VI y IX.

4.4. Metodología por objetivo

4.4.1. Objetivo Específico 2.2.1. Determinar los principales parámetros del ciclo reproductivo de las especies comprometidas en el proyecto.

Los parámetros del ciclo reproductivo de las especies objetivo de este estudio, fueron establecidos para las cuatro estaciones del año en las regiones y localidades indicadas en **Figura 24** y **Tabla 12**. El n muestral, los rangos de tallas muestreadas, así como las localidades, la temporada de muestreo y las especies involucradas en estos se detallan en la **Tabla 13**.

Para la determinación de los parámetros reproductivos estacionales, individuos de cada una de las especies objetivo, fueron medidos y sexados, para luego ser disectados. Se extrajeron las estructuras reproductivas más relevantes, es decir; ovario y receptáculo seminal en hembras y vaso deferente en machos (**Fig. 25**). Todos los órganos y el cuerpo libre de apéndices (quelas y periópodos) fueron secados en una estufa a 70°C hasta peso constante. En el caso de las hembras ovígeras, la masa de embriones fue separada del abdomen de la hembra y también secada hasta peso constante.

Se describió para cada una de las especies objetivo su desarrollo gonadal, categorizando sus estadios ováricos en hembras y la condición del vaso deferente en machos. Estas categorías se determinaron en base a la vista macroscópica e histológica de la estructura reproductiva.



Tabla 13. Especies de jaibas muestreadas por temporada y localidad, para la determinaci3n del ciclo gonadal y potencial reproductivo.

| Especie | Estaci3n | Localidad | N° Machos | Rango de Tallas | N° Hembras | Rango de Tallas | N° hembras Ovigeras |
|------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------------|------------|-----------------|---------------------|
| <i>H. plana</i> * | primavera | Los Molinos | 16 | 74.1 - 96.9 | 16 | 80.5 - 103.6 | x |
| <i>H. plana</i> * | primavera | Los Molinos | 10 | 66.4 - 96.8 | 5 | 73.7 - 113.8 | x |
| <i>C. porteri</i> | primavera | San Antonio | 10 | 103.9 - 120.1 | 28 | 86.5 - 114.9 | 35 |
| <i>R. polyodon</i> | primavera | Ancud | 32 | 73.9 - 152.4 | 36 | 75 - 129.3 | 30 |
| <i>O. trimaculatus</i> | primavera | Curanipe | x | x | x | x | 29 |
| <i>H. plana</i> | primavera | Tumbes | 2 | 81.1 - 109.4 | 2 | 98.9 - 125.5 | 24 |
| <i>R. polyodon</i> | primavera | Tumbes | 22 | 79.4 - 131.2 | 25 | 83 - 129.4 | 30 |
| <i>M. edwardsii</i> | primavera | Tumbes | 7 | 112.8 - 135.9 | 9 | 99 - 130.7 | x |
| <i>H. plana</i> | primavera | Los Molinos | 17 | 85.5 - 107.3 | 30 | 84.7 - 115.4 | x |
| <i>H. plana</i> | primavera | Los Molinos | 19 | 73 - 100 | 42 | 74,2 - 121,2 | x |
| <i>H. plana</i> | primavera | Los Molinos | x | x | 5 | 92.2-119.2 | x |
| <i>O. trimaculatus</i> | primavera | Curanipe | 99 | 70,3 - 113,5 | 16 | 69 - 88,4 | 26 |
| <i>O. trimaculatus</i> | verano | Curanipe | 40 | 65.6 - 114.7 | 24 | 70 - 112,1 | 30 |
| <i>C. porteri</i> | verano | San Antonio | 16 | 106.5 - 132.8 | 17 | 89.4 - 121.5 | 35 |
| <i>R. polyodon</i> | verano | Ancud | 27 | 55.3 - 129.5 | 33 | 75.4 - 126.2 | 30 |
| <i>H. plana</i> | verano | Tomé | 23 | 60.4 - 124.3 | 27 | 72.9 - 124.3 | 8 |
| <i>R. polyodon</i> | verano | Tomé | 20 | 84.9 - 119.3 | 28 | 77.6 - 127.4 | 18 |
| <i>M. edwardsii</i> | verano | Tomé | 9 | 107 - 130.6 | 18 | 92.2 - 137.7 | 10 |
| <i>H. plana</i> | verano | Los Molinos | x | x | 28 | 99.8-119.5 | x |
| <i>H. plana</i> | verano | Los Molinos | 15 | 84.8-105.3 | 30 | 98.3-123.1 | x |
| <i>H. plana</i> * | verano | Los Molinos | 6 | 64.5 - 88.6 | 8 | 73.3 - 114.7 | x |
| <i>C. porteri</i> | otoño | San Antonio | 23 | 104.4-134.4 | 19 | 88.0-124.1 | x |
| <i>O. trimaculatus</i> | otoño | Curanipe | 29 | 78.0-111.9 | 25 | 64.7-95.6 | x |
| <i>R. polyodon</i> | otoño | Ancud | 23 | 61.1-122.6 | 33 | 56.4-122.8 | x |
| <i>M. edwardsii</i> | otoño | Tomé | 2 | 118.4-128.8 | x | x | x |
| <i>H. plana</i> | otoño | Tomé | 28 | 66.5-117.4 | 28 | 71.8-125.2 | x |
| <i>R. polyodon</i> | otoño | Tomé | 24 | 80.0-150.4 | 27 | 75.1-113.9 | x |
| <i>H. plana</i> * | otoño | Los Molinos | 18 | 58.4-100.2 | 67 | 71.6-134.4 | x |
| <i>H. plana</i> * | otoño | Los Molinos | 47 | 78.7-111.7 | 90 | 91.6-126.8 | x |
| <i>H. plana</i> | otoño | Los Molinos | 10 | 86.4-101.5 | 24 | 87.1-119.6 | x |
| <i>M. edwardsii</i> * | otoño | Los Molinos | x | x | | x | 29 |
| <i>C. porteri</i> | invierno | San Antonio | 23 | 96.8-129.2 | 25 | 85.7-121.1 | x |
| <i>O. trimaculatus</i> | invierno | Curanipe | 25 | 84.3-109.2 | 33 | 63.4-100.6 | x |
| <i>R. polyodon</i> | invierno | Ancud | 24 | 67.8-155.2 | 40 | 67.7-132.7 | x |
| <i>M. edwardsii</i> | invierno | Tomé | 24 | 85.7-164.3 | 38 | 86.4-133.7 | x |
| <i>H. plana</i> | invierno | Tomé | 20 | 67.0-105.0 | 9 | 64.5-98.0 | x |
| <i>R. polyodon</i> | invierno | Tomé | 28 | 91.7-149.0 | 33 | 82.8-130.2 | x |
| <i>H. plana</i> * | invierno | Los Molinos | 44 | 59.5-105.5 | 49 | 51.1-123.0 | x |
| <i>H. plana</i> * | invierno | Los Molinos | 33 | 83.8-107.3 | 60 | 84.7-123.6 | x |
| <i>H. plana</i> | invierno | Los Molinos | 10 | 78.6-103.6 | 18 | 88.2-118.8 | x |
| <i>R. polyodon</i> | primavera | Tomé | 28 | 85,7-110 | 46 | 84,5 - 110,8 | 25 |
| <i>M. edwardsii</i> | primavera | Tomé | 15 | 87,6-168,3 | 27 | 11,5 - 121 | 3 |
| <i>M. edwardsii</i> | primavera | Los Molinos | 14 | 66,3 - 133,1 | 12 | 71,1-86 | x |
| <i>H. plana</i> | primavera | Tomé | 17 | 73,2 - 101,2 | 10 | 74,2 - 98,1 | 16 |

(*) Indican muestreos anteriores al proyecto pero que fueron consideradas en esta informe como complemento del muestreo principal.



Figura 25. Proceso de obtenci3n de estructuras reproductivas m1s relevantes: ovario y recept1culo seminal en hembras y vaso deferente en machos.

A partir de los datos obtenidos fueron calculados los siguientes 1ndices:

A) 1ndice gonado-som1tico (IGS)

$$(PO * 100) / PC$$

B) 1ndice recept1culo-som1tico (IRS)

$$(PRS * 100) / PC$$

C) 1ndice vaso-som1tico (IVS)

$$(PVD * 100) / PC$$

D) Rendimiento reproductivo (RP)

$$(PME * 100) / PC$$

Donde:

PO= peso seco ovario

PC= peso seco cuerpo libre de ap1ndices

PRS= peso seco del recept1culo seminal



PVD = peso seco del vaso deferente

PME= peso seco de la masa de embriones.

En base a estos índices se realizó una descripción estacional del desarrollo de las estructuras reproductivas (i.e. ovario, receptáculo seminal y vaso deferente), en términos gravimétricos relativo al peso del cuerpo seco sin apéndices torácicos. En el caso del rendimiento reproductivo se utilizó hembras ovígeras con embriones en estadios tempranos, es decir con un 75% de cobertura de vitelo y sin indicios de macha ocular.

Además se determinó la talla de madurez reproductiva mediante los siguientes criterios:

a) Talla mínima primera copula: Parámetro obtenido a través del análisis de la presencia de espermios en los receptáculos seminales y/o la presencia de tapón espermático obstruyendo el conducto vaginal. Para ambas variables se obtienen el valor de la hembra más pequeña registrada con tapon espermático o con espermios en el receptáculo luego de la observación histológica.

b) Talla de primera madurez sexual gonadal: Parámetro obtenido a través del análisis la relación entre la talla de los individuos (ancho del caparazón en mm, AC) y la su desarrollo gonadal. Para ambos sexos, se asigna a cada individuo una categoría de madurez usando las tablas de madurez de cada especie basadas en el análisis macroscópico e histológico del ovario y el vaso deferente. Luego se ajustan estos datos a un modelo no lineal sigmoideo:

$$\text{Probabilidad de madurez} = 1 / (1 + \exp(-(B_0 + B_1 * AC)))$$



Los parámetros B_1 y B_0 son obtenidos mediante el método de máxima verosimilitud en un modelo general linearizado (GML) con distribución binomial y función logit como enlace. Finalmente se obtiene el valor de la talla en la cual el 50% de los individuos tienen sus gónadas maduras mediante la función:

$$TPMS_{50\%} = B_0 / B_1$$

y se determinan sus intervalos de confianza. Todos los análisis fueron efectuados en el programa R.

c) Talla de primera madurez sexual morfométrica: Parámetro obtenido a través del análisis la relación entre el AC de los individuos y una medida merística de un carácter sexual secundario. En el caso de las hembras se utilizó el ancho del quinto sómato abdominal (5SA) y en el caso de los machos el alto de la quela mayor (AQ). Para buscar el punto alométrico, el cual representa un cambio en el crecimiento relativo de los caracteres sexuales secundarios y por tanto la madurez morfológica, se utilizó una regresión segmentada (piecewise regression) y se determinó su punto de quiebre (breakpoint). El modelo se ajustó a través del método de los mínimos cuadrados utilizando el package “segmented” implementado en el programa R.

Los muestreos han sido dirigidos para obtener la mejor representación de tallas (60-140 mm ancho del cefalotórax). En algunas especies esto ha sido difícil debido a la concentración de tallas en un par de rangos de talla. Esto fue especialmente evidente en la especie *Cancer porteri*, la cual es capturada en profundidades de más de 50 m por faenas de pesca artesanal a través de trampas y en *Ovalipes trimaculatus* la cual es capturada por red de “enredo”.

d) Talla mínima primer porte de huevos: Parámetro obtenido a través del análisis de la presencia de hembras ovígeras durante todas las estaciones del año. Este



corresponde a la hembra más pequeña observada portando embriones en su abdomen.

Para establecer la estrategia de apareamiento, una pareja de cada especie se mantuvo en el laboratorio costero de la Universidad Austral de Chile, ubicado en la localidad de Calfuco, en contenedores de 50 litros bajo cámara con registro continuo. El análisis de estos videos permitió por un lado determinar si el apareamiento está asociado a la muda, por otro si hay conducta de guarda de pareja post y pre cópula y finalmente para establecer la presencia de tapones espermáticos post cópula.

4.4.2. Objetivo Específico 2.2.2. Determinar los parámetros y funciones de crecimiento de las especies comprometidas en el proyecto.

Para estimar el crecimiento de las especies de jaibas, se deben utilizar estructuras de tallas, que posean la mayor cantidad de información posible, en términos de la amplitud del rango de tamaños de los recursos, esto para poder representar de buena manera los grupos de edad existentes en la población. Para ello es que el IFOP ha llevado a cabo, en diversas investigaciones, una metodología para la obtención de muestras para la construcción de estructuras de tallas, la que se detalla a continuación.

4.4.2.1 Etapas del muestreo

1. Determinación zonas de pesca.
2. Establecimiento de las variables a medir
3. Construcción de formularios para el registro diario
4. Determinación del tamaño muestral
5. Capacitación de muestreadores
6. Toma y registro de datos.



Los datos que se recopilaron, para cada especie, en general contemplan:

- Registro diario de las capturas (viaje, fecha, región, caleta, zona de pesca, esfuerzo, captura en número y/o peso, tiempo promedio de buceo y/o tiempo promedio de reposo de las trampas, entre otros).
- Registro de talla-peso.
- Sexo.
- Portación de huevos.

El registro de cada uno de los datos, para cada región se detalla a continuación:

Notación e Índices:

i : Viajes $i = 1, 2, \dots, n, \dots, m$.

φ : Caletas $\varphi = 1, 2, \dots, \gamma$.

h : Estrato $h = 1, \dots, H$.

e : Especies $e = 1, 2, \dots, E$.

s : Sexo $s = 1$ (machos), 2 (hembras)

Las variables y parámetros se definen de la siguiente manera:

N : Número de viajes totales

n : Número de viajes en la muestra

x : Desembarque en número por viaje

\bar{x} : Estimador del desembarque en número promedio por viaje en la muestra

\hat{X} : Estimador del desembarque en número

x^* : Número ejemplares en la muestra

l : Longitud del ejemplar

\bar{l} : Estimador de la longitud media

p_k : Estimador de la proporción a la talla en el desembarque

\hat{g} : Estimador de la proporción de especies en el desembarque

\hat{Y} : Estimador del desembarque en peso



E : Esfuerzo de pesca

\hat{U} : Estimador del rendimiento de pesca

w : Peso de un ejemplar

\bar{w} : Estimador del peso de un ejemplar obtenido desde la relación longitud peso

\hat{W} : Estimador del peso medio

4.4.2.2. Tamaños de muestra

4.4.2.2.1. Tamaño de muestra para estructura de tallas

Para determinar tamaños de muestra, con el objetivo de estimar los parámetros de interés, en general se adoptó el procedimiento de simulación que considera varios escenarios de muestreo en el marco del diseño asociado a la estimación de cada parámetro (Young *et al.*, 2002a y b; Olguín *et al.*, 2006).

El plan de muestreo, empleado por IFOP en sus programas de Seguimiento, para estimar la estructura de tallas, corresponde a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representan los viajes y las de segunda etapa a los ejemplares. El estrato corresponde a la zona de pesca, método de extracción y período.

Desde el punto de vista práctico, las unidades de primera etapa (viajes de pesca) fueron seleccionadas, de acuerdo a la disponibilidad de embarcaciones que cumplieran con las disposiciones legales y se encontraran en el listado autorizado para esta investigación.

A partir de los trabajos presentados por Young *et al.* (2002a y b) y Olguín *et al.* (2006), el número mínimo de viajes de pesca para representar de manera adecuada la estructura de tallas, en cada especie de jaibas estudiadas debe ser 7 por período de muestreo. En estos mismos trabajos se determinó que el tamaño de muestra de



unidades de segunda etapa es 200 ejemplares, para cada especie considerada en el estudio.

Para determinar el tamaño óptimo de muestra, en aquellas situaciones en que sólo se realizó un viaje de pesca, como es lo que se aplicó estacionalmente en este trabajo, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas. Dado que la distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multinomial, se determinó un tamaño de muestra aleatorio simple de una población multinomial, tal que la probabilidad de al menos $(1-\alpha)$ % de todas las proporciones a las tallas se encuentren simultáneamente dentro de una distancia específica de la proporción poblacional verdadera, es decir:

$$P_r = \left(\prod_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

donde, π_i es la proporción de la población en la categoría i , p_i es la proporción observada y k es el número de categorías. Suponiendo $d = d(i = 1, 2, \dots, k)$ desconociendo el vector de parámetros poblacionales, Thompson (1987) demostró que el vector de parámetros más desfavorable que maximiza $\sum \alpha_i$, sujeto a $\sum \pi_i = 1$ y $0 \leq \pi_i \leq 1$ ($i = 1, 2, \dots, k$) tiene la forma de $\pi_i = m^{-1}$, siendo m algún número de las categorías distintas de cero con $\pi_i = 0$ para el conjunto $k - m$ restante de clases de talla. En este caso la ecuación del tamaño de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right) \left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$

donde, Z es el percentil superior $(\alpha / 2m)$ de la distribución normal estándar, siendo m un entero.



En esta investigación se consideró un tamaño de muestra que considerara un nivel de significancia $\alpha = 0,05$, es decir, un tamaño mínimo de muestra de 510 ejemplares.

Sin embargo, como la capacidad operacional se vió dificultada (condiciones climáticas, hábitat del recurso), para establecer este nivel de muestreo, se recurrió a la estimación de n , mediante el tamaño de muestra para estimación de la media de una distribución normal, suponiendo que la estructura de tallas tiende, en probabilidad, a esta. Para ello, de acuerdo a lo realizado por Thompson (1992) la estimación de este parámetro por medio de un estimador $\bar{\theta}$, se tiene que $\frac{\bar{\theta} - \theta}{\sqrt{var(\bar{\theta})}}$ se distribuye normal.

Aplicando z como el punto $\alpha/2$ superior de la distribución estándar normal,

$$P\left(\frac{|\bar{\theta} - \theta|}{\sqrt{var(\bar{\theta})}} > z\right) = P\left(|\bar{\theta} - \theta| > z\sqrt{var(\bar{\theta})}\right) = \alpha$$

La varianza del estimador θ disminuye con el aumento del tamaño de la muestra n , por lo que si el tamaño de la muestra se incrementa suficientemente, $z\sqrt{var(\bar{\theta})} \leq d$, donde d es la diferencia máxima permisible entre la estimación y el valor auténtico.

Cuando se estima la media de una población mediante un muestreo aleatorio simple, la media de la muestra \bar{y} y es un estimador sin sesgo de la media de población μ con varianza $var(\bar{y}) = \frac{(N-n)\sigma^2}{Nn}$, donde N es el tamaño de la población, n es el tamaño de la muestra y σ^2 la varianza de la población. Estableciendo

$$z\sqrt{\left(\frac{N-n}{N}\right)\frac{\sigma^2}{n}} = d$$



y resolviendo n se obtiene el tamaño necesario de la muestra:

$$n = \frac{1}{\left(\frac{d^2}{z^2 \sigma^2} + \frac{1}{N}\right)} = \frac{1}{\frac{1}{n_0} + \frac{1}{N}}$$

donde

$$n_0 = \frac{Z^2 \sigma^2}{d^2}$$

Si el tamaño de la población N es grande en relación con el tamaño de la muestra n , de modo que pueda ignorarse el factor de corrección de la población finita, la fórmula para el tamaño de la muestra se simplifica a n_0 , que es el caso que se presenta en esta investigación.

Se conoce que el coeficiente de variación (CV) está definido por

$$CV = \frac{S}{\bar{x}}$$

Por tanto, la desviación estándar queda definida en función de \bar{x} y CV como:

$$s = \bar{x} \cdot CV$$

Con la información anteriormente conocida, suponiendo un coeficiente de variación igual a 30% y que la talla media de las capturas bordeó aproximadamente los 110 mm en machos y 100 mm en hembras (Olgún *et al.*, 2014), entonces en machos \underline{S} corresponde a 33 y en hembras a 30.

De esta forma, reemplazando estos valores en n_0 , considerando z para un nivel de confianza del 95% y una desviación de estimación del 5%, es decir 5,5 en el caso de machos y 5 en el caso de hembras, los tamaños de muestra estimados a obtener estacionalmente correspondieron a 138 machos y 167 hembras, es decir 306 individuos en total por muestreo.



4.4.2.3. Estimador de la estructura de talla del desembarque por especie y sexo.

Como se mencionó anteriormente, el plan de muestreo para estimar la estructura de tallas corresponde a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representan los viajes y las de segunda etapa a los ejemplares. El estrato corresponde a la zona de pesca, método de extracción (tranpa o buceo) y período.

De esta manera, el estimador de la proporción a la talla en el desembarque (p_k) está dado por:

$$p_{hek} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{x_{hi}}{x_h} p_{heki}$$

donde,

$$p_{heki} = \frac{x_{heki}^*}{x_{hei}^*} \quad x_h = \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}$$

- Estimador de la varianza del estimador p_{heki} .

$$\hat{V}[p_{hek}] \doteq \left[1 - \frac{n_h}{N_h}\right] \frac{1}{n_{he}(n_{he} - 1)} \sum_{i=1}^{n_{he}} \frac{x_{hei}^2}{\bar{x}_{he}^2} [p_{heki} - p_{hek}]^2 + \frac{n_h}{N_h n_{he}^2} \sum_{i=1}^{n_{he}} \frac{x_{hei}^2}{\bar{x}_{he}^2} \left[1 - \frac{x_{hei}^*}{x_{hei}}\right]$$

donde,

$$\bar{x}_{he} = \frac{1}{n_{he}} \sum_{i=1}^{n_{he}} x_{hei} \quad \hat{S}_{hei}^2 = \frac{1}{x_{hei}^* - 1} p_{heki} [1 - p_{heki}]$$



4.4.2.1.- Crecimiento en longitud

Los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy fueron determinados mediante la descomposición modal de las estructuras de tallas, donde cada componente modal se supone constituye un grupo de edad. El procedimiento aplicado es el propuesto por Canales y Arana (2009) el cual consiste en identificar estadísticamente distribuciones normales subyacentes en las “*nf*” distribuciones de frecuencias de tallas analizadas, según se ilustra en el paquete computacional Elefan I (FAO) y el algoritmo Mix (MacDonald & Pitcher, 1979). El modelo denominado MCCT ha sido programado en ADMB y resuelto bajo el principio de máxima verosimilitud (Sparre & Venema, 1997). Un ejemplo de lo anterior se entrega en la **Figura 26**. Siguiendo a Canales y Arana (*op cit.*), “el uso simultáneo de las composiciones de tallas permite identificar las componentes modales con mayor precisión y objetividad, estimándose los parámetros de cada distribución como respuesta a la repetición de cada componente a lo largo de la muestra analizada”.

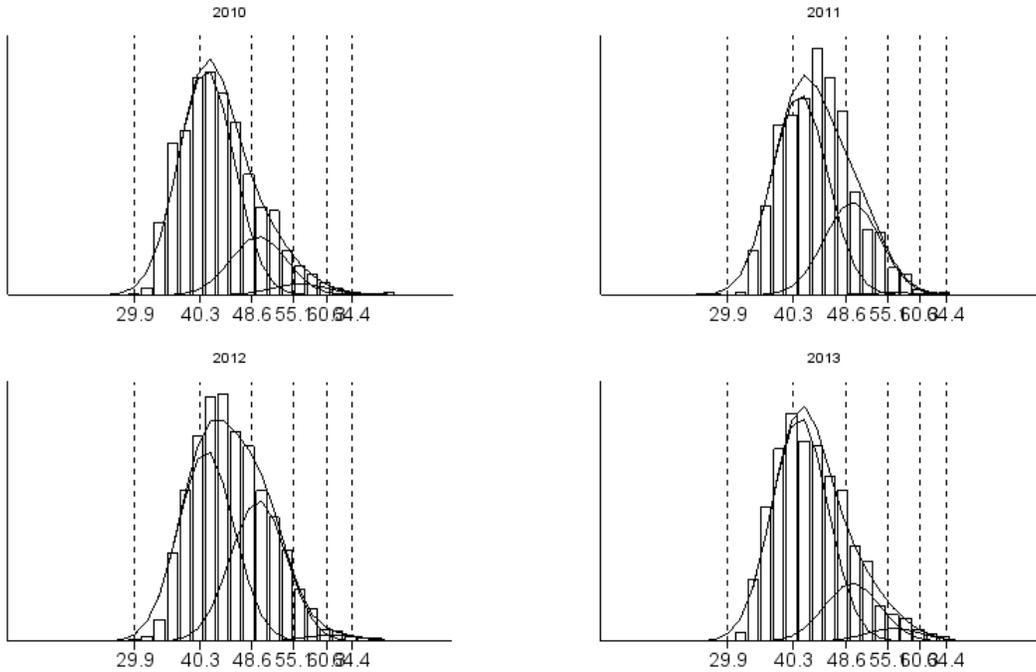


Figura 26. Ejemplo de la aplicaci3n del modelo MCCT para el ajuste de componentes modales en la estimaci3n de par3metros de crecimiento.

El an3lisis supone que una determinada estructura de tallas (i) se encuentra compuesta por “na” distribuciones de edades, cada una de ellas determinadas por una distribuci3n de densidad normal cuya talla media caracteriza cada grupo etario o estados de muda, seg3n sea el caso. De esta manera, para cada grupo de edad (a) la talla media se establece como:

$$\bar{L}_a = L_{\infty} * (1 - \exp^{-k}) + \exp^{-k} * \bar{L}_{a-1}$$

Donde L_{∞} y k son par3metros desconocidos por resolver, al igual que la talla modal del primer grupo de edad (L_1). La proporci3n de individuos a la talla (l) que comprende el a-3simo grupo de edad queda representado por una distribuci3n normal con media conocida (ec. 2) y su desviaci3n est3ndar σ representada por un



modelo lineal con intercepto α y un componente proporcional a la talla media modal mediante el coeficiente de variación (cv):

$$p_{l,a} \approx N(\bar{L}_a, \sigma_a^2)$$

$$\sigma_a = \alpha + cv\bar{L}_a$$

De esta ecuación se desprende que si el cv es próximo a cero entonces la desviación estándar es constante e independiente de la longitud promedio. De esta forma, la composición de tallas de cada grupo modal queda representada de la forma:

$$\hat{f}_{l,a,i} = \pi_{a,i} * p_{l,a} * n_i$$

$$\sum_a^{na} \pi_{a,i} = 1$$

Donde $\pi_{a,i}$ es la proporción que compone cada grupo modal-etario y n el tamaño de muestra observado en la i-ésima composición de tallas. Así, la i-ésima composición de tallas muestral es estimada sumando sobre cada componente modal:

$$\hat{F}_{l,i} = \sum_a^{na} \hat{f}_{l,a}$$

El problema se resume en determinar en las muestras los parámetros de crecimiento, los de la desviación estándar de la talla a la edad y las proporciones



edad-específicas, de forma que minimicen el valor de un estimador de log-verosimilitud penalizado, asumiendo para ello que las composiciones de tallas responden a una distribución multinomial. En esta distribución, se emplea un tamaño muestral efectivo variable proporcional al tamaño de muestra (m_i) observado de la i -ésima composición de tallas normalizado a 200 individuos, según:

$$\log L = \sum_l^L \sum_i^{nf} \left(200 \frac{m_i}{\sum_i m_i} * F_{l,i} * \log(\hat{F}_{l,i}) \right) + \lambda * (L_{oo} - \Lambda)^2$$

La penalización $\lambda * (L_{oo} - \Lambda)^2$ corresponde a una restricción de los valores probables de la longitud asintótica modelada mediante pérdida cuadrática en torno a la talla de referencia “ Λ ”. Una vez resuelto el vector de parámetros, se realiza un retro cálculo siguiendo la ec. 1 con el fin de evaluar la talla modal mínima que podría tener un individuo de 1 año de edad y por ende la asignación de edad en las siguientes componentes modales. Definido esto, esta misma aproximación permite inferir el valor de t_0 del modelo de Von Bertalanffy.

4.4.2.2.- Crecimiento en Peso

Una vez conocido el modelo de crecimiento en longitud, el crecimiento en peso a la edad y longitud se estableció a través de la relación peso-talla, la que fue determinada a partir de muestreos poblacionales estacionales, complementados con bases de datos históricas provenientes de los proyectos “Seguimiento Pesquerías Bentónicas” y “Seguimiento Pesquerías Crustáceos Bentónicos”, llevados a cabo por IFOP en las localidades de muestreo del presente estudio. Para estos efectos y al igual que en el análisis de la madurez sexual, se utilizaron Modelos Lineales Generalizados (GLM) (McCullagh & Nelder, 1989) en el cual se consideró un modelo de error tipo gaussiano, con función de enlace identidad en el caso del



peso corporal, donde la longitud cefalotorácica fue incluida en el modelo previa transformación logarítmica.

$$\log(W_i) = \alpha + Q_i + S_i + b \log(L_i)$$

El análisis permitió entonces conocer el efecto estacional (Q) y del sexo (S) en la condición somática de las jaibas. En el modelo, el parámetro α refleja el logaritmo del componente fijo del factor de condición y b el coeficiente de alometría. De esta forma y conocida la talla promedio a la edad antes definida (\bar{L}_a), el modelo de crecimiento en peso a la edad quedó definido por sexo y estación a través de:

$$W_a = \exp(\alpha + Q_i + S_i + b \log(L_a))$$

4.4.2.3.- Parámetros de historia de vida

Además de la estimación de los parámetros de crecimiento, fueron estimados los parámetros de historia de vida de cada especie de jaibas como son la mortalidad natural, mortalidad total y talla crítica, además de un análisis de equilibrio para la estimación de puntos de referencia.

- *Mortalidad*

Para el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad natural y total se consideró el desempeño de diversos estimadores bio-analógicos, los cuales están basados en los parámetros vitales del recurso como son el crecimiento, madurez sexual y longevidad. El detalle de los estimadores se muestra en **Tabla 14**.



Tabla 14. Detalle de los estimadores bio-analógicos a utilizar para el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad natural y total.

| Método | Estimador |
|--------------------------|--|
| Alverson & Carney (1975) | $M = \frac{b * k}{e^{0,25 * t_{max} * k} - 1}$ |
| Pauly (1980) | $[(\log)]_{10} (M) = -0,0066 - 0,279 \cdot [(\log)]_{10} (L_{\infty}) + 0,6543 \cdot [(\log)]_{10} (K) + 0,4634 \cdot [(\log)]_{10} (T)$ |
| Jensen (1996) | $M = 1,50 * K$ |

- *Talla crítica*

Por su parte, la talla crítica fue estimada evaluando primero la edad crítica y luego convirtiéndola a longitud mediante el modelo de crecimiento. Esta edad, que garantiza la máxima eficiencia de la pesquería respecto del crecimiento somático de los organismos, fue evaluada considerando la variación marginal de la biomasa por recluta, afectada sólo por causas naturales en relación con la edad. La edad crítica t_{crit} corresponde a la edad donde esta variación es igual cero y analíticamente conduce a la expresión derivada del modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957):

$$t_{crit} = t_o - \frac{1}{k} * \ln\left(\frac{M}{M + b * k}\right)$$

- *Análisis de equilibrio y Puntos Biológicos de Referencia*

El estado de situación de jaibas se realizó en base al modelo de Thompson & Bell, simulando una población estructurada en edades sometida a diferentes niveles de mortalidad por pesca. A partir de esto, se evaluó la reducción relativa de la población explotable y su talla promedio como índice de *status* a ser comparada con la talla



promedio observada, para diferentes niveles de mortalidad por pesca. Para esto, a falta de mayor informaci3n, se supuso que la poblaci3n se encuentra en promedio equilibrada en relaci3n con su estructura poblacional y reclutamientos. El modelo poblacional considera la sobrevivencia de un reclutamiento unitario desde la edad (a) de primera captura (t_{pc}) a la edad m3xima (t_{max}), de acuerdo a:

$$N_a = \begin{cases} 1 & a = t_{pc} \\ N_{a-1} * e^{-Z_{a-1}} & a = t_{pc} + 1; t_{max} \end{cases}$$

y la captura por recluta corresponde al modelo de captura de Baranov:

$$Cpr_a = \frac{F_a * N_a * (1 - e^{-Z_a})}{Z_a}$$

Donde la mortalidad total Z es la suma de la mortalidad natural (M) y la mortalidad por pesca F_a , la cual se define como:

$$F_a = F_{cr} * S_a$$

Siendo F_{cr} la mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados a evaluar y S_a el patr3n de explotaci3n que considera a los ejemplares completamente reclutados ($S=1$) cuando su talla es mayor o igual a la talla modal observado en la pesquer3a, y en caso contrario se asigna valor $S=0$. Por su parte, la biomasa explotable por recluta se obtiene de la expresi3n:



$$Bpr = \sum_a S_a * N_a * W_a$$

Lo cual permite evaluar en términos relativos la reducción poblacional en el largo plazo para distintos valores de F_{cr} . Aquí, W_a es el peso medio a la edad estimada mediante la relación peso-talla aplicado a la longitud media a la edad:

$$\bar{W}_a = q * (\bar{L}_a)^b$$

La talla media de los ejemplares completamente reclutados para distintas condiciones de explotación en equilibrio es una respuesta al stress ocasionado por F y se estima proporcional a la talla media de la captura:

$$\bar{L}_{cr} = \frac{\sum_a \bar{L}_a * Cpr_a}{\sum_a Cpr_a}$$

Conocido el valor de la talla promedio de las capturas monitoreadas se puede establecer la comparación con el valor L_{cr} teórico, lo que permitirá inferir en términos relativos, Puntos Biológicos de Referencia conociendo el nivel de reducción de la población virginal a partir de la reducción de la longitud cefalotorácica promedio.

$$\log(W_i) = \alpha + Q_i + S_i + b \log(L_i)$$

El análisis permitió entonces conocer el efecto estacional (Q) y del sexo (S) en la condición somática de las jaibas. En el modelo, el parámetro α refleja el logaritmo del componente fijo del factor de condición y b el coeficiente de alometría. De esta



forma y conocida la talla promedio a la edad antes definida (\bar{L}_a), el modelo de crecimiento en peso a la edad quedó definido por sexo y estación a través de:

$$W_a = \exp(\alpha + Q_i + S_i + b \log(L_a))$$

4.4.2.4.- Base de datos

En Anexo 10 se registra en detalle la información levantada y recopilada en los distintos centros de muestreos dispuestos en cada región para este estudio, archivos que poseen información recopilada durante los años 2015 y 2016 y que corresponden a: Jaiba limón (arch. CRJL1539); Jaiba remadora (arch. CRR41539); Jaiba marmola (CRM11539, CRM21539); Jaiba mora (CRMO1539, CRM21539) y Jaiba peluda (CRP51539, CRP61539).

La información complementaria proveniente de los Programas “Seguimiento Pesquerías Bentónicas” y “Seguimiento Pesquerías Crustáceos Bentónicos”, estudios de la Universidad Austral de Chile y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, y que abarcan desde los años 2001 al 2015, se encuentran en archivos por cada especie: Jaiba remadora (CRR11539, CRR21539, CRR31539); Jaiba marmola (CRM11539; CRM21539); Jaiba mora (CRMO1539, CRMO2539); Jaiba peluda (CRP11539, CRP21539, CRP31539, CRP41539, CRP51539; CRP61539) y Jaiba limón (arch. CRJL1539).

Si bien para algunas especies existe un solo archivo que involucra a ambas informaciones (presente estudio, complementaria), estas al interior del mismo se encuentra en hojas distintas o bien individualizadas mediante una nota en la columna “observación”.



4.4.3. Objetivo Específico 2.2.3. Determinar las principales etapas del proceso de reclutamiento de las especies comprometidas en el proyecto.

El reclutamiento al bentos, entendido como la incorporación de nuevos individuos a la sección de la población bentónica luego del asentamiento y hasta un año después (Estadios de megalopa y juveniles I, II y III, normalmente llamados Juveniles del Año), fueron efectuados en tres regiones (VIII, XIV y X) durante la época de verano, abarcando ambientes intermareal y submareal (sustrato de arena y rocoso). En el caso del intermareal, el ambiente muestreado correspondió a sectores de bolones con fondo de conchuela o arena muy gruesa. Se dividió el intermareal en dos franjas, media y baja con respecto a la línea de bajamar. Se utilizó un cuadrante de 0.25 m² para la estimación de densidad de reclutas de jaibas (**Fig. 27**).

Utilizando el ancho del caparazón en mm como variable dependiente y el hábitat (inter o submareal) como variable binomial dependiente, se ajustó el modelo lineal: Probabilidad de madurez = $1 / (1 + \exp(-(B_0 + B_1 * AC)))$

Los parámetros B_0 y B_1 fueron obtenidos mediante el método de máxima verosimilitud en un modelo general linealizado (GML) con distribución binomial y función logit como enlace. Finalmente se obtuvo el valor de la talla en la cual el 50% de los individuos han migrado al ambiente submareal mediante la función $TPMS_{50\%}=B_0/B_1$ y se determinaron sus intervalos de confianza. Todos los análisis fueron efectuados en el programa R.

El modelo se ajustó a los datos de forma significativa a través del método de máxima verosimilitud ($\chi^2= 245,7$; $p<0.001$).



Las muestras fueron llevadas al Laboratorio Costero Calfuco para su procesamiento. Los individuos se identificaron a nivel específico y se midió su ancho de cefalotórax, para luego ser conservados en alcohol.

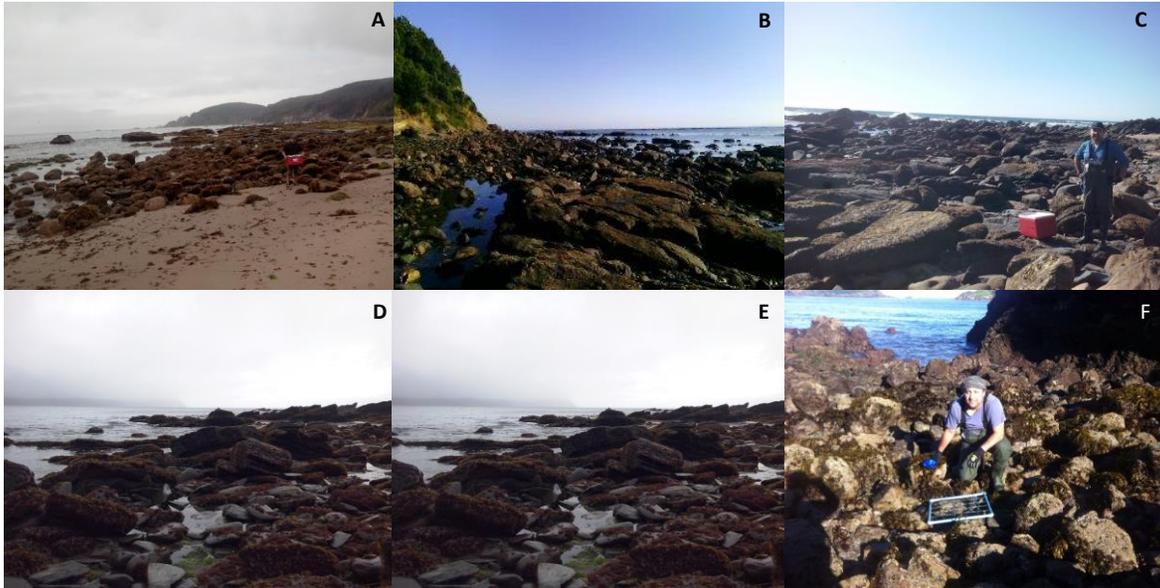


Figura 27. Muestreos de reclutamiento en el intermareal; **A)** Cocholgüe (VIII Región); **B)** Caleta Tumbes (VIII Región); **C)** Mar Brava, Chiloé (X Región); **D)** Puñihuil, Chiloé (X Región); **E)** Centenilla (XIV Región); **F)** Playa San Ignacio (XIV Región).



La ubicación de las localidades visitadas y tipo de muestreo realizado se muestran en **Figura 28** y **Tabla 15**.

Los muestreos submareales se realizaron, mediante la técnica de succión de fondo utilizando buceo autónomo, en al menos dos sustratos diferentes (rocoso y fondos blandos) esta técnica ha sido utilizada con éxito para determinar reclutamiento en estudios pasados a lo largo de Chile (Palma *et al.*, 2006; Pardo *et al.*, 2007). Se realizaron un total de 30 succiones de fondo (0,25 m²) por estación en cada sustrato. El muestreo en terreno fue complementado con datos sin procesar (muestras congeladas) obtenidas de trampas de fondo en la misma región, especialmente diseñadas y probadas para la colecta de megalopas y juveniles de brachuiros (Tapia y Pardo, 2014; Pardo *et al.* 2010).

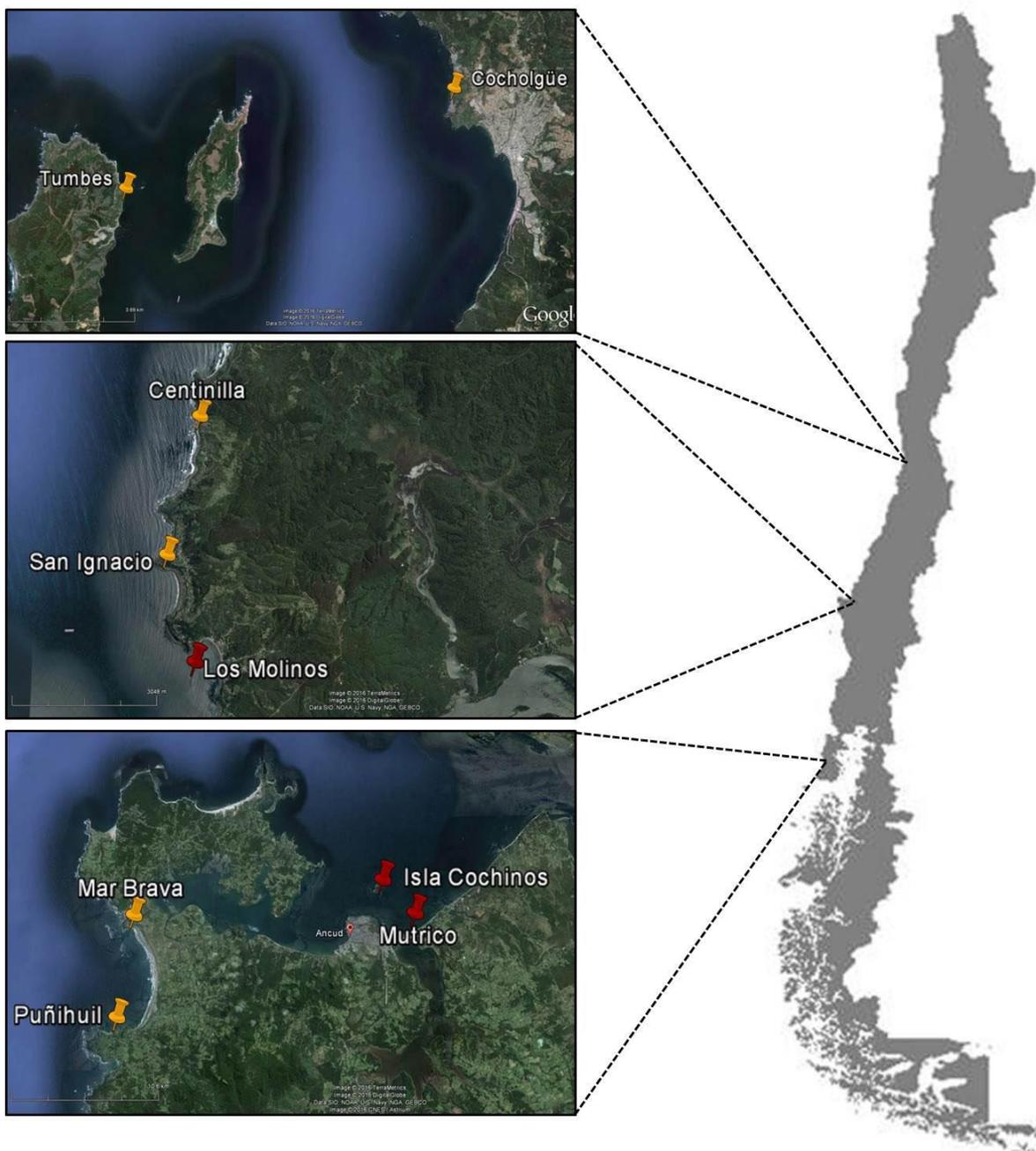


Figura 28. Ubicaci3n geogr1fica de sitios muestreados para la estimaci3n de reclutamiento a lo largo de la costa sur de Chile. Indicadores amarillos indican muestreos intermareales y rojos submareales.



Tabla 15. Resumen de los muestreos realizados tanto en inter como submareal en tres regiones del sur de Chile.

| Muestreo Intermareal | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|
| Localidad | Fecha | Ubicación | Nivel | N° muestreal |
| Caleta Tumbes | 01-12-2015 | 36°37'54.90"S 73° 5'26.96"O | Intermareal | 9 |
| Caleta Tumbes | 01-12-2015 | 36°37'54.90"S 73° 5'26.96"O | Intermareal medio | 9 |
| Cocholgüe | 01-12-2015 | 36°36'15.86"S 72°58'42.23"O | Intermareal bajo | 8 |
| Cocholgüe | 01-12-2015 | 36°36'15.86"S 72°58'42.23"O | Intermareal medio | 8 |
| Centinilla | 12-12-2015 | 39°48'24.37"S 73°23'58.84"O | Intermareal bajo | 8 |
| Centinilla | 12-12-2015 | 39°48'24.37"S 73°23'58.84"O | Intermareal medio | 8 |
| San Ignacio | 12-12-2015 | 39°49'56.76"S 73°24'24.82"O | Intermareal bajo | 8 |
| San Ignacio | 12-12-2015 | 39°49'56.76"S 73°24'24.82"O | Intermareal medio | 8 |
| Mar Brava | 28-11-2015 | 41°52'1.77"S 74° 0'55.57"O | Intermareal bajo | 7 |
| Mar Brava | 28-11-2015 | 41°52'1.77"S 74° 0'55.57"O | Intermareal medio | 8 |
| Puñihuil | 28-11-2015 | 41°55'41.24"S 74° 1'47.98"O | Intermareal bajo | 7 |
| Puñihuil | 28-11-2015 | 41°55'41.24"S 74° 1'47.98"O | Intermareal medio | 6 |
| Muestreo Submareal | | | | |
| Localidad | Fecha | Ubicación | Nivel | N° muestreal |
| Los Molinos | 12-12-2015 | 39°51'5.59"S 73°23'56.99"O | roca | 10 |
| Los Molinos | 12-12-2015 | 39°51'5.59"S 73°23'56.99"O | arena | 10 |
| Mutrico | 30-11-2015 | 41°51'55.80"S 73°46'31.90"O | roca | 10 |
| Isla Cochino | 30-11-2015 | 41°50'44.10"S 73°48'11.60"O | arena | 10 |



4.4.4. Objetivo Específico 2.2.4 Identificar y validar a través de un panel de expertos los parámetros y procesos obtenidos en los objetivos específicos 4.1, 4.2 y 4.3.

Los resultados generados en el presente estudio, fueron presentados ante un Panel de Expertos, el que tuvo como objetivo:

- a) Pronunciamento sobre la determinación de los parámetros y periodos del ciclo reproductivo de las especies comprometidas en el proyecto.
- b) Pronunciamento en la determinación de las funciones de crecimiento.
- c) Pronunciamento sobre el proceso de reclutamiento.

Los invitados al Panel fueron investigadores de la Academia, Institutos de Investigación y reconocidos científicos, que cuentan con una vasta experiencia en aspectos del ciclo de vida, parámetros y procesos biológicos, además del conocimiento de las especies involucradas en el proyecto. Cada uno de ellos manifestó por escrito su participación a dicha actividad.

- **Dr. Billy Ernst**: Académico de la Universidad de Concepción. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Revisor independiente de evaluación de stock de King Crab. (<http://oceanografia.udec.cl/wp-content/uploads/2010/09/CV-English-bernst-2010.pdf>).
- **Dr. Ingo Wehrtmann**: Académico de la Universidad de Costa Rica, Director de la unidad de investigación pesquera y acuicultura del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología CIMAR-Costa Rica, especialista en crustáceos decápodos (<http://museo.biologia.ucr.ac.cr/Curriculum/IngoWehrtmann.htm>).



- **Dr. Enrique Dupré**: Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. (<http://www3.ucn.cl/curriculum/?cod=55&cont=1>).
- **PhD. Carlos Montenegro**. Investigador del Instituto de Fomento Pesquero. Especialista en Evaluación de stock crustáceos. (www.ifop.cl/carlos.montenegro@ifop.cl).
- **Dr Thomas Miller** Director del Laboratorio Biológico de Chasapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre Blue crab (<http://www.umces.edu/cbl/people/tmiller>).

Se excusaron de asistir los señores Patricio Arana y Pedro Báez, por encontrarse fuera del país y delicado de salud respectivamente.

4.4.5. Taller de difusión de resultados

La última actividad desarrollada con el fin de dar a conocer los temas desarrollados en el presente estudio, fue la realización de un taller de difusión de los resultados y discusión.

Para ello se invitó a miembros de la SUBPESCA, SERNAPESCA, FIPA, Investigadores, Académicos, Pescadores provenientes de caletas aledañas a los sectores elegidos como lugares de muestreo, Empresas procesadoras, Profesionales y Consultoras que estuviesen ligadas de alguna manera a los recursos objetivos.



5. RESULTADOS

5.1. Objetivo Específico 2.2.1. Determinar los principales parámetros del ciclo reproductivo de las especies comprometidas en el proyecto.

5.1.1. Jaiba peluda (*Romaleon polyodon*)

5.1.1.1. Descripción del desarrollo gonadal.

a) Hembras

Seis estados gonadales fueron descritos en las hembras de *Romaleon polyodon* (**Fig. 29, Tabla 16**), estos son basados en la cobertura y color de la gónada, lo cual se corresponde a la condición de los ovocitos. En el Estadio I (**EI**) el ovario no es detectable; Estadio II (**EII**) corresponde a un desarrollo incipiente, con una cobertura de la gónada menor al 20% del espacio cefalotoraxico, presenta un color anaranjado pálido. Histológicamente, el tejido presenta un gran porcentaje de ovogonias y ovocitos previtelogénicos. Núcleos celulares evidentes y nucléolo fuertemente condensado. En muchos ovocitos se observa una gran vacuola citoplasmática; Estadio III (**EIII**) corresponde a un ovario en desarrollo temprano, el cual cubre entre el 20 y 40% de la cavidad cefalotoráxica y posee un color anaranjado. A nivel histológico, la mayoría de los ovocitos se encuentran en vitelogenesis primaria, con abundante vitelo dispuesto en gránulos difusos, núcleos celulares evidentes, células foliculares planas y presentes en torno a los ovocitos; Estadio IV (**EIV**) corresponde a un ovario en desarrollo tardío, el cual cubre entre el 40 y 60% de la cavidad cefalotoráxica y posee un color anaranjado. A nivel histológico, los ovocitos se presentan similares al estadio anterior pero con mayor tamaño. Estadio V (**EV**) corresponde a una gónada completamente desarrollada que cubre entre un 60 a 80% la cavidad cefalotoráxica, color anaranjado rojizo. A nivel histológico, la mayoría de los ovocitos post-vitelogénicos con abundantes gránulos de vitelo en su citoplasma, no se observan ni células foliculares ni el núcleo de los ovocitos. Estado

VI (**EVI**) corresponde al ovario en recuperación post desove (hembras ovígeras), la cobertura gonadal es menor al 20%, pero se diferencia del **EII** por su coloración blanquecina pálida pero con puntos anaranjados. A nivel histológico, estos puntos corresponden a ovocitos atrésicos, además se observan algunas ovogonias y placas de vitelo extra celulares.

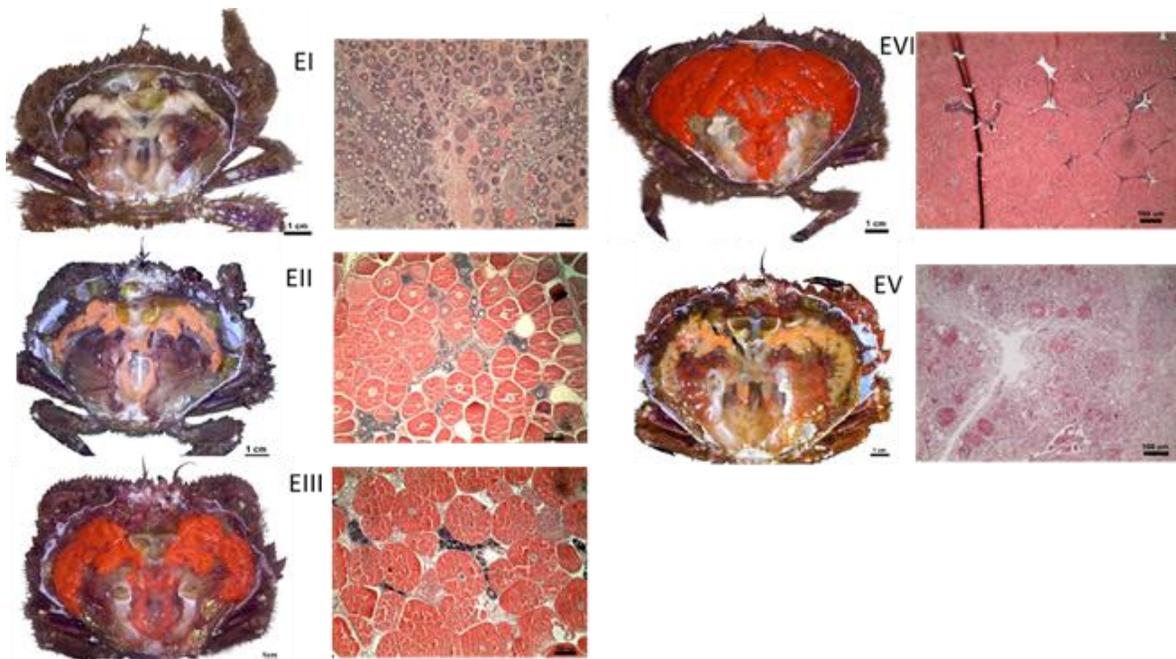


Figura 29. Estados gonadales descritos para hembra de *R. polyodon*



Tabla 16. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *R. polyodon*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|---------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada. No es visible a nivel macroscópico. |
| Incipiente | II | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax, color anaranjado pálido. Solo ovogonias y ovocitos previtelogénicos presentes Ovocitos con núcleo y nucléolo evidentes Gran vacuola citoplasmática presente en ovocitos |
| Desarrollo temprano | III | El ovario cubre entre 20- 40% del cefalotórax, color anaranjado Ovocitos en vitelogénesis Ovocitos con núcleo evidente y células foliculares rodeándolos. |
| Desarrollo tardío | IV | El ovario cubre entre 40- 60% del cefalotórax, color anaranjado Ovocitos en vitelogénesis Ovocitos con núcleo evidente y células foliculares rodeándolos. |
| Maduro | V | El ovario cubre entre 60 - 80% del cefalotórax, color anaranjado rojizo Ovocitos en post-vitelogénicos, citoplasma con abundantes gránulos de vitelo. El núcleo de los ovocitos no es evidente. No se evidencias células foliculares |
| En Recuperación | VI | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax Gónada color blanquecino con puntos anaranjadas, hembras ovígeras. Presencia de ovocitos atrécicos Presencia de ovogonias y placas de vitelo extracelulares. |

b) Machos

Cuatro estados del vaso deferente medio fueron descritos (**Fig. 30, Tabla 17**), el Estado I corresponde a individuos que no muestran estructuras gonadales. Estado II son individuos que presentan un VD muy delgado y poco contorneado. A nivel histológico, el VD medio presenta espermatozoides en formación de distintos tamaños, las células epiteliales son cubicas, ubicadas basalmente y poli-nucleadas. El líquido seminal es abundante (>60% del lumen) y hay presencia de placas negras y rojas dentro del DV (teñidas con hematoxilina – eosina). Estado III está caracterizado por un aumento en el grosor del VD, especialmente en la sección media pero esta no coalesce entre el VD izquierdo y derecho. Testis es evidente pero

translucida. En el Estado IV, todo el tracto reproductivo es de color blanco y altamente contorneado, en especial el VD anterior. La testis es blanquecina. A nivel histol3gico, el VD medio presenta espermato6foros compactados entre si, con poco l3quido seminal.

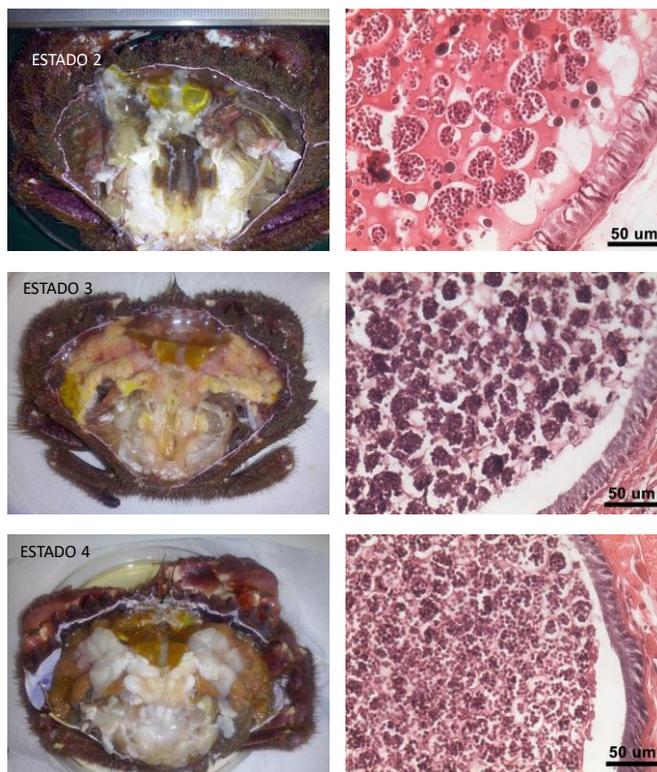


Figura 30. Estados gonadales descritos para macho de *R. polyodon*

**Tabla 17.** Descripción de los estadios del sistema reproductor de machos de *R. polyodon*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|-------------------|-----|--|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada |
| Rudimentario | II | Vaso deferente se aprecia como un filamento blanquecino. Empaquetamiento de los gametos en espermátóforos hacia la periferia del vaso deferente Espermátóforos de diferentes tamaños, presencia de gotas negras y rojas (tinción hematoxilina-esosina). Espacio entre espermátóforos con abundante líquido seminal. |
| En desarrollo | III | Vaso deferente se encuentra blanco, de grosor relativamente uniforme. Lumen del VD ocupado por espermátóforos y líquido seminal en la misma proporción. Espermios dentro de los espermatoforos se presentan agregados dejando espacios internos evidentes sin ocupar. |
| Desarrollada | IV | Vaso deferente de color blanco, turgente y grueso. Espermátóforos distribuidos homogéneamente en todo el lumen del VD. Líquido seminal cubre una proporción muy menor del lumen del VD (<20%). NOTA: Organismos que han recientemente eyaculado, presentan similar visión macroscópica del VD pero histológicamente muestran algunos espermátóforos en el lumen rodeado de abundante líquido seminal. |

5.1.1.2. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos por estación mostraron variaciones significativas, especialmente el índice IGS, el cual decrece significativamente en verano y tiene su máximo en invierno – primavera (Estación; $F_{3,244} = 7,02$; $P < 0,001$), este patrón fue consistente en ambas localidades (**Tabla 18**). En el caso del IRS, tanto en Ancud como Tomé, este parámetro aumento levemente en verano (Estación; $F_{3,244} = 2,69$; $P = 0,046$).

Para el caso de los machos, el IVS mostro poca variación significativa entre los meses, pero en ambas localidades se registra un aumento máximo en otoño y un mínimo en primavera en Ancud y verano en Tomé (**Tabla 19**). El valor promedio de IVS para *R. polyodon* fue de 0,22.

**Tabla 18.** Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *R. polyodon*.

| Localidad | Estacion | IGS | SE | IRS | SE | n |
|-----------|-----------|-------|------|------|------|----|
| Ancud | Primavera | 9.02 | 1.79 | 0.49 | 0.04 | 36 |
| | Verano | 1.34 | 0.30 | 0.55 | 0.06 | 33 |
| | Otoño | 4.06 | 1.30 | 0.46 | 0.05 | 33 |
| | Invierno | 12.16 | 3.81 | 0.41 | 0.04 | 31 |
| Tomé | Primavera | 10.83 | 2.08 | 0.65 | 0.06 | 25 |
| | Verano | 3.77 | 1.16 | 0.75 | 0.06 | 28 |
| | Otoño | 9.16 | 2.43 | 0.59 | 0.08 | 26 |
| | Invierno | 10.78 | 2.16 | 0.52 | 0.11 | 39 |

Tabla 19. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *R. polyodon*.

| Localidad | Estacion | IVS | SE | n |
|-----------|-----------|------|------|----|
| Ancud | Primavera | 0.13 | 0.02 | 32 |
| | Verano | 0.22 | 0.04 | 27 |
| | Otoño | 0.29 | 0.05 | 17 |
| | Invierno | 0.21 | 0.06 | 21 |
| Tomé | Primavera | 0.23 | 0.07 | 22 |
| | Verano | 0.16 | 0.03 | 20 |
| | Otoño | 0.30 | 0.06 | 25 |
| | Invierno | 0.21 | 0.02 | 28 |

5.1.1.3. Madurez sexual

a) Talla de primera cópula

La hembra más pequeña a la cual se le detectó tapón espermático fue de 72,2 mm de ancho de cefalotórax (AC) para la localidad de Ancud y de 83,0 mm AC para la localidad de Tomé. En ambas localidades sólo se observaron hembras con tapón espermático durante la época de primavera y verano.



b) Talla de primera madurez sexual gonadal

Para hembras, se estimó que la talla en que el 50% de las hembras ya han iniciado su ciclo gonadal fue de 97,7 mm AC para la localidad de Ancud y 83,9 mm AC para Tomé (Figs. 31, Tabla 20). Para el caso de los machos, la talla en la cual el 50% de individuos presentaron vasos deferentes maduros fue de 89,6 mm AC para la localidad de Ancud y 101,1 mm AC para Tomé (Fig. 32, Tabla 20).

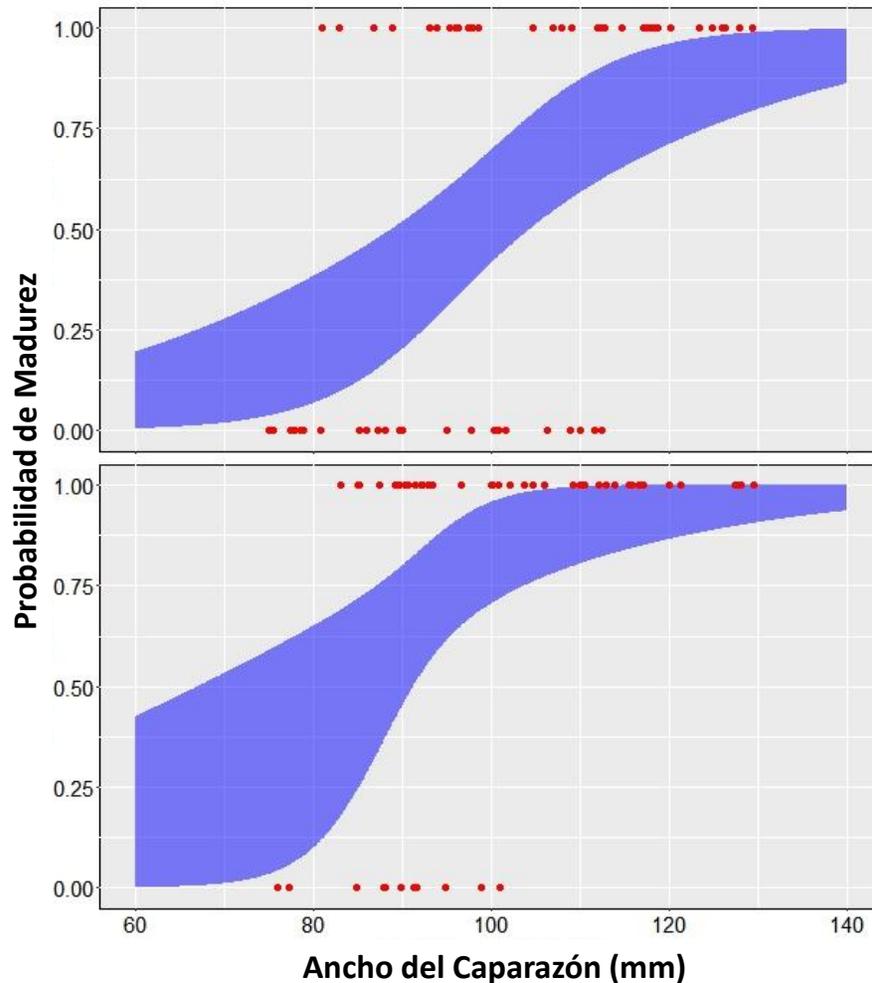


Figura 31. Ojiva de madurez de hembras de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.



Tabla 20. Madurez gonadal de *R. polyodon* en dos localidades del sur de Chile.

| Sexo | Localidad | TPMS _{50%} | B ₀ | B ₁ | LC-95% | LC+95% | n |
|---------|-----------|---------------------|----------------|----------------|--------|--------|----|
| Hembras | Ancud | 97,7 | -8,7 | 0,09 | 88 | 104 | 64 |
| | Tomé | 83,9 | -11,93 | 0,14 | 83 | 93 | 53 |
| Machos | Ancud | 89,6 | -19,3 | 0,2 | 79 | 103 | 26 |
| | Tomé | 101,1 | -7,01 | 0,08 | 94 | 108 | 50 |

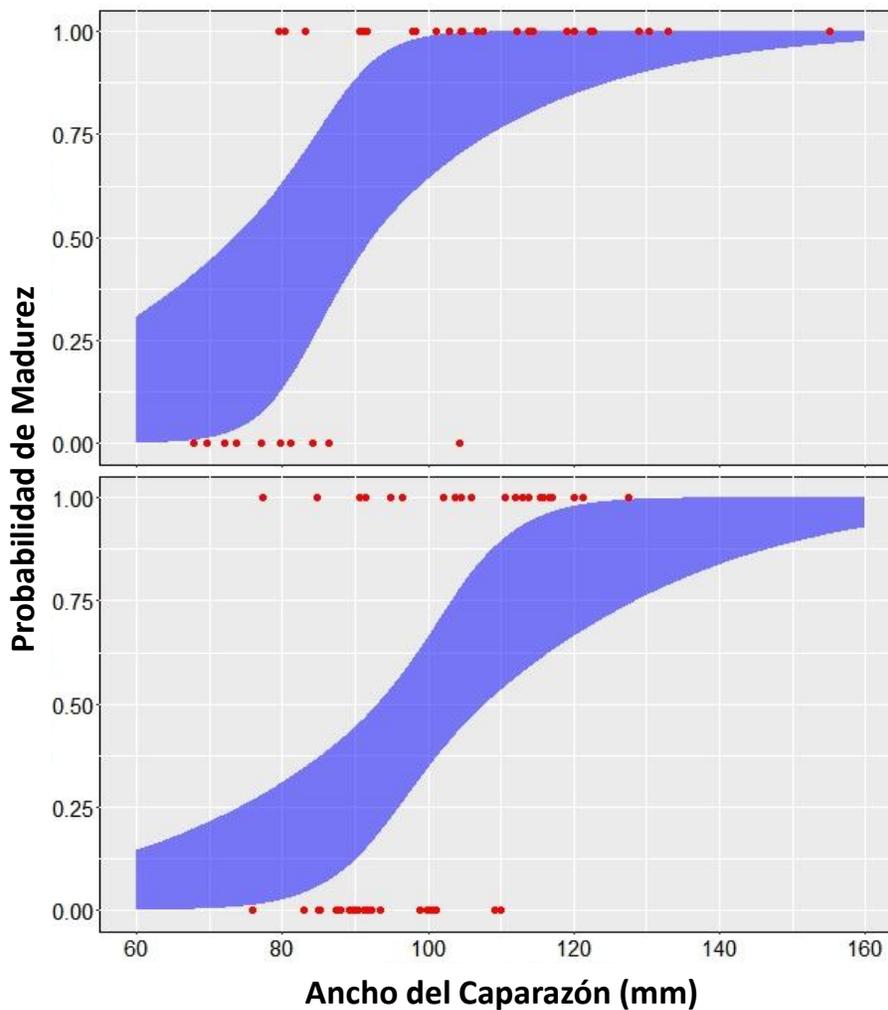


Figura 32. Ojiva de madurez de machos de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.



c) Talla de primera madurez sexual morfom3trica

Para hembras, el punto alom3trico, el cual indica la talla de madurez morfom3trica, se detect3 a una talla de 80 mm AC para Ancud. En el caso de la localidad de Tom3, el modelo no se obtuvo un ajuste adecuado del modelo debido probablemente a la falta de tallas pequeas en el muestreo de esta localidad (**Fig. 33, Tabla 21**). Para el caso de los machos, la talla de madurez morfom3trica fue de 118.8 mm AC para la localidad de Ancud y 111 mm AC para Tom3 (**Fig. 34, Tabla 21**)

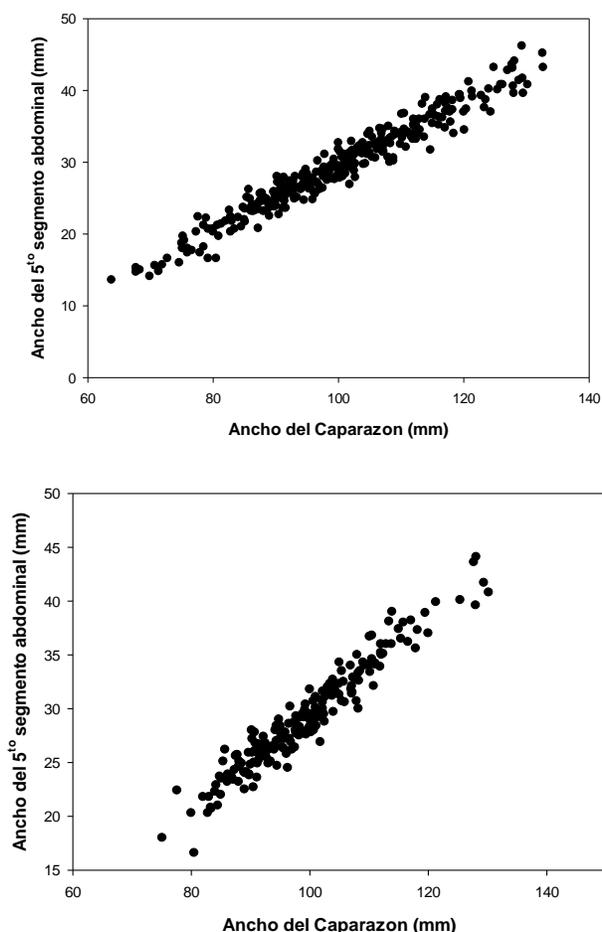


Figura 33. Relaci3n morfom3trica entre un car3cter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gr3fico superior) y Tom3 (gr3fico inferior).



Tabla 21. Madurez morfométrica de *Romaleon polyodon* en dos localidades del sur de Chile. (Nota: Datos para hembras de Los Molinos, no ajustaron al modelo de regresión con punto de quiebre utilizado (piecewise regression with breakpoint)).

| Ancud | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
|-------------|----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| n=135 | Estimado | -3.630 | 0.289 | 0.227 | 80.000 |
| | SD | 11.494 | 0.160 | 0.154 | 7.013 |
| | t | -0.316 | 2.809 | 1.980 | 11.407 |
| | p | 0.753 | 0.046 | 0.056 | 0.000 |
| Ancud | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=102 | Estimado | -5.770 | 0.343 | 0.275 | 118.870 |
| | SD | 2.197 | 0.079 | 0.025 | 7.449 |
| | t | -2.627 | 4.338 | 10.893 | 15.958 |
| | p | 0.010 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Los Molinos | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=197 | Estimado | -8.548 | 0.306 | 0.277 | 111.900 |
| | SD | 3.303 | 0.034 | 0.051 | 2.929 |
| | t | -2.588 | 9.019 | 5.439 | 38.210 |
| | p | 0.011 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

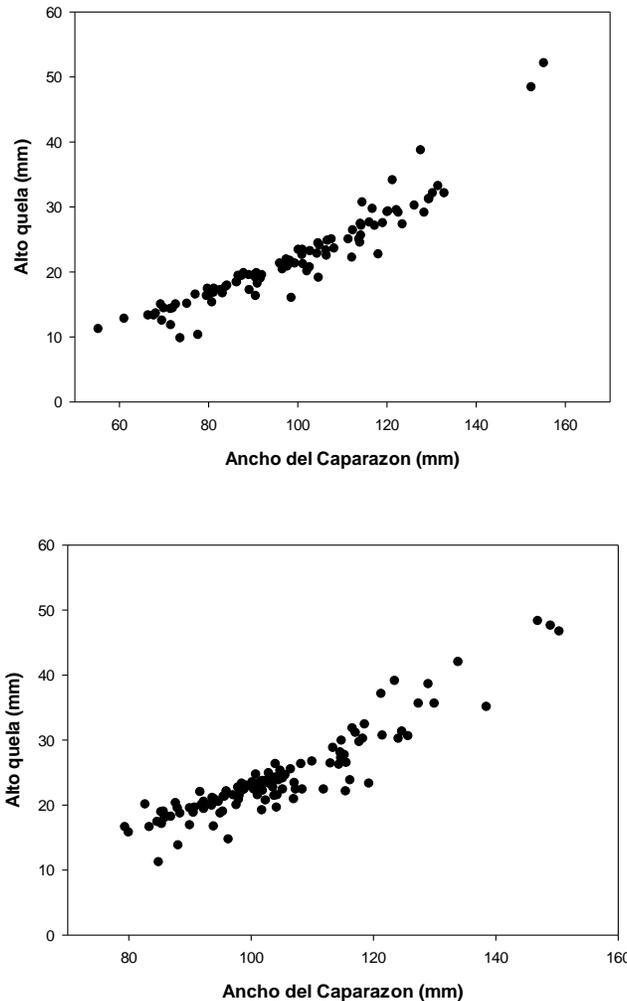


Figura 34. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *R. polyodon* capturadas en la localidad de Ancud (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior).

d) Talla de primer porte de huevos

La hembra más pequeña portando embriones fue de 90,8 mm AC para la localidad de Ancud y de 88,0 mm AC para la localidad de Tomé. En ambas localidades sólo se observaron hembras ovígeras durante la época de invierno exclusivamente en Ancud, e invierno y otoño para Tomé.



5.1.1.4. Rendimiento reproductivo (RP)

La inversión reproductiva fue determinada sólo en la localidad de Tomé, esta presentó una media de $29,1 \pm 1,7 \%$ ($n=31$), el valor de RP fue casi independiente de la talla de la hembra (regresión AC vs RP, $R^2 = 0,17$). La relación entre el peso seco del cuerpo (PSC) y el peso seco de la masa ovígera fue lineal (regresión PSC vs MO, $R^2=0,63$) (**Fig. 35**).

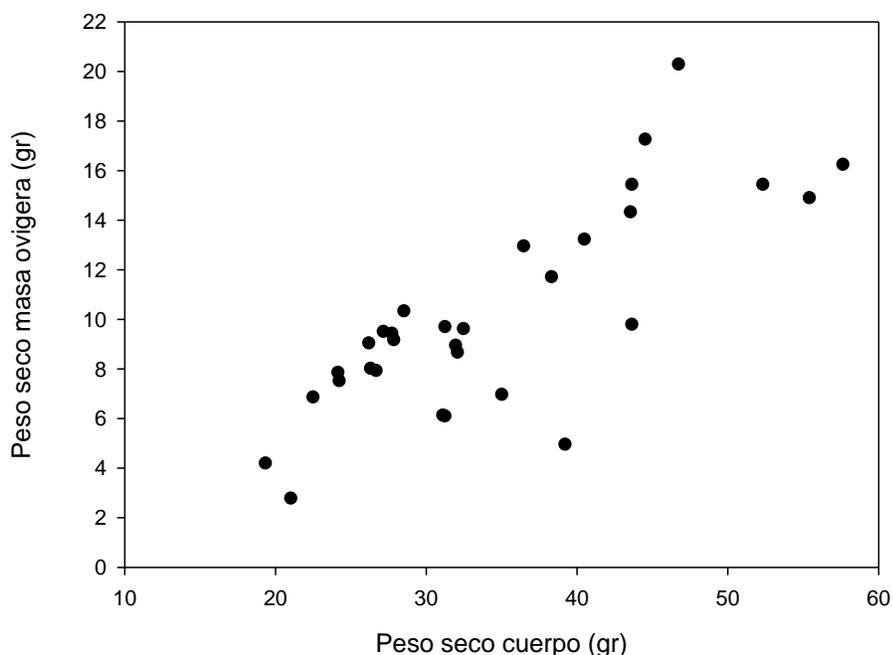


Figura 35. Rendimiento reproductivo de *Romaleon polyodon*, datos provenientes de hembras de la localidad de Tomé en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).



5.1.1.5. Descripción conducta de apareamiento

Se registró dos cópulas efectivas, una durante primavera y otra en verano (**Tabla 22**).

Tabla 22. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *R. polyodon*.

| | Tipo | Duración |
|---------------------------|---|-----------------|
| Conducta pre-copulatoria | Guarda de pareja | 8h: 28 min |
| Cópula | Sternon- Sternon | 6h: 43 min |
| Conducta post-copulatoria | Guarda de pareja | >6 h |
| Condición hembra | Blando | |
| Condición macho | Duro | |
| Temporada | Verano y Primavera | |
| Registro video | https://www.youtube.com/watch?v=XgkVLbyTwrl | |

5.1.2. Jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*)

5.1.2.1. Descripción del desarrollo gonadal.

a) Hembras

Se describen seis estadios de madurez gonadal para hembras, los cuales corresponden a los ya descritos por Olgúin *et al.* (2007) y Pardo *et al.* (2009) con hembras provenientes de la localidad de Ancud (**Fig. 36, Tabla 23**). En el Estadio I (**EI**) el ovario no es detectable y sólo se puede observar hepatopáncreas; Estadio II (**EII**) corresponde a un desarrollo incipiente, con una cobertura de la gónada menor al 25% del espacio interno del cefalotórax, presenta un color amarillento pálido. Histológicamente, el tejido presenta un gran porcentaje de ovogonias centrales dentro de los folículos y ovocitos previtelogénicos en la periferia. Estos últimos, presentan núcleos celulares evidentes y nucléolo fuertemente condensado. Estadio III (**EIII**) corresponde a un ovario en desarrollo temprano, el cual cubre entre el 25 y 50% de la cavidad cefalotorácica y posee un color anaranjado o rosa pálido, la gónada es fácilmente distinguible del hepatopáncreas. A nivel histológico, la gran mayoría de los ovocitos se encuentran en vitelogénesis primaria, células foliculares

presentes entorno a los ovocitos, núcleo grande en comparación con el citoplasma. Estado IV (**EIV**), corresponde a gónada en desarrollo tardío, que cubre entre el 50 al 75 % de la cavidad del cefalotórax, color anaranjado fuerte. Ovocitos vitelogénicos con abundantes gránulos de vitelo pero aún se observa el núcleo y células foliculares. Estado V (**EV**) corresponde a una gónada completamente desarrollada que cubre más del 75% de la cavidad cefalotorácica, color rojizo. A nivel histológico, la mayoría de los ovocitos post-vitelogénicos con abundantes gránulos de vitelo en su citoplasma, no se observan ni células foliculares ni el núcleo de los ovocitos. Estado VI (**EVI**) corresponde al ovario en recuperación post desove (hembras ovígeras), la cobertura gonadal es menor al 20%, pero se diferencia del **EII** por su coloración translúcida o blanquecina pero con puntos rojizos. A nivel histológico, estos puntos corresponden a ovocitos atrésicos.

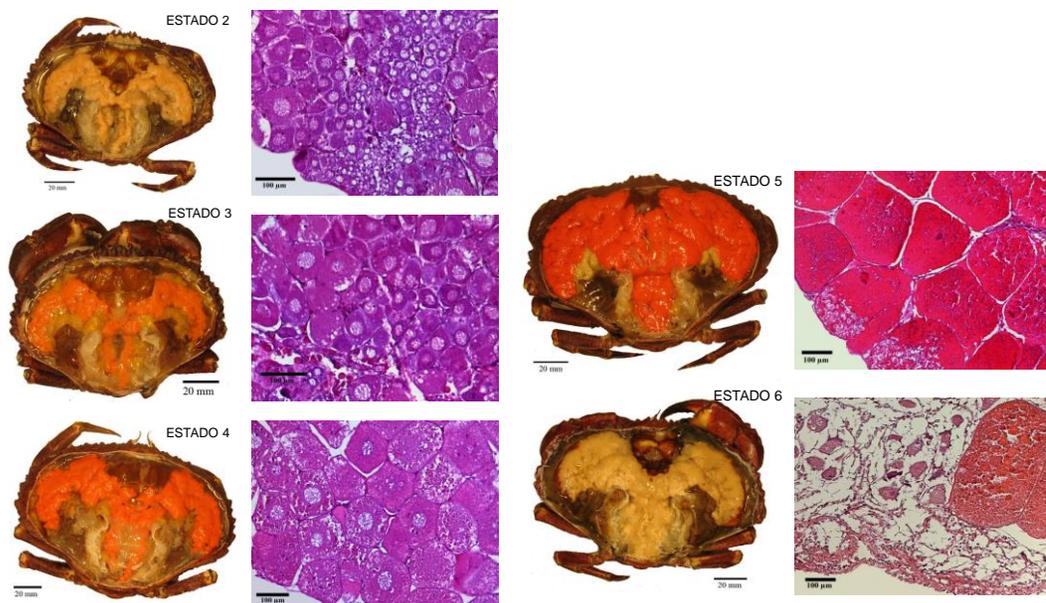


Figura 36. Estados gonadales descritos para hembra de *M. edwardsii*

**Tabla 23.** Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *M. edwardsii*

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|---------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada. No es visible a nivel macroscópico. |
| Incipiente | II | El ovario cubre menos del 25% del cefalotórax, color amarillento pálido. Solo ovogonias y ovocitos previtelogenicos presentes Ovocitos con núcleo y nucléolo evidentes |
| Desarrollo temprano | III | El ovario cubre entre 25- 50% del cefalotórax, color anaranjado a rosa pálido difícil de distinguir del hepatopancrea. Ovocitos en vitelogenesis primaria con vitelo no en gránulos Ovocitos con núcleo evidente y células foliculares rodeándolos. |
| Desarrollo tardío | IV | El ovario cubre entre el 25 al 75% del cefalotórax, color anaranjado. Ovocitos en vitelogénicos, con vitelo granulado en el citoplasma, Ovocitos con núcleo evidente y células foliculares rodeándolos. |
| Maduro | V | El ovario cubre mas del 75% del cefalotórax, color rojizo Ovocitos en post-vitelogenicos, citoplasma con abundantes gránulos de vitelo. El núcleo de los ovocitos no es evidente. No se evidencias células foliculares |
| En Recuperación | VI | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax Gónada color blanquecino con puntos anaranjadas, hembras ovígeras. Presencia de ovocitos atrecicos Presencia de oogonias y placas de vitelo extracelulares. |

b) Machos

Cuatro estados del vaso deferente medio fueron descritos (**Fig. 37, Tabla 24**), en el Estadio I no se observan estructuras reproductivas. En el Estadio II, el DV es incipiente y se presenta como un conducto recto, delgado e uniforme en diámetro, su color es blanquecino, las células epiteliales parecen multi-estratificadas, los espermátóforos están en formación y tienen diferentes tamaños, líquido seminal

abundante. Estado III, el VD está en desarrollo y se presenta como un conducto blanco conectado con testis transparentes, el epitelio está compuesto de células cubicas con múltiples núcleos. Espermatozoides abundantes de similar tamaño y líquido seminal representa entre un 20-40% del lumen de los conductos seminíferos. Estado IV, condición madura, células del epitelio columnares y multi-nucleadas. Espermatozoides abundantes de similar tamaño y líquido seminal representa entre un 10% del lumen de los conductos seminíferos.

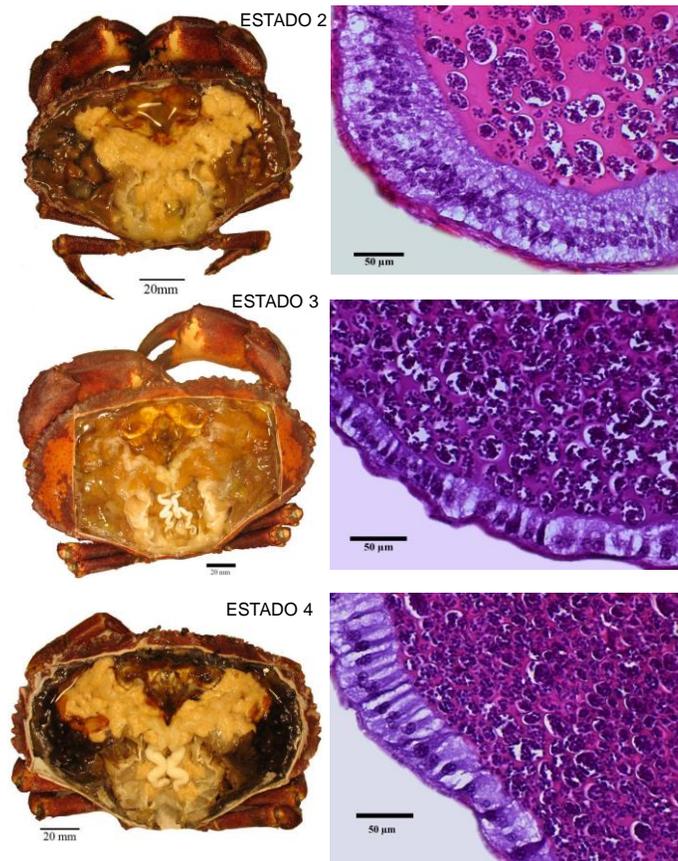


Figura 37. Estados gonadales descritos para machos de *M. edwardsii*



Tabla 24. Descripción de los estadios de desarrollo del sistema reproductivo en machos de *M. edwardsii*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|-------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada |
| Rudimentario | II | Vaso deferente se aprecia como un conducto blanquecino de diámetro constante y recto. Empaquetamiento de los gametos en espermátóforos hacia la periferia del vaso deferente. Células epiteliales del VD medio cilíndricas, multiestratificadas y polinucleadas. Espacio entre espermátóforos con abundante líquido seminal. |
| En desarrollo | III | Vaso deferente se encuentra blanco, de grosor relativamente uniforme. Lóbulos testiculares más conspicuos que el VD Células epiteliales del VD medio cubicas monoestratificadas. Lumen del VD ocupado por Espermátóforos y líquido seminal en la misma proporción |
| Desarrollada | IV | Vaso deferente de color blanco, turgente y grueso. Sección media tres veces más ancha que el resto del VD. Lóbulos testiculares amarillentos menos conspicuos que el VD. Espermátóforos distribuidos homogéneamente en todo el lumen del VD. Líquido seminal cubre una proporción menor (>20%) del lumen del VD. |

5.1.2.2. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos por estación mostraron variaciones significativas, especialmente el índice IGS, el cual decrece en significativamente en verano y tiene su máximo en invierno – primavera (Estación; $F_{3,244} = 7.02$; $P < 0.001$), este patrón fue consistente en ambas localidades (**Tabla 25**). En el caso del IRS, tanto en Ancud



como Tomé, este parámetro aumento levemente en verano (Estación; $F_{3,244}= 2.69$; $P=0.046$).

Tabla 25. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *M. edwardsii*.

| Localidad | Estación | IGS | SE | IRS | SE | n |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|----|
| Los Molinos | Primavera | nd | nd | 0.049 | 0.002 | 96 |
| | Verano | nd | nd | 0.054 | 0.003 | 89 |
| | Otoño | nd | nd | 0.071 | 0.005 | 86 |
| | Invierno | nd | nd | 0.054 | 0.002 | 43 |
| Tomé | Primavera | 5.25 | 1.76 | 0.04 | 0.01 | 9 |
| | Verano | 28.49 | 2.70 | 0.04 | 0.01 | 18 |
| | Otoño | nd | nd | nd | nd | nd |
| | Invierno | 1.517 | 0.208 | 0.041 | 0.003 | 37 |

nd= no se obtuvieron datos.

Para el caso de los machos, el IVS mostro poca variación significativa entre los meses, pero en ambas localidades se registra un aumento máximo en otoño y un mínimo en primavera en Ancud e invierno en Tomé (**Tabla 26**).

Tabla 26. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *M. edwardsii*

| Localidad | Estación | IVS | SE | n |
|-------------|-----------|-------|-------|----|
| Los Molinos | Primavera | 0.049 | 0.002 | 96 |
| | Verano | 0.054 | 0.003 | 89 |
| | Otoño | 0.071 | 0.005 | 86 |
| | Invierno | 0.054 | 0.002 | 43 |
| Tomé | Primavera | 0.062 | 0.009 | 7 |
| | Verano | 0.071 | 0.004 | 9 |
| | Otoño | 0.080 | 0.001 | 2 |
| | Invierno | 0.042 | 0.006 | 24 |



5.1.2.3. Madurez sexual

a) Talla de primera cópula

La hembra más pequeña a la cual se le detectó tapón espermático fue de 90,4 mm AC para la localidad de Los Molinos y de 99 mm AC para la localidad de Tomé. En ambas localidades se observaron hembras con tapón espermático durante la época de primavera y verano. Solo en Tomé, también se observó hembras tapón espermático en invierno.

b) Talla de primera madurez sexual gonadal

Para hembras, se estimó que la talla en que el 50% de las hembras ya han iniciado su ciclo gonadal fue de 98,1 mm AC para la localidad de Los Molinos y 97,2 mm AC para Tomé (**Fig. 38, Tabla 27**). Para el caso de los machos, la talla en la cual el 50% de individuos presentaron vasos deferentes maduros fue de 108,2 mm AC para la localidad de Los Molinos y 102,8 mm AC para Tomé. (**Fig. 39, Tabla 27**).

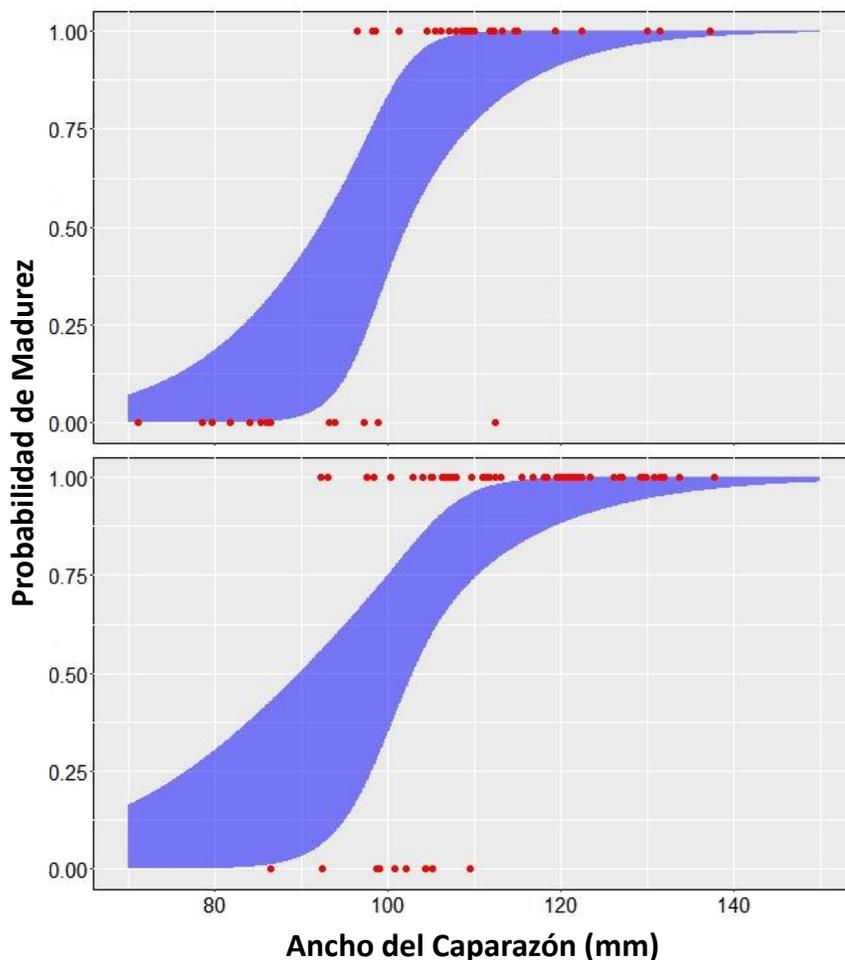


Figura 38. Ojiva de madurez de hembras de *M. edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.

Tabla 27. Madurez sexual gonadal de *Metacarcinus edwardsii*

| Sexo | Localidad | TPMS _{50%} | B ₁ | B ₂ | LC-95% | LC+95% | n |
|---------|-------------|---------------------|----------------|----------------|--------|--------|-----|
| Hembras | Los Molinos | 98,1 | -25,7 | 0,27 | 94 | 103 | 47 |
| | Tomé | 97,2 | -18,9 | 0,19 | 90 | 102 | 64 |
| Machos | Los Molinos | 108,2 | -15,8 | 0,14 | 105 | 112 | 321 |
| | Tomé | 102,8 | -22,6 | 0,14 | 93 | 111 | 42 |

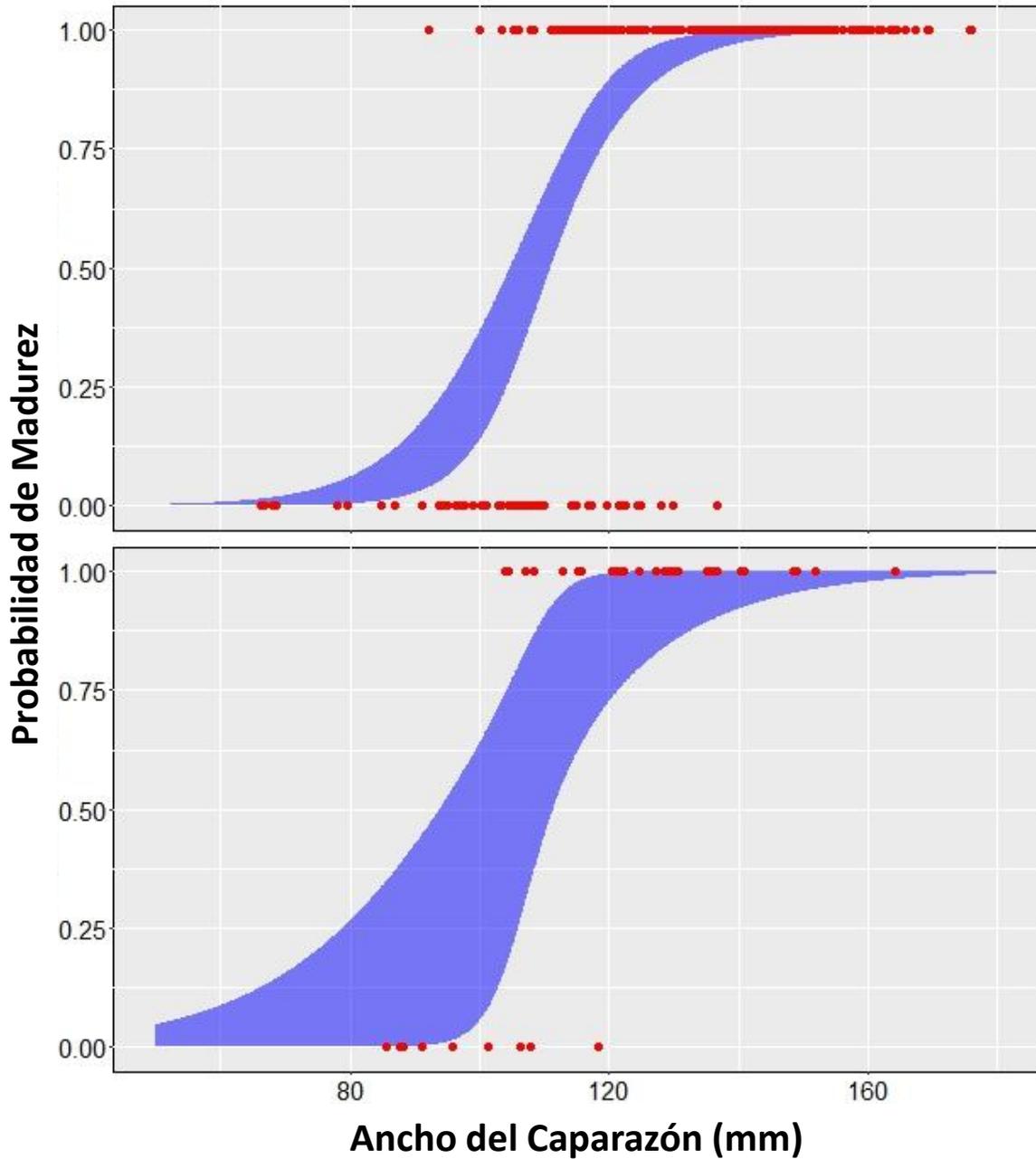


Figura 39. Ojiva de madurez de machos de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.



c) Talla de primera madurez sexual morfom3trica

Para hembras, el punto alom3trico, el cual indica la talla de madurez morfom3trica, se detect3 a una talla de 93 mm AC para Los Molinos y 115 mm AC para Tom3 (Fig. 40, Tabla 28). Para el caso de los machos, la talla de madurez morfom3trica fue de 115 mm AC para ambas localidades. (Fig. 41, Tabla 28)

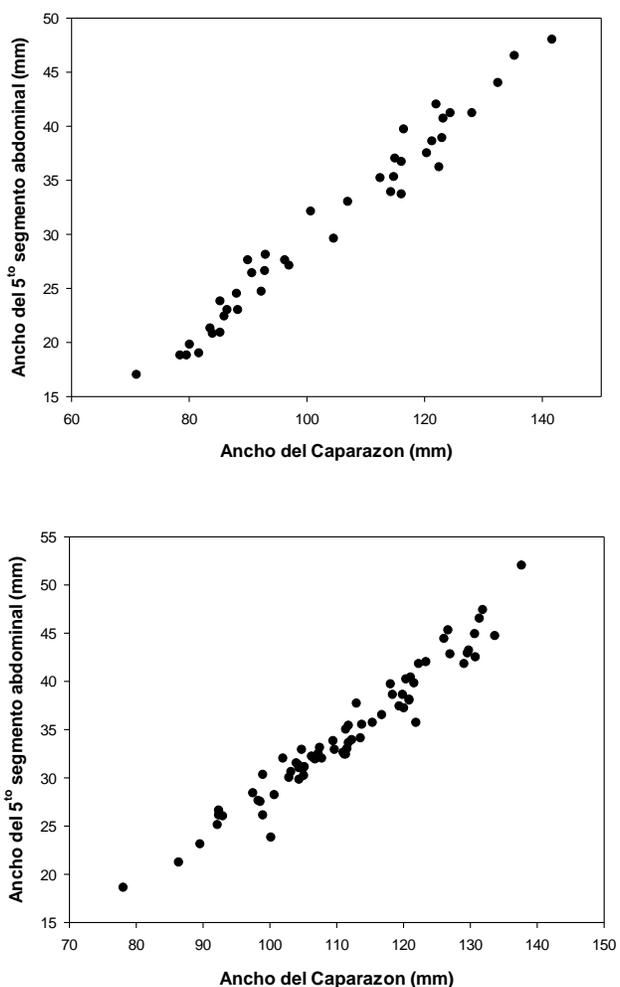


Figura 40. Relaci3n morfom3trica entre un car3cter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *M. edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gr3fico superior) y Tom3 (gr3fico inferior).

**Tabla 28.** Madurez morfométrica de *Metacarcinus edwardsii*

| Tomé | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
|-------------|----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| | Estimado | -18,10 | 0,47 | 0,13 | 115,40 |
| | SD | 3,27 | 0,03 | 0,05 | 4,92 |
| | t | -5,54 | 14,83 | 2,38 | 23,47 |
| | p | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Tomé | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| | Estimado | -2,11 | 0,23 | 0,21 | 115,20 |
| | SD | 4,15 | 0,04 | 0,06 | 1,52 |
| | t | -0,51 | 5,82 | 3,69 | 75,92 |
| | p | 0,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Los Molinos | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| | Estimado | -21,09 | 0,51 | 0,07 | 93,00 |
| | SD | 8,10 | 0,10 | 0,10 | 15,69 |
| | t | -2,61 | 5,35 | -0,71 | 5,93 |
| | p | 0,01 | 0,00 | 0,48 | 0,00 |
| Los Molinos | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| | Estimado | -2,29 | 0,24 | 0,23 | 115,32 |
| | SD | 1,96 | 0,02 | 0,04 | 4,68 |
| | t | -1,17 | 11,33 | 6,18 | 24,63 |
| | p | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

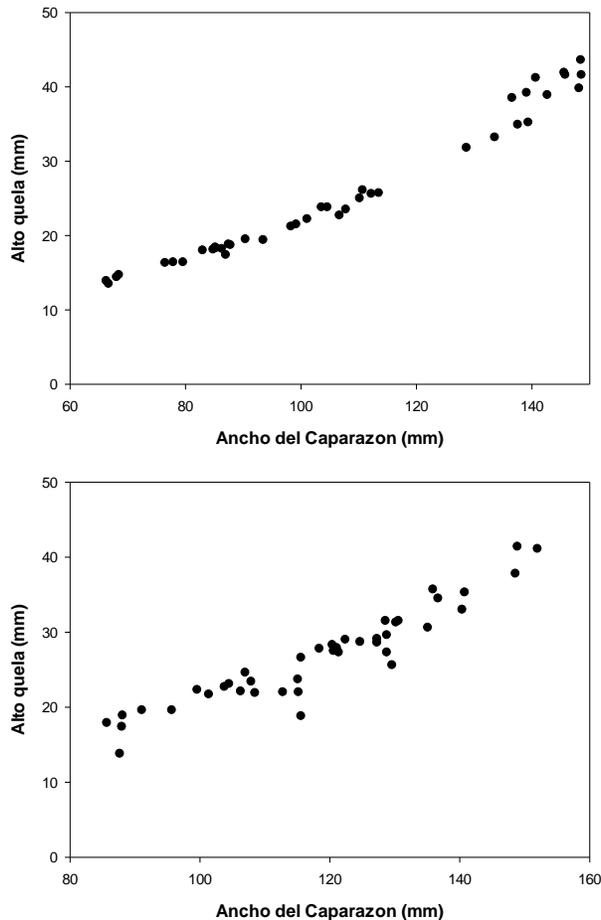


Figura 41. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *Metacarcinus edwardsii* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior).

d) Talla de primer porte de huevos

La hembra más pequeña a la cual se observó portando embriones fue de 90,4 mm AC para la localidad de Los Molinos y de 84,5 mm AC para la localidad de Tomé. Para ambas localidades, las hembras ovígeras pueden ser encontradas en verano y primavera pero principalmente en otoño.



5.1.2.4. Rendimiento reproductivo (RP)

La inversión reproductiva fue determinada sólo en la localidad de Los Molinos, esta presentó una media de $34,6 \pm 4,9$ % (n=29), el valor de RP fue dependiente de la talla de la hembra en un bajo porcentaje (regresión AC vs RP; $R^2 = 0.28$). La relación entre el peso seco del cuerpo (PSC) y el peso seco de la masa ovígera (MO) fue lineal (regresión PSC vs MO; $R^2 = 0.81$) (Fig. 42).

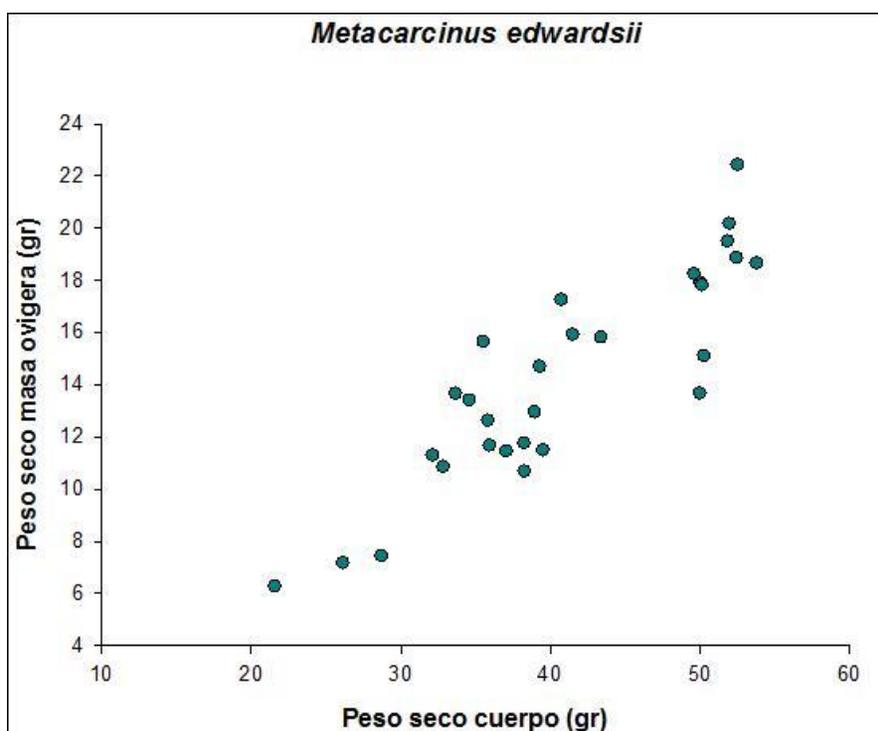


Figura 42. Rendimiento reproductivo de *Metacarcinus edwardsii* datos provenientes de hembras de la localidad de Los Molinos en la estación de Otoño 2016. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).



5.1.2.5. Descripción conducta de apareamiento

Se analizaron 16 apareamientos en total, en todos los casos, los machos realizaron un abrazo pre-cópulatorio. Normalmente, estos se acercaban activamente a las hembras que se mantenían pasivas. El macho sostiene a la hembra debajo de su cuerpo y permanece en esta posición durante todo el abrazo pre-cópulatorio. Si los machos cambiaban de posición, llevaban a las hembras suavemente usando su quela sin raspar el cuerpo de la hembra (no se observan marcas de apareamiento). Las hembras mudan y son protegidas por los machos durante este proceso. Después de aproximadamente una hora, ambos cangrejos adoptan la posición del esternón-esternón y los machos introducen sus pleópodos en el gonoporo femenino. Posterior a la cópula ocurre un extenso abrazo post-cópulatorio (**Tabla 29**). Los cambios en la conducta de apareamiento cuando varía la razón sexual son detallados en Pardo *et al.* (2016).

Tabla 29. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *M. edwardsii*

| <i>Metarcinus edwardsii</i> | Tipo | Duración |
|-----------------------------|------------------|---|
| Conducta pre-copulatoria | Guarda de pareja | 22±5 hrs 1,5±0,5 |
| Cópula | Sternon- Sternon | hrs 115±55 |
| Conducta post-copulatoria | Guarda de pareja | hrs |
| Condicion hembra | Blando | |
| Condicion macho | Duro | |
| Temporada | Primavera y | |
| Registro video | Verano | |
| | | https://www.youtube.com/watch?v=WFf9S_qtG7Q |



5.1.3. Jaiba mora (*Homalaspis plana*)

5.1.3.1. Descripción del desarrollo gonadal.

a) Hembras

Se caracterizaron 6 estadios de desarrollo gonadal (**Fig. 43, Tabla 30**); Estadio I (**EI**) el ovario no es detectable y sólo se puede observar hepatopáncreas; Estadio II (**EII**) corresponde a un desarrollo incipiente, con una cobertura de la gónada menor al 10% del espacio interno del cefalotórax, presenta un color crema oscuro. A nivel histológico, se observa abundancia de ovocitos previtelogenicos y algunos en vitelogenesis primaria. Los núcleos son notorios, al igual que los nucléolos. Las células foliculares se observan en cúmulos entre los ovocitos. Estadio III (**EIII**) corresponde a un ovario en desarrollo temprano, el cual cubre entre el 20 y 30% de la cavidad cefalotorácica y posee un color marrón oscuro, la gónada esta sobre el hepatopáncreas cubriéndolo casi completamente. A nivel histológico, se observan ovocitos vitelogenicos con núcleos visibles claramente, La formación del vitelo comienza en la periferia de las células. Las células foliculares rodean los ovocitos. Estadio IV (**EIV**), corresponde a gónada en desarrollo tardío, que cubre entre el 30 al 40 % de la cavidad del cefalotórax, color violeta fuerte. A nivel histológico, los ovocitos presentan el vitelo claramente granular, el cual está distribuido hacia la periferia celular, el centro permanece aún sin gránulos de vitelo. Núcleos raramente presentes. Estado V (**EV**) corresponde a una gónada completamente desarrollada que cubre que cubre más del 40 % de la cavidad cefalotorácica, color violeta fuerte. Ovocitos postvitelogenicos cubiertos completamente de gránulos bien definidos de vitelo. No se observan los núcleos celulares ni las células foliculares. Estado VI (**EVI**) corresponde al ovario en recuperación post desove (hembras ovígeras), la cobertura gonadal es menor al 20%, pero se diferencia del **EII** por su coloración violeta pálido. A nivel histológico, se observan numerosos ovocitos previtelogénicos con células foliculares rodean las células.

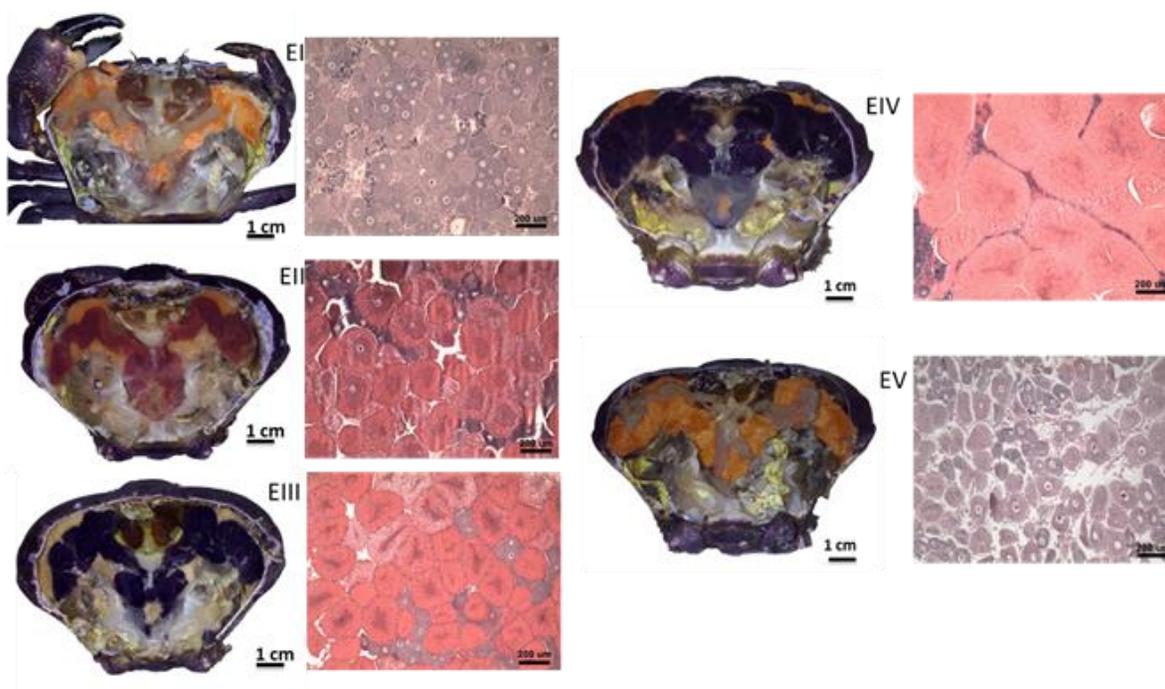


Figura 43. Estados gonadales descritos para hembras de *H. plana*

Tabla 30. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *H. plana*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|---------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada. No es visible a nivel macroscópico. |
| Incipiente | II | El ovario cubre menos del 10% del cefalotórax, gónada color crema. Ovocitos previtelogénicos presentes Células foliculares en cúmulos entre los ovocitos Ovocitos con núcleo y nucléolo evidentes |
| Desarrollo temprano | III | El ovario cubre entre 20-30% del cefalotórax, color marrón. Ovocitos en vitelogénesis primaria, vitelo no se dispone en gránulos bien delimitados Ovocitos con núcleo evidente Células foliculares rodean los ovocitos vitelogénicos |

**Continuación Tabla 30**

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|--------------------------|-----------|---|
| Desarrollo tardío | IV | El ovario cubre entre el 30 al 40 % del cefalotórax, color violeta. Ovocitos vitelogénicos, con gránulos de vitelo hacia la periferia y el centro sin gránulos. Pocos ovocitos con núcleo visibles. |
| Maduro | V | El ovario cubre más del 40% del cefalotórax, color violeta. Ovocitos post-vitelogénicos, todo el citoplasma con abundantes gránulos de vitelo. El núcleo de los ovocitos no es evidente. Células foliculares escasas |
| En Recuperación | VI | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax Gónada color blanquecino con manchas violeta pálidas, hembras ovígeras. Presencia de ovocitos previtelogénicos con células foliculares a su alrededor. |

b) Machos

El sistema reproductor en esta especie es particularmente complejo (**Fig. 44**), siendo difícil separar el vaso deferente en tres secciones solamente. Existe un testículo delgado y algo translucido, el cual es seguido de una sección anterior del vaso deferente que se presenta como un conducto delgado muy enrollada en si mismo. Este en vista histológica, aparecen con espermatoforos en diversas etapas de formación y epitelio estratificado o cubico. Hacia el final de esta sección, los espermatoforos están bien definidos con paredes gruesas y embebidos en liquido seminal que se presenta de forma homogenia no granulada. El epitelio es columnar con grandes y alargados nucleos ubicados basalmente (Fig. XX D). La sección media del vaso deferente presenta conductos anchos con un epitelio glandular con invaginaciones. El lumen se encuentra sin espermatoforos pero con abundante

liquiedos seminal distribuido en forma no homogenea, donde se pueden observar granulos y plaquetas de líquido de distinta densidad. Finalmente la secci3n posterior del vaso deferente (conducto eyaculador), es un conducto ancho con epitelio cilíndrico no glandular, sin espermatoforos en su lumen pero con líquido seminal homogenio.

En el análisis estacional final de la secci3n anterior, siempre mostro espermatoforos bien formados con solo cambios menores en el epitelio, inclusive en machos que a nivel macroscópico se observaba con vasos deferentes reducidos. Por tanto no se pudo catagorizar estadios de desarrollo en esta especie a nivel histol3gico.

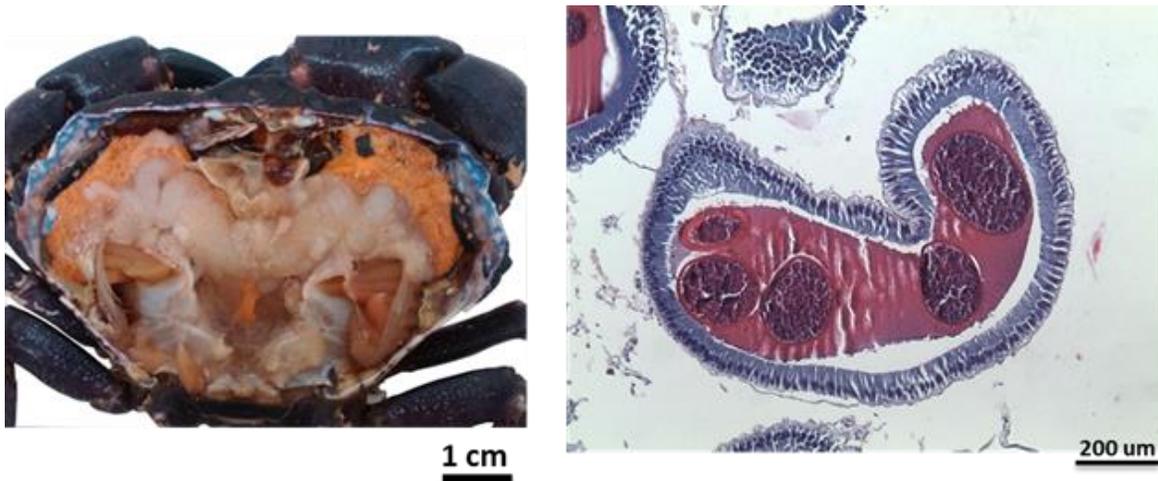


Figura 44. Estructuras reproductivas observadas en machos de *H. plana*.

5.1.3.2. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos mostraron variaciones estacionales en el IGS, el cual decrece en primavera y verano y tiene su máximo en otoño en Tomé e invierno en Los Molinos (**Tabla 31**). En el caso del IRS, este aumentó en invierno en Tomé y en Otoño en Los Molinos. Sin embargo, los datos mostraron una alta variaci3n interindividual. Esto es coincidente con el hallazgo de hembras con receptáculos



completamente llenos (> 1g) en todas las estaciones del año pero con mayor abundancia en otoño.

Tabla 31. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *H. plana*

| Localidad | Estación | IGS | SE | IRS | SE | n |
|-------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----|
| Los Molinos | Primavera | 4,308 | 0,967 | 0,692 | 0,152 | 55 |
| | Verano | 3,386 | 0,337 | 0,436 | 0,082 | 66 |
| | Otoño | 8,587 | 0,515 | 0,889 | 0,156 | 150 |
| | Invierno | 10,668 | 0,945 | 0,523 | 0,089 | 125 |
| Tomé | Primavera | 1,590 | 0,458 | 0,517 | 0,330 | 10 |
| | Verano | 5,454 | 0,958 | 0,635 | 0,178 | 28 |
| | Otoño | 13,183 | 2,032 | 0,898 | 0,237 | 28 |
| | Invierno | 7,375 | 3,947 | 1,234 | 0,683 | 9 |

Para el caso de los machos, el IVS mostro poca variación entre las estaciones del año, este patrón fue similar en ambas estaciones del año (**Tabla 32**) ($p>0,05$). Esto indicaría que la capacidad reproductiva de los machos no tendría un ciclo anual marcado y podrían aparearse durante todo el año.

Tabla 32. Parámetros reproductivos estacionales de machos de *H. plana*

| Localidad | Estación | IVS | SE | n |
|-------------|-----------|-------|-------|----|
| Los Molinos | Primavera | 2,576 | 0,148 | 69 |
| | Verano | 2,572 | 0,135 | 48 |
| | Otoño | 2,826 | 0,224 | 32 |
| | Invierno | 2,678 | 0,157 | 73 |
| Tomé | Primavera | 2,121 | 0,355 | 9 |
| | Verano | 2,961 | 0,330 | 23 |
| | Otoño | 2,592 | 0,225 | 27 |
| | Invierno | 2,434 | 0,205 | 20 |



5.1.3.3. Madurez sexual

a) Talla de primera cópula

Esta especie no presenta tapón espermático que ocluya la vagina, sin embargo es posible detectar los receptáculos seminales que han recibido cargas eyaculatorias debido al tamaño y peso del receptáculo. Histológicamente, también se puede detectar los espermatozoides en ellos. Con estos criterios se determinó que la hembra con menor talla con indicios de cópula fue de 79,2 mm AC.

b) Talla de primera madurez sexual gonadal

Para hembras, se estimó que la talla en que el 50% de las hembras ya han iniciado su ciclo gonadal es de 76,8 mm AC para la localidad de Los Molinos y 78,6 mm AC para Tomé (**Fig. 45, Tabla 33**). Para el caso de los machos, la talla en la cual el 50% de individuos presentaron vasos deferentes maduros fue de 72,8 mm AC para la localidad de Ancud y 76,9 mm AC para Tomé (**Fig. 46, Tabla 33**).

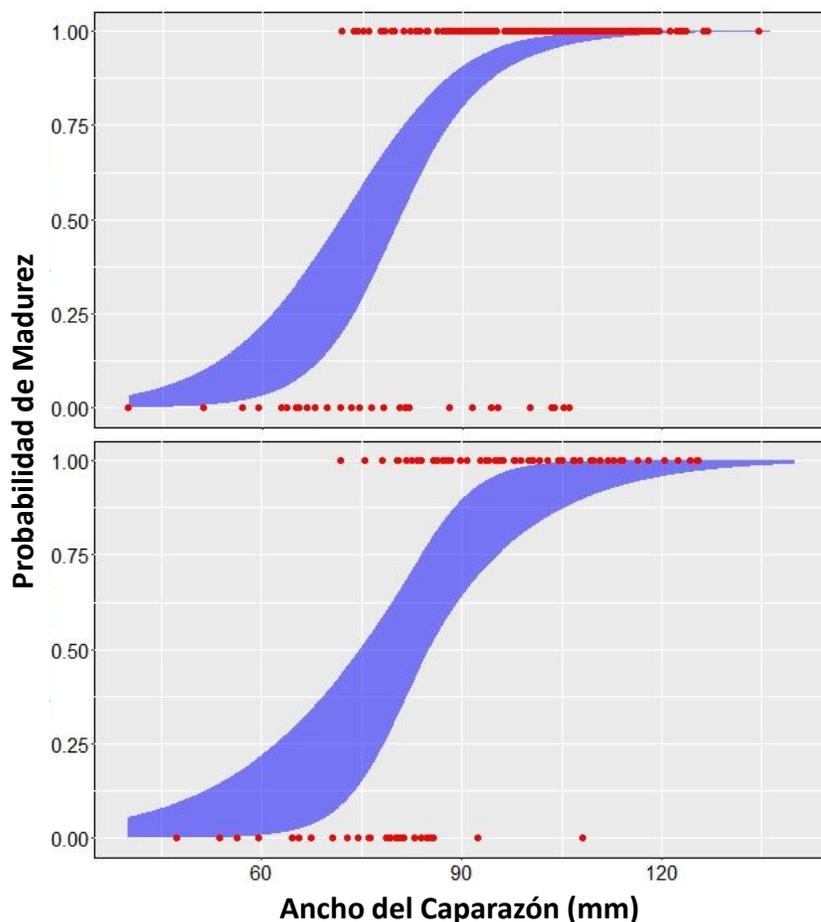


Figura 45. Ojiva de madurez de hembras de *H. plana* capturadas en la localidad de Los Molinos (gráfico superior) y Tomé (gráfico inferior). Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.

Tabla 33. Madurez gonadal de *Homalaspis plana*

| Sexo | Localidad | TPMS 50% | B ₁ | B ₂ | LC-95% | LC+95% | n |
|---------|-------------|----------|----------------|----------------|--------|--------|-----|
| Hembras | Los Molinos | 76,8 | -10,6 | 0,14 | 72 | 81 | 400 |
| | Tomé | 78,6 | -11,9 | 0,15 | 74 | 85 | 80 |
| Machos | Los Molinos | 72,8 | -10,2 | 0,14 | 67 | 76 | 220 |
| | Tomé | 76,9 | -13,7 | 0,18 | 72 | 80 | 82 |

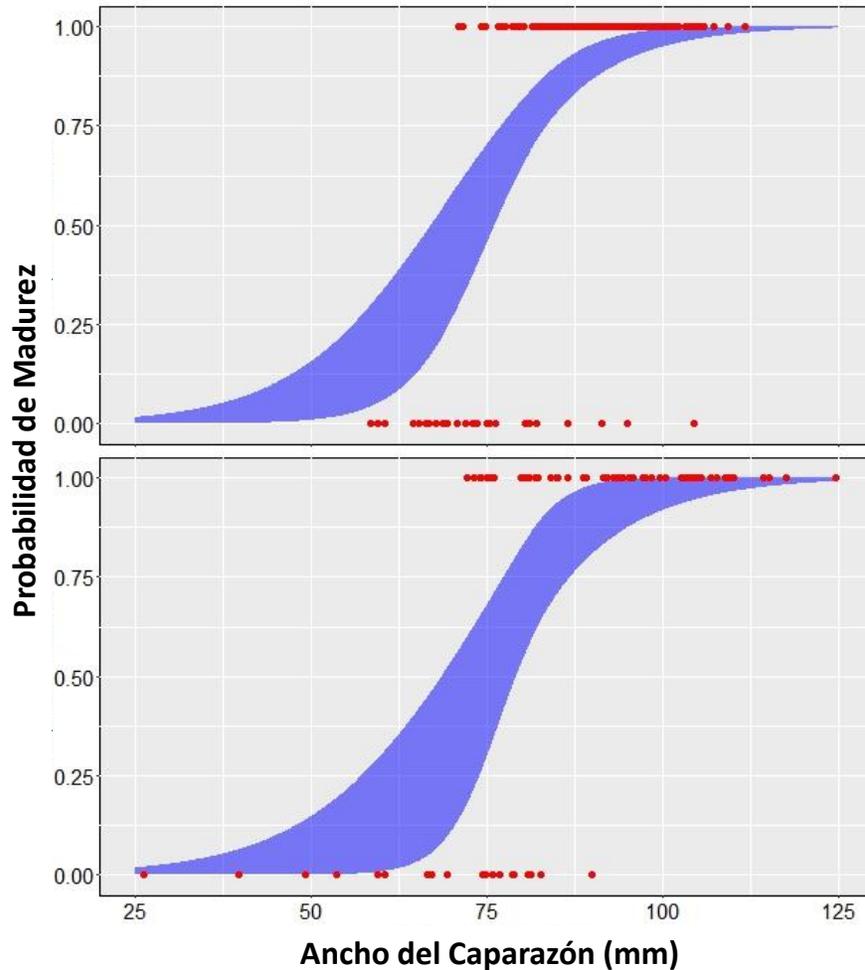


Figura 46. Ojiva de madurez de machos de *H. plana* capturadas en la localidad de Los Molinos gr3fico superior) y Tom3 (grafico inferior). Banda azul indica l3mites de confianza del ajuste del modelo.

c) Talla de primera madurez sexual morfom3trica

Los datos fueron obtenidos s3lo para la localidad de Tom3. Para hembras (**Fig. 47, Tabla 34**), el punto alom3trico, el cual indica la talla de madurez morfom3trica, se detect3 a una talla de 69,7 mm AC. Para el caso de los machos, estos mostraron una madurez morfom3trica 82,3 mm AC (**Fig. 48, Tabla 34**).

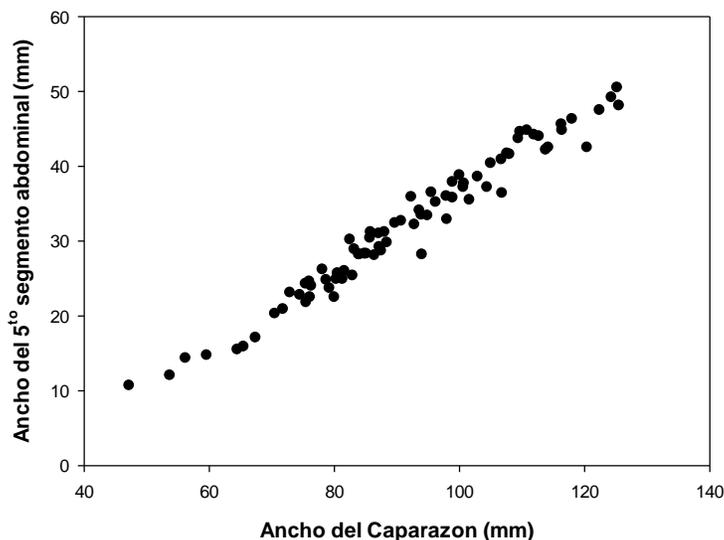


Figura 47. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *H. plana* capturadas en la localidad de Tomé.

Tabla 34. Madurez morfométrica de *Homalaspis plana*

| Tomé | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
|------|----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| n=79 | Estimado | -2,70 | 0,32 | 0,23 | 69,66 |
| | SD | 4,02 | 0,06 | 0,04 | 4,54 |
| | t | -0,54 | 14,63 | 10,66 | 23,95 |
| | p | 0,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tomé | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=60 | Estimado | -4,025 | 0,368 | 0,411 | 82,306 |
| | SD | 6,909 | 0,091 | 0,136 | 2,843 |
| | t | -0,583 | 4,060 | 3,029 | 28,946 |
| | p | 0,564 | 0,000 | 0,004 | 0,000 |

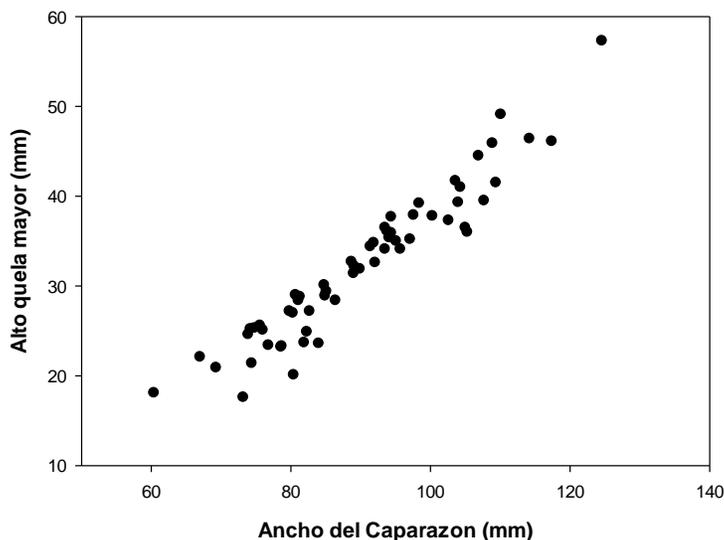


Figura 48. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *H. plana* capturadas en la localidad de Tomé.

d) Talla de primer porte de huevos

La hembra más pequeña portando embriones fue de 78,7 mm AC para la localidad de Tomé. El porte de huevos se realiza principalmente en primavera sólo con algunas hembras registradas en otoño.

5.1.3.4. Rendimiento reproductivo (RP)

La inversión reproductiva fue determinada sólo en la localidad de Tomé, esta presentó una media de $2,5 \pm 5\%$ ($n=24$), el valor de RP fue independiente de la talla de la hembra (regresión AC vs RP; $R^2=0,01$). La relación entre el peso seco del cuerpo (PSC) y el peso seco de la masa ovígera (MO) fue lineal (regresión PSC vs MO; $R^2=0,69$) (**Fig.49**).

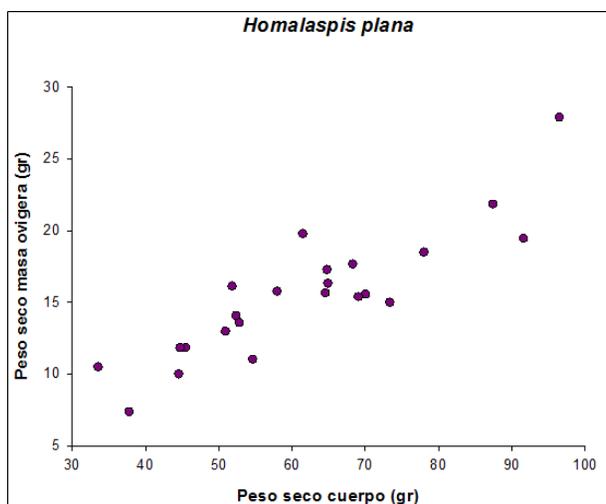


Figura 49. Rendimiento reproductivo de *Homalaspis plana*, datos provenientes de hembras de la localidad de Tomé en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas).

5.1.3.5. Descripción conducta de apareamiento

El apareamiento en esta especie ocurre aproximadamente unos tres días después de la muda de la hembra pero sin abrazo nupcial o guarda de pareja pre-cópula. La hembra ya se encuentra en condición semi-dura. La hembra es muy activa e incita al apareamiento al macho, la cópula es en posición esternón – esternón pero con la hembra en la posición superior. Luego del apareamiento no hay abrazo post-copulatorio (**Tabla 35**).

Tabla 35. Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *H. plana*

| <i>Homalaspis plana</i> | Tipo | Duración |
|---------------------------|---|----------|
| Conducta pre-copulatoria | No se registra | |
| Cópula | Sternon- Sternon | 12 hrs |
| Conducta post-copulatoria | No se registra | |
| Condicion hembra | Semi-duro | |
| Condicion macho | Duro | |
| Temporada | Otoño | |
| Registro video | https://youtu.be/xSBe5Uzx6VA | |

5.1.4. Jaiba limón (*Cancer porteri*)

5.1.4.1. Descripción del desarrollo gonadal.

a) Hembras

Se describen seis estadios de madures gonadal para hembras (**Fig. 50, Tabla 36**). En el Estadio I (**EI**) el ovario no es detectable y sólo se puede observar hepatopáncreas; Estadio II (**EII**) corresponde a un desarrollo incipiente, con una cobertura de la gónada menor al 10% del espacio interno del cefalotórax, presenta un color crema pálido. La gónada se presenta como una estructura ramificada. Estadio III (**EIII**) corresponde a un ovario en desarrollo temprano, el cual cubre entre el 10 y 30% de la cavidad cefalotorácica y posee un color rosa pálido, se distinguen claramente ramificaciones en la gónada. Estadio IV (**EIV**), corresponde a gónada en desarrollo tardío, que cubre entre el 30 al 50 % de la cavidad del cefalotórax, color anaranjado fuerte. Estado V (**EV**) corresponde a una gónada completamente desarrollada que cubre más del 50% de la cavidad cefalotorácica, color rojizo. Estado VI (**EVI**) corresponde al ovario en recuperación post desove (hembras ovígeras), la cobertura gonadal es menor al 20%, pero se diferencia del **EII** por su coloración crema translucido pero con puntos anaranjados.

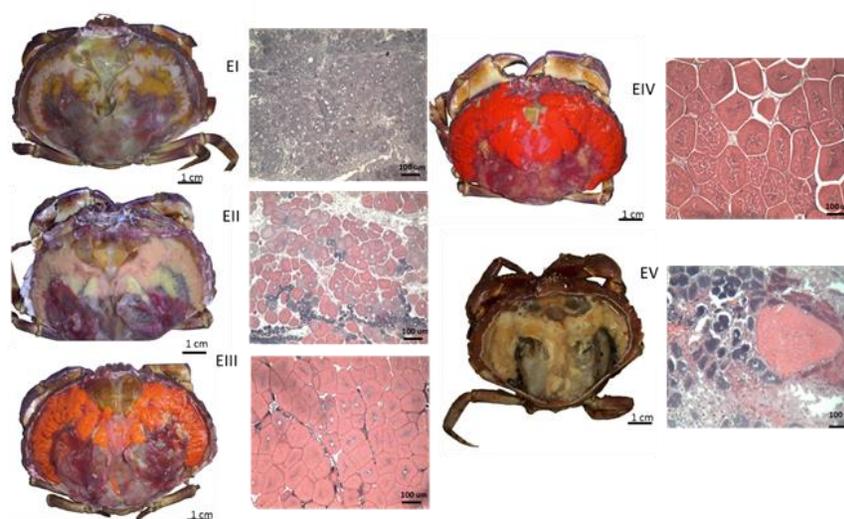


Figura 50. Estados gonadales descritos para hembras de *Cancer porteri*

**Tabla 36.** Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de *Cancer porteri*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|---------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada. No es visible a nivel macroscópico. |
| Incipiente | II | El ovario cubre menos del 10% del cefalotórax, color crema pálido. Ovario con apariencia dendrítica Oogonias y ovocitos primarios en abundancia |
| Desarrollo temprano | III | El ovario cubre entre 10-30% del cefalotórax, color rosa pálido. Ovario con apariencia dendrítica Ovocitos en vitelogenesis primaria |
| Desarrollo tardío | IV | El ovario cubre entre el 30-50% del cefalotórax, color anaranjado. Ovario con apariencia compacta. Ovocitos viteligeneticos pero con nucleo evidente |
| Maduro | V | El ovario cubre mas del 50% del cefalotórax, color anaranjado Ovario con apariencia compacta. Ovocitos con post-vitelogeneticos, granos de vitelo compactos y algunos puntos negros en su interior. Nucleo no se observa. |
| En Recuperación | VI | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax Crema con manchas anaranjadas a los remanentes de los ovocitos. Ovocitos post vitelogeneticos remanentes pero con gran cantidad de oogonias y oocitos primarios. |

b) Machos

Tres estados del vaso deferente medio fueron descritos (**Tabla 37, Fig. 51**), en el Estadio I no se observan estructuras reproductivas. Estadio II, el vaso deferente es evidente pero delgado, a nivel histológico, presenta un epitelio liso con el lumen con abundante líquido seminal y pocos espermatozoides no compactos. Estadio III, el VD está en desarrollo y se presenta como un conducto blanco conectado con testis que presentan coloración violácea muy suave. El DV medio no llena completamente la



cavidad cardiaca. Estadio IV, condición madura el VD está en desarrollo y se presenta como un conducto blanco muy contorneado conectado con testis que presentan coloración crema. El DV medio llena completamente la cavidad cardiaca. NOTA: Estadio II, de desarrollo incipiente, no fue encontrado en las muestras analizadas.

Tabla 37. Descripción de los estadios de desarrollo del sistema reproductivo en machos de *Cancer porteri*.

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|-------------------|-----|--|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada |
| Rudimentario | II | Vaso deferente delgado pero visible y blanquecino. VD con epitelio liso en la mayor parte de su contorno. Espermatoforos escasos y no compactados. Lumen con abundante liquido seminal (>60%) |
| En desarrollo | III | Vaso deferente se observa blanco y contorneado con lóbulos testiculares de visibles. El VD medio, no cubre completamente la cavidad cardiaca. VD ocupa un 10% del espacio interno del cefalotórax. Células epiteliales del VD medio cilíndricas y polinucleadas ubicados en el tercio basal de la celula. Lumen del VD ocupado por Espermatóforos y líquido seminal en la misma proporción. |
| Desarrollada | IV | Vaso deferente de color blanco, turgente y grueso. Altamente contorneado. VD medio, cubre completamente la cavidad cardiaca. VD contorneado ocupando un 25% del espacio interno del cefalotórax. Células epiteliales del VD medio cubicas monoestratificas con nucleos basales aplanados. Espermatóforos distribuidos homogéneamente en todo el lumen del VD. Líquido seminal cubre una proporción menor (<20%) del lumen del VD |

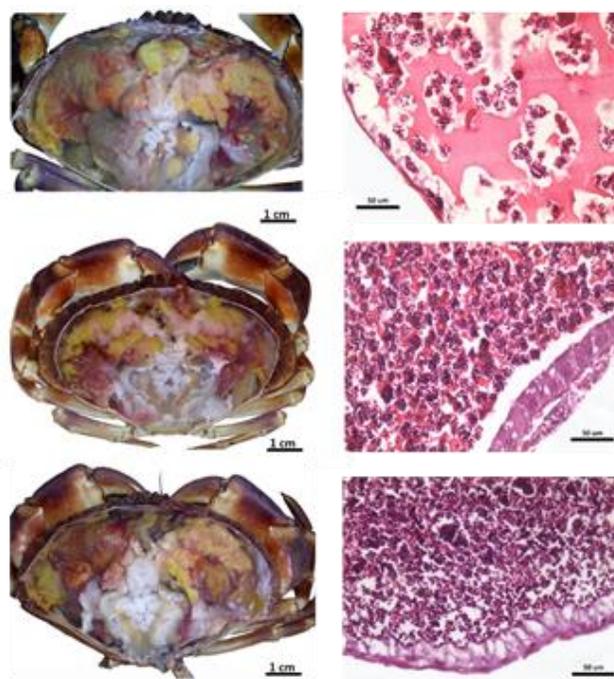


Figura 51. Estados gonadales descritos para machos de *Cancer porteri*

5.1.4.2. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos mostraron variaciones estacionales en el IGS, el cual decrece en primavera y verano y tiene su máximo en otoño e invierno (**Tabla 38**). En el caso del IRS, este tiene su mínimo en verano y su máximo en invierno. Para el caso de los machos (**Tabla 39**), el IVS mostró una variación entre las estaciones del año, con un descenso en sus valores en verano y una recuperación paulatina en las estaciones siguientes.

Tabla 38. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *Cancer porteri*

| Localidad | Estación | IGS | SE | IRS | SE | n |
|-------------|-----------|--------|-------|-------|-------|----|
| San Antonio | Primavera | 3,813 | 1,664 | 0,594 | 0,037 | 28 |
| | Verano | 3,376 | 0,666 | 0,436 | 0,024 | 17 |
| | Otoño | 9,747 | 1,905 | 0,581 | 0,089 | 18 |
| | Invierno | 10,126 | 2,777 | 0,679 | 0,050 | 25 |

**Tabla 39.** Parámetros reproductivos estacionales de machos de *Cancer porteri*

| Localidad | Estación | IVS | SE | N |
|-------------|-----------|-------|-------|----|
| San Antonio | Primavera | 0,604 | 0,142 | 10 |
| | Verano | 0,434 | 0,038 | 16 |
| | Otoño | 0,750 | 0,082 | 23 |
| | Invierno | 0,848 | 0,093 | 23 |

5.1.4.3. Madurez sexual

a) Talla de primera cópula

La hembra más pequeña en la cual se observó un tapón espermático fue de 97,4 mm AC. La cual fue capturada en la estación de verano.

b) Talla de primera madurez sexual gonadal

El modelo no ajustó significativamente a los datos, tanto en hembras como en machos. Esto debido a que las tallas menores de la muestra se mostraron en su mayoría maduras. Por tanto se podría concluir solamente que la talla de madurez sexual gonadal es al menos inferior a 81,0 y 96,8 mm AC para hembras y machos respectivamente (**Fig. 52**).

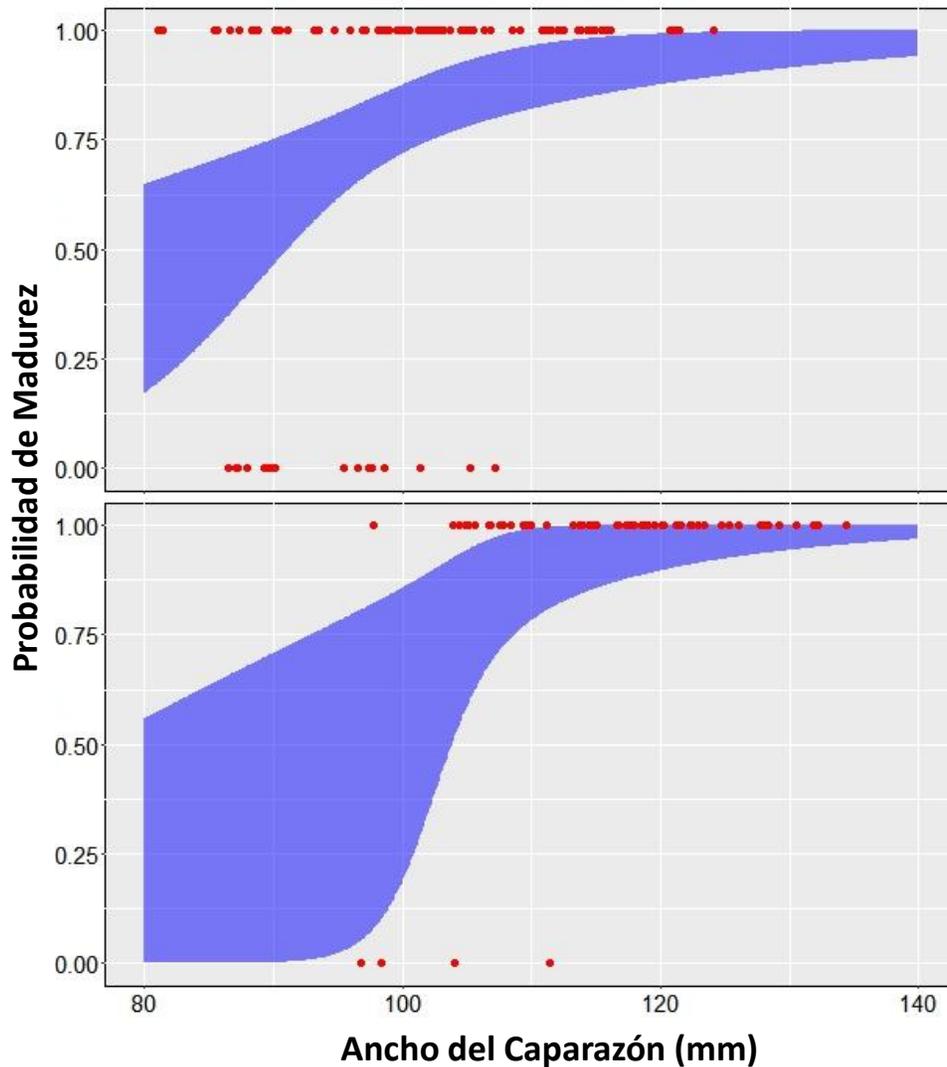


Figura 52. Ojiva de madurez de hembras (gráfico superior) y de machos (gráfico inferior) de *Cancer porteri* capturadas en la localidad de San Antonio. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.

c) Talla de primera madurez sexual morfométrica

Para hembras, el punto alométrico, el cual indica la talla de madurez morfométrica, se detectó a una talla de 94 mm AC. Para el caso de los machos, estos la talla de madurez morfométrica fue de 103,9 mm AC (**Fig. 53, Tabla 40**). Cabe mencionar



que a pesar que los modelos de regresiones con punto de quiebre, algunas de sus pendientes fueron no significativas registraron un valor alométrico significativo, algunas de sus pendientes significativas. En especial en el caso de los machos, los cuales tienen una gran dispersión de los datos (**Fig. 54, Tabla 40**).

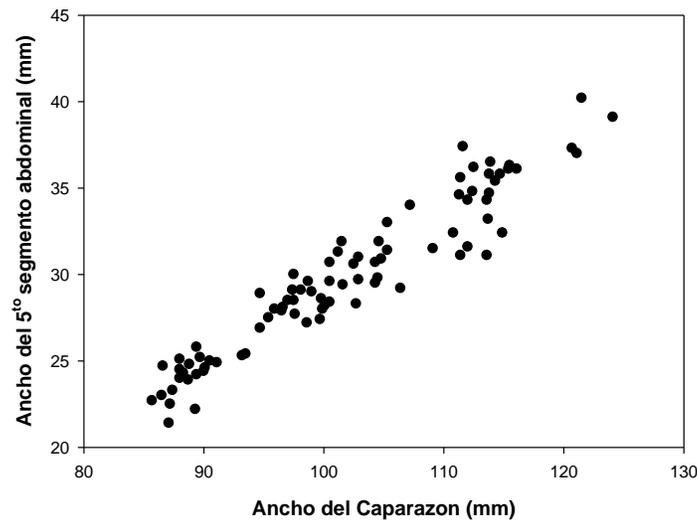


Figura 53. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *C. porteri* capturadas en la localidad de San Antonio.

Tabla 40. Madurez morfométrica de *C. porteri* para la localidad de San Antonio

| San Antonio | | | | | |
|-------------|----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=86 | Estimado | -18,803 | 0,484 | -0,081 | 95,400 |
| | SD | 18,082 | 0,203 | 0,201 | 17,156 |
| | t | -1,040 | 2,388 | -0,401 | 5,561 |
| | p | 0,301 | 0,019 | 0,689 | 0,000 |
| San Antonio | | | | | |
| | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=72 | Estimado | -16,942 | 0,413 | 0,081 | 103,900 |
| | SD | 40,742 | 0,397 | 0,419 | 4,719 |
| | t | -0,416 | 1,040 | 0,193 | 22,015 |
| | p | 0,679 | 0,302 | 0,848 | 0,000 |

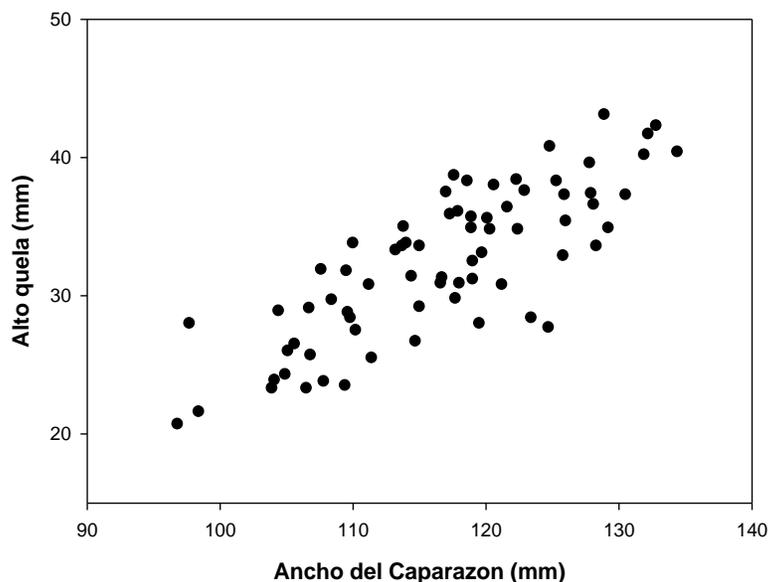


Figura 54. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (alto de queila) en machos de *Cancer porteri* capturadas en la localidad de San Antonio.

d) Talla de primer porte de huevos

La hembra más pequeña a la cual se observó portando embriones en la localidad de San Antonio fue de 81 mm AC. Las hembras ovígeras pueden en todas las estaciones del año excepto en invierno.

5.1.4.4. Rendimiento reproductivo (reproductive output) (RP)

La inversión reproductiva fue determinada sólo en la localidad de Tomé, esta presentó una media de $25,7 \pm 3,8$ % ($n=16$), el valor de RP fue independiente de la talla de la hembra (regresión AC vs RP, no significativa, $R^2 = 0,16$). La relación entre el peso seco del cuerpo (PSC) y el peso seco de la masa ovígera (MO) fue lineal con un bajo ajuste lineal (regresión PSC vs MO, $R^2=0,24$) (**Fig. 55**).

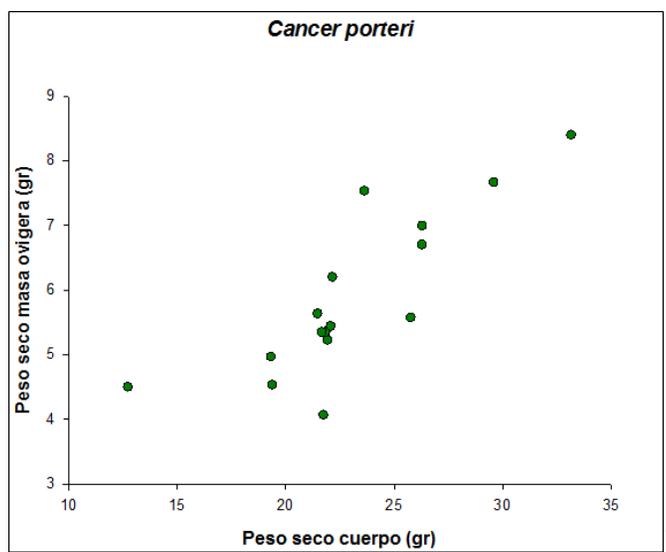


Figura 55. Rendimiento reproductivo de *Cancer porteri* datos provenientes de hembras de la localidad de San Antonio en la estación de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los apéndices torácicos (quelas y patas)

5.1.4.5. Descripción conducta de apareamiento

Se registraron dos apareamientos, los machos realizaron un abrazo pre-cópulatorio. El macho sostiene a la hembra debajo de su cuerpo y permanecen en esta posición durante todo el abrazo pre-cópulatorio. Las hembras mudan y son protegidas por los machos durante este proceso. Luego la pareja adoptan la posición del esternón-esternón para la cópula, la cual se prolonga por casi un día. Posterior a la cópula ocurre un extenso abrazo post-cópulatorio (**Tabla 41**).

**Tabla 41.** Caracterización y variables de la conducta de apareamiento en *C. porteri*

| | Tipo | Duración |
|---------------------------|---|-----------------|
| Conducta pre-copulatoria | Guarda de pareja | 89,5± 27,9 hrs |
| Cópula | Sternon- Sternon | 17± 9,9 |
| | | hrs |
| Conducta post-copulatoria | Guarda de pareja | 29± 5,6 |
| Condicion hembra | Blando | hrs |
| Condicion macho | Duro | |
| Temporada | Primavera-verano-otoño | |
| Registro video | https://www.youtube.com/watch?v=WFf9S_qtG7Q | |

5.1.5. Jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*)

5.1.5.1. Descripción del desarrollo gonadal

a) Hembras

Se describen seis estadios de madures gonadal para hembras (**Fig. 56, Tabla 42**). En el Estadio I (**EI**) el ovario no es detectable y sólo se puede observar hepatopáncreas; Estadio II (**EII**) corresponde a un desarrollo incipiente, con una cobertura de la gónada menor al 20% del espacio interno del cefalotórax, presenta un color anaranjado translucido. A nivel histológico, las oogonias se presentan al centro de los folículos ováricos y los ovocitos previtelogenticos hacia la periferia. Estos últimos presentan núcleos grandes con nucléolo distintivo. Estadio III (**EIII**) corresponde a un ovario en desarrollo temprano, el cual cubre entre el 20 y 30% de la cavidad cefalotorácica y posee un color café rojizo. A nivel histológico, se observan ovocitos en vitelogenesis temprana, con vitelo en forma de grandes cúmulos dentro del citoplasma, el núcleo celular es notorio y ocupa un 20% de la célula aproximadamente. Líneas de células germinales (oogonios) se pueden observar entre los ovocitos. Estadio IV (**EIV**), corresponde a gónada en desarrollo tardío, la cual no tiene un cambio importante en cobertura con respecto al estadio anterior (30 al 35 % de la cavidad del cefalotórax), pero su coloración es café oscura.

A nivel histológico, los ovocitos se presentan cubiertos completamente por vitelo dispuesto en forma granular pero sin dejar espacio entre los gránulos. Solo se observan algunos núcleos difusos. Células foliculares rodean los ovocitos vitelogénicos. Estado V (**EV**) corresponde a una gónada completamente desarrollada que cubre más del 35% de la cavidad cefalotorácica, color marron. A nivel histológico, se observan ovocitos post-vitelogénicos con abundante vitelo en gránulos bien definidos, que dejan espacio entre ellos. No se observan ni núcleos ni células foliculares. Estado VI (**EVI**) corresponde al ovario en recuperación post desove (hembras ovígeras), la cobertura gonadal es menor al 20%, pero se diferencia del **EII** por su coloración homogéneamente marron o café rojiza. Gónada presenta abundantes ovocitos remanentes, ovocitos en previtelogénicos y oogonias.

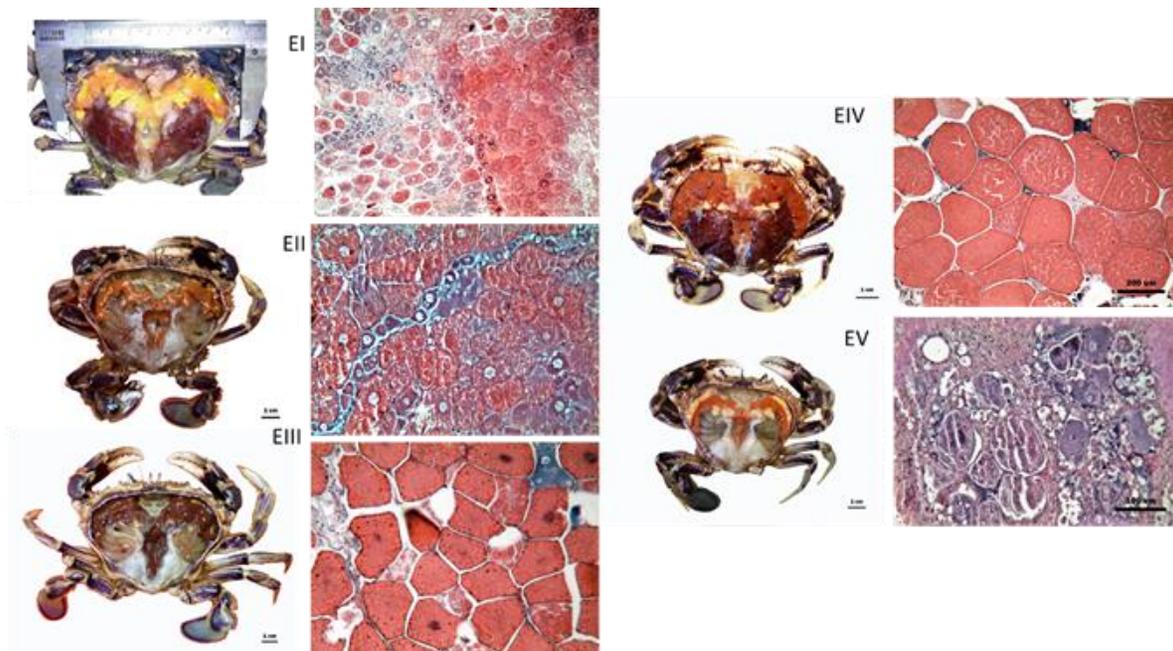


Figura 56 Estados gonadales descritos para hembras de *Ovalipes trimaculatus*



Tabla 42. Descripción de los estadios de desarrollo ovárico de hembras de *O. trimaculatus*

| Estado de Madurez | Nº | Características |
|---------------------|-----|---|
| Inmaduro | I | Gónada no diferenciada. No es visible a nivel macroscópico. |
| Incipiente | II | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax, color anaranjado translucido. Línea germinal de ovogonias al centro de los folículos ováricos con ovocitos en pre-vitelogénicos en la periferia. Ovocitos con núcleos grandes, ocupando un 40% del espacio celular |
| Desarrollo temprano | III | El ovario cubre entre 20-30% del cefalotórax, color café-rojizo. Ovocitos en vitelogénesis temprana con núcleos aun notorios (20% del espacio celular) |
| Desarrollo tardío | IV | El ovario cubre entre 30-35% del cefalotórax, color café. Ovocitos con vitelo en gránulos pero homogéneo en su citoplasma. Núcleos raramente visibles. Células foliculares presentes en rodeando los ovocitos. |
| Maduro | V | El ovario cubre más del 35% del cefalotórax, color marrón Ovocitos con gránulos de vitelo pero con espacios entre ellos No se observan núcleos Células foliculares escasas |
| En Recuperación | VI | El ovario cubre menos del 20% del cefalotórax, color anaranjado (hembras ovígeras) Gónada presenta abundantes ovocitos remanentes, ovocitos en previtelogénicos y oogonias. |

b) Machos

Vaso deferente complejo, muy enrollado en si mismo. Los machos analizados no mostraron mayores diferencias macroscópicas. A nivel histológico, no se

observaron estadios diferenciados en las muestras analizadas. El vaso deferente medio mostro, cúmulos de espermatoforos compactos y distribuidos dentro de acinos (**Fig 57**).



Figura 57. Estructura reproductiva de machos de *O. trimaculatus*

5.1.5.2. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos en hembras (**Tabla 43**) mostraron variaciones estacionales (IGS: $F_{3,87}=3,46$; $p= 0,02$; IRS: $F_{3,85}=3,46$; $p= 0,02$), mientras el IGS aumenta significativamente en primavera para caer en verano, y mantenerse en niveles bajos hasta invierno, el IRS, sube en otoño y cae en invierno. Las otras estaciones no presentaron mayor variación entre ellas. Para el caso de los machos, el IVS mostró un máximo en otoño (IVS: $F_{3,91}=4,9$; $p= 0,003$) (**Tabla 44**).

Tabla 43. Parámetros reproductivos estacionales de hembras de *O. trimaculatus*

| Localidad | Estación | IGS | SE | IRS | SE | n |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|----|
| Curanipe | Primavera | 0,524 | 0,489 | 0,113 | 0,035 | 14 |
| | Verano | 0,103 | 0,012 | 0,103 | 0,012 | 24 |
| | Otoño | 0,212 | 0,050 | 0,212 | 0,050 | 25 |
| | Invierno | 0,107 | 0,011 | 0,107 | 0,011 | 23 |

**Tabla 44.** Parámetros reproductivos estacionales de machos de *O. trimaculatus*

| Localidad | Estacion | IVS | SE | n |
|-----------|-----------|-------|-------|----|
| Curanipe | Primavera | 0,258 | 0,019 | 5 |
| | Verano | 0,235 | 0,023 | 36 |
| | Otoño | 0,336 | 0,018 | 29 |
| | Invierno | 0,241 | 0,020 | 22 |

5.1.5.3. Madurez sexual

a) Talla de primera cópula

En esta especie no se registró la presencia de tapón espermático, por lo que no es posible establecer la talla de primera cópula sin ayuda histológica. La hembra con presencia de espermios de menor tamaño fue 64.7 mm AC. Sin embargo, cabe recordar que no se muestrearon hembras del rango de los 50 mm AC.

b) Talla de primera madurez sexual gonadal

El modelo no ajusto significativamente a los datos (**Fig. 58**), tanto en hembras como en machos. Esto debido a que las tallas menores de la muestra se mostraron en su mayoría maduras. Por tanto se podría concluir solamente que la talla de madurez sexual gonadal es al menos inferior a 63,4 y 65,3 mm AC para hembras y machos respectivamente.

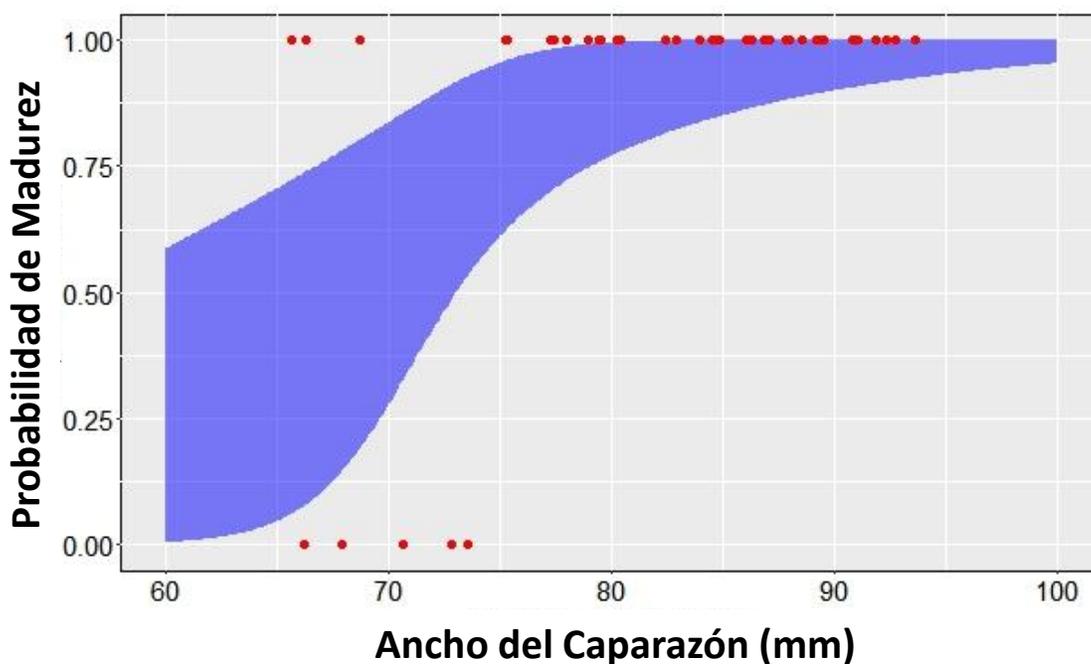


Figura 58. Ojiva de madurez de machos de *Ovalipes trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe. Banda azul indica límites de confianza del ajuste del modelo.

c) Talla de primera madurez sexual morfométrica

Para hembras (**Fig. 59, Tabla 45**), el punto alométrico, el cual indica la talla de madurez morfométrica, se detectó a una talla de 84,2 mm AC. Para el caso de los machos, estos la talla de madurez morfométrica fue de 97,5 mm AC (**Fig. 60, Tabla 45**).

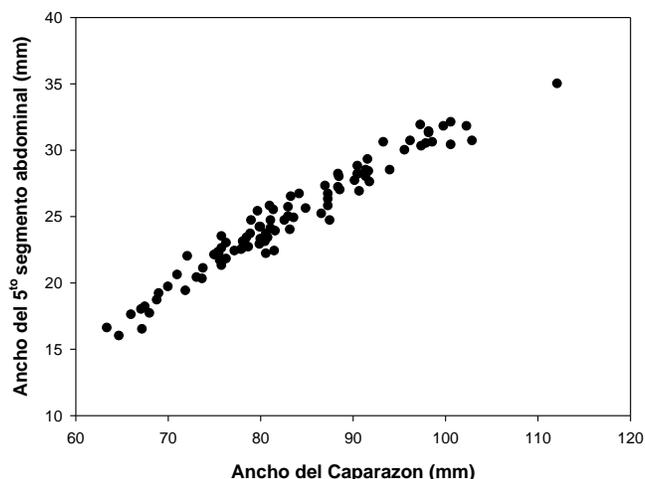


Figura 59. Relación morfométrica entre un carácter sexual primario (talla) y secundario (ancho quinto somito abdominal) en hembras de *O. trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe.

Tabla 45. Madurez morfométrica de *O. trimaculatus* para la localidad de Curanipe.

| Tomé | Hembras | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| n=94 | Estimado | -12,251 | 0,451 | 0,098 | 84,200 |
| | SD | 1,746 | 0,023 | 0,032 | 3,328 |
| | t | -7,017 | 19,742 | 3,087 | 25,303 |
| | p | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,000 |
| Tomé | Machos | Constante | B ₁ | B ₂ | Breakpoint |
| n=106 | Estimado | -2,861 | 0,254 | 0,045 | 97,599 |
| | SD | 0,831 | 0,010 | 0,023 | 2,484 |
| | t | -3,443 | 26,156 | 0,192 | 39,287 |
| | p | 0,001 | 0,000 | 0,056 | 0,000 |

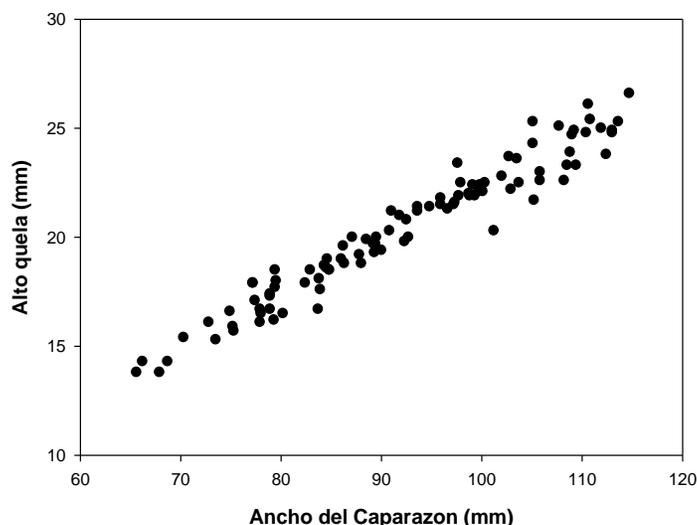


Figura 60. Relaci3n morfom3trica entre un car3cter sexual primario (talla) y secundario (alto de quela) en machos de *Ovalipes trimaculatus* capturadas en la localidad de Curanipe.

d) Talla de primer porte de huevos

La hembra m3s peque1a a la cual se observ3 portando embriones en la localidad de Curanipe fue de 69 mm AC. Las hembras ov3geras pueden ser encontradas en primavera y verano. Sin embargo, datos hist3ricos de IFOP reportan hembras portando hembriones de 50 mm AC y la posibilidad de encontrar hembras ov3geras durante todo el a1o.

5.1.5.4. Rendimiento reproductivo (RP)

Para Curanipe, la jaiba remadora, present3 una media de $21,8 \pm 7,0$ % ($n=29$), el valor de RP fue independiente de la talla de la hembra (regresi3n AC vs RP, no significativa, $R^2 = 0,02$). La relaci3n entre el peso seco del cuerpo (PSC) y el peso seco de la masa ov3gera (MO) no se ajust3 a una curva lineal (regresi3n PSC vs MO, $R^2 = 0,01$), debido principalmente a la baja en el esfuerzo reproductivo de los grandes individuos con relaci3n a su tama1o (**Fig. 61**).

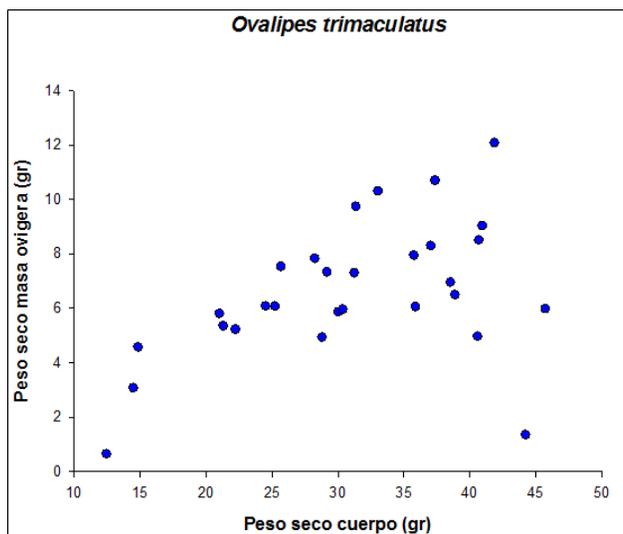


Figura 61. Rendimiento reproductivo de *Ovalipes trimaculatus* datos provenientes de hembras de la localidad de Curanipe en la estaci3n de verano 2015. Peso seco del cuerpo corresponde al peso sin los ap3ndices tor3cicos (quelas y patas).

5.1.5.5. Descripci3n conducta de apareamiento

No se obtuvieron apareamientos exitosos en esta especie.



5.2. Objetivo Específico 2.2.2. Determinar los parámetros y funciones de crecimiento de las especies comprometidas en el proyecto

5.2.1. Estructuras de tallas

Con la mayor parte de la información recopilada, se construyeron las estructuras de tallas para cada especie, por sexo y región, de acuerdo a la información disponible. Cabe mencionar que esta se complementó con los antecedentes recopilados en otras investigaciones ejecutadas por IFOP (Programas de “Seguimiento de Crustáceos Bentónicos” y “Seguimiento Pesquerías Bentónicas”) y datos recopilados por la Universidad Austral en la zona de estudio de Los Molinos.

En el presente trabajo, se presentan las estructuras de tallas de las especies jaiba marmola (*M. edwardsii*), jaiba limón (*C. porteri*), jaiba peluda (*R. polyodon*), jaiba remadora (*O. trimaculatus*) y jaiba mora (*H. plana*), obtenidas en la presente investigación y luego las estructuras de tallas históricas agregadas a los nuevos datos por año, región y sexo.

Los resultados muestran que jaiba marmola (**Figs. 62 a 65**), en el sector de Los Molinos (XIV Región), presentó como talla mínima un valor de 12 mm, lo cual fue registrada en invierno en hembras de esta especie. La talla máxima se registró en otoño y alcanzó 180,4 mm de ancho cefalotorácico (AC), en machos. Es posible observar además desde estas figuras, que todas las estaciones muestreadas presentan una estructura unimodal, a excepción de los individuos muestreados en invierno, los cuales presentan, tanto en machos, hembras y ambos sexos un segundo peak de individuos de menor tamaño que comienza a ser observado en las estructuras. En cuanto a los tamaños medios, se observa que en verano se



registr3 el m3ximo valor de tama1o medio (**Tabla 46**), observado en individuos machos de esta especie.

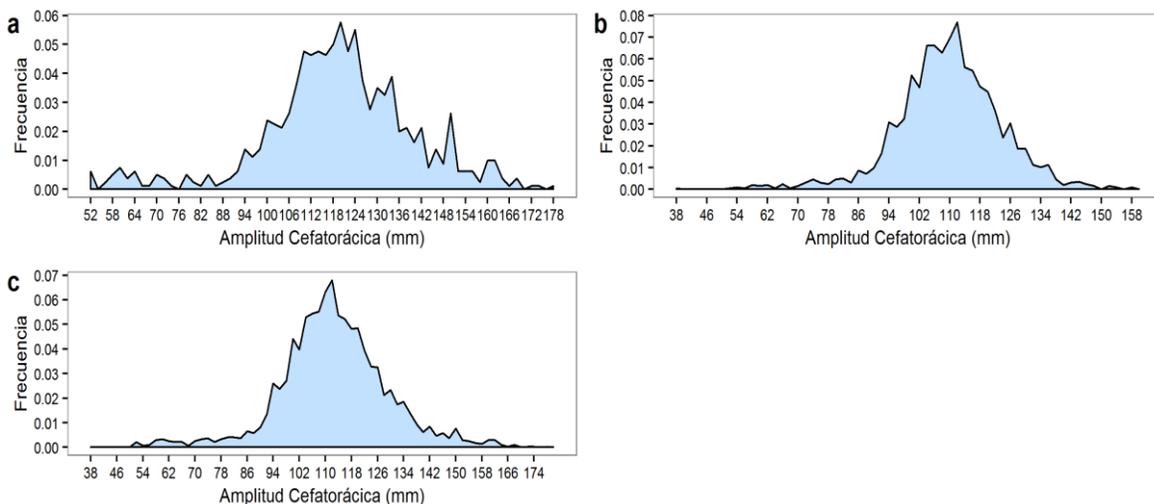


Figura 62. Estructuras de tallas de jaiba marmola, verano 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.

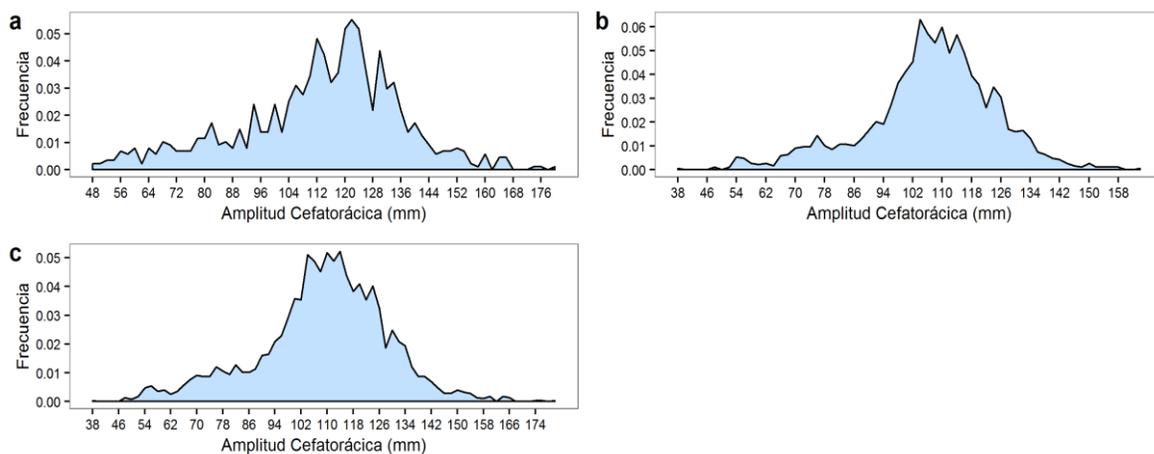


Figura 63. Estructuras de tallas de jaiba marmola, oto1o 2015, Sector Los Molinos. a) Machos, b) hembras y c) total.

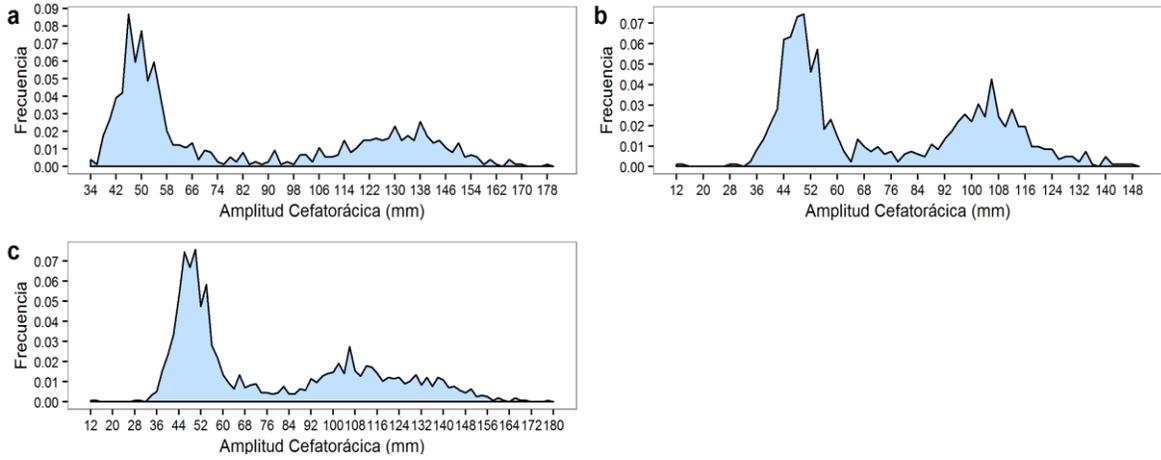


Figura 64. Estructuras de tallas de jaiba marmola, invierno 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.

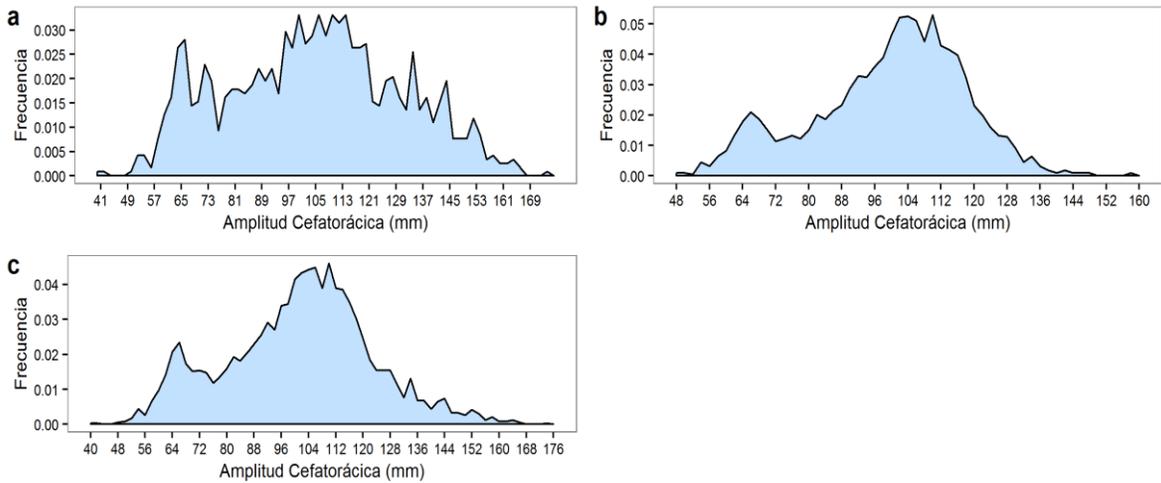


Figura 65. Estructuras de tallas de jaiba marmola, primavera 2015, Sector Los Molinos. a) Machos; b) Hembras y c) Total.



Tabla 46. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba marmola, en el sector de Los Molinos, Regi3n de Los Ríos, para las diferentes estaciones del ańo.

| Estaci3n | Sexo | Talla mńnima | Talla mńxima | Talla media | Des. estńdar |
|----------------|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Verano 2015 | Machos | 52.1 | 179.0 | 120.3 | 20.7 |
| | Hembras | 38.7 | 159.2 | 110.6 | 13.9 |
| | Total | 38.7 | 179.0 | 113.4 | 16.8 |
| Otońo 2015 | Machos | 49.0 | 180.4 | 117.2 | 23.1 |
| | Hembras | 39.8 | 164.6 | 107.7 | 17.7 |
| | Total | 39.8 | 180.4 | 109.7 | 19.8 |
| Invierno 2015 | Machos | 34.9 | 179.9 | 82.2 | 39.9 |
| | Hembras | 12.0 | 149.8 | 75.2 | 29.5 |
| | Total | 12.0 | 179.9 | 78.5 | 35.0 |
| Primavera 2016 | Machos | 41.9 | 175.7 | 105.3 | 26.2 |
| | Hembras | 48.0 | 158.9 | 100.1 | 18.5 |
| | Total | 41.9 | 175.7 | 101.9 | 21.6 |

Por otra parte, los resultados en jaiba lim3n para la localidad seleccionada en el presente estudio (San Antonio), indican que los tamańos variaron entre 85 mm de AC para hembras (primavera de 2015) y 139 mm de AC (verano 2016) registrado en machos (**Figs. 66 y 67**). La visualizaci3n de modas en las estructuras de tallas de esta especie, tanto en primavera como en verano, present3 principalmente una s3lo moda. La talla media mńxima se registr3 en verano de 2016, en machos de esta especie (**Tabla 47**).

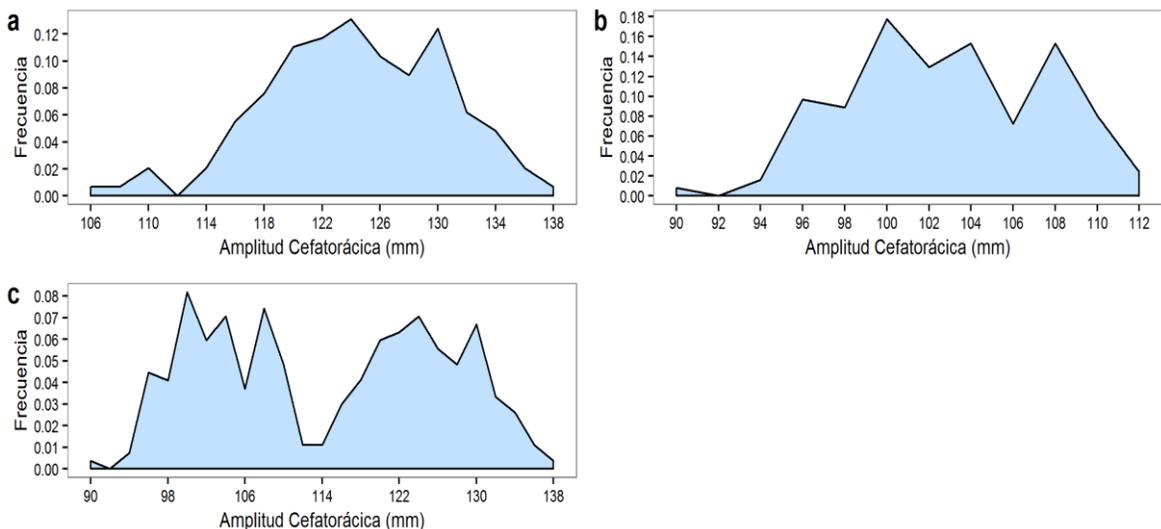


Figura 66. Estructuras de tallas de jaiba lim3n, verano 2016. a) Machos; b) Hembras y c) Total.

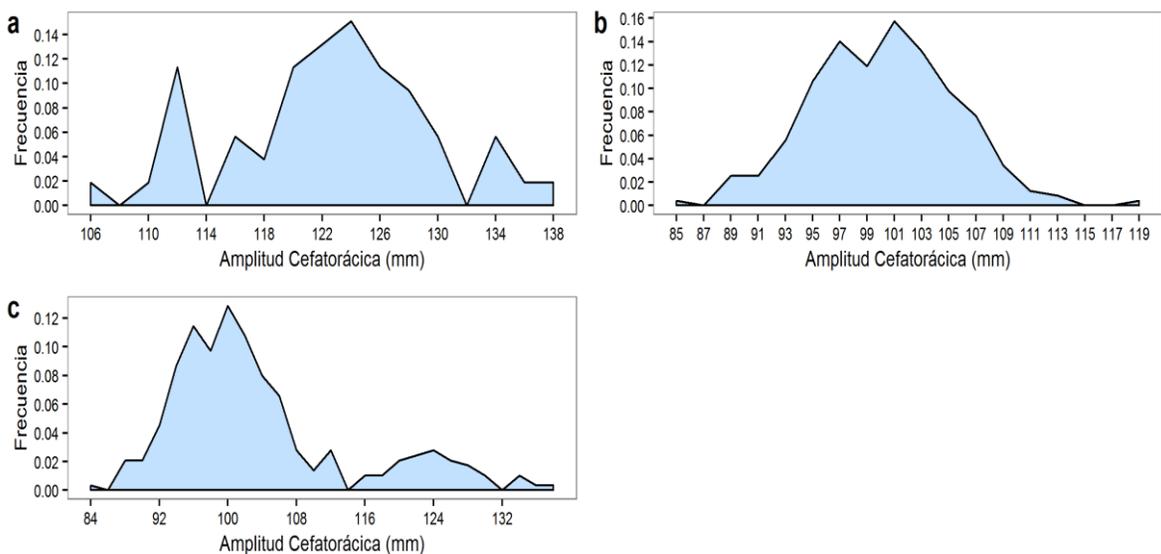


Figura 67. Estructuras de tallas de jaiba lim3n, primavera 2015. a) Machos; b) Hembras y c) Total.



Tabla 47. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba limón, en el sector de San Antonio, Región de Valparaíso, para las estaciones de primavera 2015 y verano 2016.

| Estación | Sexo | Talla mínima | Talla máxima | Talla media | Desv. estándar |
|----------------|---------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Verano 2016 | Machos | 106,0 | 139,0 | 124,7 | 6,2 |
| | Hembras | 90,0 | 113,0 | 103,4 | 4,7 |
| | Total | 90,0 | 139,0 | 114,9 | 12,0 |
| Primavera 2015 | Machos | 106,0 | 138,0 | 123,1 | 7,0 |
| | Hembras | 85,0 | 119,0 | 99,7 | 5,2 |
| | Total | 85,0 | 138,0 | 104,0 | 10,7 |

En la **Figura 68** se observan las estructuras de tallas de las especies jaiba peluda, jaiba remadora y jaiba mora muestreadas durante este proyecto. Los datos de jaiba peluda provienen desde Ancud, Tumbes y Tomé, mientras que los datos de las últimas dos especies provienen desde Curanipe y Tomé respectivamente.

La talla mínima encontrada para jaiba peluda fue de 58 mm en la zona de Ancud, mientras que la talla máxima alcanzada por esta especie fue encontrada en Tomé y correspondió a 225 mm de AC. Tanto para jaiba remadora como para jaiba mora, la talla mínima encontrada fue de 90 mm de AC, mientras que las máximas fueron de 110 y 135 mm, respectivamente. Al analizar los valores medios encontrados para todas las especies estudiadas, la jaiba remadora fue la especie que presentó el menor valor medio (96,24 mm de AC), mientras que el valor medio más alto lo presentó la jaiba peluda en la zona de Ancud.

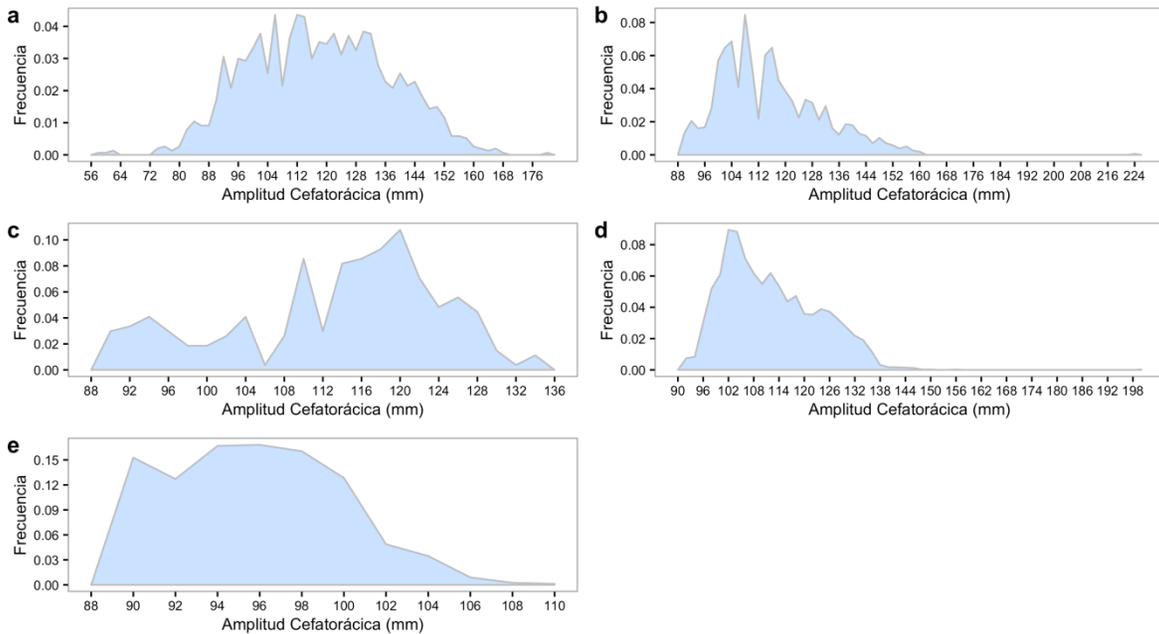


Figura 68. Estructuras de talla de los desembarques de a) Jaiba Peluda, primavera-verano 2016 Ancud, b) Jaiba Peluda, verano 2016 Tumbes, c) Jaiba Peluda, verano 2016 Tomé, d) Jaiba Remadora, verano 2016 Curanipe y e) Jaiba Mora, verano 2016 Tomé.

Tabla 48. Estadística descriptiva de los datos obtenidos para jaiba peluda en las zonas de Ancud, Tumbes y Tomé; para jaiba remadora en Curanipe y para jaiba mora durante primavera y verano 2016.

| Especie | Zona | Estación | Talla Mínima (mm) | Talla Máxima (mm) | Talla Media (mm) | Desv. Estándar |
|----------------|----------|----------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Jaiba Peluda | Ancud | Prim-Ver | 58 | 180 | 118.47 | 18.87 |
| | Tumbes | Prim-Ver | 90 | 199 | 110.51 | 11.15 |
| | Tomé | Verano | 90 | 225 | 115.94 | 15.1 |
| Jaiba Remadora | Curanipe | Verano | 90 | 110 | 96.24 | 4.04 |
| Jaiba Mora | Tomé | Verano | 90 | 135 | 113.86 | 10.93 |

La recopilación de información de tamaños en esta investigación permitió agregar, a los muestreos realizados en la presente investigación, información relativa a jaiba mora y jaiba remadora, desde 2001 hasta 2016, en ambas especies (**Figs. 69 a 72**).



La talla registrada en machos de jaiba mora varió entre 18 mm y 220 mm de amplitud cefalotorácica (AC) y en hembras entre 42,5 mm y 195 mm de AC. Para el caso de jaiba remadora, en machos el rango de longitud estuvo entre 31 y 197 mm y en hembras los valores bordearon entre los 50 y 186 mm de AC.

En el caso de jaiba marmola, limón y peluda la información abarcó períodos desde los años 2006 a 2016, 2013 a 2016 y 2001 a 2016, respectivamente. Los rangos de longitudes en machos de jaiba marmola variaron entre 89 y 175 mm AC, mientras que en hembras estos valores estuvieron entre los 85 y 197 mm AC en la VIII Región (**Fig. 73, 74**). En la XIV Región, los tamaños encontrados en las estructuras de tallas históricas estuvieron entre 34,9 y 180,4 mm de AC para machos y 12 y 164,6 mm de AC en hembras (**Figs. 75, 76**).

Los ejemplares de jaiba limón (**Figs. 77, 78**) presentaron un rango de variación en la AC en machos de 66 - 144 mm y en hembras esta variación fue un poco más acotada, con valores entre 75 – 123 mm de AC.

En el caso de la jaiba peluda los rangos de tamaños variaron entre 60 y 339 mm AC en machos y entre 57 y 225 mm AC en hembras de la VIII (**Figs. 79, 80**) Los valores de rangos de tallas históricos en individuos de la X Región, borderon los 58 – 180 mm de AC en machos y 55 – 172 mm de AC en hembras (**Figs. 81, 82**).

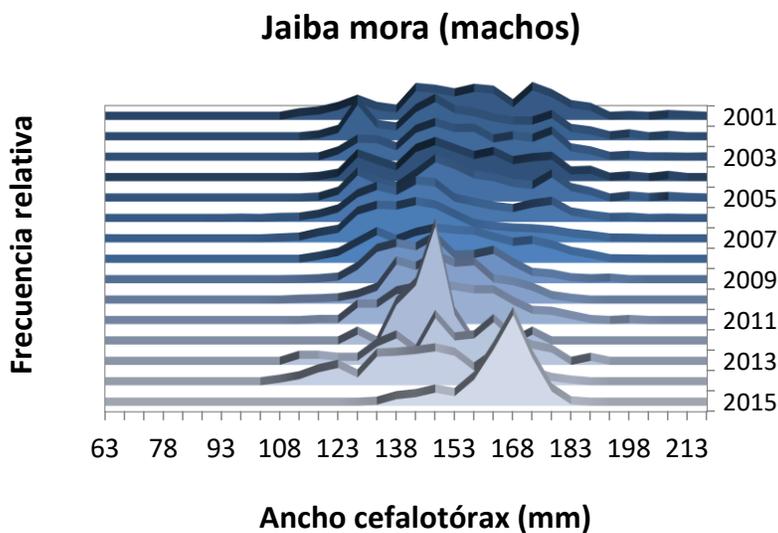


Figura 69. Estructuras de tallas de jaiba mora, años 2001 a 2015 (machos).

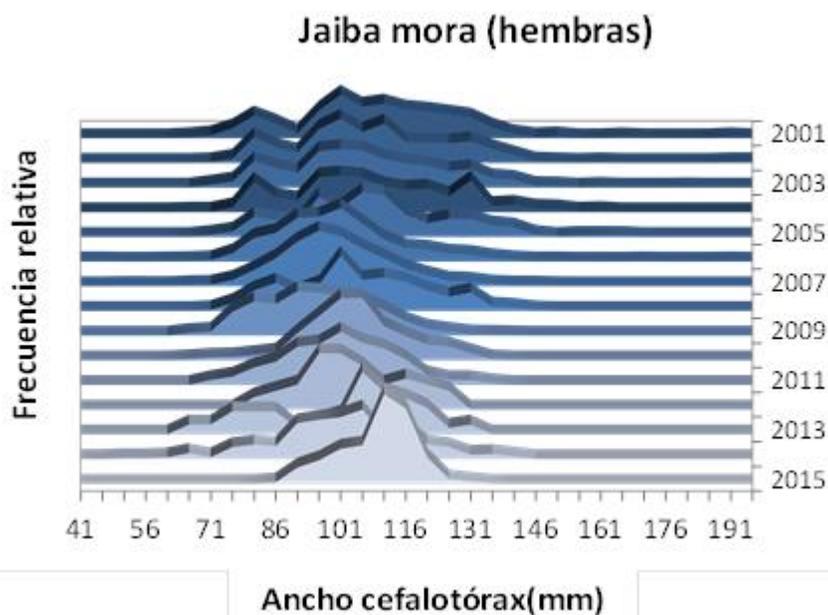


Figura 70. Estructuras de tallas de jaiba mora, años 2001 a 2015 (hembras).

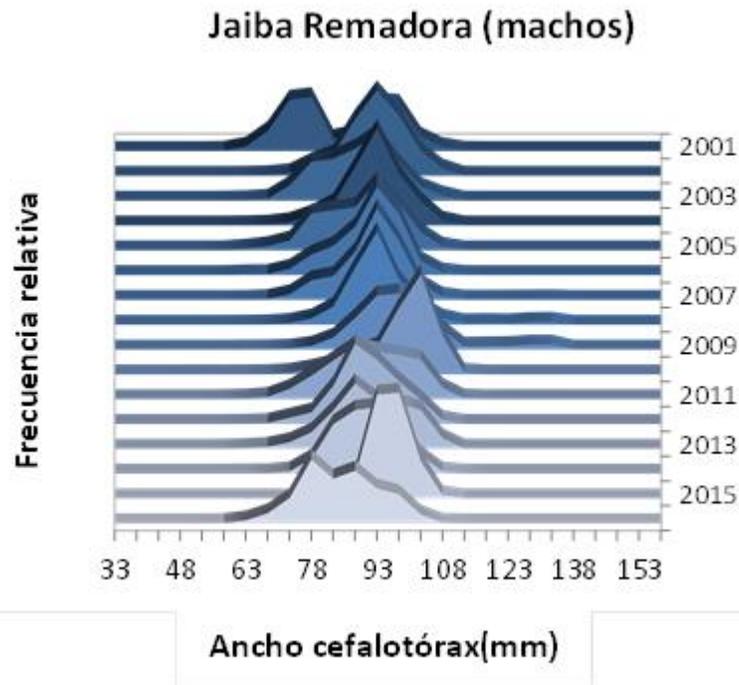


Figura 71. Estructuras de tallas de jaiba remadora, a3os 2001 a 2015 (machos).

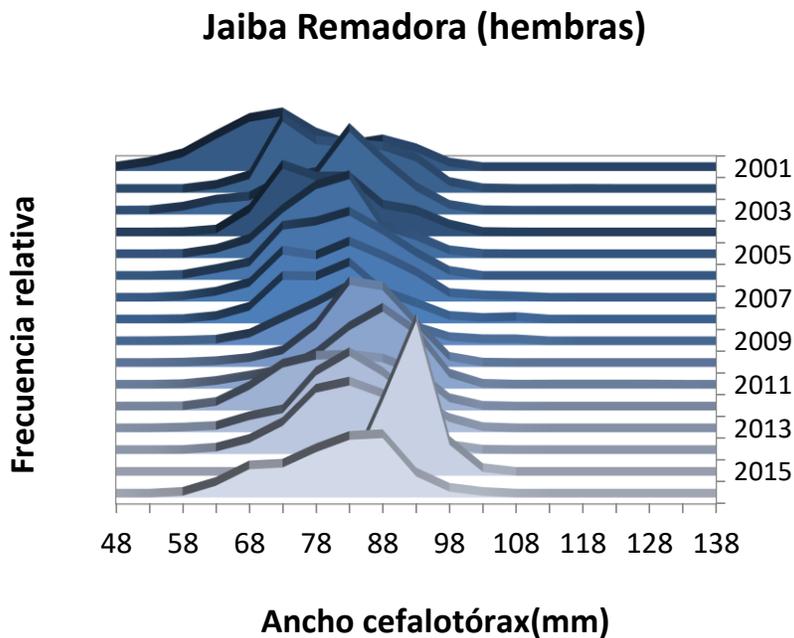


Figura 72. Estructuras de tallas de jaiba remadora, a3os 2001 a 2015 (hembras).

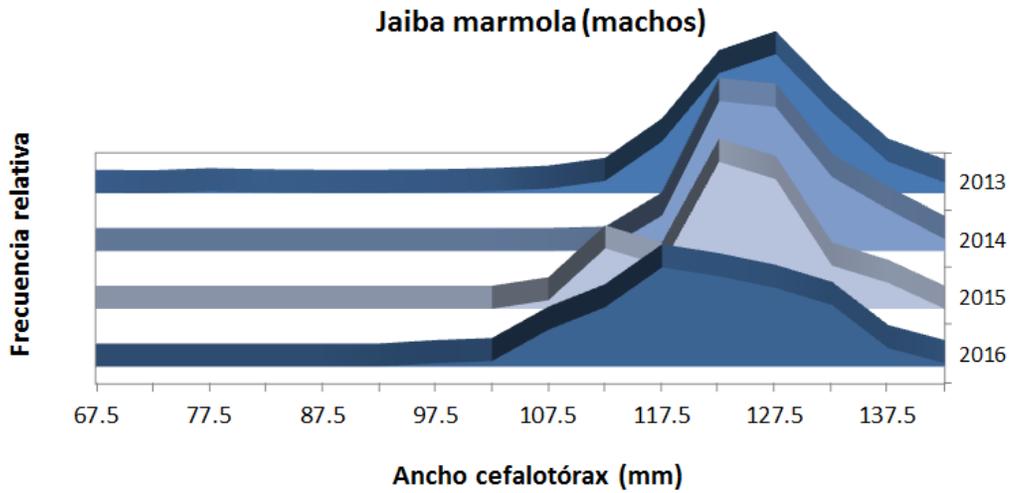


Figura 73. Estructuras de tallas de jaiba marmola, VIII Región, años 2013 a 2016.

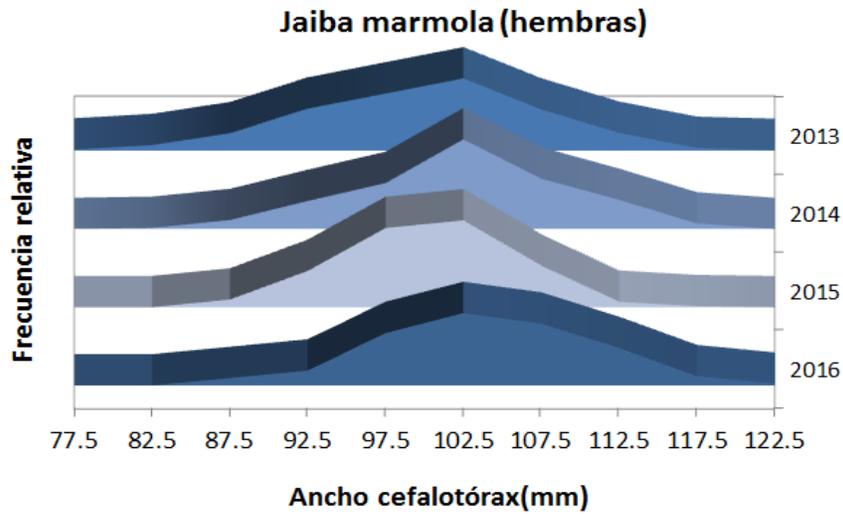


Figura 74. Estructuras de tallas de jaiba marmola, VIII Región, años 2013 a 2016.

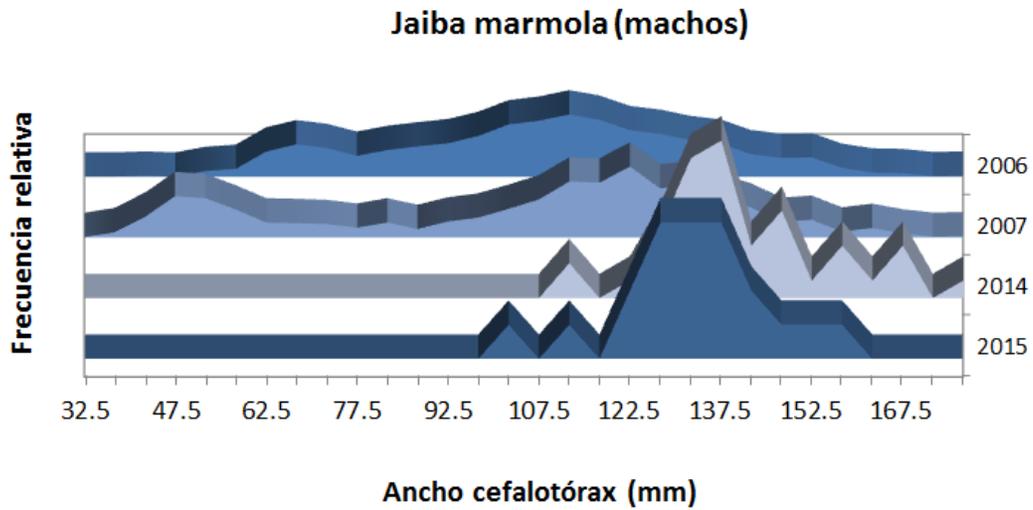


Figura 75. Estructuras de tallas de jaiba marmola, XIV Región, años 2006-2007 y 2014-2015.

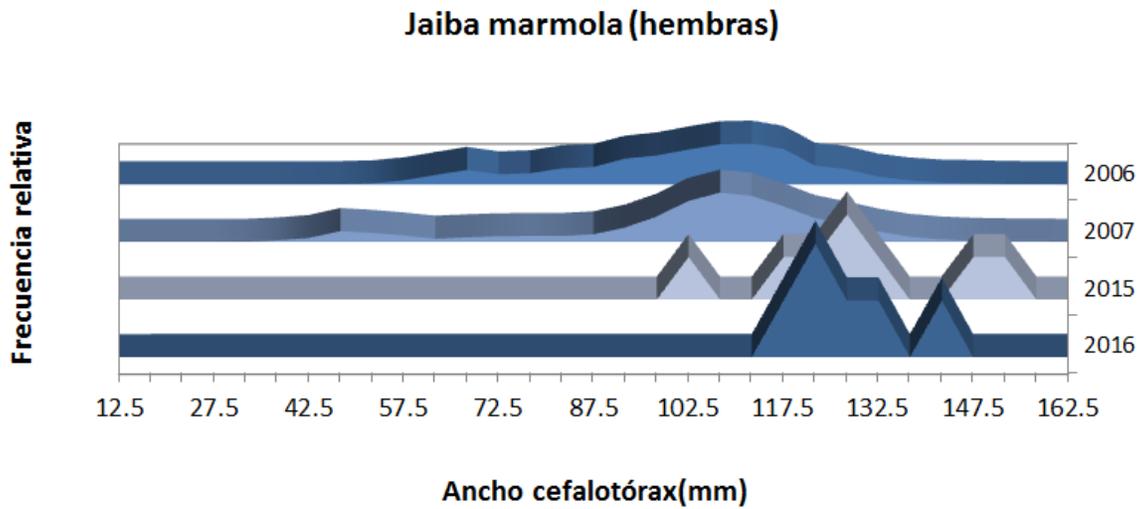


Figura 76. Estructuras de tallas de jaiba marmola, XIV Región, años 2006-2007 y 2015-2016 (hembras).

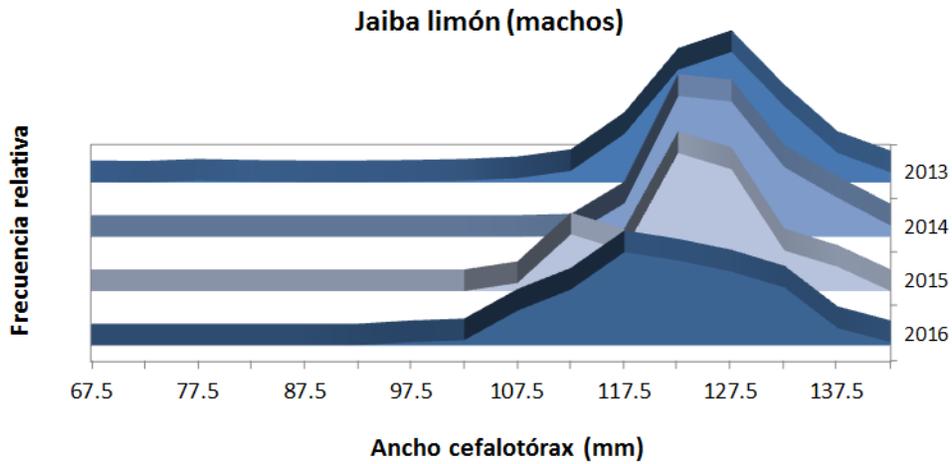


Figura 77. Estructuras de tallas de jaiba limón, V Región, años 2013 a 2016.

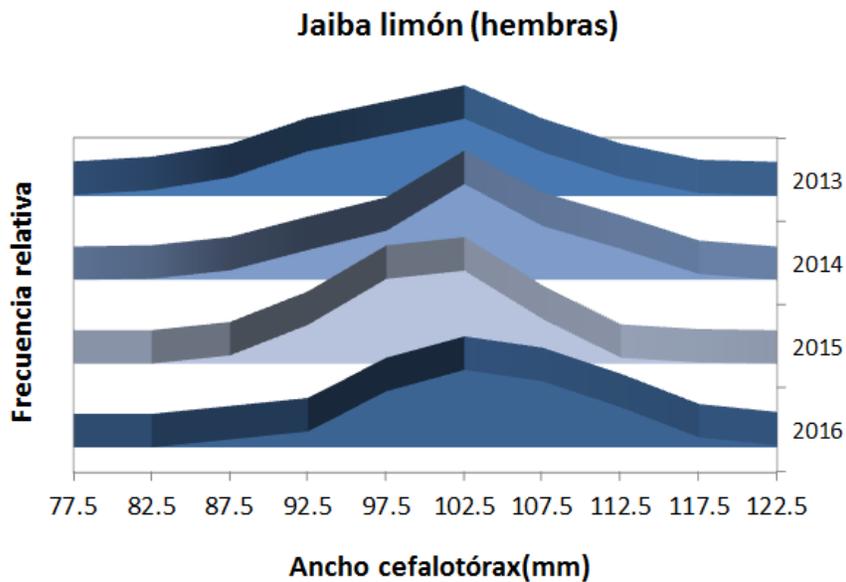


Figura 78. Estructuras de tallas de jaiba limón, V Región, años 2013 a 2016.

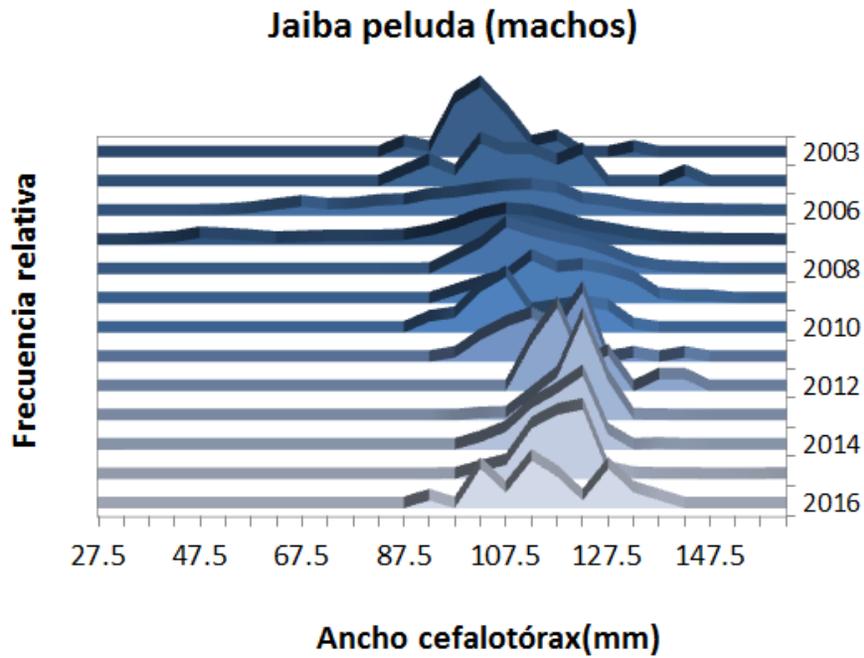


Figura 79. Estructuras de tallas de jaiba peluda, VIII Regi3n, a3os 2003 a 2016.

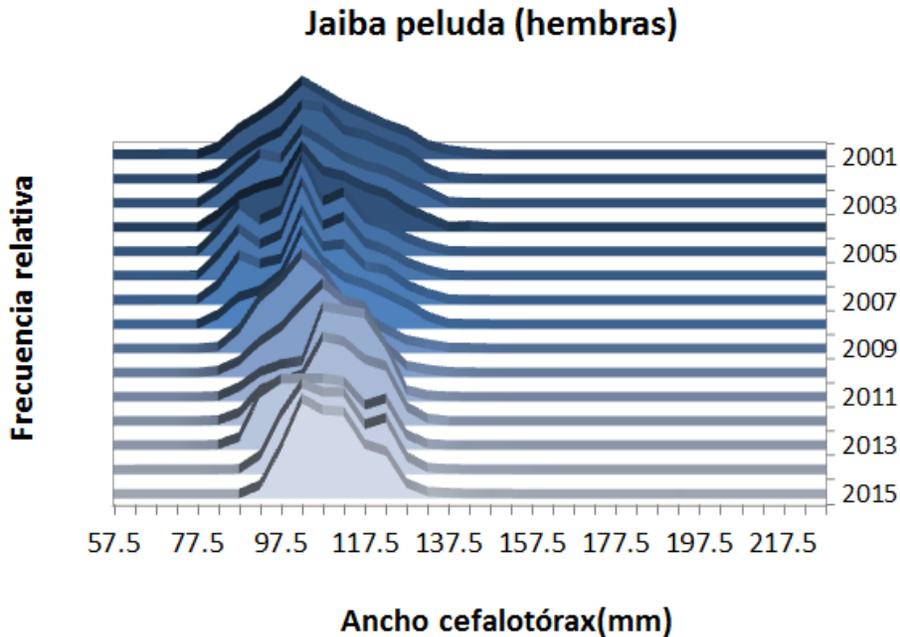


Figura 80. Estructuras de tallas de jaiba peluda, VIII Regi3n, a3os 2001 a 2015.

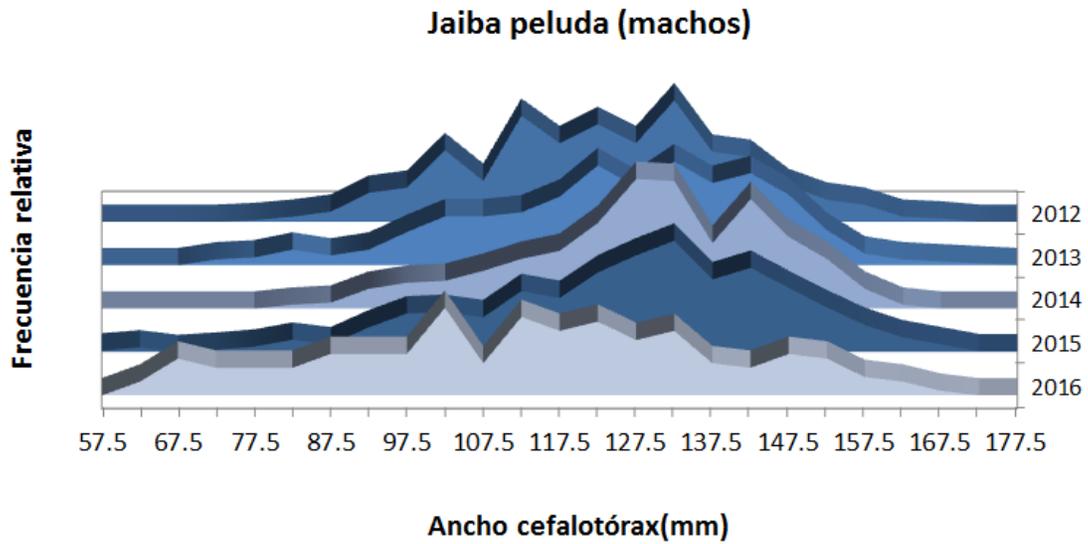


Figura 81. Estructuras de tallas de jaiba peluda, X Región, años 2001 a 2015.

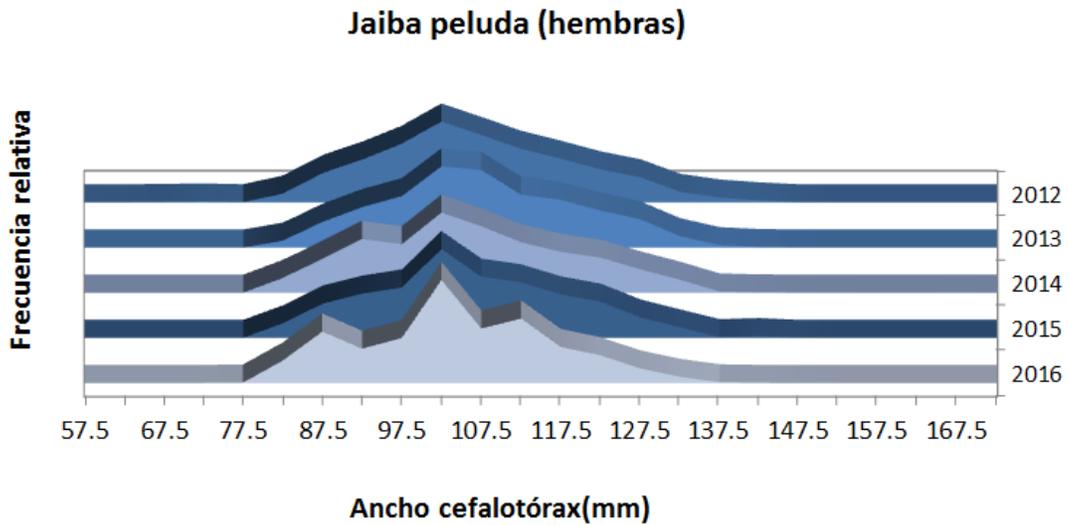


Figura 82. Estructuras de tallas de jaiba peluda, X Región, años 2001 a 2015.



5.2.2. Crecimiento en longitud

En cuanto al crecimiento individual del recurso, para cada estimación, se tienen 2 criterios diferentes para incorporar el valor de partida de L_{∞} , como se mencionó en la metodología de este documento. Los parámetros se estimaron para cada especie por región (cuando los datos lo permitieron) y separados por sexo.

Debido a que la cantidad de parámetros aumenta considerablemente, al aumentar el número supuesto de grupos de edad presentes en las distribuciones de frecuencia de tamaños, el criterio de Akaike para seleccionar modelos, no es capaz ni suficiente al momento de seleccionar el modelo que entrega los parámetros de crecimiento, debido a que en la totalidad de los casos se debería optar por el modelo con el menor número de distribuciones normales subyacentes o menor número de edades presentes en las estructuras de tamaños. De esta manera, se eligió un grupo de 10 modelos que representan de mejor manera la realidad observada, en relación al ancho del cefalotórax máximo observado en las estructuras de tallas, es decir aquellos que podrían encontrarse dentro de los vecinos más próximos al valor esperado, en el conjunto de estimadores de L_{∞} . Este último es un método de clasificación no paramétrico, que estima el valor de la función de densidad de probabilidad o directamente la probabilidad a posteriori de que un elemento $x \in C_j$ a partir de la información proporcionada por el conjunto de prototipos. En el proceso no se hace ninguna suposición acerca de la distribución de las variables predictoras.

Con los parámetros de los modelos seleccionados se estimó un valor promedio, el que corresponde al valor estimado final.

De esta manera los valores estimados de L_{∞} y k para machos de jaiba mora, correspondieron a 194,52 mm y 0,094 años⁻¹, respectivamente. Para hembras el valor de L_{∞} fue 182,99 mm y en el caso de k , la estimación del parámetro arrojó un



valor de 0,135 años⁻¹. Cabe mencionar que en el caso de jaiba mora no se consideraron separadamente los valores de la XIV Región, debido a que el número la estructura de tallas no representaba una estructura de tallas adecuada.

La **Tablas 49** y **50** muestran los parámetros de crecimiento de los modelos seleccionados para machos y hembras de jaiba mora. Las curvas de crecimiento a partir de estas estimaciones se muestran en la **Figura 83**.

Tabla 49. Modelos seleccionados para machos de jaiba mora

| Edades | L _∞ (mm) | k | Lo | α | β | Func. Obj | verosimilitud |
|--------|---------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 10 | 205.375 | 0.0866391 | 42.1745 | 0.0985205 | 0.0602607 | 3749.14 | 3735.05 |
| 12 | 202.946 | 0.0968242 | 49.9 | 0.0986526 | 0.0520249 | 3732.04 | 3719.25 |
| 8 | 200.958 | 0.0930295 | 49.9 | 0.0996103 | 0.0912604 | 3783.11 | 3774.67 |
| 16 | 195.634 | 0.0768883 | 49.9 | 0.0982011 | 0.0490785 | 3715.17 | 3696.72 |
| 14 | 195.097 | 0.125036 | 49.9 | 0.0993213 | 0.0542914 | 3720.01 | 3711.87 |
| 12 | 192.692 | 0.0859376 | 68.392 | 0.0984002 | 0.0519636 | 3728.74 | 3707.8 |
| 10 | 191.939 | 0.0846234 | 49.9 | 0.0995046 | 0.0851674 | 3778.26 | 3766.93 |
| 14 | 189.215 | 0.0862788 | 68.7885 | 0.099149 | 0.0538539 | 3729.32 | 3709.41 |
| 16 | 186.75 | 0.0919326 | 68.1687 | 0.0986947 | 0.0478486 | 3717.12 | 3695.6 |
| 14 | 184.583 | 0.114247 | 49.9 | 0.0987775 | 0.0528608 | 3730.29 | 3718.72 |

Tabla 50. Modelos seleccionados para hembras de jaiba mora

| Edades | L _∞ (mm) | k | Lo | α | β | Func. Obj | verosimilitud |
|--------|---------------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 12 | 193.373 | 0.103108 | 38.1982 | 0.098584 | 0.060419 | 3677.34 | 3667.93 |
| 12 | 188.497 | 0.100275 | 42.5 | 0.09878 | 0.0635581 | 3679.29 | 3670.7 |
| 8 | 185.028 | 0.194829 | 42.5 | 0.100248 | 0.0968016 | 3715.5 | 3715.34 |
| 16 | 185.007 | 0.103014 | 42.5 | 0.0989413 | 0.0599562 | 3670.09 | 3661.18 |
| 14 | 184.963 | 0.194032 | 42.5 | 0.100332 | 0.0959836 | 3713.72 | 3713.14 |
| 14 | 183.514 | 0.15484 | 42.5 | 0.0993078 | 0.060812 | 3674.16 | 3670.06 |
| 16 | 183.448 | 0.154781 | 42.5 | 0.0993415 | 0.0604649 | 3674.17 | 3669.55 |
| 8 | 176.907 | 0.125823 | 77.4007 | 0.099584 | 0.0786017 | 3714.51 | 3692.02 |
| 10 | 176.303 | 0.109411 | 42.5 | 0.0992868 | 0.0802117 | 3697.93 | 3692.05 |
| 16 | 172.734 | 0.11505 | 54.519 | 0.0985251 | 0.0533849 | 3674.73 | 3662.15 |

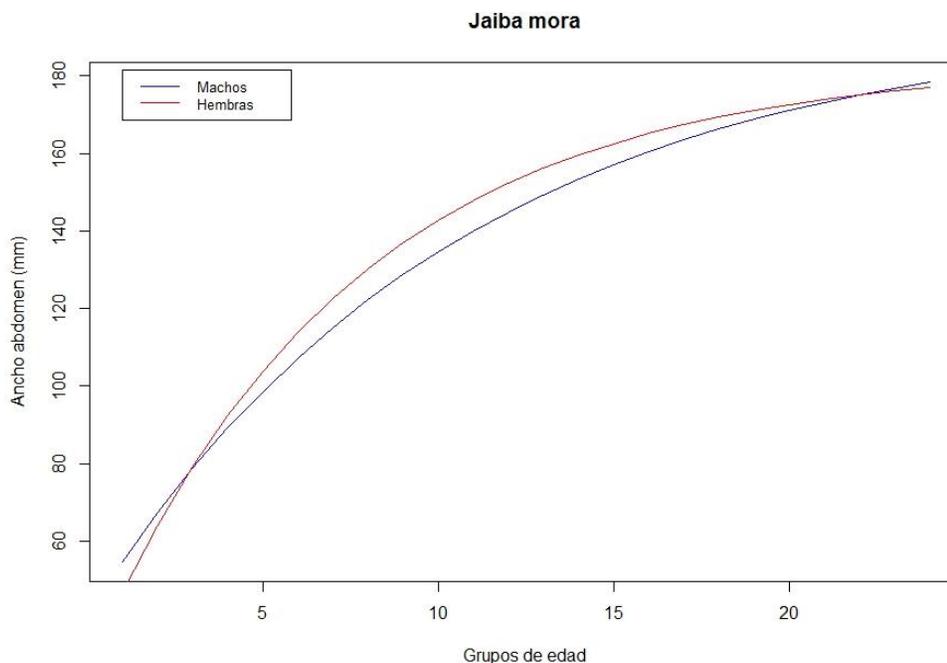


Figura 83. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba mora.

En el caso de la jaiba remadora, en machos, los valores de los parámetros de la curva de crecimiento correspondieron a 186,4 y 0,12, para L_{∞} y k , respectivamente. Los modelos seleccionados se muestran en las **Tabla 51**.

En el caso de las hembras los valores de L_{∞} y k , correspondieron a 185,28 mm y 0,12, respectivamente. La **Tabla 52** muestra los modelos seleccionados para la estimación final. Ambas curvas de crecimiento se presentan en la **Figura 84**.



Tabla 51. Modelos seleccionados para machos de jaiba remadora.

| Edades | L_{∞} (mm) | k | L_0 | α | β | Func. Obj | verosimilitud |
|--------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 8 | 232.241 | 0.0965026 | 23.2048 | 0.0988109 | 0.0763941 | 3137 | 3123.87 |
| 10 | 203.43 | 0.0899421 | 44.1582 | 0.0983597 | 0.0587529 | 3076.99 | 3059.16 |
| 10 | 195.677 | 0.111389 | 31 | 0.0994246 | 0.073534 | 3102.94 | 3096.78 |
| 12 | 182.781 | 0.084546 | 50.8539 | 0.098761 | 0.0682883 | 3112.92 | 3089.31 |
| 14 | 179.207 | 0.0988645 | 72.3922 | 0.0993349 | 0.0546389 | 3075.61 | 3027.81 |
| 8 | 179.195 | 0.171579 | 31 | 0.0988357 | 0.0687913 | 3099.47 | 3096.98 |
| 12 | 177.198 | 0.132886 | 31 | 0.0993773 | 0.059762 | 3070.59 | 3064.63 |
| 10 | 173.809 | 0.163906 | 75.6109 | 0.0998344 | 0.0658603 | 3122.29 | 3078.31 |
| 14 | 171.653 | 0.097644 | 36.465 | 0.0995703 | 0.076127 | 3097.35 | 3087.63 |
| 14 | 168.813 | 0.116676 | 31 | 0.0985033 | 0.0579917 | 3048.45 | 3039.64 |

Tabla 52. Modelos seleccionados para hembras de jaiba remadora.

| Edades | L_{∞} (mm) | k | L_0 | α | β | Func. Obj | verosimilitud |
|--------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 16 | 195 | 0.10326 | 52.2734 | 0.0987461 | 0.0546969 | 3669.18 | 3657.03 |
| 12 | 193.373 | 0.103108 | 38.1982 | 0.098584 | 0.060419 | 3677.34 | 3667.93 |
| 8 | 186 | 0.122689 | 66.5993 | 0.0990798 | 0.0837117 | 3205.49 | 3198 |
| 10 | 186 | 0.110572 | 68.6668 | 0.0999651 | 0.0761219 | 3186.37 | 3176.01 |
| 14 | 186 | 0.0909179 | 49.293 | 0.0995331 | 0.0700565 | 3154.07 | 3144.17 |
| 12 | 186 | 0.097321 | 59.8246 | 0.0987402 | 0.0637437 | 3151.45 | 3140.82 |
| 14 | 184.963 | 0.194032 | 42.5 | 0.100332 | 0.0959836 | 3713.72 | 3713.14 |
| 16 | 183.448 | 0.154781 | 42.5 | 0.0993415 | 0.0604649 | 3674.17 | 3669.55 |
| 8 | 176.907 | 0.125823 | 77.4007 | 0.099584 | 0.0786017 | 3714.51 | 3692.02 |
| 16 | 175.154 | 0.0984423 | 61.5725 | 0.0995726 | 0.0587405 | 3137.67 | 3125.5 |

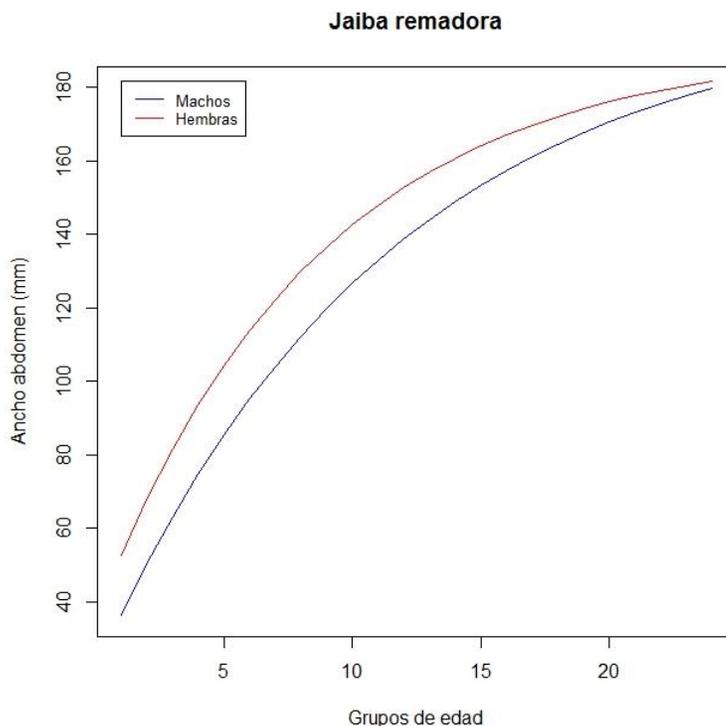


Figura 84. Curvas de crecimiento para machos y hembras de jaiba remadora.

La estimaci3n de los par3metros de crecimiento de jaiba lim3n, result3 en valores de 150,59 mm para L_{∞} y $0,21 \text{ a\~nos}^{-1}$ para el par3metro k de crecimiento individual en machos. Los modelos seleccionados se muestran en la **Tabla 53**.

En el caso de las hembras los valores de L_{∞} y k , correspondieron a 123,18 mm y $0,2 \text{ a\~nos}^{-1}$, respectivamente. La **Tabla 54** muestra los modelos seleccionados para la estimaci3n final de hembras, mientras que las curvas de crecimiento pueden ser observadas en la **Figura 85**.

**Tabla 53.** Modelos seleccionados para machos de jaiba limón.

| Edades | L_{∞} (mm) | k (1/año) | L_0 | α | β | Func. Obj. | Verosimilitud |
|--------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 8 | 154.235 | 0.217043 | 65 | 0.0992059 | 0.0568504 | 732.523 | 716.475 |
| 6 | 154.233 | 0.217295 | 65 | 0.0992075 | 0.0568898 | 732.526 | 716.514 |
| 6 | 152.002 | 0.227691 | 65 | 0.0992089 | 0.0569164 | 732.708 | 716.467 |
| 6 | 151.58 | 0.228708 | 65.476 | 0.09921 | 0.0569305 | 732.575 | 716.476 |
| 8 | 151.58 | 0.191538 | 65.304 | 0.0992589 | 0.0582002 | 732.642 | 717.956 |
| 6 | 151.032 | 0.214985 | 72.5186 | 0.0992059 | 0.0568534 | 732.442 | 715.829 |
| 8 | 148.67 | 0.206189 | 64.6671 | 0.099213 | 0.0570349 | 731.213 | 715.413 |
| 12 | 148.67 | 0.206189 | 64.6671 | 0.099213 | 0.0570349 | 731.213 | 715.413 |
| 8 | 146.962 | 0.214616 | 64.7647 | 0.0992167 | 0.0571177 | 731.215 | 715.445 |
| 10 | 146.962 | 0.214616 | 64.7647 | 0.0992167 | 0.0571177 | 731.215 | 715.445 |

Tabla 54. Modelos seleccionados para hembras de jaiba limón.

| Edades | L_{∞} (mm) | k (1/año) | L_0 | α | β | Func. Obj. | Verosimilitud |
|--------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 6 | 127.729 | 0.215195 | 70 | 0.0993221 | 0.0645107 | 701.168 | 691.483 |
| 6 | 125.821 | 0.225184 | 70 | 0.0993262 | 0.0646447 | 701.191 | 691.471 |
| 6 | 125.595 | 0.202133 | 83.3196 | 0.0993445 | 0.0652477 | 702.129 | 691.447 |
| 10 | 124.196 | 0.200522 | 75.3374 | 0.0993534 | 0.0655427 | 700.716 | 691.433 |
| 14 | 123.936 | 0.199943 | 75.6122 | 0.0993588 | 0.0657172 | 700.726 | 691.519 |
| 14 | 121.885 | 0.20684 | 76.3328 | 0.0993641 | 0.0659029 | 700.585 | 691.496 |
| 16 | 121.118 | 0.192659 | 70 | 0.0993755 | 0.0662852 | 700.209 | 691.513 |
| 10 | 121.113 | 0.192673 | 70 | 0.0993757 | 0.0662917 | 700.209 | 691.517 |
| 16 | 120.778 | 0.191745 | 70.5881 | 0.0993778 | 0.0663621 | 700.204 | 691.528 |
| 8 | 119.629 | 0.201215 | 70 | 0.0993798 | 0.0664356 | 699.967 | 691.564 |

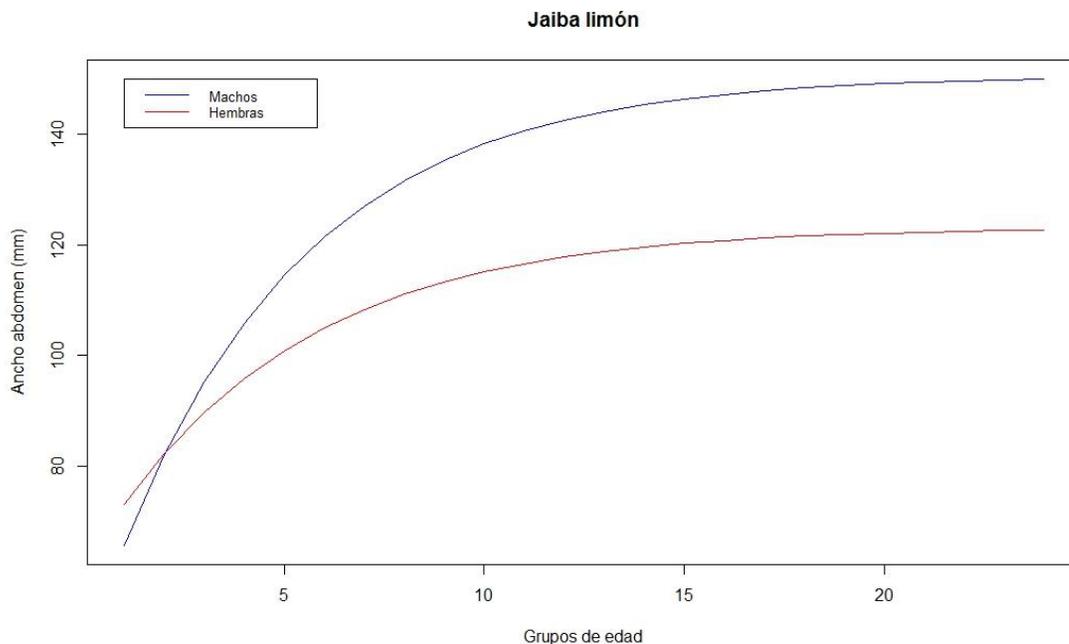


Figura 85. Curva de crecimiento estimada para machos y hembras de jaiba limón obtenida para individuos muestreados en la V Región.

En el caso de jaiba marmola, los parámetros de crecimiento fueron estimados para dos regiones geográficas, VIII y XIV Región. Los estimados resultantes en individuos de la VIII Región de L_{∞} y k fueron 186,31 mm y $0,18 \text{ años}^{-1}$ para machos (**Tabla 55**); mientras que para hembras los parámetros estimados fueron 169,66 mm de L_{∞} y 0.19 año^{-1} de k (**Tabla 56**). Las curvas resultantes, al utilizar estos parámetros para su construcción se observan en la **Figura 86**.

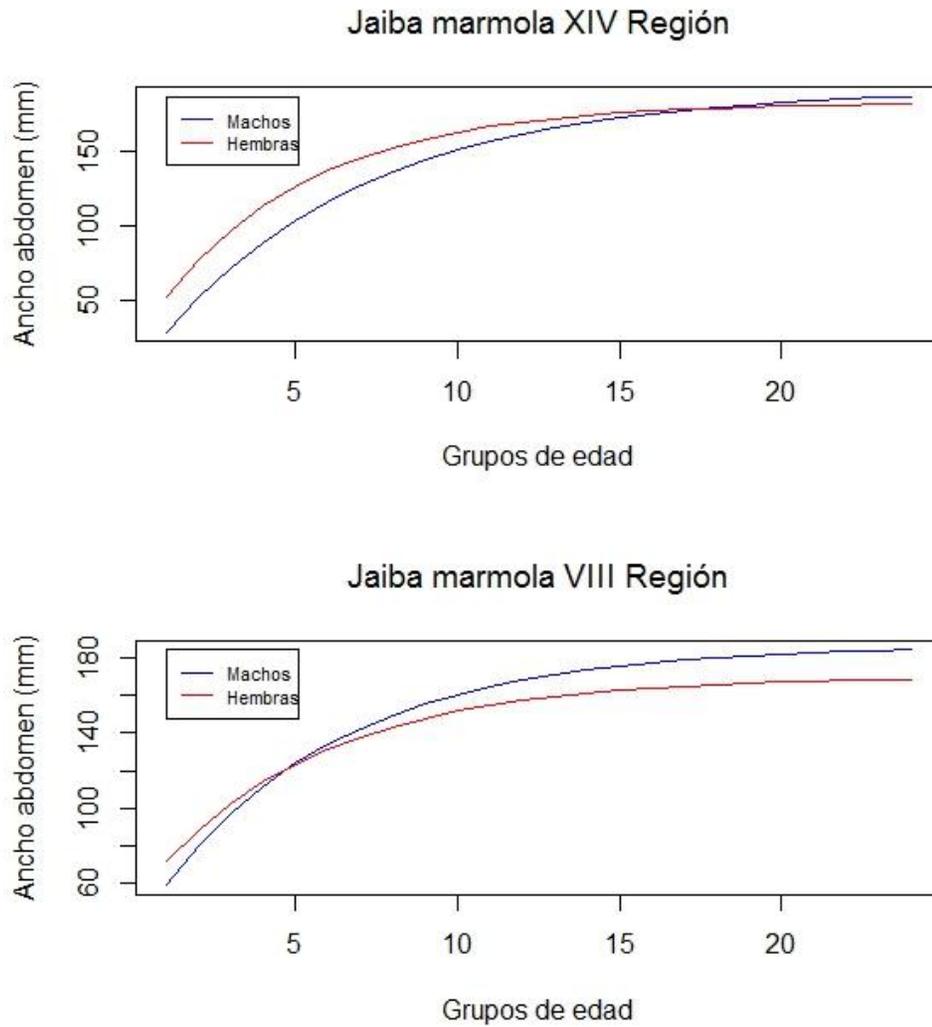


Figura 86. Curvas de crecimiento para jaiba marmola (machos y hembras) generadas con los parámetros de crecimiento estimados en este proyecto para individuos muestreados en la VIII y XIV Región.



Tabla 55. Modelos seleccionados para machos de jaiba marmola, VIII Región.

| Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 194.799 | 0.171573 | 58.194 | 0.0997099 | 0.0717668 | 1075.74 | 1068.82 |
| 189.401 | 0.179664 | 59.5826 | 0.099609 | 0.0710832 | 1075.45 | 1068.79 |
| 187.082 | 0.141847 | 65 | 0.0992818 | 0.0594383 | 1064.75 | 1049.52 |
| 186.578 | 0.174763 | 65 | 0.0996089 | 0.0712882 | 1075.91 | 1069.75 |
| 184.21 | 0.189699 | 60.1458 | 0.0996096 | 0.0711913 | 1075.42 | 1069.31 |
| 184.21 | 0.193181 | 57.4647 | 0.0996729 | 0.0724291 | 1073.15 | 1066.96 |
| 184.21 | 0.247262 | 61.7377 | 0.0995337 | 0.0670574 | 1065.64 | 1056.96 |
| 184.21 | 0.0825983 | 52.2998 | 0.099976 | 0.0794729 | 1095.66 | 1080.72 |
| 184.21 | 0.189797 | 60.2162 | 0.0995732 | 0.0669195 | 1068.97 | 1060.47 |
| 184.21 | 0.197976 | 54.8709 | 0.0994998 | 0.0706483 | 1072.13 | 1064.58 |

Tabla 56. Modelos seleccionados para hembras de jaiba marmola, VIII Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 6 | 172.63 | 0.133269 | 84.3992 | 0.0992574 | 0.0624473 | 944.425 | 927.253 |
| 8 | 172.63 | 0.175224 | 59.3821 | 0.100052 | 0.0555093 | 927.563 | 909.609 |
| 10 | 172.63 | 0.202524 | 68.1219 | 0.099409 | 0.0637668 | 941.567 | 931.105 |
| 12 | 172.63 | 0.195808 | 71.8134 | 0.0989337 | 0.051967 | 925.3 | 903.369 |
| 14 | 172.63 | 0.209444 | 66.7043 | 0.0985542 | 0.0651614 | 944.644 | 935.372 |
| 16 | 172.63 | 0.208659 | 87.0815 | 0.0990885 | 0.0577917 | 933.614 | 914.119 |
| 6 | 168.842 | 0.226883 | 65 | 0.0990444 | 0.0547152 | 928.494 | 910.021 |
| 6 | 164 | 0.150531 | 72.3168 | 0.0994849 | 0.0663227 | 948.273 | 938.263 |
| 8 | 164 | 0.224217 | 71.0868 | 0.0989466 | 0.0523325 | 925.823 | 904.287 |
| 10 | 164 | 0.154774 | 72.0464 | 0.0990547 | 0.0541246 | 925.184 | 904.986 |

La estimación de los parámetros de crecimiento de jaiba marmola en la XIV Región entregó valores de L_{∞} entre 189 y 199 mm de amplitud cefalotorácica para machos (**Tabla 57**), mientras que para hembras los valores estimados alcanzaron valores entre 172 y 200 mm (**Tabla 58**). En cuanto al parámetro que refleja la tasa de crecimiento individual (k), los valores en machos fueron más estrechos y se situaron entre 0,130 y 0,148 años⁻¹. La estimación final para individuos provenientes de la XIV Región comprende un valor de L_{∞} igual a 192 mm y k igual a 0,183 años⁻¹. Del



mismo modo que en otras especies, la curva de crecimiento de este recurso puede observarse en la **Figura 86**

Tabla 57. Modelos seleccionados para machos de jaiba marmola, XIV Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 10 | 199.375 | 0.130177 | 30 | 0.100067 | 0.0915298 | 1094.78 | 1091.96 |
| 10 | 195.739 | 0.134529 | 30 | 0.100079 | 0.0923319 | 1095.13 | 1092.49 |
| 10 | 193.573 | 0.172942 | 45.6641 | 0.100138 | 0.0900778 | 1101.16 | 1091.26 |
| 10 | 192.865 | 0.143131 | 26.399 | 0.100001 | 0.0897347 | 1092.57 | 1089.75 |
| 12 | 189.916 | 0.127206 | 30 | 0.0999685 | 0.0861109 | 1091.36 | 1087.68 |
| 6 | 189.47 | 0.224496 | 23.498 | 0.100382 | 0.108503 | 1118.74 | 1115.26 |
| 8 | 189.47 | 0.168171 | 24.8602 | 0.100128 | 0.101993 | 1097.33 | 1095.15 |
| 10 | 189.47 | 0.148194 | 26.2274 | 0.100009 | 0.0903669 | 1092.62 | 1090.08 |
| 12 | 189.47 | 0.148769 | 26.0701 | 0.0999968 | 0.0857402 | 1090.73 | 1087.47 |
| 14 | 189.47 | 0.14776 | 26.2222 | 0.1 | 0.086547 | 1090.42 | 1087.33 |

Tabla 58. Modelos seleccionados para hembras de jaiba marmola, XIV Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 8 | 200.088 | 0.221496 | 52.1252 | 0.100246 | 0.08874 | 1013.95 | 1009.58 |
| 6 | 195.931 | 0.23005 | 52.3232 | 0.100251 | 0.089203 | 1014.79 | 1009.96 |
| 12 | 193.04 | 0.18351 | 48.223 | 0.100046 | 0.0816406 | 1004.76 | 997.531 |
| 8 | 186.865 | 0.219778 | 65 | 0.10044 | 0.101533 | 1027.07 | 1026.63 |
| 6 | 181.716 | 0.232736 | 65 | 0.100445 | 0.101059 | 1027.54 | 1026.72 |
| 10 | 179.807 | 0.167984 | 47.8184 | 0.0998417 | 0.0673233 | 997.819 | 984.816 |
| 6 | 177.089 | 0.186615 | 48.6657 | 0.100036 | 0.0915946 | 1010.07 | 1005.41 |
| 6 | 172.63 | 0.232244 | 48.8173 | 0.100086 | 0.0882136 | 1008.36 | 1003.2 |
| 8 | 172.63 | 0.18955 | 47.9484 | 0.0999342 | 0.0771824 | 1000.13 | 992.111 |
| 10 | 172.63 | 0.230852 | 48.6821 | 0.100084 | 0.084437 | 1006.55 | 1000.68 |



Los individuos de jaiba peluda fueron obtenidos desde las regiones VIII y X. Con la información disponible de la VIII Región, fue posible establecer que las mejores estimaciones estuvieron representadas en el caso de los machos por los grupos de edad de 6-14 años (**Tabla 59**), mientras que en las hembras (**Tabla 60**), las mejores estimaciones seleccionadas incluyeron a todos los grupos de edad. En cuanto a las estimaciones de L_{∞} , estas alcanzaron variaciones de 30 mm entre un modelo y otro, bordeando entre los 240 y 274 mm en machos, mientras que en hembras los valores estimados variaron entre 200 y 237 mm. El parámetro k en machos, casi no presentó variación de estimación entre modelos, mientras que de manera contraria en hembras sus estimaciones entre un modelo y otro fueron entre 0,06 y 0,14 año⁻¹. Los parámetros finales para esta especie fueron de L_{∞} igual a 258 mm y k igual 0,11 año⁻¹ en machos, mientras que los valores finales en hembras fueron 230 mm de L_{∞} y k igual a 0,11 año⁻¹. La curva de crecimiento de jaiba peluda de la VIII Región es presentada en la **Figura 87**.

Tabla 59. Modelos seleccionados para machos de jaiba peluda, VIII Región.

| Grupos Edades | Lin _f (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------------------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 6 | 273.68 | 0.110482 | 54.4531 | 0.0998481 | 0.0853157 | 2357.74 | 2351.6 |
| 8 | 273.68 | 0.112912 | 97.3963 | 0.0998365 | 0.0846149 | 2367.46 | 2350.25 |
| 10 | 273.68 | 0.09118 | 47.3641 | 0.0997825 | 0.084972 | 2364.81 | 2352.98 |
| 6 | 260 | 0.119483 | 54.2216 | 0.0998525 | 0.085692 | 2356.71 | 2351.69 |
| 8 | 260 | 0.122496 | 97.4141 | 0.0998372 | 0.0847833 | 2366.37 | 2350.26 |
| 10 | 260 | 0.071331 | 73.4085 | 0.0995687 | 0.0734643 | 2364.09 | 2343.83 |
| 12 | 260 | 0.122306 | 97.4149 | 0.0998405 | 0.0847541 | 2366.02 | 2349.88 |
| 12 | 241.635 | 0.121875 | 60 | 0.0998854 | 0.0892031 | 2355.49 | 2350.99 |
| 14 | 241.307 | 0.122272 | 60 | 0.0998889 | 0.0893723 | 2355.35 | 2350.9 |
| 6 | 240.53 | 0.122688 | 60 | 0.099888 | 0.0896229 | 2357.88 | 2353.46 |



Tabla 60. Modelos seleccionados para hembras de jaiba peluda, VIII Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 6 | 236.84 | 0.121066 | 71.9119 | 0.0997796 | 0.084449 | 2212.18 | 2204.01 |
| 8 | 236.84 | 0.120864 | 71.9717 | 0.0997805 | 0.0843289 | 2211.86 | 2203.62 |
| 10 | 236.84 | 0.122565 | 71.2873 | 0.0998151 | 0.0874641 | 2212.85 | 2205.59 |
| 12 | 236.84 | 0.120715 | 72.0182 | 0.0997815 | 0.0842877 | 2211.76 | 2203.47 |
| 14 | 236.84 | 0.120641 | 71.7146 | 0.0998027 | 0.086032 | 2212.26 | 2204.41 |
| 16 | 236.84 | 0.121439 | 71.5534 | 0.0998099 | 0.0867307 | 2212.59 | 2205 |
| 6 | 225 | 0.0803 | 50.5953 | 0.0998 | 0.0886 | 2221.12 | 2209.63 |
| 8 | 225.0000 | 0.13111 | 72.0995 | 0.0998 | 0.0843 | 2210.72 | 2203.38 |
| 10 | 225 | 0.0629964 | 46.7039 | 0.0992936 | 0.0641076 | 2212.67 | 2184.77 |
| 10 | 202.282 | 0.146461 | 55 | 0.0998086 | 0.0845153 | 2205.67 | 2201.8 |

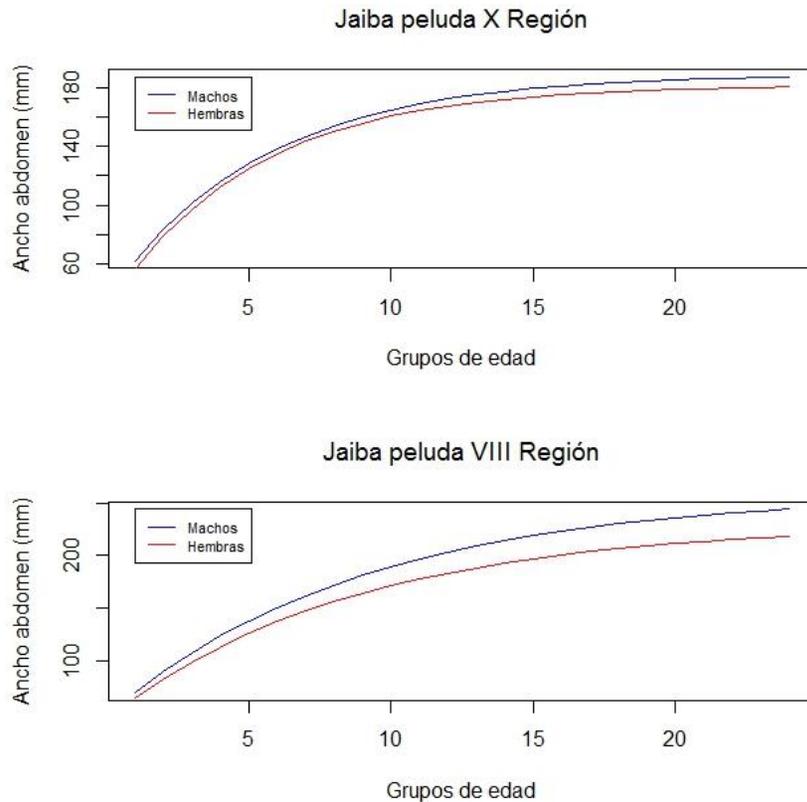


Figura 87. Curvas de crecimiento para jaiba peluda (machos y hembras) generadas con los parámetros de crecimiento estimados en este proyecto para individuos muestreados en la X y VIII Región.



Las estimaciones paramétricas de jaiba peluda en la X Región abarcaron grupos de edades entre los 6 y 12 años para machos (**Tabla 61**) y entre los 6 y 14 años para hembras (**Tabla 62**). De estas estimaciones, los valores de L_{∞} , tanto en machos como en hembras, no fueron tan variables como en otras especies, encontrándose valores entre 185 y 91 mm AC en machos y 181 y 184 mm AC en hembras, siendo las estimaciones más comunes encontradas de 189 y 181 mm AC respectivamente. En cuanto al parámetro k , el valor final estimado para machos de jaiba peluda correspondió a 189 mm AC, mientras que para hembras el valor final de estimado 182 mm de AC. La **Figura 87** presenta las curvas de crecimiento de jaiba peluda para la VIII y X Región.

Tabla 61. Modelos seleccionados para machos de jaiba peluda, X Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 8 | 191.146 | 0.192152 | 60 | 0.100011 | 0.0979243 | 1369.41 | 1369.37 |
| 6 | 189.958 | 0.189953 | 62.7735 | 0.099996 | 0.0973804 | 1369.23 | 1369.06 |
| 8 | 189.958 | 0.189953 | 62.7735 | 0.099996 | 0.0973804 | 1369.23 | 1369.06 |
| 10 | 189.958 | 0.189953 | 62.7735 | 0.099996 | 0.0973804 | 1369.23 | 1369.06 |
| 6 | 189.47 | 0.190953 | 62.8085 | 0.0999961 | 0.0974035 | 1369.23 | 1369.07 |
| 8 | 189.47 | 0.160684 | 62.7594 | 0.0999343 | 0.0921917 | 1369.11 | 1368.08 |
| 10 | 189.47 | 0.160684 | 62.7594 | 0.0999343 | 0.0921917 | 1369.11 | 1368.08 |
| 12 | 189.47 | 0.160684 | 62.7594 | 0.0999343 | 0.0921917 | 1369.11 | 1368.08 |
| 6 | 187.259 | 0.200707 | 60 | 0.100015 | 0.098329 | 1369.54 | 1369.44 |
| 6 | 185.876 | 0.198693 | 63.0785 | 0.0999968 | 0.0975705 | 1369.32 | 1369.11 |

Tabla 62. Modelos seleccionados para hembras de jaiba peluda, X Región.

| Grupos Edades | Linf (mm) | k (1/año) | Lo | alpha | beta | f | Verosimilitud |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|
| 10 | 184.131 | 0.211486 | 71.2175 | 0.0999642 | 0.0971352 | 1245.84 | 1242.4 |
| 8 | 182.154 | 0.196141 | 54.4781 | 0.0999791 | 0.0971573 | 1241.72 | 1241.67 |
| 8 | 181.964 | 0.195115 | 55 | 0.0999818 | 0.0973831 | 1241.73 | 1241.68 |
| 10 | 181.729 | 0.195321 | 55 | 0.0999823 | 0.0972877 | 1241.47 | 1241.42 |
| 6 | 181.642 | 0.195787 | 55 | 0.0999825 | 0.0977903 | 1242.45 | 1242.41 |
| 6 | 181.05 | 0.197939 | 54.6046 | 0.0999812 | 0.0977011 | 1242.44 | 1242.41 |
| 8 | 181.05 | 0.198096 | 54.5282 | 0.0999804 | 0.0972976 | 1241.72 | 1241.68 |
| 10 | 181.05 | 0.197723 | 54.5831 | 0.099981 | 0.0971984 | 1241.47 | 1241.42 |
| 12 | 181.05 | 0.197483 | 54.6254 | 0.0999815 | 0.0971868 | 1241.36 | 1241.31 |
| 14 | 181.05 | 0.197342 | 54.6518 | 0.0999818 | 0.0971932 | 1241.31 | 1241.26 |



Finalmente en la **Tabla 63** se presenta un resumen con los parámetros de crecimiento estimados para cada recurso por zona y sexo.

Tabla 63. Resumen de parámetros de crecimiento estimados para cada una de las especies objetivo.

| Especie | Machos | | | Hembras | | |
|---------------------------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|
| | L_{00} | k | L_0 | L_{00} | k | L_0 |
| Jaiba Limón V Región | 123.180 | 0.203 | 73.119 | 150.593 | 0.214 | 65.716 |
| Jaiba mora VIII Región | 194.519 | 0.094 | 54.692 | 182.977 | 0.136 | 46.762 |
| Jaiba remadora | 201.791 | 0.085 | 36.281 | 191.130 | 0.117 | 52.512 |
| Jaiba marmola VIII Región | 186.312 | 0.177 | 59.451 | 169.662 | 0.188 | 71.795 |
| Jaiba marmola XIV Región | 191.882 | 0.155 | 28.894 | 183.243 | 0.209 | 52.460 |
| Jaiba peluda VIII Región | 258.451 | 0.112 | 70.167 | 229.832 | 0.115 | 65.486 |
| Jaiba peluda X Región | 189.204 | 0.183 | 62.249 | 181.687 | 0.198 | 56.369 |

5.2.3. Crecimiento en Peso

En el presente trabajo, se presenta la relación longitud-peso de las especies jaiba limón (*C. porteri*), jaiba peluda (*R. polyodon*), jaiba remadora (*O. trimaculatus*), jaiba mora (*H. plana*) y jaiba marmola (*M. edwardsii*).

Los ejemplares de jaiba limón muestreados en los años 2013 a 2016 durante las 4 estaciones del año (**Fig. 88**) en el sector de San Antonio (V Región), registraron ajustes estadísticamente significativos ($p < 0.05$) (**Tabla 64**).

A partir de los resultados obtenidos, se determinó, mediante el test estadístico *t-student*, que el tipo de crecimiento para esta especie fue de tipo alométrico positivo, en ambos sexos ($t_c > t_t$) (**Tabla 65**).

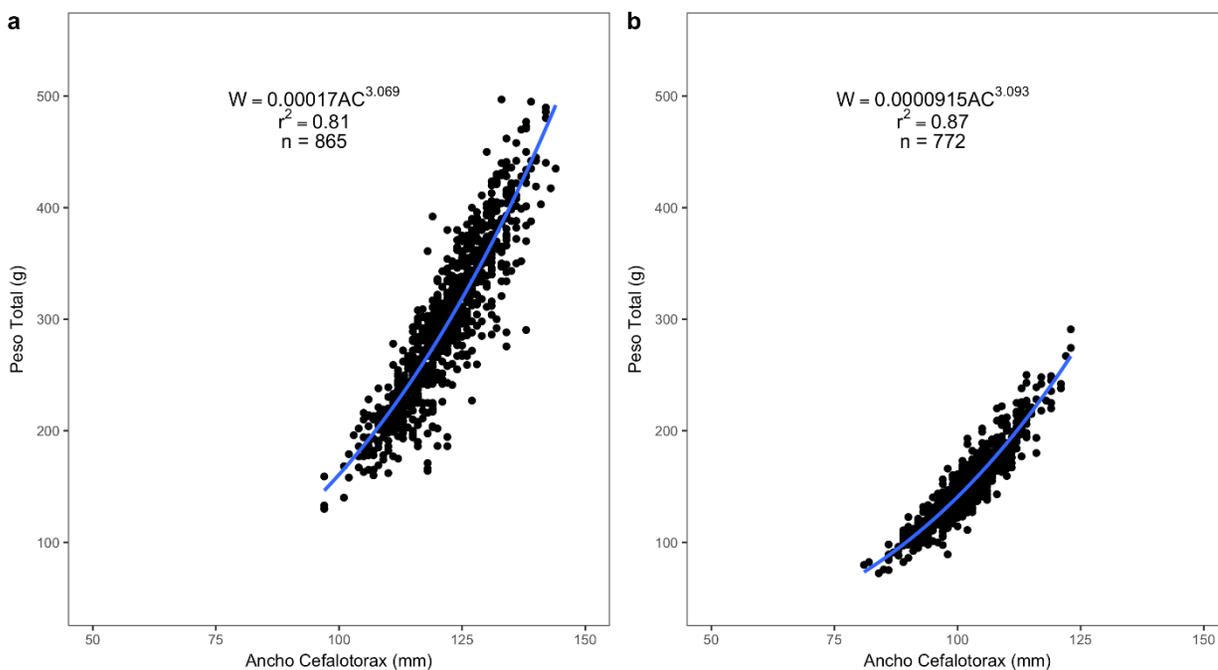


Figura 88. Relación longitud-peso para jaiba limón, San Antonio. a) Machos, b) Hembras.

Tabla 64. Resumen del modelo estimado para la relación longitud-peso en machos y hembras de jaiba limón, Sector de San Antonio (V Región).

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|-------|----------|
| Machos | a | 0.00017 | 0.00003 | 3.79 | 0.00007 |
| | b | 3.069 | 0.05207 | 58.93 | 2.00e-16 |
| Hembras | a | 0.0000915 | 0.00002 | 5.07 | 0.00001 |
| | b | 3.093 | 0.04244 | 72.88 | 2.00e-16 |



Tabla 65. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para jaiba limón, Sector de San Antonio (V Región).

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{(α/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|-----|-----|------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 3.07 | 0.05 | 865 | 863 | 0.0028 | 1.33 | Alométrico positivo |
| Hembras | 3 | 3.09 | 0.0424 | 772 | 770 | 0.0028 | 2.19 | Alométrico positivo |

Para jaiba peluda, en la X Región, se contó con datos desde el año 2012 hasta el año 2016, cuyo análisis indicó que la relación establecida entre el tamaño y el peso de los ejemplares en esta especie (**Fig. 89**) es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) (**Tabla 66**).

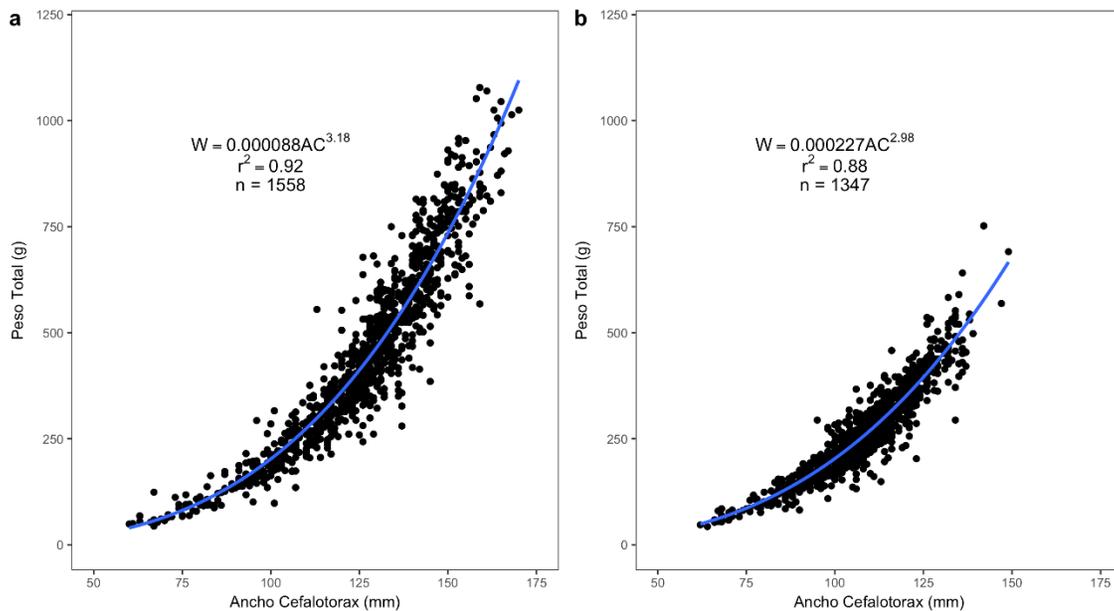


Figura 89. Relación longitud-peso para jaiba peluda, X Región. a) Machos y b) Hembras.



Tabla 66. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba peluda, X Región.

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|--------|----------|
| Machos | a | 0.000088 | 0.00001 | 6.012 | 2.27e-09 |
| | b | 3.18 | 0.03367 | 94.459 | 2.00e-16 |
| Hembras | a | 0.000227 | 0.00004 | 6.192 | 7.9.e-10 |
| | b | 2.98 | 0.03389 | 87.818 | 2.00e-16 |

Del mismo modo, mediante el análisis estadístico *t-student*, se determinó que el crecimiento en jaiba peluda de la X Región es de tipo alométrico positivo en machos, mientras que para hembras el crecimiento presentó alometría negativa (**Tabla 67**).

Tabla 67. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba peluda, X Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{t(\alpha/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|------|------|------------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 3.18 | 0.0337 | 1558 | 1556 | 0.0027 | 5.35 | Alométrico positivo |
| Hembras | 3 | 2.98 | 0.0339 | 1347 | 1345 | 0.0027 | 0.59 | Alométrico negativo |

Los individuos de jaiba peluda de la VIII Región provenientes de muestreos realizados entre los años 2013 hasta el año 2015 (**Figura 90**), presentaron una relación entre la amplitud cefalotorácica y el peso, estadísticamente significativa. El resumen de los parámetros de la relación longitud – peso estimados se observan en la **Tabla 68**.

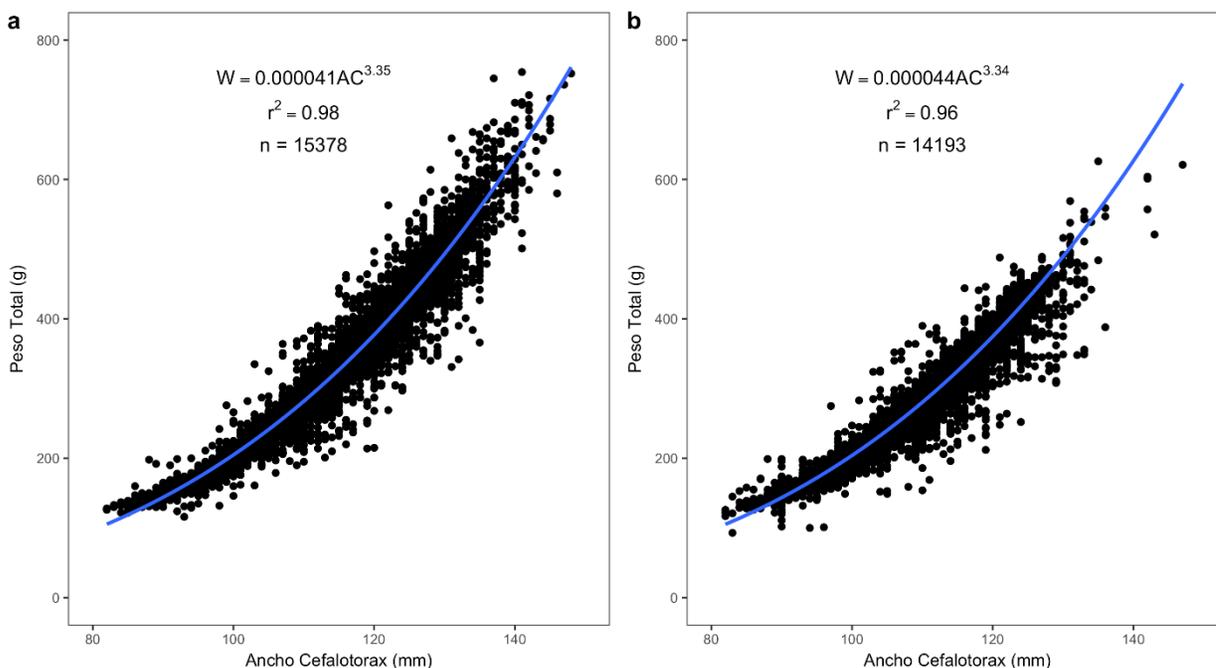


Figura 90. Relaci3n longitud-peso para jaiba peluda, VIII Regi3n. a) Machos y b) Hembras

Tabla 68. Resumen del modelo estimado para la relaci3n talla-peso en machos y hembras de jaiba peluda, VIII Regi3n.

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|--------|----------|
| Machos | a | 0.000041 | 0.000001 | 41.84 | <2e-16 |
| | b | 3.35 | 0.0049 | 671.07 | <2e-16 |
| Hembras | a | 0.000044 | 0.000001 | 33.17 | <2e-16 |
| | b | 3.34 | 0.00638 | 522.57 | <2e-16 |

Al igual que con otras jaibas se utiliz3 el test estadístico *t-student* para determinar si el parámetro “b” correspondía estadísticamente a un tipo de crecimiento alométrico o isométrico. A diferencia de lo observado en individuos de la X Regi3n,



el crecimiento tanto para hembras y machos es de tipo alométrico positivo en la VIII Región (**Tabla 69**).

Tabla 69. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba peluda, VIII Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{t(\alpha/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|-------|-------|------------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 3.35 | 0.0049 | 15378 | 15376 | 0.0027 | 71.43 | Alométrico positivo |
| Hembras | 3 | 3.34 | 0.0064 | 14193 | 14191 | 0.0027 | 53.29 | Alométrico positivo |

La relación longitud – peso en individuos de jaiba marmola de la VIII Región se observa en la **Figura 91**. Se utilizaron muestreos anuales desde el año 2004 hasta el año 2012 (se excluye el 2005 por no contar con datos). De acuerdo con lo observado en **Figura 91** y **Tabla 70** la relación existente entre estos datos es estadísticamente significativa.

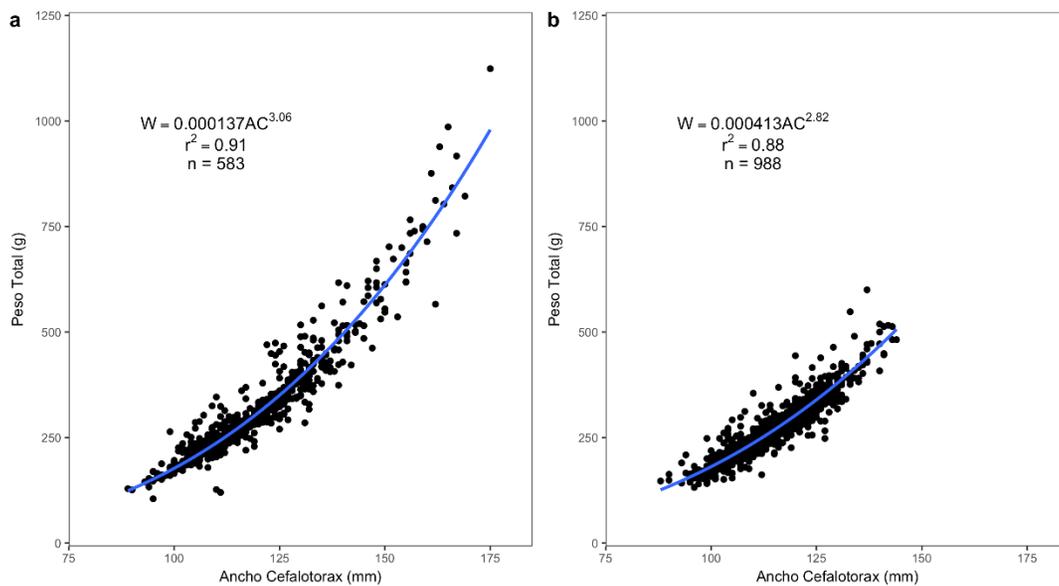


Figura 91. Relación longitud-peso para machos (a) y hembras (b) de jaiba marmola, VIII Región.



Tabla 70. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba marmola, VIII Región

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|-------|----------|
| Machos | a | 0.000137 | 0.00002 | 6.16 | 1.36e-9 |
| | b | 3.06 | 0.03322 | 91.95 | <2e-16 |
| Hembras | a | 0.000413 | 0.00006 | 6.45 | 1.65e-10 |
| | b | 2.82 | 0.03240 | 87.03 | <2e-16 |

El tipo de crecimiento en jaiba marmola varió entre sexos, donde las hembras presentaron crecimiento alométrico negativo, mientras que los machos presentaron crecimiento alométrico positivo (**Tabla 71**).

Tabla 71. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba marmola, VIII Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{t(\alpha/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|-----|-----|------------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 3.06 | 0.0332 | 583 | 581 | 0.0028 | 1.81 | Alométrico positivo |
| Hembras | 3 | 2.82 | 0.0324 | 988 | 986 | 0.0028 | 5.56 | Alométrico negativo |

En los individuos de jaiba marmola muestreados en la XIV Región, durante los años 2006, 2007, 2014 y 2015, la cantidad de datos disponibles para hembras no fue significativo, razón por la cual sólo se analizó el tipo de crecimiento en machos de esta especie para esta región. La relación longitud – peso sólo fue estadísticamente significativa para el parámetro *b*, mientras que el parámetro *a* de la relación longitud – peso fue mayor a 0.05 (no significativo) **Figura 92** y **Tabla 72**.

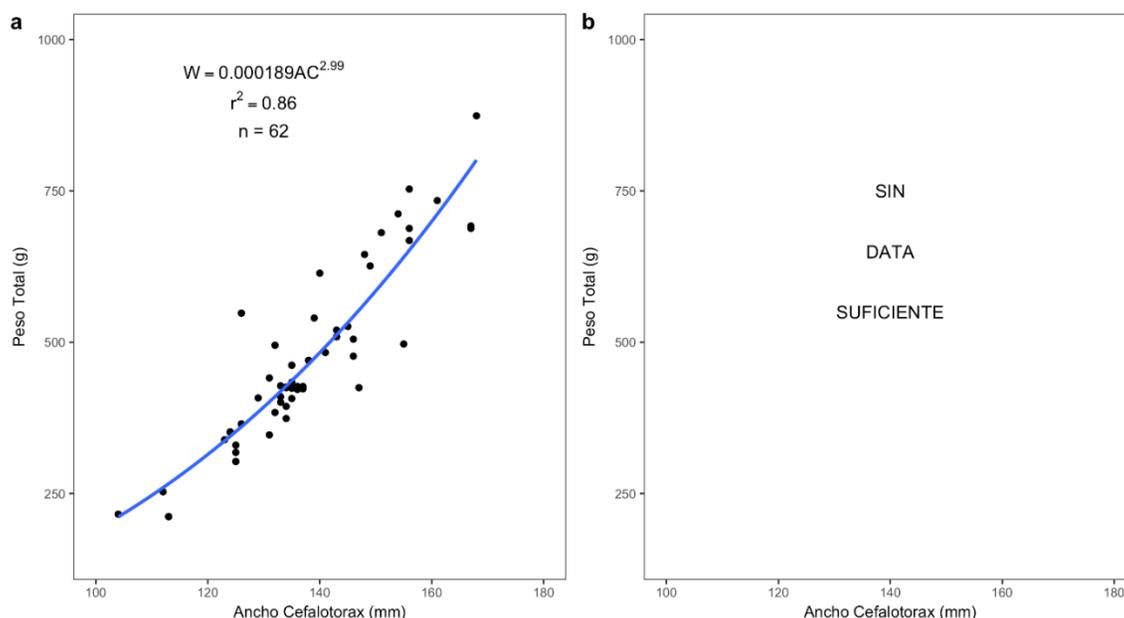


Figura 92. Relación longitud-peso para jaiba marmola de la XIV Región. a) Machos, b) Hembras.

Tabla 72. Resumen del modelo estimado para la relación talla-peso en machos y hembras de jaiba marmola, XIV Región.

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|-------|----------|
| Machos | a | 0.000189 | 0.00014 | 1.35 | 0.181 |
| | b | 2.99 | 0.14835 | 20.13 | <2e-16 |
| Hembras | a | --- | --- | --- | --- |
| | b | --- | --- | --- | --- |

A pesar de un tamaño muestral tan bajo, se logró identificar cierta tendencia en los datos que permitió determinar que para esta región el crecimiento en machos de jaibas es tipo alométrico negativo (**Tabla 73**).



Tabla 73. Determinación del tipo de crecimiento (isométrico/alométrico), para machos y hembras de jaiba marmola, XIV Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{(a/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|-----|-----|------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 2.99 | 0.1484 | 62 | 60 | 0.0039 | 0.07 | Alométrico negativo |
| Hembras | 3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Los muestreos intra e inter – anuales realizados en la VII Región, permitieron identificar en **Figura 93** y **Tabla 74**, que la jaiba remadora presentó una consistente correlación entre los datos de longitud y peso a través del tiempo (años 2013 – 2016). Además, de acuerdo al test *t-student*, esta especie presentaría crecimiento alométrico positivo para machos y crecimiento alométrico negativo en hembras (**Tabla 75**).

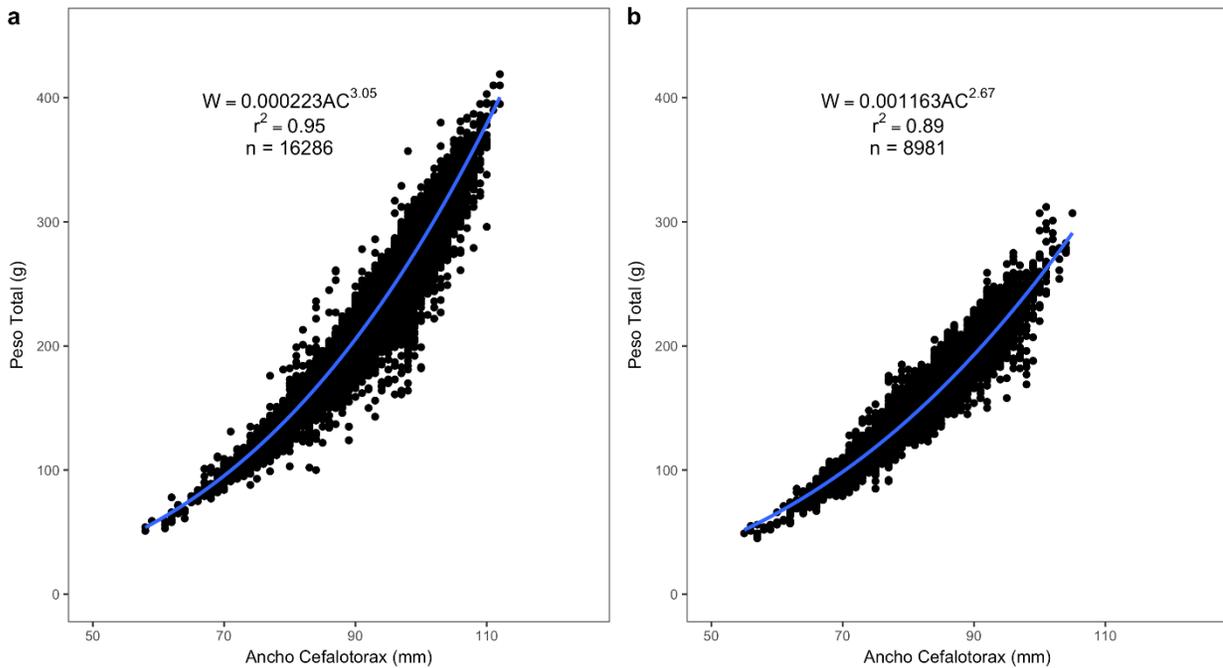


Figura 93. Relación longitud-peso para jaiba remadora, VII Región. a) Machos, b) Hembras.



Tabla 74. Parámetros de la relación longitud-peso para machos y hembras de jaiba remadora en VII Región.

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|--------|----------|
| Machos | a | 0.000223 | 0.000006 | 35.25 | <2e-16 |
| | b | 3.05 | 0.006232 | 489.70 | <2e-16 |
| Hembras | a | 0.001163 | 0.000053 | 21.89 | <2e-16 |
| | b | 2.67 | 0.010249 | 260.58 | <2e-16 |

Tabla 75. Determinación del tipo de crecimiento (alométrico/isométrico) de jaiba remadora en la VII Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{t(\alpha/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|-------|-------|------------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 3.05 | 0.0062 | 16286 | 16284 | 0.0027 | 8.02 | Alométrico positivo |
| Hembras | 3 | 2.67 | 0.0102 | 8981 | 8979 | 0.0027 | 32.20 | Alométrico negativo |

La **Figura 94** presenta la relación existente entre la longitud y el peso de jaiba mora en la VIII Región desde el año 2009 hasta el año 2014. La alta dispersión de los valores generó una correlación baja, tanto en machos como en hembras, sin embargo, ambos parámetros resultaron estadísticamente significativos en la estimación (**Tabla 76**).

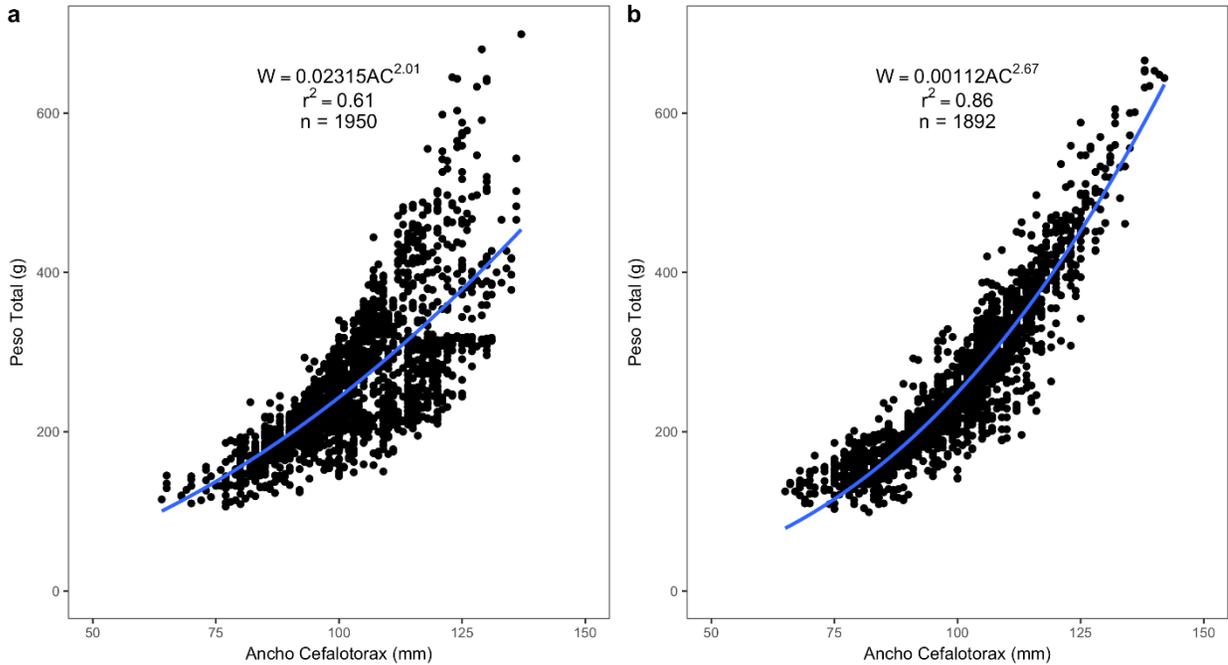


Figura 94. Relación longitud-peso para jaiba mora, VIII Región. a) Machos, b) Hembras.

Tabla 76. Parámetros de la relación longitud-peso para machos y hembras de Jaiba mora en la VIII Región.

| Sexo | Parámetro | Valor estimado | Desv. Est. | t | Pr(> t) |
|---------|-----------|----------------|------------|---------|----------|
| Machos | a | 0.02315 | 0.00459 | 5.044 | 4.98e-7 |
| | b | 2.01 | 0.04229 | 47.545 | <2e-16 |
| Hembras | a | 0.00112 | 0.00012 | 8.732 | <2e-16 |
| | b | 2.67 | 0.02442 | 109.432 | <2e-16 |

En la **Tabla 77** se registra el tipo de crecimiento para esta especie, que de acuerdo a los datos reportados corresponde a un crecimiento del tipo alométrico negativo, tanto en machos como en hembras.



Tabla 77. Determinación del tipo de crecimiento (alométrico/isométrico) para jaiba mora de la VII Región.

| Sexo | b esperado | b estimado | Desv. est. | n | gl | $t_{(a/2; n-2)}$ | t_c | Tipo de crecimiento |
|---------|------------|------------|------------|------|------|------------------|-------|---------------------|
| Machos | 3 | 2.01 | 0.0423 | 1950 | 1948 | 0.0027 | 23.41 | Alométrico negativo |
| Hembras | 3 | 2.67 | 0.0244 | 1892 | 1890 | 0.0027 | 13.51 | Alométrico negativo |

5.2.4. Parámetros de historia de vida

- **Mortalidad Natural**

La mortalidad natural fue inferida a partir de estimadores bioanalógicos de Alverson & Cartney (1975), Pauly (1980) y Jensen (1996). Los valores obtenidos por medio de estos métodos, para todas las especies de jaibas que fueron objeto de estudio en esta investigación, variaron entre $0,118 \text{ año}^{-1}$ y $0,316 \text{ año}^{-1}$, cuyos valores corresponden a machos de jaiba remadora y a hembras de jaiba limón, respectivamente (**Tabla 78**). El valor de M ponderado por el inverso de la varianza obtenida desde cada modelo varió entre $0,126 \text{ año}^{-1}$ (jaiba remadora) y $0,286 \text{ año}^{-1}$ (jaiba limón) en machos, mientras que en hembras fluctuó entre $0,166 \text{ año}^{-1}$ (jaiba peluda VIII Región) y $0,287 \text{ año}^{-1}$ (Jaiba marmola XIV Región) (**Tabla 79**).



Tabla 78. Mortalidad natural estimada y desviación estándar para las especies en estudio a través de método bioanalógicos.

| Especie | Sexo | Pauly (1980) | Desv. Est. Pauly (1980) | Jensen (1996) | Desv. Est. Jensen (1996) | Alverson & Cartney (1975) | Desv. Est. Alverson & Cartney (1975) |
|---------------------------|---------|--------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Jaiba limón | Machos | 0.284 | 0.014 | 0.3 | 0.013 | 0.265 | 0.009 |
| | Hembras | 0.279 | 0.015 | 0.316 | 0.014 | 0.269 | 0.01 |
| Jaiba marmola VIII Región | Machos | 0.233 | 0.012 | 0.261 | 0.012 | 0.241 | 0.01 |
| | Hembras | 0.249 | 0.013 | 0.278 | 0.012 | 0.265 | 0.011 |
| Jaiba marmola XIV Región | Machos | 0.213 | 0.010 | 0.228 | 0.009 | 0.210 | 0.007 |
| | Hembras | 0.262 | 0.014 | 0.309 | 0.014 | 0.290 | 0.012 |
| Jaiba mora | Machos | 0.154 | 0.005 | 0.139 | 0.003 | 0.131 | 0.003 |
| | Hembras | 0.198 | 0.009 | 0.200 | 0.007 | 0.186 | 0.006 |
| Jaiba peluda VIII Región | Machos | 0.160 | 0.006 | 0.165 | 0.004 | 0.157 | 0.004 |
| | Hembras | 0.168 | 0.007 | 0.170 | 0.005 | 0.162 | 0.004 |
| Jaiba peluda X Región | Machos | 0.238 | 0.012 | 0.271 | 0.011 | 0.235 | 0.008 |
| | Hembras | 0.253 | 0.013 | 0.292 | 0.012 | 0.260 | 0.009 |
| Jaiba remadora | Machos | 0.143 | 0.005 | 0.126 | 0.003 | 0.118 | 0.003 |
| | Hembras | 0.177 | 0.007 | 0.172 | 0.006 | 0.164 | 0.005 |



Tabla 79. Valores ponderados de mortalidad natural, estimados para todas las especies de jaibas incorporadas en este estudio.

| Especie | Mortalidad natural | |
|---------------------------|--------------------|---------|
| | Machos | Hembras |
| Jaiba limón | 0.286 | 0.281 |
| Jaiba marmola VIII Región | 0.245 | 0.264 |
| Jaiba marmola XIV Región | 0.217 | 0.287 |
| Jaiba mora | 0.139 | 0.194 |
| Jaiba peluda VIII Región | 0.161 | 0.166 |
| Jaiba peluda X Región | 0.253 | 0.275 |
| Jaiba remadora | 0.126 | 0.170 |

- **Talla crítica**

En primer lugar, se estimaron las edades críticas teóricas, derivada del modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957) y por medio de esta, mediante la ecuación de crecimiento individual de Von Bertalanffy (1934), planteada en la metodología de este documento, se estimaron las correspondientes tallas críticas (**Tabla 80**). Los resultados muestran que la especie jaiba limón es la que posee el menor valor de tcr (104,16 mm AC) y, por el contrario, la que presenta el mayor valor es la jaiba peluda (174,75 mm AC).



Tabla 80. Resumen de los principales parámetros utilizados en la estimaci3n de la talla y edad crítica.

| Especie | Machos | | | | | | |
|---------------------------|--------------|------|-------|-------|------|----------|----------|
| | L_{∞} | k | L_0 | t_0 | M | t_{cr} | A_{cr} |
| Jaiba lim3n V Regi3n | 150.59 | 0.21 | 65.72 | 0.10 | 0.29 | 5.61 | 104.16 |
| Jaiba mora VIII Regi3n | 194.52 | 0.09 | 54.69 | 0.21 | 0.14 | 12.01 | 130.45 |
| Jaiba remadora | 201.79 | 0.08 | 36.28 | 0.29 | 0.13 | 13.31 | 134.98 |
| Jaiba marmola VIII Regi3n | 186.31 | 0.18 | 59.45 | 0.36 | 0.25 | 6.87 | 127.45 |
| Jaiba marmola XIV Regi3n | 191.88 | 0.15 | 28.89 | 0.41 | 0.22 | 7.81 | 130.74 |
| Jaiba peluda VIII Regi3n | 258.45 | 0.11 | 70.17 | 0.07 | 0.16 | 10.16 | 174.75 |
| Jaiba peluda X Regi3n | 189.20 | 0.18 | 62.25 | 0.36 | 0.25 | 6.66 | 129.65 |

- **Evaluaci3n de la poblaci3n**

Jaiba lim3n, V Regi3n

La estimaci3n de la talla crítica empírica fue derivada siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relaci3n a la talla (**Fig. 95**). Los resultados indicaron que la talla crítica en jaiba lim3n se alcanza a los 125 mm de AC, equivalente a entre 9 y 10 ańos de vida, la cual es muy cercana a la edad de primera captura obtenida en la pesquería, que correspondería a individuos entre 8 y 9 ańos (120 mm de AC).

Conocido los parámetros de crecimiento y mortalidad, el análisis en condiciones de equilibrio permiti3n conocer las relaciones te3ricas entre la longitud cefalotorácica promedio de los ejemplares completamente reclutados a la pesquería (> 120 mm de AC) y los niveles de reducci3n de la biomasa virginal. Cabe seńalar que los ejemplares de tallas inferiores a 120 mm de AC, en la mayoría de las pesquerías de jaibas, son devueltos al mar y por ende considera que la selecci3n de la fracci3n bajo esa longitud es nula.

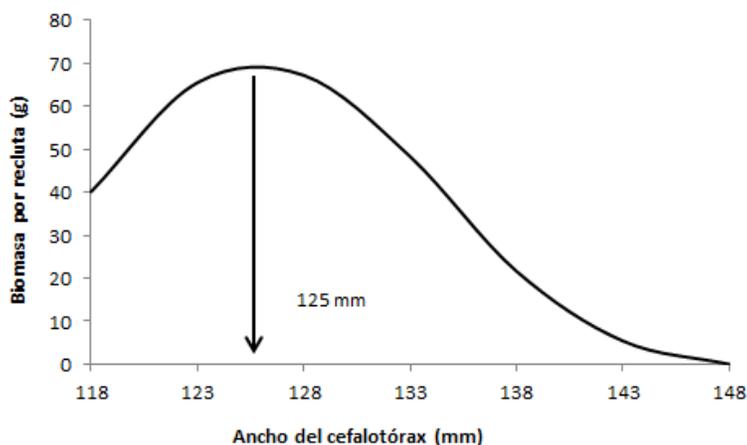


Figura 95. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba limón.

Los resultados del análisis de equilibrio generaron una curva que relaciona la talla media de los individuos mayores a 120 mm de AC (Acr), con la reducción teórica de la biomasa virginal B_0 . Se estima que la Acr en condiciones virginales corresponde a 128 mm de AC, que equivale al valor de la abscisa cuando la razón B/B_0 es igual a 100% (**Fig. 96**).

Por su parte, los muestreos de tallas de las capturas indicaron que la Acr es de 121,47 mm de AC, lo que ubica a la población explotable en un 44% de la población virginal (**Fig. 97, Tabla 81**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 0,63$, que es inferior a al Punto Biológico de Referencia como es $F_{40\%} = 0,73$ (Mace, 1994).

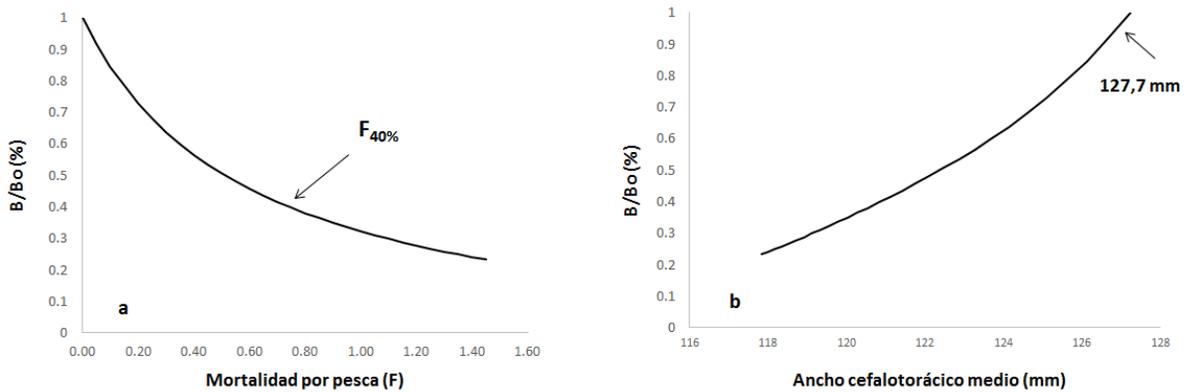


Figura 96. a) Relaci3n te3rica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relaci3n te3rica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducci3n de biomasa virginal en machos de jaiba lim3n.

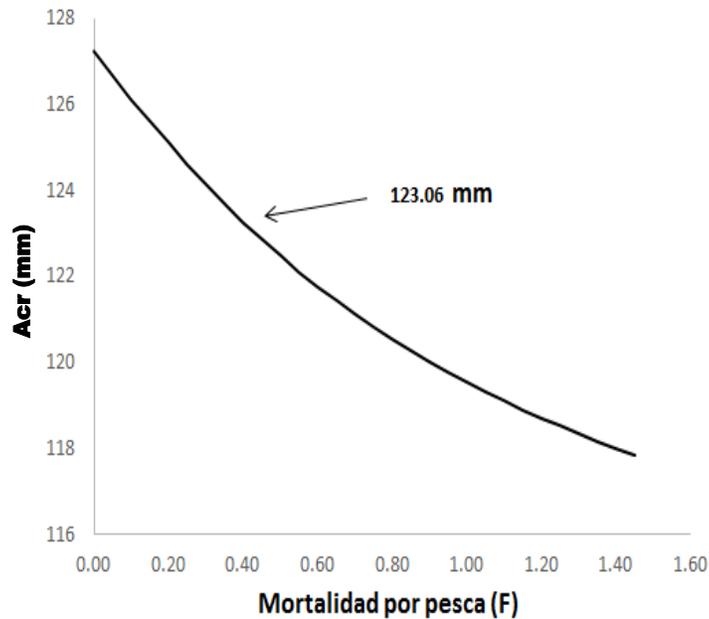


Figura 97. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba lim3n.



La reducción relativa de la biomasa desovante virginal ha sido empleada para definir puntos biológicos de referencia en muchas pesquerías. Varios estudios (Clark, 1991; Francis, 1993; Thompson, 1993; Mace, 1994) sugieren que se pueden producir rendimientos promedios equivalentes al Máximo Rendimiento Sostenido cuando la población se encuentra en el rango 0,3-0,5 de la condición virginal, y que muchas pesquerías no pueden generar producción sostenida si la reducción se ubica bajo 0,2 de B_0 .

En este sentido, una reducción de la población virginal a un 40% de B_0 significa registrar en la pesquería una A_{cr} de 120,83 mm de AC (**Tabla 81**).

Tabla 81. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba limón.

| | F(año⁻¹) | Y (g) | B/B₀ | \bar{A}_{cr} (mm) |
|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------------------------|
| F_{cr} | 0.63 | 50.68 | 44% | 121.47 |
| F40% | 0.73 | 52.2 | 40% | 120.83 |
| F_{0,1} | 0.76 | 53.08 | 39% | 120.69 |

Como estos valores son inferiores a la talla A_{cr} actual, se deduce que este recurso podría soportar un leve incremento de mortalidad por pesca, teniéndose como referentes que no se exceda el valor de referencia dado por F40% o que la talla A_{cr} no descienda de 120 mm de AC.

Finalmente, el criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 98**), fue estimado en $F_{0,1} = 0,76$ y es similar al criterio F40% anteriormente señalado. Esto indica que no solo el mejor beneficio económico se lograría aumentando la mortalidad por pesca a este nivel, sino que



dicho aumento no comprometería niveles biológicos sustentables de explotación en este recurso.

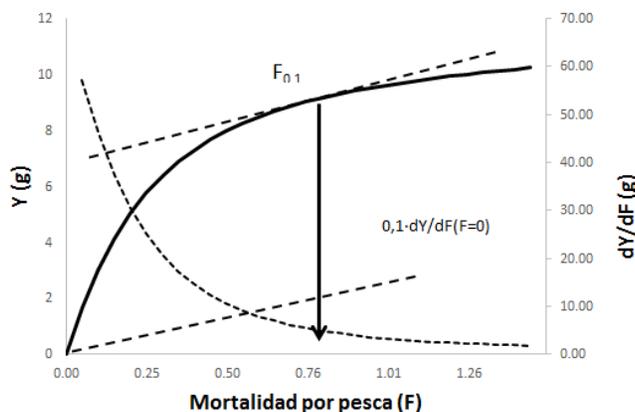


Figura 98. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba limón. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Jaiba marmola, VIII Región

La talla crítica empírica fue estimada siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relación a la talla (**Fig. 99**) y esta se encontraría en torno a los 127 mm de AC, que equivale a entre 7 y 8 años de vida, que es muy similar a la a la edad de primera captura obtenida en la pesquería, que correspondería a individuos que se encontrarían en el mismo rango de edad (120 mm de AC).

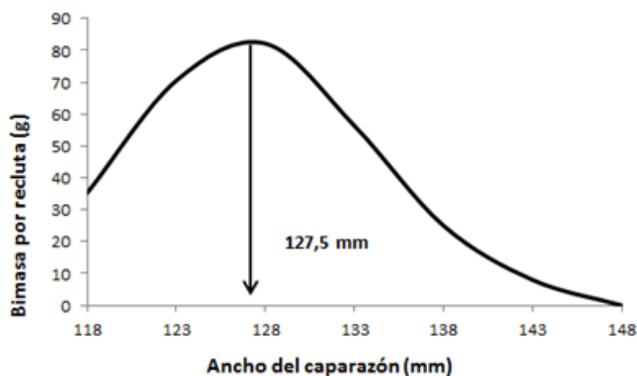


Figura 99. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba marmola VIII Regi3n.

Se estima que el Acr en condiciones virginales corresponde a 130,19 mm de AC, que equivale al valor de la abscisa cuando la raz3n B/B_0 es igual a 100% (**Fig. 100**).

Por otra parte, los muestreos de tallas de las capturas indican que la Acr es de 121,87 mm de AC, lo que ubicar3a a la poblaci3n explotable en un 28% de la poblaci3n virginal (**Fig. 101, Tabla 82**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 3,75$, que es muy superior a al Punto Biol3gico de Referencia como es $F_{40\%} = 2,2$ (Mace, 1994).

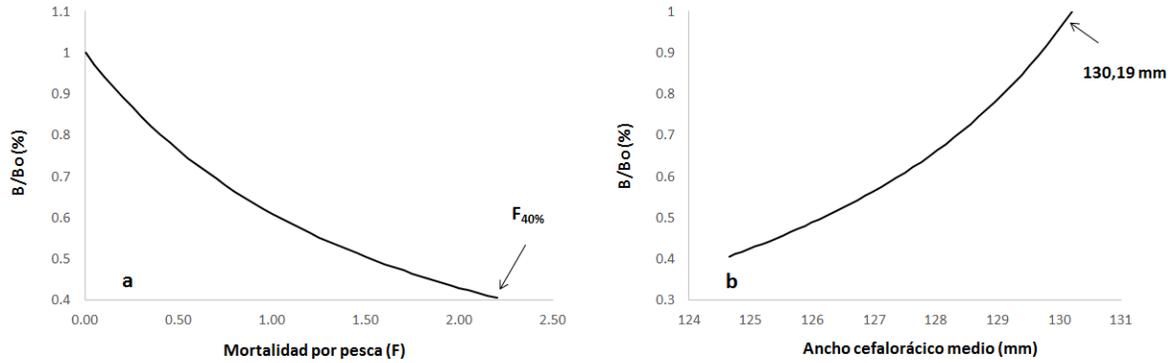


Figura 100. a) Relación teórica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relación teórica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducción de biomasa virginal en machos de jaiba marmola VIII Región.

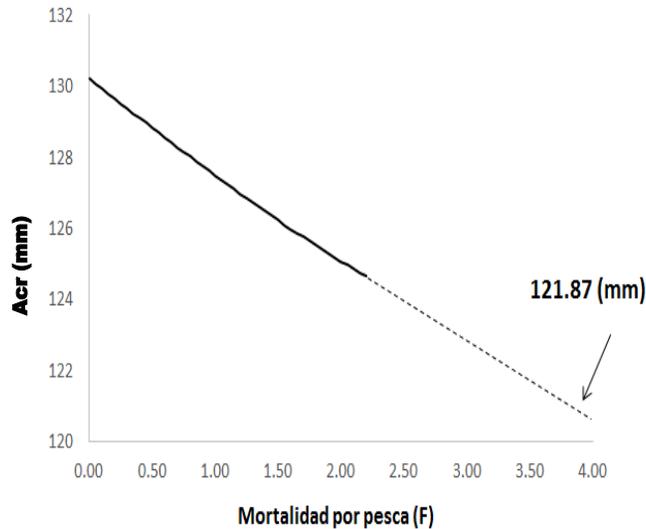


Figura 101. Relación teórica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba marmola, VIII Región.

Por lo anterior y dados los resultados de esta investigación, se sugiere reducir los niveles de mortalidad actuales para alcanzar una reducción del stock en torno al 40%, es decir a valores mortalidad por pesca en torno a 2.2 (**Tabla 82**).



Tabla 82. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba marmola, VIII Región.

| | F(año-1) | Y (g) | B/B0 | $\bar{A}cr$ (mm) |
|-------------|----------|--------|------|------------------|
| Fcr | 3.8 | 111.12 | 28% | 121.87 |
| F40% | 2.20 | 106.96 | 40% | 124.04 |
| F0,1 | 2.30 | 107.61 | 39% | 124.44 |

Con esta información, se deduce que el recurso jaiba marmola (VIII Región), se encontraría en un estado de sobreexplotación y sobrepesca.

Finalmente, el criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 102**), fue estimado en $F_{0,1} = 2,30$ siendo levemente mayor al criterio $F_{40\%} = 2,20$, anteriormente señalado.

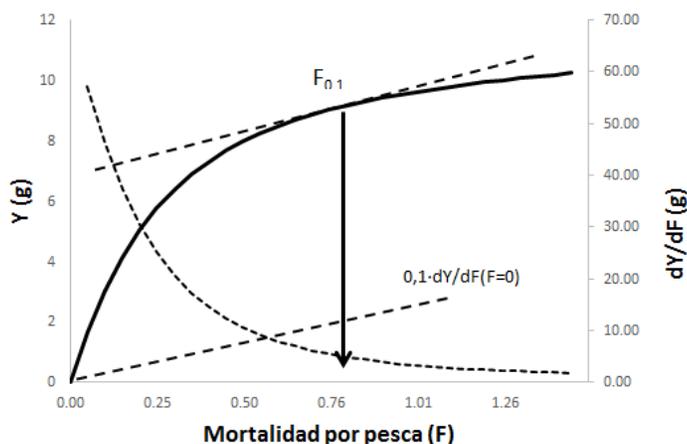


Figura 102. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba marmola VIII Región. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.



Jaiba marmola, XIV Región

La talla crítica empírica fue estimada al igual que en el caso anterior, siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relación a la talla (**Fig. 103**), la cual se estimó en torno a 127 mm de AC, equivalente alrededor de 8 años de vida, muy similar a la edad de primera captura obtenida en la pesquería, que correspondería a individuos en el mismo rango de edad (116.6 - 127.4 mm de AC).

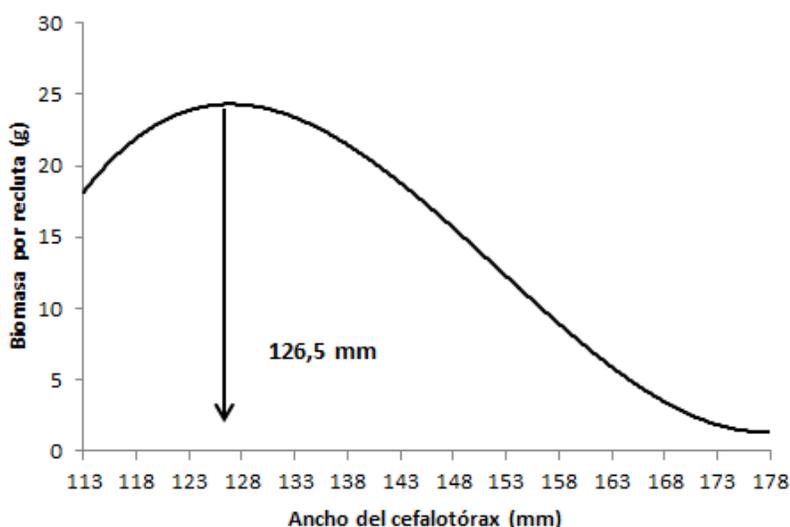


Figura 103. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba marmola, XIV Región.

Se estima que el Acr en condiciones virginales corresponde a 134,4 mm de AC, (valor de la abscisa cuando la razón B/B_0 es igual a 100%) (**Fig. 104**).

Por otra parte, los muestreos de tallas de las capturas muestran que el Acr corresponde a 106,4 mm de AC, lo que ubicaría a la población explotable en un 23,3% de la población virginal (**Fig. 105, Tabla 83**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 0,9$, notoriamente superior a al Punto Biológico de Referencia del $F_{40\%} = 0,48$, recomendado por Mace (1994).

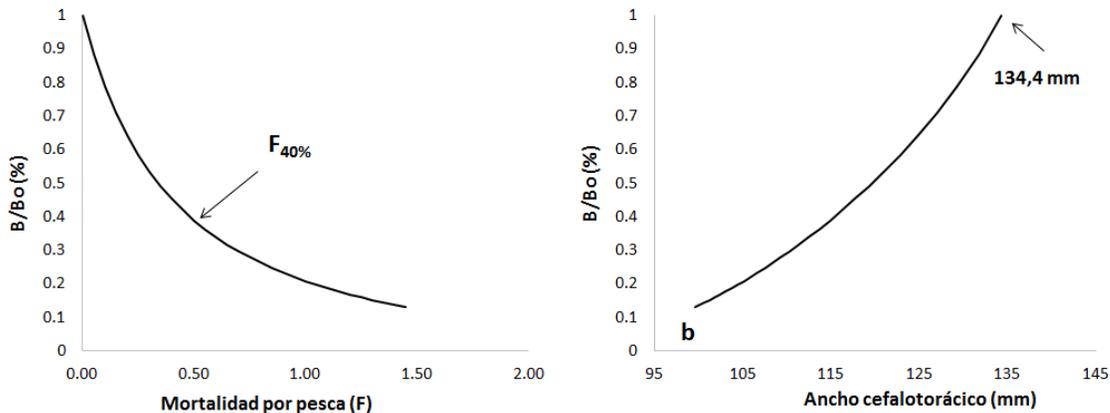


Figura 104. a) Relaci3n te3rica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relaci3n te3rica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducci3n de biomasa virginal en machos de jaiba marmola, XIV Regi3n.

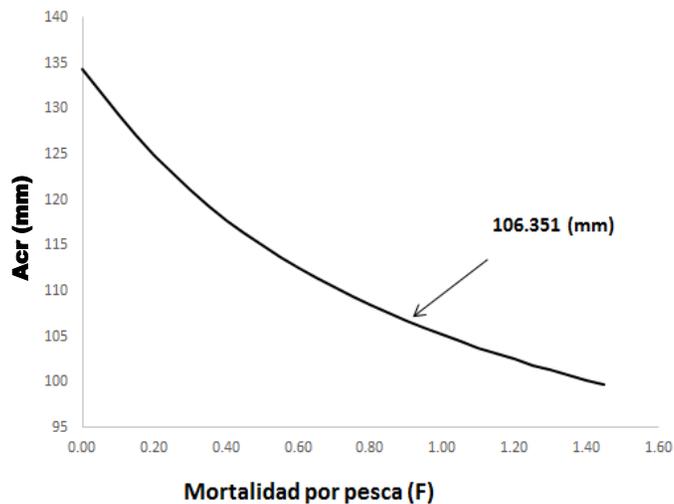


Figura 105. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba marmola, XIV Regi3n.

De acuerdo a los criterios de Clark (1991); Francis (1993), Thompson, (1993) y Mace (1994), mencionados anteriormente y dados los resultados obtenidos para esta especie, se sugiere reducir los niveles de mortalidad actuales para alcanzar



una reducción del stock en torno al 40%, es decir a valores mortalidad por pesca en torno a $0,48 \text{ año}^{-1}$ (**Tabla 83**).

Tabla 83. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba marmola, XIV Región.

| | F(año-1) | Y (g) | B/B0 | \bar{Acr} (mm) |
|-------------|-----------------|--------------|-------------|------------------------------------|
| Fcr | 0.9 | 77.51 | 23.3% | 106.35 |
| F40% | 0.48 | 75.14 | 40% | 115.6 |
| F0,1 | 0.50 | 75.73 | 37.6% | 114.3 |

Dados estos resultados, se podría señalar que el recurso estaría en un estado de sobreexplotación y sobrepesca.

Finalmente, el criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 106**), fue estimado en $F_{0,1} = 0,5$, siendo mayor al criterio F40% anteriormente señalado.

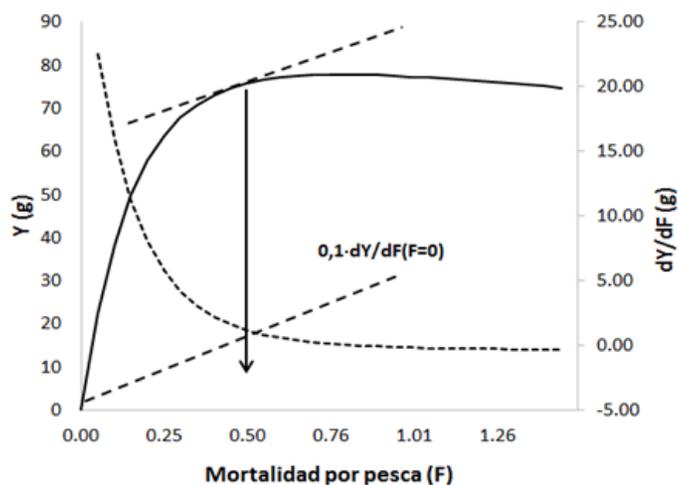


Figura 106. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba marmola, XIV Región. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Jaiba mora, VIII Región

La talla crítica empírica fue estimada, al igual que en el caso anterior, siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relación a la talla (**Fig. 107**), estimándose en torno a 168 mm de Ancho de cefalotórax.

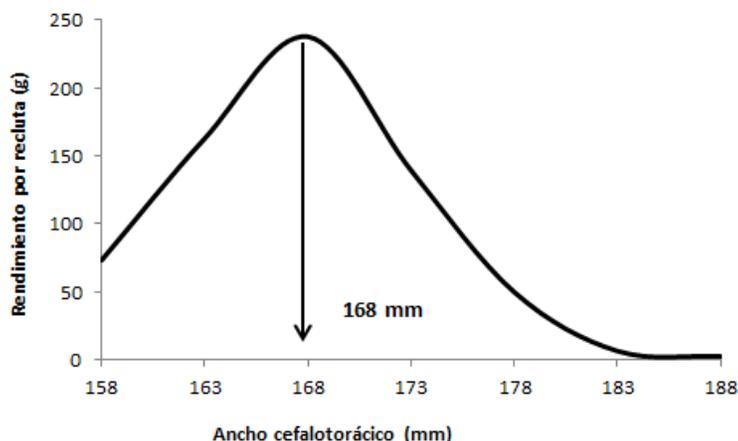


Figura 107. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba mora.

Se estima que el Acr en condiciones virginales corresponde a 159,4 mm de AC, (valor de la abscisa cuando la razón B/B_0 es igual a 100%) (**Fig. 108**).

Por otra parte, los muestreos de tallas de las capturas muestran que la Acr corresponde a 158,4 mm de AC, lo que ubicaría a la población explotable en un 94% de la población virginal (**Fig. 109, Tabla 84**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 0,03$, inferior al Punto Biológico de Referencia de $F_{40\%} = 0,8$, recomendado por Mace (1994). No obstantante lo anterior se recomienda cautela ante estos indicadores, ya que esta es una primera aproximación que debe ser discutida y contrastada con otros métodos que consideren otras piezas de información.

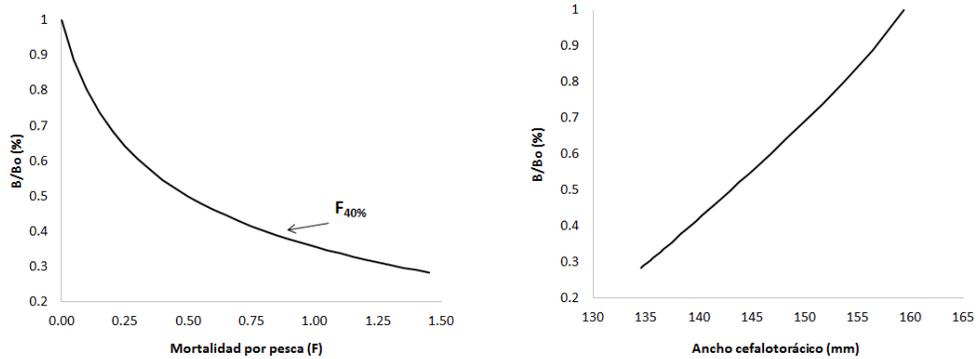


Figura 108. Relaci3n te3rica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca (a), y relaci3n te3rica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducci3n de biomasa virginal en machos de jaiba mora (b).

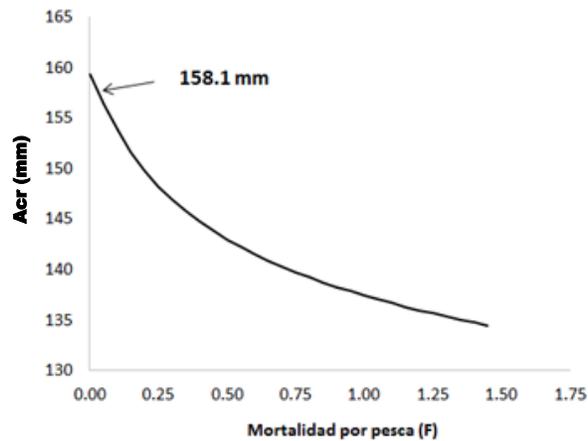


Figura 109. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba jaiba mora.

Nuevamente, de acuerdo a los criterios de Clark (1991); Francis (1993), Thompson, (1993) y Mace (1994), que han sido mencionados anteriormente y dado los resultados obtenidos para jaiba mora, se sugiere aumentar los niveles de mortalidad actuales para alcanzar una reducci3n del stock en torno al 40%, es decir a valores mortalidad por pesca en torno a 0, 8 a^o (Tabla 84).



Tabla 84. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba mora.

| | F(año-1) | Y (g) | B/B0 | Acr (mm) |
|-------------|----------|-------|------|----------|
| Fcr | 0.03 | 40.6 | 94% | 125.85 |
| F40% | 0.03 | 40.6 | 94% | 125.85 |
| F0,1 | 0.50 | 231.1 | 50% | 143.00 |

Finalmente, el criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 110**), fue estimado en $F_{0,1} = 0,5$, siendo menor al criterio F40% anteriormente señalado.

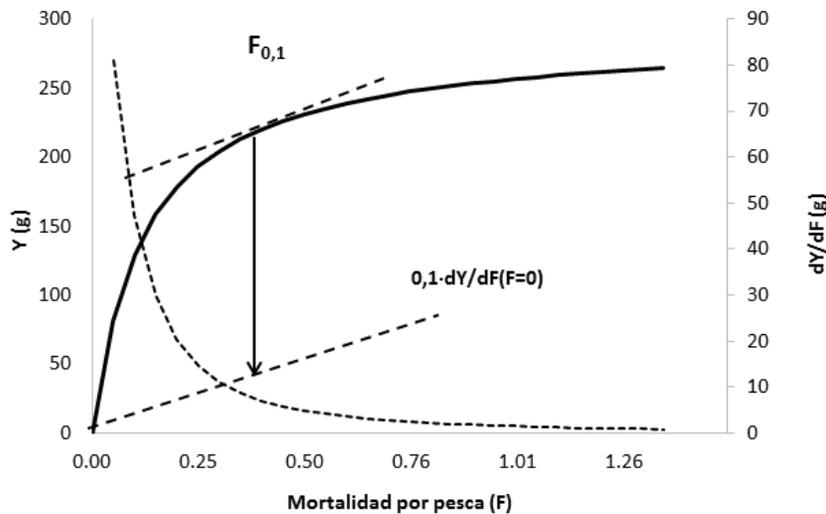


Figura 110. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba jaiba mora. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Jaiba peluda, X Región

La talla crítica empírica fue estimada en 132,5 mm de Ancho de cefalotórax (**Fig. 111**), utilizando la misma metodología que en las anteriores especies.

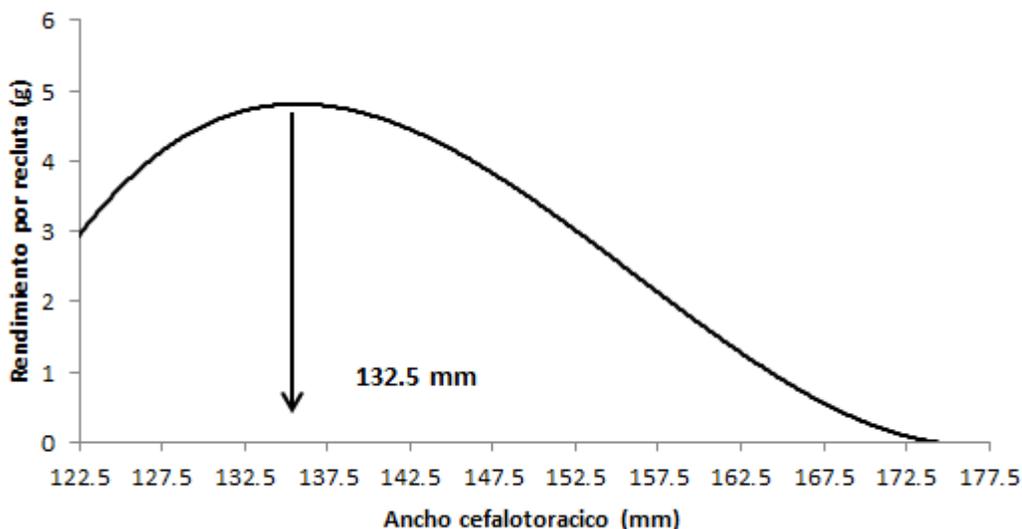


Figura 111. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba peluda, X Región.

Se estima que el Acr en condiciones virginales corresponde a 144,75 mm de AC, (valor de la abscisa cuando la razón B/B_0 es igual a 100%) (**Fig. 112**).

Por otra parte, los muestreos de tallas de las capturas muestran que el Acr corresponde a 125,8 mm de AC, lo que ubicaría a la población explotable en un 40% de la población virginal (**Fig. 113, Tabla 85**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 0,9$, siendo este el valor del Punto Biológico de Referencia de F40%, recomendado por Mace (1994).

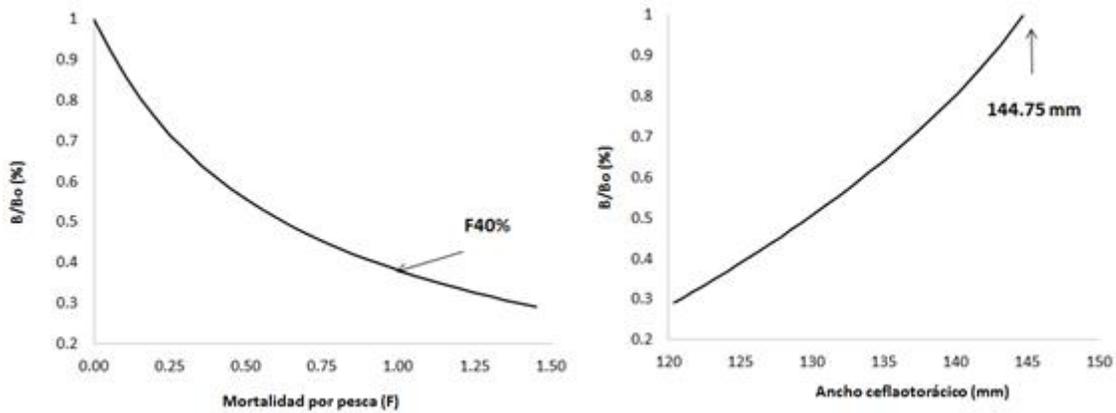


Figura 112.a) Relaci3n te3rica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relaci3n te3rica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducci3n de biomasa virginal en machos de jaiba peluda, X Regi3n.

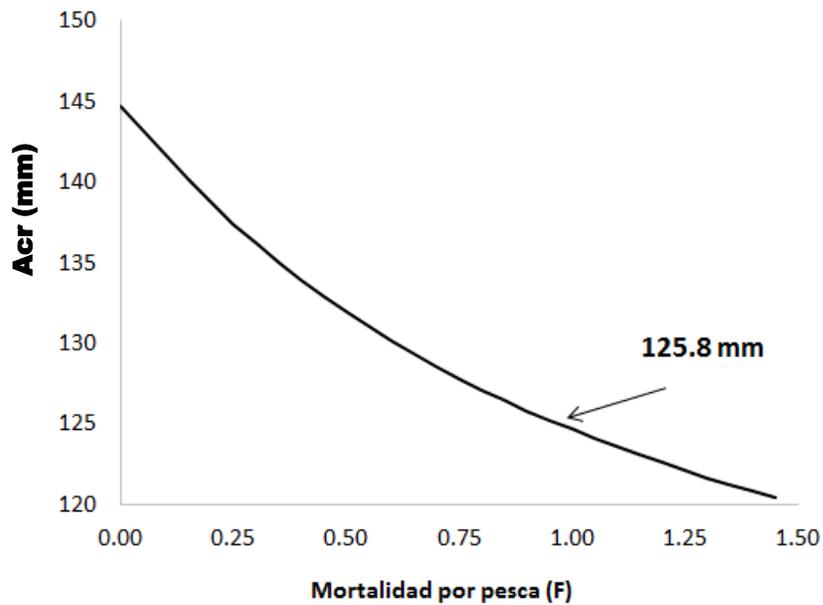


Figura 113. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba peluda, X Regi3n.



Nuevamente, de acuerdo a los criterios de Clark (1991); Francis (1993), Thompson, (1993) y Mace (1994), que han sido mencionados anteriormente se sugiere, a partir de los resultados obtenidos, mantener los niveles de mortalidad actuales para mantener el stock en torno al 40% de B_0 , es decir a valores mortalidad por pesca en torno a $0,9 \text{ año}^{-1}$ (**Tabla 85**).

Tabla 85. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba peluda, X Región.

| | F(año-1) | Y (g) | B/B0 | \bar{L}_{cr} (mm) |
|-------------|-----------------|--------------|-------------|---------------------------------------|
| Fcr | 0.9 | 10.9 | 40% | 157.9 |
| F40% | 0.8 | 249.6 | 40% | 139.23 |
| F0,1 | 0.50 | 231.1 | 50% | 143.00 |

Finalmente, el criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 114**), fue estimado en $F_{0,1} = 0,62$, siendo menor al criterio F40% anteriormente señalado.

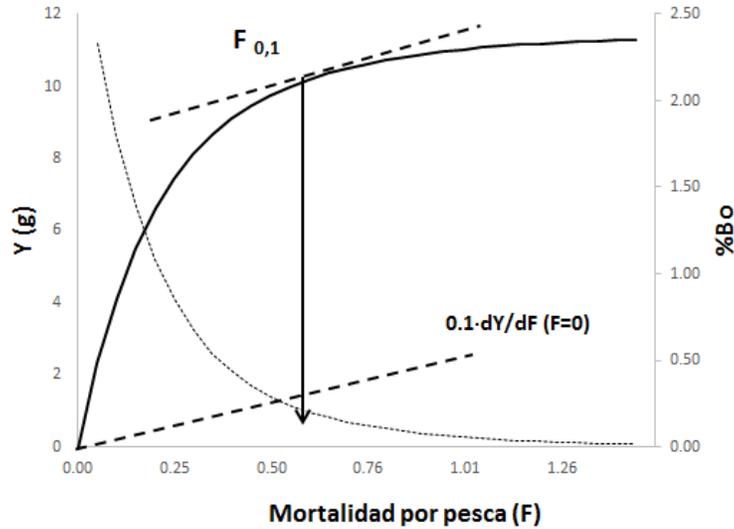


Figura 114. Relación teórica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (línea gruesa) y su variación marginal (línea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba peluda, X Región. En líneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

Jaiba remadora, VII Región.

La talla crítica empírica fue estimada en 97 mm de Ancho de cefalotórax (**Fig. 115**), utilizando la misma metodología que en las anteriores especies.

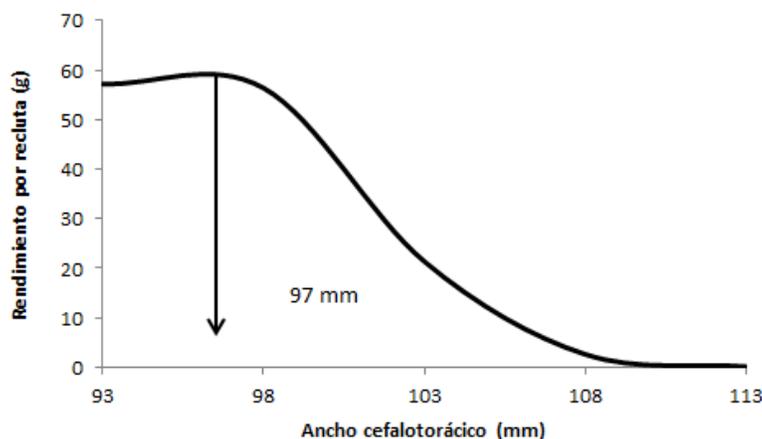


Figura 115. Curva de biomasa individual por recluta respecto a la talla en machos de jaiba remadora.

El Acr, en condiciones virginales, alcanzaría los 100,64 mm de AC, (valor de la abscisa cuando la razón B/B_0 es igual a 100%) (**Fig. 116**).

Por otra parte, los muestreos de tallas de las capturas muestran que el Acr corresponde a 90,81 mm de AC, lo que ubicaría a la población explotable alrededor del 20% de la población virginal (**Fig. 117, Tabla 86**). Esto corresponde a un valor de mortalidad por pesca en torno a $F = 4,1$, muy por sobre el valor de punto del Punto Biológico de Referencia de $F_{40\%} = 1,75$, recomendado por Mace (1994).

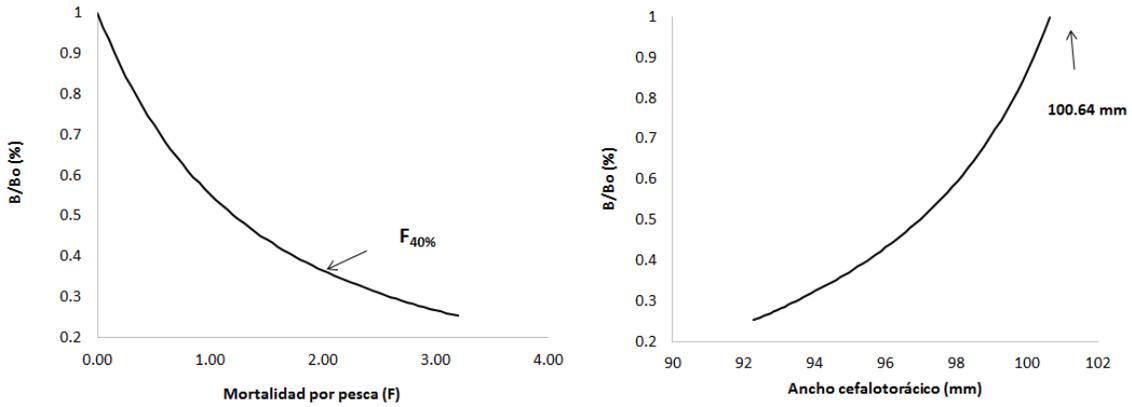


Figura 116. a) Relaci3n te3rica entre la biomasa de largo plazo y la mortalidad por pesca, y b) relaci3n te3rica entre la talla media de completo reclutamiento (Acr) y la reducci3n de biomasa virginal en machos de jaiba remadora.

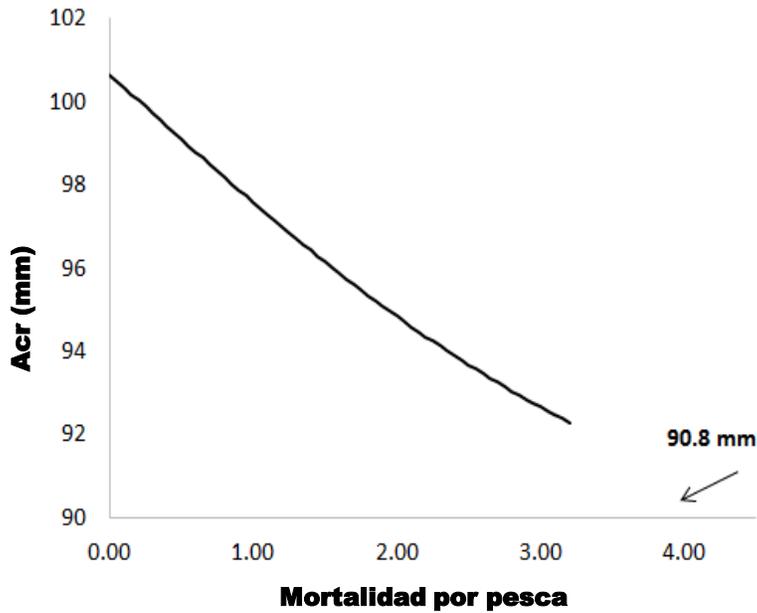


Figura 117. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca y la talla media de completo reclutamiento (Acr) en machos de jaiba remadora.



Como en las estimaciones anteriores, de acuerdo a los criterios de Clark (1991); Francis (1993), Thompson, (1993) y Mace (1994), y a partir de los resultados obtenidos, se sugiere disminuir los niveles de mortalidad por pesca actuales para mantener el stock en torno al 40% de B_0 , es decir a valores en torno a $1,75 \text{ año}^{-1}$ (**Tabla 86**).

Tabla 86. Mortalidad por pesca, rendimiento por recluta, reducción de la biomasa virginal y talla media de completo reclutamiento en machos de jaiba remadora.

| | F(año-1) | Y (g) | B/B0 | $\bar{A}cr$ (mm) |
|-------------|-----------------|--------------|-------------|------------------------------------|
| Fcr | 4.1 | 142 | 20% | 91.0 |
| F40% | 1.75 | 140 | 40% | 95.5 |
| F0,1 | 1.45 | 135 | 45% | 96.3 |

El criterio de explotación bioeconómico $F_{0,1}$ (Gulland, 1983), que corresponde al valor de F donde la pendiente del rendimiento por recluta es igual al 10% de la pendiente original (**Fig. 118**), fue estimado en $F_{0,1} = 1,45$, siendo menor al criterio F40% anteriormente señalado.

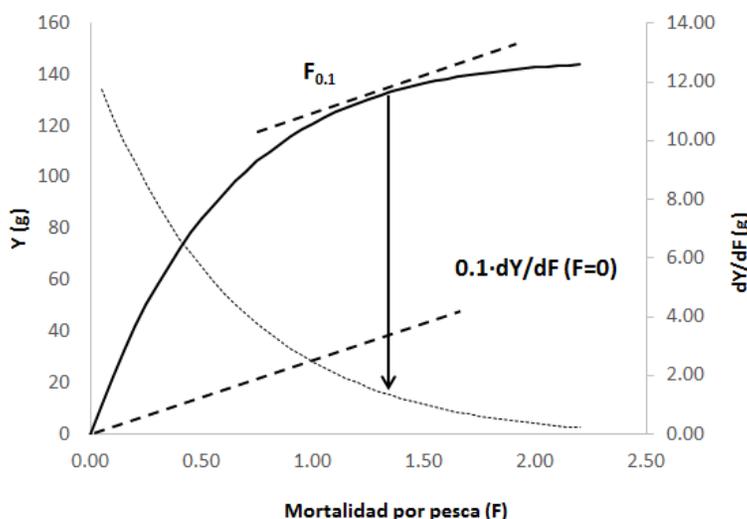


Figura 118. Relaci3n te3rica entre la mortalidad por pesca con el rendimiento por recluta (lnea gruesa) y su variaci3n marginal (lnea punteada) respecto de la mortalidad por pesca en machos de jaiba remadora. En lneas segmentadas (paralelas) se indica el valor del 10% de la pendiente en el origen.

5.3. Objetivo Específico 2.2.3. Determinar las principales etapas del proceso de reclutamiento de las especies comprometidas en el proyecto.

5.3.1. Ambiente intermareal

Las especies de jaiba con mayor abundancia en todos los sitios muestreados fueron: *Homalaspis plana*, *Romaleon polyodon*, *Paraxanthus barbiger* y *Taliepus dentatus*, donde la primera registr3 una mayor presencia y las otras tres fueron encontradas de forma esporádica (**Tabla 87**). Para la especie m3s abundante se determin3 que sus densidades fueron en general de 8 ind/m², con una talla media de 28 mm de ancho del cefal3t3rax, correspondiente a individuos juveniles.



Tabla 87. Promedio y desviación estándar de la talla y abundancia total de individuos de cuatro especies de brachyuros encontrados en dos zonas del intermareal de 6 playas de bolones pertenecientes a tres regiones del sur de Chile. Talla expresada en ancho del cefalotórax (mm).

| Region | Playa | Zona | <i>Homalaspis plana</i> | | <i>Romaleon polyodon</i> | | <i>Paraxnathus barbiger</i> | | <i>Talipeus dentatus</i> | | |
|----------|-------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------|----|-----------------------------|----|--------------------------|----|----|
| | | | Media ± SD | n total | Media ± SD | n | Media ± SD | n | Media ± SD | n | |
| Bio Bio | Cocholgue | Baja | 3.1 ± 2.5 | 8 | 4.0 ± 3.0 | 3 | 5.6 ± 0.41 | 3 | nd | nd | |
| | | Media | 2.8 ± 1.6 | 14 | nd | nd | 4.8 ± 0.8 | 3 | nd | nd | |
| | Tumbes | Baja | 2.8 ± 1.5 | 23 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | |
| | | Media | 3.5 ± 1.9 | 6 | 1.2 ± 0.8 | 4 | nd | nd | nd | nd | |
| Los Ríos | Centenilla | Baja | 2.5 ± 0.9 | 17 | 0,6 | 1 | nd | nd | nd | nd | |
| | | Media | 2.8 ± 1.1 | 21 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | |
| | San Ignacio | Baja | 2.4 ± 1.5 | 24 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | |
| | | Media | 2.5 ± 1.2 | 27 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | |
| | Los Lagos | Mar Brava | Baja | 2.1 ± 1.3 | 10 | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| | | | Media | 2.9 ± 1.0 | 10 | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Puñihuil | | Baja | 2.4 ± 1.4 | 16 | nd | nd | nd | nd | 1.3 ± 0.3 | 2 | |
| | | Media | 2.5 ± 1.0 | 7 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | |

La región de los Ríos fue la que presentó mayor densidad de *Homalaspis plana*. Sin embargo, el análisis de varianza anidado (**Tabla 88**) y el análisis gráfico (**Fig. 119**) muestran que la zona del intermareal bajo de una playa de la región de los Lagos (Puñihuil) puede llegar a densidades similarmente altas a las playas de los Ríos. Las zonas del intermareal en las playas de la misma región, no presentan mayor diferencia en la densidad de *H. plana* (**Tabla 88**).



Tabla 88. Análisis de varianza de tres vías anidado para detectar diferencias entre las densidades de *Homalaspis plana* en el intermareal rocoso. Las zonas de marea fueron anidadas en playas y las playas en regiones.

| FACTORES | df | MS | F | p |
|-----------------------|----|-------|------|-------------|
| Región | 2 | 12.83 | 7.02 | 0.00 |
| Playa (Región) | 3 | 2.68 | 1.47 | 0.23 |
| Zona (Región * Playa) | 6 | 3.88 | 2.13 | 0.06 |
| Error | 76 | 1.83 | | |

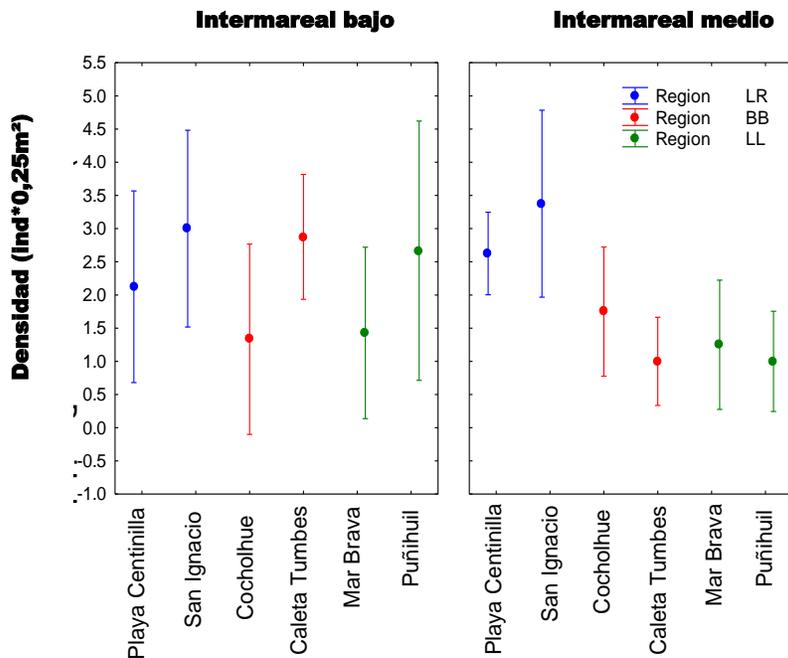


Figura 119. Densidad media y desviación estándar de *Homalaspis plana* en la zona intermareal media y baja de seis playas de tres regiones del sur de Chile. LR: Región de Los Ríos; BB: Región del Bío Bío; LL: Región de Los Lagos.

La tendencia inversa se observa en cuanto a las tallas de los individuos de *H. plana*. Los individuos de mayor tamaño fueron encontrados en la región de Bio Bio (**Tabla 89**), aunque estos mostraron un amplio rango de tallas (**Fig. 120**).



Tabla 89. Análisis de varianza de tres vías anidado para detectar diferencias entre las tallas de individuos de *Homalaspis plana* en el intermareal rocoso. Las zonas de marea fueron anidadas en playas y las playas en regiones.

| FACTORES | df | MS | F | p |
|-----------------------|----|------|------|-------------|
| Región | 2 | 4.68 | 4.12 | 0.02 |
| Playa (Región) | 3 | 0.45 | 0.40 | 0.75 |
| Zona (Región * Playa) | 6 | 0.63 | 0.56 | 0.76 |
| Error | 64 | 1.13 | | |

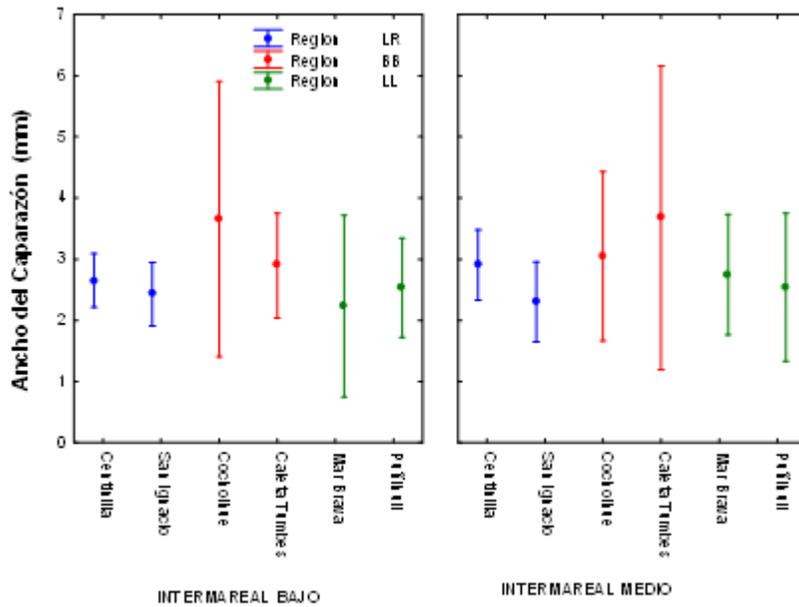


Figura 120. Talla media y desviación estándar de *Homalaspis plana* en el zona intermareal media y baja de seis playas de tres regiones del sur de Chile. LR: Región de Los Ríos; BB: Región del Bío Bío; LL: Región de Los Lagos.



5.3.2. Ambiente submareal

5.3.2.1. Abundancia de *M. edwardsii* y *R. polyodon* en submareal somero

Los reclutas dominantes correspondieron a ejemplares de *M. edwardsii*, los cuales presentaron casi una orden de magnitud con los reclutas de *R. polyodon*. No se encontraron reclutas de las otras especies de brachyuro estudiadas en el proyecto. En el caso de *Ovalipes trimaculatus*, *Homalaspis plana* y *Cancer porteri* es posible que los sustratos rocos costeros no sean su hábitat de asentamiento y reclutamiento (fondos de arena para la primera especie, intermareal para la segunda y ambiente mas profundos para la tercera). Cabe destacar que los muestreos fueron realizados en verano, por lo que se esperaba contar con altas densidades de jaibas que se asientan en primavera como *M. edwardsii* (Pardo *et al.*, 2010; 2011). Los datos se encuentran resumidos en **Tabla 90**.

Tabla 90. Densidades medias y tallas medias (ancho del caparazón en mm) de los juveniles tempranos de *Metacarcinus edwardsii* y *Romaleon polyodon*.

| Especie | Sector | Densidad (ind/m ²) | SE | Talla (mm) | SE | N |
|---------------------|-------------|--------------------------------|-----|------------|-----|----|
| <i>M. edwardsii</i> | Los Molinos | 33,0 | 6,5 | 7,4 | 0,3 | 10 |
| | Mutrico | 2,7 | 1,9 | 5 | 0,2 | 10 |
| <i>R. polyodon</i> | Los Molinos | 4 | 3,5 | 6,8 | 0,5 | 10 |
| | Mutrico | 0,8 | 0,8 | 2,8 | 0,3 | 10 |

5.3.2.2. Migración intermareal–submareal en *Homalaspis plana*

En la zona intermareal no se encontraron individuos mayores a 65 mm de ancho de caparazón. Por el contrario, en el submareal no se encontraron juveniles tempranos en los análisis de succiones de fondo. Los resultados obtenidos a través del modelo generalizado lineal (GLM), indicaron que este modelo se ajustó a los datos de forma significativa a través del método de máxima verosimilitud ($\chi^2= 245,7$; $p<0.001$),



donde los parámetros estimados fueron $B_0 = -27,2$ y $B_1 = 0,411$; con una talla de transición entre los ambientes de 66.1 mm AC (-AC=59; +AC=73) (**Fig. 121**).

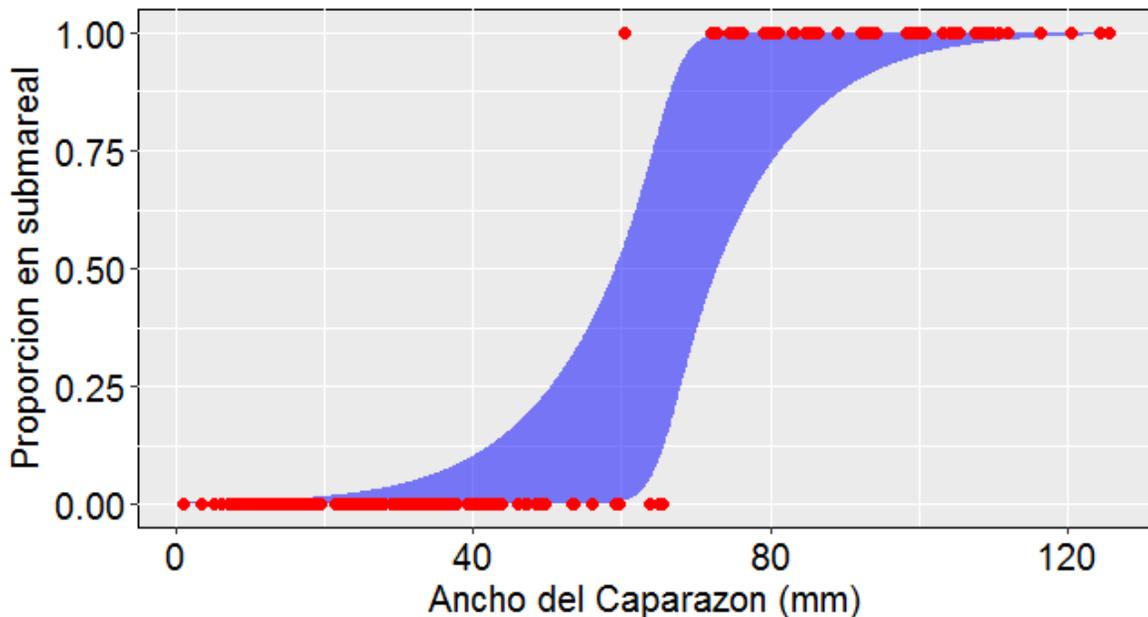


Figura 121. Ajuste GLM con distribución binomial para la talla de los individuos de *Homalaspis plana* habitando ambientes inter y submareales. Sector Los Molinos. Banda azul indica los límites de confianza inferiores y superiores de la proporción de los individuos ocupando el ambiente submareal.

5.4. Objetivo Específico 2.2.4. Identificar y validar a través de un panel de expertos los parámetros y procesos obtenidos en los objetivos 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3.

En Valparaíso, los días 26 y 27 de octubre de 2016, en el Auditorium “Marco Espejo V.” del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), se llevó a cabo, según lo establecido en las bases del proyecto mencionado en el encabezado, el Panel de Expertos (**Fig. 122**), cuyo objetivo fue identificar y validar los parámetros y procesos obtenidos en los objetivos 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3.



Figura 122. Reunión de expertos proyecto FIP 2015 - 39. 26 y 27 de octubre de 2016, Auditorium “Marco Espejo Vidal”, IFOP Valparaíso.

Asistieron a esta actividad:

- Enrique Dupré (Universidad Católica del Norte)
- Billy Ernst (Universidad de Concepción)
- Carlos Montenegro (IFOP)
- Thomas Miller (Universidad de Maryland)
- Ingo Wehrtmann (Universidad de Costa Rica)
- Miguel Pardo (Universidad Austral de Chile)
- Yenifer Rosas (Universidad Austral de Chile)
- Jorge López (Universidad Austral de Chile)
- Mauricio Ibarra (IFOP)
- Alejandro Yáñez (IFOP)
- Veronica Madrid (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura)
- Diana Parraga (IFOP)
- Andres Olguín (IFOP)



Se excusaron de asistir:

Sr. Patricio Arana y Sr. Cristian Canales, por tener compromisos pactados antes de fijar la fecha de este Panel. Sr. Pedro Báez por encontrarse delicado de salud.

5.4.2. Aporte del Panel de Expertos

Los aportes logrados en el Panel de Expertos tienden a tener una mayor relevancia en el tema del crecimiento, donde se indica que:

- 1) Siempre es relevante para este tipo de estudios, emplear modelos de evaluación alternativos al ya utilizado (si no es ahora, por el escaso tiempo del que dispone el equipo técnico para entregar el informe, puede ser a posteriori). En este sentido se sugiere, utilizar: modelo individual intermodas, Modelos en R, en Visual Basic, y comparar los resultados, para ver las diferencias que se presenten. En este sentido el modelo empleado por el Dr. Miller y su equipo de trabajo, ya probado en el cangrejo azul, es sin lugar a duda una herramienta valiosa en el aporte de antecedentes de estas especies. El Dr. Miller se compromete a enviar los códigos del modelo utilizado por él a los investigadores de IFOP, para que puedan ser aplicados y tener un punto de comparación con el modelo actualmente utilizado. Además se recomienda en el análisis comenzar con una sola moda y ver una estructura de tallas, ver cómo se comporta y eso asociarlo a la biología de cada especie objetivo.
- 2) Se recomienda utilizar en el tema del crecimiento: Escalas más pequeñas de análisis, pensar en modelos alternativos, vincular algunos grupos de cohortes a través de los años.
- 3) En temas reproductivos, se ratifica la metodología empleada. Sin embargo, se indica que se deben revisar los protocolos de muestreo, para evitar en futuros estudios la escasez de tallas pequeñas en los muestreos. Se



recomienda utilizar los resultados de los procesos reproductivos obtenidos en este estudio en los modelos de crecimiento.

- 4) En reclutamiento se deben considerar estudios de mayor duración. La metodología empleada en este trabajo es un punto de apoyo importante para futuras actividades en este tema. Se sugiere trabajar en la generación de un índice de reclutamiento.

En **Tablas 91, 92 y 93**, se entregan los parámetros y/o índices que fueron expuestos y discutidos durante las sesiones del Panel de Expertos, estableciendo las piezas de información que fueron validadas, de aquellas que requieren ser consideradas con cautela al momento de utilizar en trabajos futuros.



Tabla 91. Parámetros o Índices asociados a aspectos reproductivos de los recursos objetivos del presente estudio, que fueron expuestos y discutidos en sesiones del Panel de Experto.

| Especie | Región | Sexo | Parámetro o Índice | Valor estimado (rango) | Observaciones |
|--------------------------------------|---|---|-----------------------------------|------------------------|---|
| <i>Romaleon polyodon</i> | VIII Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 3,77-10,78 | El Panel de Expertos estableció que los valores estimados en el presente estudio, se encuentran en rangos de valores similares a los informados para otras especies o bien para la misma especie según bibliografía existente. Por lo mismo no se presentaron objeciones al uso de estos en futuros estudios. |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,52-0,75 | |
| | | | Rendimiento reproductivo (RP) | 29,1 ± 1,7 % | |
| | | Talla de primera cópula | 83 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 83,9 mm AC | | |
| | | Talla de primer porte de huevos | 90,8 mm AC | | |
| | Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 0,16-0,30 | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 111 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 101,1 mm AC | | |
| | X Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 1,34-12,16 | |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,41-0,55 | |
| | | | Talla de primera cópula | 72,2 mm AC | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 97,7 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 80 mm AC | | |
| Talla de primer porte de huevos | | 88 mm AC | | | |
| Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 0,13-0,29 | | | |
| | Talla primera madurez sexual gonadal | 89,6 mm AC | | | |
| | Talla primera madurez sexual morfométrica | 118,8 mm AC | | | |
| <i>Metacarcinus edwardsii</i> | VIII Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 1,52-28,49 | El Panel de Expertos estableció que los valores estimados en el presente estudio, se encuentran en rangos de valores similares a los informados para otras especies o bien para la misma especie según bibliografía existente. Por lo mismo no se presentaron objeciones al uso de estos en futuros estudios. |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,04 | |
| | | | Talla de primera cópula | 90,4 mm AC | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 97,2 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 115,4 mm AC | | |
| | | Talla de primer porte de huevos | 84,5 mm AC | | |
| | Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 0,042-0,080 | | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 102,8 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 115,2 mm AC | | |
| | XIV Región | Hembra | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,054-0,071 | |
| | | | Rendimiento reproductivo (RP) | 34,6 ± 4,9 % | |
| | | | Talla de primera cópula | 99 mm AC | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 98,1 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 93 mm AC | | |
| Talla de primer porte de huevos | | 90,4 mm AC | | | |
| Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 0,049-0,071 | | | |
| | Talla primera madurez sexual gonadal | 108,2 mm AC | | | |
| | Talla primera madurez sexual morfométrica | 115,3 mm AC | | | |
| <i>Homalaspis plana</i> | VIII Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 1,59-13,18 | El Panel de Expertos estableció que los valores estimados en el presente estudio, se encuentran en rangos de valores similares a los informados para otras especies o bien para la misma especie según bibliografía existente. Por lo mismo no se presentaron objeciones al uso de estos en futuros estudios. |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,517-1,234 | |
| | | | Rendimiento reproductivo (RP) | 2,5 ± 5 % | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 78,6 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 69,7 mm AC | | |
| | | Talla de primer porte de huevos | 78,7 mm AC | | |
| | Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 2,121-2,961 | | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 76,9 mm AC | | |
| | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 82,3 mm AC | | |
| | XIV Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 3,386-10,668 | |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,436-0,889 | |
| | | | Talla de primera cópula | 79,2 mm AC | |
| | | Talla primera madurez sexual gonadal | 76,8 mm AC | | |
| | | Índice vaso-somático (IVS) | 2,572-2,826 | | |
| Talla primera madurez sexual gonadal | | 72,8 mm AC | | | |



Continuación Tabla 91

| Especie | Región | Sexo | Parámetro | Valor estimado | Observaciones |
|------------------------------|------------|--------|---|----------------|---|
| <i>Cancer porteri</i> | V Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 3,813-10,126 | El Panel de Expertos estableció que los valores estimados en el presente estudio en estas especies deben ser usados con cautela, esto por que no se obtuvieron ejemplares de menores tallas, necesarios para la determinación de algunos parámetros (Ej: primera madurez sexual gonadal). Además se sugiere cambiar los protocolos de muestreo dependiendo del sistema de obtención de los ejemplares (trampas, red). |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,436-0,579 | |
| | | | Rendimiento reproductivo (RP) | 25,7± 3,8 % | |
| | | | Talla de primera cópula | 97,4 mm AC | |
| | | | Talla primera madurez sexual gonadal | >81 mm AC | |
| | | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 94 mm AC | |
| | | Macho | Talla de primer porte de huevos | 81 mm AC | |
| | | | Índice vaso-somático (IVS) | 0,434-0,848 | |
| | | | Talla primera madurez sexual gonadal | >96,8 mm AC | |
| | | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 103,9 mm AC | |
| <i>Ovalipes trimaculatus</i> | VII Región | Hembra | Índice gonado-somático (IGS) | 0,107-0,524 | |
| | | | Índice receptáculo-somático (IRS) | 0,103-0,212 | |
| | | | Rendimiento reproductivo (RP) | 21,8± 7,0 % | |
| | | | Talla primera madurez sexual gonadal | >63,4 mm AC | |
| | | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 84,2 mm AC | |
| | | | Talla de primer porte de huevos | 69 mm AC | |
| | | Macho | Índice vaso-somático (IVS) | 0,235-0,336 | |
| | | | Talla primera madurez sexual gonadal | >65,3 mm AC | |
| | | | Talla primera madurez sexual morfométrica | 97,5 mm AC | |

Tabla 92. Parámetros asociados a aspectos de crecimiento de los recursos objetivos del presente estudio, que fueron expuestos y discutidos en sesiones del Panel de Experto.

| Especie | Región | Sexo | Parámetro | Valor estimado | Observaciones |
|----------------|-------------|---------|--------------|----------------|---|
| Jaiba Limón | V Región | Machos | L_{∞} | 150,59 | Si bien se establece que los parámetros de crecimiento estimados son coherentes, los resultados deben validarse y para ello el panel de expertos recomendó realizar estudios de marcaje-recaptura, experiencias de cultivo para verificar el tamaño a diferentes edades e implementar un método alternativo para la estimación de los parámetro de crecimiento. Por lo anterior, se recomienda utilizar estos resultados con cautela. |
| | | | k | 0,21 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 123,18 | |
| | | | k | 0,20 | |
| Jaiba mora | VIII Región | Machos | L_{∞} | 194,52 | |
| | | | k | 0,09 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 182,98 | |
| | | | k | 0,14 | |
| Jaiba remadora | VII Región | Machos | L_{∞} | 201,79 | |
| | | | k | 0,08 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 191,13 | |
| | | | k | 0,12 | |
| Jaiba marmola | VIII Región | Machos | L_{∞} | 186,31 | |
| | | | k | 0,18 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 169,66 | |
| | | | k | 0,19 | |
| Jaiba marmola | XIV Región | Machos | L_{∞} | 191,88 | |
| | | | k | 0,15 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 183,24 | |
| | | | k | 0,21 | |
| Jaiba peluda | VIII Región | Machos | L_{∞} | 258,45 | |
| | | | k | 0,11 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 229,83 | |
| | | | k | 0,11 | |
| Jaiba peluda | X Región | Machos | L_{∞} | 189,20 | |
| | | | k | 0,18 | |
| | | Hembras | L_{∞} | 181,69 | |
| | | | k | 0,20 | |



Tabla 93. Parámetros asociados a principales etapas del proceso de reclutamiento de los recursos objetivos del presente estudio, que fueron expuestos y discutidos en sesiones del Panel de Experto.

| Especie | Región | Sexo | Parámetro | Valor estimado | Observaciones |
|-------------------------|------------|-------------|----------------|----------------|---|
| <i>Homalaspis plana</i> | XIV Región | Ambos sexos | | | El Panel de experto sugirió utilizar un modelo lineal generalizado (GLM). Efectivamente este modelo se ajustó a los datos de forma significativa a través del método de máxima verosimilitud ($\chi^2=245,7$; $p<0.001$) |
| | | | B ₀ | -27,2 | |
| | | | B ₁ | 0,411 | |

5.5. Taller Difusión de resultados

El día 21 de marzo del 2017, se realizó en el Auditorium “Marco Espejo V.,” ubicado en dependencias de IFOP Valparaíso, el Taller de Difusión de resultados del presente proyecto. A esta actividad asistieron miembros de la SUBPESCA, Investigadores, Pescadores provenientes de caletas aledañas a los sectores elegidos como lugares de muestreo y Profesionales de Consultoras que están ligadas de alguna manera a los recursos objetivos (**Fig. 123**).



Figura 123. Taller de difusión de resultados del proyecto FIP 2015 - 39. 21 de marzo de 2017, Auditorium “Marco Espejo Vidal”, IFOP Valparaíso.



En dicho taller los investigadores integrantes del proyecto iniciaron la actividad realizando una presentación de los objetivos y los principales resultados del proyecto. Luego de responder las consultas de los presentes respecto a los resultados obtenidos, se procedió a discutir algunos puntos de interés tales como: ¿Cuáles serían las recomendaciones para el manejo de estas especies?

La respuesta fue que en futuras medidas de manejo que incorporen restricción de pesca temporal deben necesariamente considerar los cambios latitudinales en los patrones reproductivos en estas especies. En el sur de Chile, donde los períodos de porte de embriones y apareamiento parecen ser mas acotados, vedas reproductivas podrían ser mucho más efectivas que en las zonas donde los eventos reproductivos son marcadamente estacionales. Por otro lado en especies que tienen una alta inversión en reproducción, con un gran desarrollo del sistema reproductivo, además de la nula capacidad de almacenar espermatozoides a largo plazo (ejemplo: *Homalaspis plana*), se sugiere una estrategia balanceada en sexos, incorporando una talla máxima de captura de machos y una disminución de la talla mínima en hembras (110 mm de AC).

¿Cuál es la importancia de recopilar antecedentes del reclutamiento en un estudio que se refiere principalmente a parámetros reproductivos y de crecimiento?

Se indica que este tema también fue tratado en el Panel de Expertos y la opinión compartida de los asistentes a esa actividad fue que a pesar de que en este tipo de proyectos, que duran apenas un año, no es posible recabar buenos datos de reclutamiento, la información obtenida aporta antecedentes al conocimiento de cómo es el ciclo de vida de las distintas especies de jaibas objeto de este estudio. Se indicó que el Panel de Expertos estableció que si los datos del reclutamiento se pudiesen relacionar con los datos de la pesquería tomados constantemente, entonces se puede obtener antecedentes importantes del reclutamiento.



En la discusión mantenida con los asistentes se corroboró las expresiones vertidas durante la realización del Panel de Expertos, referida al tema del crecimiento en estos crustáceo, donde se vuelve a establecer que se recomienda transitar hacia un modelo que incorpore una mayor cantidad de piezas de información para generar un modelo que incorpore la mayor cantidad de elementos descriptivos de la dinámica del recurso.



6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

a) Aspectos reproductivos

Las jaibas comerciales analizadas presentan ciclos reproductivos estacionales, sin embargo en algunas especies este ciclo es solo general y se presentan variaciones en la estacionalidad de algunos eventos reproductivos tales como el porte de huevos o la cópula. Una de las razones más recurrentes para explicar variaciones en parámetros reproductivos en brachyuros es la latitud geográfica (Brante et al 2003), debido a su co-variación con la temperatura. Por ejemplo en el caso de *Romaleon polyodon*, se ha determinado las hembras pueden generar varios porte de embriones en el año en las regiones más cálidas (Antofagasta) en comparación a un único evento en regiones frías (Puerto Montt) (Fischer & Thatje 2008). Esto también es coincidente con los tres eventos de porte de embriones que esta especie registra en Perú (Talledo & Ichityama 1988). En nuestro análisis se obtuvieron hembras ovígeras durante todo el año en la localidad de Tome pero solo en invierno en Ancud, unos 800 km más al sur. Esto podría indicar en un mayor número de porte de embriones por hembra en Tome.

Para otra especie de Cancrido, *Metacarcinus edwardsii*, también se observaron cambios en las fechas de porte de embriones dependiendo la latitud. En el sur tanto en Ancud (Pardo et al. 2009) como en Los Molinos, el porte de embriones en embriones ocurre en otoño e invierno. Sin embargo, en Tome las pocas hembras ovígeras encontradas fueron de verano y primavera. En el caso de *Homalaspis plana*, también se encontró una mayor extensión en el periodo de porte de huevos en la localidad del norte, específicamente en Tome, se encontraron hembras ovígeras tanto en primavera como en otoño, contrariamente a lo que ocurre en Los Molinos donde son encontradas en primavera. A pesar de estas variaciones se podría establecer un patrón general reproductivo por especie.



En *Romaleon polyodon*, el índice gonadosomático, el cual indica claramente la evacuación de la gónada, cae abruptamente en verano, indicando un periodo importante de porte de embriones de las poblaciones para este periodo del año. Sin embargo, se registraron hembras ovígeras en todas las estaciones del año, esto es coincidente con lo registrado, tanto en la zona sur (Chiloé) como en la zona norte de Chile (Coquimbo), donde el porte de embriones aparece continuo a través del año, con máximos a finales de invierno y principios de verano (Olguin *et al.* 2004; Wolf & Soto 1992). Para machos, descensos en el IVS indica el periodo donde ocurre el apareamiento. Para *R. polyodon* este índice indica que el apareamiento ocurre en primavera y verano, lo cual es reforzado con la presencia de tapones espermáticos ocluyendo el canal vaginal de las hembras en estos mismos periodos.

Como es establecido en los registros de apareamientos, *R. polyodon* cópula cuando la hembra está recién mudada, lo cual es característicos de los cancridos (Hartnoll, 1969). Esto implica que la cópula debe preceder al porte de huevos pero no necesariamente ser inmediatamente después como en el caso de los anomuros. La gran capacidad para almacenar y mantener espermios del receptáculo seminal de *R. polyodon* (Goldstain & Dupré, 2010) permitiría que la cópula se efectuará en el periodo de primavera y verano para posteriormente desovar y portar sus embriones durante el año, una vez recuperado su potencial reproductivo gonadal. Este potencial reproductivo es uno de los más altos registrados, con un 29% (relativo al peso seco del cuerpo sin apéndices) de inversión en ovario y con una fecundidad que fluctúa entre 1.150.000 y 1.350.000 embriones, dependiendo la zona geográfica (Brante *et al.* 2004).

La madurez sexual es en esta especie, vario dependiendo el criterio utilizado. Las gónadas se observan maduras en el 50% de las hembras entre los 83 al 97 mm AC, mientras que su madurez morfológica al es alcanzada a los 80 mm AC. Las hembras



más pequeñas encontradas ovígeras (89 mm AC) se encontrarían maduras tanto morfológica como gonadalmente, solo la talla de primera cópula es inferior (73 mm AC), lo que indicaría que las hembras comenzarían su actividad reproductiva aun cuando son juveniles en términos gonadales y morfométricos. Así, la cópula podría ser un estímulo hormonal importante para gatillar el desarrollo sexual.

Distinto en fue el caso de los machos, donde la madurez gonadal se logra entre los 89 y 101 mm AC pero la madurez morfométrica recién se observó a los 118 mm AC. Esta diferencia no es esperable, ya que los machos tienen una fuerte competencia por el apareamiento, donde el carácter sexual secundario como la envergadura de la quela es importante para la contienda entre machos y para efectuar el abrazo nupcial con la hembra. Por tanto, lo esperable es que los machos debieran estar maduros morfológicamente y gonadalmente cerca de la misma talla. Esto ocurre en esta especie en Callao, Perú (Argumedo *et al.* 2012) donde ambos criterios confluyen cerca de los 120 mm AC. Una de las razones por las cuales, individuos de tallas pequeñas maduran precozmente es el efecto de la presión pesquera que elimina los grandes machos de la población, hipótesis que debería ser considerada en esta especie.

En *Metacarcinus edwardsii*, el ciclo reproductivo es estacional en el sur de Chile y ha sido descrito por Pardo *et al.* (2013). Los datos aportados en este proyecto, ratifican este patrón, con hembras ovígeras presentes principalmente entre otoño e invierno y con la mayor intensidad de apareamiento entre primavera y verano. Tanto los datos de IGS como de IVS soportan estas conclusiones, esto sumado a los registros mensuales de IVS (Pardo *et al.* 2015) en la localidad de Los Molinos, donde claramente hay una baja del índice en primavera atribuible a la evacuación de los vasos deferentes (si bien se observó otro en Mayo, este mayormente relacionado al periodo de muda de los machos). Cabe destacar, que en el caso de la localidad de



Tome, el IVS tiene un descenso en invierno (agosto), lo que podría implicar un adelantamiento del proceso de apareamiento hacia el norte.

La madurez sexual fue similar entre localidades analizadas y a su vez, similar a los registrados en Chiloé (Pardo *et al.*, 2009). Hembras y machos maduran sus gónadas cerca de los 100 mm AC y alcanzan su madurez morfológica cerca de los 120 mm AC. La única excepción fueron las hembras de Los Molinos, que registraron una madurez morfológica mucho más baja (92 mm AC). En esta especie, los machos necesitan ser más grandes que las hembras para realizar una cópula efectiva (Pardo *et al.*, 2016) por lo que machos deberían destinar una mayor energía en crecimiento una vez alcanzada su madurez gonadal. En el caso de las hembras, estas tienen un rendimiento reproductivo muy alto con una fecundidad media de aproximadamente 1.000.000 de embriones, pero alcanzando máximos de 2.500.000 de embriones (Pardo *et al.*, 2016; L.M. Pardo, datos sin publicar). Poder desarrollar sus estructuras sexuales secundarias como lo es el ancho del abdomen, pueden permitir este gran rendimiento reproductivo.

H. plana presenta una baja del IGS en primavera y verano, periodo que corresponde al porte de huevos en esta especie. Ratificando esta observación por estudios anteriores (Pool *et al.*, 2004, Olguin *et al.*, 2004, Carvacho *et al.*, 1995) registran un mayor desembarco de hembras ovígeras para la localidad de Carelmapu en el sur de Chile en primavera y verano. En el caso de los machos, el IVS cae levemente en invierno y primavera, indicando que si bien hay un periodo de apareamiento, este podría ocurrir durante todo el año. La presencia de receptáculos con alta carga de material seminal independientemente de la estación del año, soporta esta conclusión.

Las tallas de madurez sexual gonadal, morfológica y de primera cópula y porte de embriones, tienen un rango entre los 72 a los 82 mm AC en ambos sexos. Esto



implica que el proceso reproductivo comienza de forma marcada probablemente con una muda puberal. Este cambio drástico de condición sexual es acompañado de un cambio de hábitat desde el intermareal para juveniles hasta el submareal para adultos. Estos tendrían una migración ontogenética hacia el submareal a medida que crecen, esta idea es reforzada por la presencia casi exclusiva de juveniles tardíos y adultos en el ambiente submareal (Jesse & Stotz 2003; Palma *et al.* 2006).

Por su parte *Cancer porteri*, presenta bajos índices en primavera y verano, y el registro de hembras ovígeras solo es nulo en invierno. Esta extensión del periodo de porte de embriones, estaría explicada por el ambiente profundo donde se encuentra esta especie, con menor influencia de fluctuaciones estacionales de temperatura. Cabe mencionar que estos registros son de la localidad de San Antonio, zona central de Chile. En otras localidades más al sur (Concepción), se han registrado migraciones estacionales desde la zonas más profundas hacia las zonas someras en los meses de verano y otoño (Muñoz *et al.* 2006), lo que puede indicar que existan algunos ciclos reproductivos estacionales asociados a estas migraciones.

En el caso de los machos, el IVS muestra una alta variación dentro de cada estación, lo que indicaría que los individuos estarían reproductivos todo el año. La complejidad y peso del sistema reproductor y en especial del vaso deferente, hace suponer que los machos son evacuadores parciales, manteniendo su potencial reproductivo todo el año.

Las tallas de madurez sexual fueron establecidas solamente por el criterio morfológico, debido a la imposibilidad de contar con individuos pequeños en las trampas. La talla de madurez morfológica fue similar entre hembras y machos (95-103 mm AC respectivamente)



Por último, *Ovalipes trimaculatus* muestra un significativo descenso del IGS en verano, periodo en el cual, se encuentran el mayor porcentaje de hembras ovígeras en la población. El IVS de machos cae en primavera, por lo que es probable que en este periodo ocurra el mayor periodo de apareamiento. Sin embargo, como los portúnidos en general han sido descritos apareándose independientemente de la muda de la hembra (condición dura) (Hartnoll, 1969), esta especie debería mantener apareándose todo el año. Otros portúnidos, tienen muda terminal y solo un periodo de apareamiento, pero en este caso no hay indicios de un cese de crecimiento de la hembra y la condición de los receptáculos seminales indica que no hay una disminución de la carga espermática con la talla de la hembra, lo cual es esperable en estos casos.

La hembra más pequeña portando embriones fue de 69 mm AC, lo cual indica talla de primera madurez sexual es muy baja. En individuos capturados en la costa Atlántica Argentina (Vanilla, 2016) estiman la talla de madurez gonadal de la hembra a los 54,6 mm AC y de los machos a los 46,6 AC. Muy por debajo de las mínimas tallas procesadas en este proyecto. La fecundidad máxima registrada es cercana al 1.000.000 de embriones en una hembra de 96 mm de ancho del de cefalotórax (Brante *et al.* 2004). Además, hembras de una misma talla del centro de Chile portan mas embriones que hembras e la misma talla en el sur (Brante *et al.* 2004).

b) Parámetros de crecimiento

Los análisis de las estructuras de tallas permitieron observar, en el caso de jaiba marmola, una segunda moda en la temporada de otoño la cual no se observó en otras temporadas del año. Este segundo peak de individuos de menor tamaño nos ayuda a pensar que estos, podrían estar asociados a procesos de reclutamiento de la especie, durante ese fecha. Para las otras especies no fue posible observar este



segundo peak de individuos, por lo que la incorporación de datos históricos para llevar a cabo la totalidad de los objetivos resultó ser imprescindible.

Para realizar una estimación de parámetros de crecimiento mediante la metodología propuesta, resulta fundamental contar con el rango de tallas más representativo posible de la población (Canales & Arana, 2009), hecho que no hubiese ocurrido sólo realizando los monitoreos estacionales que planteaba el presente proyecto, pero que sí se vió afectado al incorporar los datos del monitoreo realizado por IFOP.

De los 120 modelos empleados para determinar los parámetros de crecimiento de una especie (60 modelos por cada sexo), se seleccionaron 10 modelos por sexo de acuerdo a la teoría del vecino más próximo, comparando el valor de L_{∞} observado con el valor de L_{∞} estimado. De estos 10 modelos, se estimó un promedio para obtener los parámetros finales de cada especie y sexo. Si bien, esta metodología puede ser cuestionada, el uso del criterio de Akaike para discriminar entre un modelo y otro, entregaba como resultados preliminares (no presentados en este informe) siempre como primera opción los modelos con menor cantidad de parámetros, esto es, aquellos que presentaban menos grupos de edades. Por otro lado, la metodología utilizada para discriminar entre un modelo y otro en este informe, permitió elegir como modelos de estimación más adecuados, incluso a aquellos que simulaban una mayor presencia de grupos etarios en la estimación, evitando de este modo, el sesgo de la cantidad de parámetros y fortaleciendo como fuente de datos principal, la información proveniente de las estructuras de tallas utilizadas y el conocimiento adquirido en terreno por parte del grupo de trabajo. Es importante mencionar, que un grupo etario se refiere a individuos de la misma edad, pero no necesariamente esta edad puede estar contabilizada en años. Aquí es donde estudios paralelos a este trabajo cobran vital importancia en la determinación de la edad de un recurso. Si bien es cierto existen metodologías asociadas a este



tipo de trabajos (Ibarra y Arana, 2011; Morales-Nin, 1989), el costo de ejecución es demasiado alto y no siempre se cuenta con los recursos suficientes para realizarlos.

Al analizar las curvas de crecimiento resultantes de los parámetros escogidos, llama poderosamente la atención que tanto jaiba mora como jaiba remadora y jaiba marmola de la XIV Región, a pesar de presentar tamaños máximos y estimaciones de L_{∞} mayores en machos que en hembras, sus curvas de crecimiento resultan en individuos más grandes que los machos. Estas diferencias se observan con mayor énfasis durante los primeros grupos etarios y puede significar que la estimación del valor de k juegue un rol preponderante en la función de crecimiento, junto a que la cantidad de grupos etarios utilizados es muy bajo. Esto principalmente porque hacia las “edades” más viejas, los individuos machos se hacen más grandes, alcanzando, y en la mayoría de los casos, superando la talla media por grupo etario de las hembras.

La estimación del parámetro k en la mayoría de las estimaciones presentó la menor variabilidad entre los modelos seleccionados por cada recurso, a excepción de jaiba peluda en la VIII región, en donde cada valor de k estimado lejos del grupo predominante estaba asociado a una subestimación del parámetro L_0 , lo cual indicaría una importante correlación entre estos dos parámetros al momento de realizar la estimación.

Los resultados presentados en el informe de avance de este proyecto, incluían estimaciones de parámetros de crecimiento globales que no permitían observar si existían diferencias en la estimación de parámetros de la misma especie entre diferentes regiones de muestreo. Por esta razón, y siguiendo la recomendación obtenida desde el taller de expertos realizado como parte de los objetivos del proyecto, se realizó la estimación de parámetros de crecimiento para cada región



cuando los datos así lo permitieron. Los resultados generados a partir de esta sugerencia, permitieron observar la variabilidad existente entre las estimaciones de una zona u otra para el mismo recurso. Sin ir más lejos, las dos especies en las cuales se realizó esta estimación por zona, jaiba marmola y jaiba peluda, presentaron diferencias notorias en sus parámetros entre zonas geográficas. No obstante, uno esperaría que los individuos, por norma general, presentaran un crecimiento más lento y alcanzaran tallas mayores mientras más al sur nos encontramos. Para el caso de jaiba marmola esta regla se cumple, encontrando valores de L_{∞} mayores para las jaibas extraídas desde la XIV Región y valores de k menores también para esta zona, aduciendo a un crecimiento más rápido hacia el norte (VIII Región). Sin embargo, al analizar las estimaciones de jaiba peluda, los individuos de menor tamaño correspondieron a jaiba peluda de la X Región ($L_{\infty} = 189.20$ mm), mientras que jaiba peluda de la VIII Región presentó un estimado considerablemente mayor ($L_{\infty} = 258.45$).

Los machos alcanzaron una mayor talla y peso en relación a las hembras, mientras que los factores de condición y de alometría indicaron que existe una relación del tipo alométrico entre la talla y el peso. De acuerdo a Froese (2006), se puede hablar de crecimiento alométrico solo si b es menor que 2,5 o mayor que 3,5; no obstante la metodología empleada en este estudio, considera que si existen diferencias estadísticamente significativas entre el valor de b estimado y el valor de b esperado (~ 3), podemos asumir que existe alometría en el crecimiento. La diferencia en el crecimiento entre machos y hembras de crustáceos ha sido ampliamente reportada y se considera una característica común en cangrejos y jaibas; tal es el caso de algunos cangrejos braquiuros como *Cancer gracilis*, *C. magister* y *C. productus* (Orenzans y Gallucci, 1988), *Chionoecetes bairdi* (Donaldson *et al.*, 1981) o *Callinectes arcuatus* (Estrada, 1999). Todas las especies de jaibas estudiadas en este proyecto presentaron crecimiento alométrico. En el caso de jaiba mora,



remadora y marmola de la XIV Región, el crecimiento fue alométrico negativo para ambos sexos, jaiba limón presentó crecimiento alométrico positivo en ambos sexos y jaiba peluda (VIII y X Regiones) así como jaiba marmola en la VIII Región presentaron crecimiento alométrico positivo en machos y negativo en hembras. Este último tipo de crecimiento, está asociado a la necesidad de las hembras adultas en reservar energía para materias reproductivas en vez de destinarlas hacia el crecimiento, lo cual provocaría que los machos resulten en tallas mayores que las hembras a una misma edad (Argumedo, 2012).

Se estimó la mortalidad natural de las 5 especies de jaibas analizadas en este proyecto, utilizando modelos bioanalógicos e incorporando en las estimaciones, tanto la incertidumbre asociada a los modelos utilizados como la incertidumbre proveniente de los parámetros de crecimiento acá estimados.

En general, los tres modelos entregaron estimaciones de M bastante similares entre sí para cada sexo y recurso, siendo en todos los casos, a excepción de jaiba remadora, el modelo de Jensen (1996) aquel que entregó las estimaciones más altas de mortalidad natural, aunque la diferencia en todos los casos fue cercana a 0.01. Una explicación para esta diferencia corresponde a que este último método, Jensen (1996), está basado en una directa correlación con el parámetro k , y considerando que jaiba remadora presentó las estimaciones más bajas de este parámetro de crecimiento, podríamos asumir que esta diferencia respecto a las otras especies obedece a condiciones de este tipo.

Otras estimaciones de M en jaibas u otros crustáceos pueden observarse en Hewitt (2008), quien realiza una recopilación de estimaciones realizadas con diferentes metodologías, sobre diferentes especies. Así por ejemplo, se pueden mencionar estimaciones indirectas para el blue crab por diferentes modelos que podían



alcanzar valores entre 0.3 hasta 2.2 año⁻¹. Una primera aproximación hacia la estimación de mortalidad natural en jaiba marmola fue realizada por Canales *et al.* (1997) encontrando valores de $M = 0.38$ año⁻¹. Los valores de M reportados para las jaibas en estudio parecieran ser más bajos que aquellos encontrados en bibliografía; sin embargo, parecen ser razonables al momento de realizar aproximaciones de rendimiento por recluta y determinar el estatus de las poblaciones de jaibas en Chile.

La talla crítica de los recursos fue estimada teóricamente, derivada del modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957) y empíricamente siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relación a la talla. En el primer caso estas variaron entre 104,16 y 174,75 mm de ancho del cefalotórax y las estimadas por medio del segundo método entre 97 y 168 mm de ancho del cefalotórax, no encontrándose notorias diferencias entre ambas metodologías. Estos valores estarían indicando que la talla crítica es alcanzada entre 7 y 13 años, en todas las especies de jaibas incorporadas en esta investigación.

La talla crítica en general es superior a la talla de primera captura, considerada en 120 mm de ancho del cefalotórax, dado que es la talla mínima de extracción aplicada en la mayoría de las especies estudiadas. A partir de esto, es posible señalar que un aumento en la talla de primera captura, podría generar un aumento en los rendimientos de pesca en peso, dado que se produciría un aprovechamiento somático del recurso, de acuerdo a lo señalado por Canales & Arana (2009).

Por otra parte, la evaluación de las poblaciones de jaibas indica que Jaiba marmola y Jaiba remadora, se encontrarían en un estado crítico, respecto de la reducción del potencial reproductivo, dado que la biomasa desovante actual sería levemente superior al 20% de la biomasa desovante virgen, es decir sin pesca.



Si bien se logró obtener una aproximación del estatus de estas poblaciones, es necesario transitar hacia un modelo en el que se utilice un mayor número de piezas informativas de la dinámica poblacional de estos recursos, como por ejemplo un modelo estructurado.

c) Reclutamiento

La información de reclutamiento al bentos para jaibas explotadas en Chile, ha sido tradicionalmente escasa. El reclutamiento es un proceso clave en el ciclo de vida de los invertebrados meroplanctónicos. Más aún, para especies comerciales, este ha sido un insumo base para la estimación de la condición de los stock pesqueros a través de las dinámicas stock-recluta (Wahle, 2003).

Son diversas las limitaciones para el estudio de reclutamiento, primero la identificación a nivel de especies es dificultosa por el alto grado de críptico de las morfologías de las estados ontogenéticos tempranos (Pardo *et al.*, 2009b). Segundo, para la descripción de patrones de reclutamiento se necesitan largas series de tiempo, ya que este es dinámico y cambia de forma interanual y tercero se necesita una escala espacial apropiada ya que los patrones de reclutamiento pueden cambiar a nivel de mesoescalas (Palma *et al.*, 2006) o dentro de los mismos sistemas (Pardo *et al.*, 2012a).

En ambientes templados los eventos de reclutamiento al bentos son generalmente de carácter anual (un evento al año), por lo que las características de este proyecto de agenda anual, solo permite una descripción gruesa de los patrones de densidad de reclutas en los ambientes inter y submareales para las localidades puntuales seleccionadas.



Tres de las cinco especies fueron registradas en los muestreos de reclutas, *H. plana*, *R. polyodon* y *M. edwardsii*; *H. plana* solo registro estadios tempranos en la zona intermareal y *R. polyodon* se registró en tanto en el inter como el submareal y *M. edwardsii*, exclusivamente en el submareal.

Homalaspis plana es una especie que recluta al bentos durante los meses de verano, preferentemente en el la zona intermareal en sitios protegidos del oleaje (Fernández & Castilla 2000). En esta especies, las zonas intermareales de bolones-conchuela es considerada un hábitat efectivo para juveniles debido a la gran abundancia de individuos de estadios juveniles tempranos (Fernández & Castilla 2000). La migración hacia el ambiente submareal ocurre entre los 60 a 70 mm AC, lo que también coincide con la madurez gonadal en ambos sexos. Esto indica que el reclutamiento a la población adulta submareal es gatillado por el inicio del ciclo gonadal, por lo que la población tiene una clara distribución segregada ontogénicamente.

Los reclutas más pequeños de *H. plana*, muestran una coloración criptica (i.e. interrupción del contorno del cuerpo con el sustrato) funcional en un ambiente de conchuela. Esto también demuestra la clara adaptación de los juveniles a este tipo de sustrato y la importancia que tiene en su ciclo de vida. Por tanto, una de las medidas de conservación para esta especie es la protección de los ambientes intermareales de bolones sobre fondo de conchuelas como áreas de asentamiento.

La especie *Romaleon polyodon*, fue encontrada en ambos ambientes, aunque con mayor abundancia en el submareal. En la zona sur del Chile, las megalopas de *R. polyodon* se asientan en la época de otoño (Pardo *et al.*, 2009). Sin embargo, debido a que en latitudes más bajas las hembras pueden tener varios portes de embriones al año, es de esperarse varios máximos de asentamiento durante el año para las



localidades del norte de Chile. En la zona central, el reclutamiento de esta especie está asociado a algas foliosas con una dispersión secundaria hacia las zonas de bolones donde alcanzarían los tamaños adultos (Pardo *et al.*, 2006).

Metacarcinus edwardsii, que se asienta exclusivamente en el submareal y en el sur de Chile asociada a los ambientes estuarios. La capacidad fisiológica y conductual de tolerar o evadir los eventos hipo-salinos le permite presentar abundancias altas en ambientes salinos donde otras especies competidoras o depredadoras no están presentes (Pardo *et al.*, 2011). La llegada de las megalopas al bentos es preferentemente entre septiembre y enero, pero con máximos en noviembre (Pardo *et al.* 2012b), estos máximos, están asociados a eventos de la relajación de la surgencia o mareas vivas, dependiendo la posición en el estuario (Pardo. *et al.* 2012a).

En los muestreos realizados durante el proyecto, *M. edwardsii* fue la jaiba más abundante tanto en Chiloé como en Los Molinos, en sustrato duro. Su fuerte éxito en el reclutamiento, se relaciona con su alta abundancia poblacional, que mantiene la mayor pesquería de jaibas de Chile con unas 5.000 t al año. Un monitoreo contante del reclutamiento anual sería aconsejable para establecer relaciones stock-recluta como un insumo para futuras evaluaciones de manejo. Pardo *et al.* (2010) establecen que una estandarización en los muestreos es relevante para su interpretación futura, por lo que se recomienda la implementación de un sistema de colectores estándares a lo largo de su distribución.



7. CONCLUSIONES

a) Aspectos reproductivos

1) Los muestreos han sido dirigidos para obtener la mejor representación de tallas (60-140 mm ancho del cefalotórax). En algunas especies esto ha sido difícil debido a la concentración de tallas en un par de rangos de talla. Esto fue especialmente evidente en las especies *Cancer porteri* y *Ovalipes trimaculatus*, la primera es capturada en profundidades de más de 50 m por faenas de pesca artesanal a través de trampas y la segunda es capturada mediante redes de “enredo”, si bien este último método no es selectivo, los ejemplares menores a 55 mm de AC no fueron reportados en ninguna temporada del año, tanto en machos como en hembras, lo que indudablemente influyó en los resultados de los análisis correspondientes.

2) Futuras medidas de manejo que incorporen restricción de pesca temporal deben considerar los cambios latitudinales en los patrones reproductivos en estas especies. En el sur de Chile, donde los períodos de porte de embriones y apareamiento parecen ser más acotados, vedas reproductivas podrían ser mucho más efectivas que en las zonas donde los eventos reproductivos son marcadamente estacionales. Esto ocurre especialmente con dos canchidos intensamente explotados *R. polyodon* y *M. edwardsii*.

3) En el caso de *Homalaspis plana*, el macho tiene una alta inversión en reproducción, con un gran desarrollo del sistema reproductivo (*H. plana* IVS >2, resto de jaibas IVS <1). Lo cual junto con su nula capacidad de almacenar espermatozoides a largo plazo (post muda), lo hacen vulnerable a la estrategia de pesca sesgada hacia los machos grandes imperante en la legislación Chilena. Se sugiere una estrategia balanceada en sexos para esta especie incorporando una



talla máxima de captura de machos y una disminución de la talla mínima en hembras (110 mm de AC).

4) En el caso de *C. porteri*. La práctica de cosecha de quelas en esta especie debe ser revisada con acuciosidad, en especial su efecto sobre la reproducción. Se observa claramente una alteración de los patrones morfométricos normales en jaibas producto de esta práctica. Debido a que *C. porteri*, realiza guarda de pareja, la eficacia de los machos sin quelas o con quelas reducidas podrían afectar su potencial reproductivo.

5) En el caso de *Ovalipes trimaculatus*, independientemente que las tallas de madurez reproductivas son bajas, la mortalidad por pesca de talla reproductivas en esta especie es alta debido al arte de pesca utilizado (red de “enredo”). Se recomienda un control por biomasa más que por selectividad en esta pesquería. Este ha sido implementado con éxito en otros portúnidos comerciales en el mundo (Xuan *et al.* 2014).

b) Parámetros de crecimiento

1) Las estructuras de tallas provenientes del muestreo del proyecto no fueron suficientes para estimar adecuadamente los parámetros de crecimiento. No obstante, la incorporación de la serie de datos históricos permitió generar estructuras de tallas más informativas de la composición de tamaños de cada especie.

2) La estimación de parámetros de crecimiento se realizó acorde a las sugerencias propuestas por el panel de expertos, realizado bajo el marco de este proyecto (estimación de parámetros por sexo y zona geográfica para cada especie). Sin embargo, es preciso señalar que se debe contrastar las estimaciones de



parámetros, con modelos que recojan el crecimiento de individuos de tallas menores a la talla media de madurez sexual.

3) Los machos alcanzan tallas mayores que las hembras en todas las especies involucradas en este proyecto. El tipo de crecimiento de las jaibas estudiadas fue siempre un crecimiento tipo alométrico positivo o negativo dependiendo de la especie.

4) La mortalidad natural fue siempre mayor en hembras que en machos a excepción de jaiba limón. Además, al igual que en los parámetros de crecimiento, se encontraron diferencias en el valor de M para la misma especie en distintas regiones.

5) Se realizaron las estimaciones de la talla crítica (A_{cr}) por dos métodos, teóricamente, derivada del modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Hol y empíricamente siguiendo el perfil de los cambios en biomasa individual en relación a la talla, no existiendo diferencias notorias entre los valores obtenidos. La A_{cr} varió entre 104,16 mm AC y 174,75 mm AC entre las especies estudiadas, es decir que esta se alcanza entre 7 y 13 años.

6) Las especies jaiba marmola y jaiba remadora se encontrarían en una mala condición, en términos de la reducción del stock, ya que la biomasa desovante actual superaría levemente el 20% respecto de la biomasa virgen.

7) Se recomienda transitar hacia un modelo que incorpore una mayor cantidad de piezas de información para generar un modelo que incorpore la mayor cantidad de elementos descriptivos de la dinámica del recurso.



c) Procesos de Reclutamiento

1) La característica de coloración criptica de los reclutas de *H. plana*, sugieren que como medida de conservación para esta especie la protección de los ambientes intermareales de bolones sobre fondo de conchuelas como áreas de asentamiento ya que esta especie muestra interrupción del contorno del cuerpo con el sustrato.

2) El éxito de reclutamiento que muestra *M. edwardsii* se refleja en la alta abundancia poblacional, que mantiene la mayor pesquería de jaibas de Chile. Un monitoreo contante del reclutamiento anual sería aconsejable para establecer relaciones stock-recluta como un insumo para futuras evaluaciones de manejo.

d) Panel de Expertos

1) Los aportes logrados en el Panel de Expertos tienden a tener una mayor relevancia en el tema del crecimiento, donde se sugiere emplear modelos alternativos al ya utilizado actualmente y comparar para ver si se presentan diferencias. En aspectos reproductivos y de reclutamiento los mayores aportes están referidos a que se ratifican las metodologías empleadas, y en el caso del reclutamiento estas pueden ser la base para futuros estudios, los que necesariamente deben ser de mayor duración.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aedo, G., M. Retamal, C. Suárez, S. Montecinos, S. Gacitúa, M. Pedraza y P. Arana. 2009. Estado Actual del Conocimiento de las Principales Especies de jaibas a nivel nacional". Informe final FIP 2007-39. 221 + Anexos.

Alagaraja, K. 1984. Simple methods for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. Indian J. Fish., 31: 177-208.

Alvarez, J., C. Véliz y J. Meruane. 2009. Estados del ciclo de muda de la jaiba nadadora *Ovalipes trimaculatus* (de Haan, 1833) basados en observaciones de la morfología externa. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(1): 217-225.

Alverson, D. & M. Carney. 1975. A graphic review of growth and decay of population cohort. J. Cons. Int. Explor. Mer, 36: 133-143.

Antezana, T., E. Faguetti y M. T. Lopez. 1965. Observaciones bioecológicas en decápodos comunes de Valparaíso. Rev. Biol. Mar. 12 (1, 2, 3): 1-60.

Argumedo, E. 2012. Indicadores biológicos, poblacionales y pesqueros del "cangrejo peludo" *Cancer setosus* (Molina 1782) en el área del Callao, durante el periodo 2006 -2008. Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas E.A.P. de Ciencias Biológicas. Lima, Perú. 66 pp.

Báez, P. 1997. Key to the families of decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. Investigaciones Marinas, 25: 167–176.



Barahona, N., C. Vicencio, A. Olgún, V. Pezo, G. Muñoz, C. Navarro, N. Salas y C. Vargas. 2012. Investigación Situación Pesquerías Bentónicas, 2011. Informe Final. 125 pp + Anexos.

Beverton, R. & S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Inv. 19(2): 533 pp.

Boschi, E. K. Fischbach & M.I. Lorio. 1992. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. Frente Marítimo 10: 7-94.

Brante, A., S. Cifuentes, H-O Pörtner, W. Arntz & M. Fernández. 2004. Comparaciones latitudinales de aspectos reproductivos en cinco especies de braquiuros a lo largo de la costa de Chile. Rev. Chilena de Hist. Natural 77: 15-27.

Brante A., Fernández M., Eckerle L., Mark F., Pörtner H-O. & Arntz W. 2003. Reproductive investment in the crab *Cancer setosus* along a latitudinal cline: egg production, embryo losses and embryo ventilation. Marine Ecology Progress Series

Campos, G. 1992. Cultivo artesanal de jaibas (*Cancer edwardsii* Bell, 1835) a partir del reciclaje de desechos de la industria salmonera. Informe de Práctica Profesional para optar al Título de Técnico en Pesquerías. Instituto Profesional de Osorno, Puerto Montt. 42 pp + Anexos.

Canales, C & P. Arana. 2009. Crecimiento, mortalidad y evaluación de la población de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) explotado en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. Lat. Am. J. Aquat. Res., 37(3): 313-326, 2009.

Carvacho A., R. Tapia & C. Vidal. 1995. Aspectos reproductivos de la jaiba mora,



Homalaspis plana (Milne-Edwards 1834) (Crustacea: Brachyura: Xanthidae) en el seno de Reloncaví, Chile. *Biología Pesquera* (Chile) 24: 7-15.

Clark, W.G. 1991. Groundfish exploitation rates based on life history parameters. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48: 734-750.

Cerda, G. 1990. Alimentación natural, cronología diaria de alimentación y estimación de consumo de alimento de *Cancer polyodon* Poeping 1836 (Crustacea, Decapoda, Brachyura), en Bahía La Herradura, Coquimbo. Tesis de grado para optar al Título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar. Coquimbo. 79 pp + Gráficos y Tablas.

Cisterna, J., G. Saldías y C. Cáceres, C. 2008. Efecto de la hipoxia en la conducta de forrajeo de *Cancer setosus* (Molina, 1782) (Crustacea: Decapoda) alimentado con *Mytilus chilensis* (Hupé, 1854). *Rev. Biol. Mar.* Vol. 43 (2): 419-423.

Chebez, J.C. 1999. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatroz S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. 609 pp.

Contreras, C. 2000. Talla de primera madurez sexual, fecundidad y datos biométricos de las jaibas hembras *Cancer edwardsii* y *Cancer coronatus* en las zonas de Calbuco y Maullín, X Región. Tesis para optar al Título de Ingeniero en Pesquerías. Universidad Austral de Chile. 76 pp.

Daza, E., A. Olguín, E. Almonacid y D. Parraga. 2012. Seguimiento Pesquerías de Crustáceos bentónicos X, XI y XII Región. Informe de Avance. 87 pp + Anexos.

Faguetti, E. 1970. Desarrollo larval en el laboratorio de *Homalaspis plana*



(Crustacea, Brachyura, Xanthidae). Rev. Biol. Mar. Valparaíso. Chile. 14 (2): 29-49.

Faguetti, E. 1960. Primer estadio larval de cuatro crustáceos braquiuros de la Bahía de Valparaíso. Rev. Biol. Mar. Valparaíso. Chile. 10 (1, 2, 3): 143-154.

Farías, J. 2000. Evaluación de diseño de trampas, carnada óptima y tiempo de reposo para la pesquería de Jaibas en Puerto Montt. Puerto Montt, Universidad Austral de Chile sede Puerto Montt, 41 p.

Francis, R.I.C.C. 1993. Monte Carlo evaluation of risks for biological reference points used in New Zealand fishery assessments. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 120: 221-230.

Fenucci, J. L. & Boschi, E. 1975. Contribución al conocimiento biológico del cangrejo comercial de las aguas costeras de la provincia de Buenos Aires, *Ovalipes trimaculatus* (de Haan) (Crustacea, Decapoda, Portunidae). Physis, Buenos Aires A, 34, 291-308.

Fernández M. & J.C. Castilla. 2000. Recruitment of *Homalaspis plana* in intertidal habitats of central Chile and implications for the current use of Management and Marine Protected Areas. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 208: 157–170

Fischer, S., S. Thatje 2008. Temperature-induced oviposition in the brachyuran crab *Cancer setosus* along a latitudinal cline: Aquaria experiments and analysis of field-data Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 357: 157–164.

Garth, J. 1957. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Lund. Univ. Arsskr. N. F. 53 (7): 1-130.



Garth, J. 1960. Distribution and affinities of the Brachyuran Crustacea. In: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas (A Symposium). Systematic Zoology 9:105-123.

Goldstein, M. and E. Dupré, 2010. Sistema reproductivo de hembras y machos en *Cancer setosus* (Molina, 1782) (Decapoda, Brachyura). Latin american journal of aquatic research, 2010. 38: p. 274-280.

Gulland, J.A. 1983. Fish stock assessment: a manual of basic method. Wiley Interscience, Chichester, U.K., FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, 1: 223 pp.

Gutierrez, J. y O. Zuñiga. 1976. *Cancer setosus* en la Bahía de Mejillones del Sur (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Rev. Biol. Mar. 16 (1): 1-25.

Guzmán, L., Vargas, C., Nilo, M., Bahamonde, R., Palta, E. & S. Cornejo. 2004. Informe Final Corregido Fondema - XII Investigación Pesca Exploratoria de la Jaiba, XII región. Hartnoll, R.G. 1969. Mating in the Brachyura. Crustaceana, 16(2): p. 161-181.

Henríquez, G. y N. Bahamonde. 1976. Clave de Identificación y Datos Biológicos de Jaibas y Pancoras Frecuentes en las Pescas Comerciales de Chile. Instituto de Fomento Pesquero. Serie Investigación Pesquera 21:73 pp + Anexo.

Hewitt, D. 2008. Natural Mortality of Blue Crab: Estimation and Influence on Population Dynamics. Philosophical Doctor Thesis. Faculty of the School of Marine Science. The College of William and Mary in Virginia. 155 pp



Ibarra, M. & P.M. Arana. 2011. Crecimiento del camarón excavador *Parastacus pugnax* (Poëppig, 1835) determinado mediante técnica de marcaje. Lat. Am. J. Aquat. Res., 39(2): 378-384.

Ibarra, M. & P.M. Arana. 2012. Biological parameters of the burrowing crayfish, *Parastacus pugnax* (Poëppig, 1835), in Tiuquilemu, Bío-Bío Region, Chile. Lat. Am. J. Aquat. Res., 40(2): 418-427.

Inostroza, C., R. Gili y R. Salas. 1982. Programa de Investigación de los recursos Centolla, Centellón y Jaibas. II. Resultados del estudio CORFO-IFOP. Chile. 168 pp + Anexos.

Jensen, A.L. 1996. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 53: 820-822.

Jesse, S., Stotz, W., 2003. Spatio-temporal distribution patterns of crab assemblage in the shallow subtidal of the north Chilean pacific coast. Crustaceana 75, 1161-1200.

Jones, R. y N.P. van Zalinge. 1982. Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait water. Kuwait. Bull. Mar. Sci., 2: 273-288.

León, R, 2000. Relaciones tróficas de *Cancer polyodon* (Poëpping, 1836). Tesis de grado para optar al Título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar. Coquimbo. 63 pp + Gráficos y Tablas.

Lorenzen, S., Gallardo, C., Jara, C., Clasing, E., Pequeño, G., & C. Moreno. 1979. Mariscos de importancia Comercial en el sur de Chile. Puerto Montt, Universidad Austral de Chile sede Puerto Montt.



MacDonald, P.D.M. & T.J. Pitcher. 1979. Age-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board. Can., 36: 987-1001.

Mace, P.M. 1994. Relationships between common bio-logical reference points used as thresholds and targets of fisheries management strategies. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51: 110-122.

McCullagh, P. & J. A. Nelder, 1984. Generalized Linear Models. Ann. Statist. 12 (4), 1589--1596.

MacDonald, P.D.M. & T.J. Pitcher. 1979. Age-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board. Can., 36: 987-1001.

Melo, G.A Schmidt de. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Edit. Plêiade/FAPESP, Sao Paulo, 604 pp. En: Retamal, M. y P. Arana. 2000. Invest. Marina, Valparaíso 28: 149-163.

Menares, B. y J. I. Sepúlveda. 2005. Grupos recurrentes de peces y crustáceos demersales en la Zona centro-sur de Chile. Investigaciones Marinas, 33 (1): 91-100.

Merino, J.F. 1995. Biología reproductiva y crecimiento del "cangrejo peludo" *Cancer setosus* Molina (Crustacea: Decapoda) en la Bahía Guaynuna, Casma (Perú). In Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú: 54 pp.

Mendo, J., V. Valdivieso, C. Yamashiro, E. Jurado, O. Moron, y J. Rubio. 1987.



Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía de Independencia, Pisco, Perú, 17 de Enero Informe Instituto del Mar del Perú. Vol. 91: 1-64.

Molinet, C. 1991. Efecto de la ablación ocular sobre la muda y el crecimiento de la jaiba *Cancer edwardsii* (Bell, 1835). Tesis de grado para optar al grado de Licenciado en Biología Marina. Universidad Austral de Chile. Fac. de Cs. Escuela de Biología Marina. 92 pp + Anexo.

Morales, C. y T. Antezana. 1983. Diet selection of the Chilean stone crab *Homalaspis plana*. Mar. Biol. Vol. 77: 79-83.

Morales, M. C., J. Meruane, M. Contreras y M. Fernández. 2009a. Caracterización del desarrollo larval y primer juvenil de *Homalaspis plana* (H. Milne Edwards, 1834). II Congreso de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco. Libro de resúmenes: p. 104.

Morales, M. C., J. Meruane, M. Contreras y M. Fernández. 2009b. Producción de larvas y juveniles de *Homalaspis plana*: Primera experiencia en Chile. II Congreso de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco. Libro de resúmenes: p. 105.

Morales-Nin, B. 1989. Growth determination of tropical marine fishes by means of otolith interpretation and length frequency analysis. Aquat. Living Resource, 2: 241-253.

Moreno, M. 1989. Madurez sexual, Fecundidad y Crecimiento de la Jaiba Limón (*Cancer porteri*) en la Bahía de Valparaíso. Tesis para optar al Título de Ingeniero Pesquero. Univ, Católica de Valparaíso. Fac. de Recursos Naturales. 115 pp.



Muñoz, C., L. Pardo, L. Henriquez & A. Palma. 2006. Variaciones temporales en la composición y abundancia de cuatro especies de Cancer (Decapoda: Brachyura: Cancridae) capturadas con trampa en bahía San Vicente, Concepción (Chile Central). *Investigaciones Marinas*, 34: 9–21.

Muraoka, K. 1969. On the post-larval stage of two species of swimming crab. *Bull. Kanagawa Pre. Mus., Nat. Sci.* 1: 1-7.

Nations, J.D., 1975. The genus *Cancer* (Crustacea: Brachyura): systematics, biogeography and fossil record. *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin*, 23: 1–104.

Ng, P. K. L., D. Guinot, and P. J. F. Davie. 2008. *Systema Brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. Raffles Bulletin of Zoology, Supplement 17: 1-286.*

Olguín, A. 2011. Pesca de Investigación Monitoreo de la Pesquería de Jaibas, Extraída por la Flota trampera de Ancud, X Región” Tercera etapa. IFOP- Comité Extractivo de Ancud. Informe Final 70 pp. + Anexos.

Olguín, A. 2007. Pesca de Investigación. Monitoreo de la pesquería de jaibas extraídas por la flota trampera de Ancud, Región de Los Lagos. Informe Final. 30 pp + Tablas y Figuras.

Olguín, A., C. Bernal, N. Barahona, Z. Young, C. Montenegro, P. Baez, J. Quiroz y R. Bahamonde. 2006. Monitoreo Pesquería Artesanal de Jaibas en Regiones X y XI. IFOP. Informe Final. FIP 2004-16. 191 pp + Anexos.



Palma AT, Orrego C & Arriagada M 2003. Cypsis in early benthic phases of brachyuran decapod crustaceans in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76:149-156.

Palma A., Pardo LM, Veas R, Cartes C, Muñoz CA, Silva M, Manriquez K, Diaz A & Ojeda FP 2006. Coastal brachyuran decapods: settlement and recruitment under contrasting coastal geometry conditions. *Marine Ecology-Progress Series* 316:139-153.

Pardo, L. M., Riveros M.P, Fuentes J.P., Rojas, N. & D. Véliz. 2016 An effective sperm competition avoidance strategy in crabs drives genetic monogamy despite evidence of polyandry. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 70:73-81. DOI 10.1007/s00265-015-2026-6

Pardo, L.M., Rosas, Y., Fuentes, J. P., Riveros, M. P. OR Chaparro. 2015 Fishery Induces Sperm Depletion and Reduction in Male Reproductive Potential for Crab Species under Male-Biased Harvest Strategy. *Plos One*. 10: 3.

Pardo, LM., Riveros MP., Fuentes JP., López-Greco L. 2013. Functional morphology of the seminal receptacle in the crab *Metacarcinus edwardsii*. *Invertebrate Biology*. 132(4):386-393.

Pardo, LM, Cardyn CS & Garcés-Vargas J 2012a. Spatial variation in the environmental control of crab larval settlement in a micro-tidal austral estuary. *Helgoland Mar Res* 66:253-263.

Pardo, LM, Mora-Vasquez P & Garcés-Vargas J 2012b. Daily settlement of *Cancer* crab megalopae in a microtidal estuary. *Lat Am J Aquat Res* 40:142-152.



Pardo, LM, González K, Fuentes JP, Paschke K & Chaparro OR 2011. Survival and behavioral responses of juvenile crabs of *Cancer edwardsii* to severe hyposalinity events triggered by increased runoff at an estuarine nursery ground. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 404:33-39.

Pardo, LM, Cardyn CS, Mora P & Wahle RA 2010. A new passive collector to assess settlement rates, substrate selection and predation pressure in decapod crustacean larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 393:100-105.

Pardo, L. M., J. P. Fuentes, A. Olguín y J. M. Orensanz. 2009a. Reproductive maturity in the edible Chilean crab *Cancer edwardsii*: methodological and management considerations. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 89 (8): 1617-1634.

Pardo, LM, Ampuero D & Veliz D 2009b. Using morphological and molecular tools to identify megalopae larvae collected in the field: the case of sympatric *Cancer* crabs. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89:481-490.

Pardo, LM, Palma AT, Prieto C, Sepulveda P, Valdivia I & Ojeda FP 2007. Processes regulating early post-settlement habitat use in a subtidal assemblage of brachyuran decapods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 344:10-22.

Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 39: 175-192.

Perea, M.A. 1998. Estudio de la biología reproductiva del "cangrejo peludo",



Cancer setosus Molina, 1782 (Crustacea: Decapoda: Cancridae) en la zona de Pisco. Facultad de Ciencias Biológicas. Lima: Universidad Ricardo Palma. Tesis Título Profesional., p. 66.

Pool, H & C. Canales. 1998. Proyecto Investigación Optimización Stock Jaiba vía Rendimiento por Recluta. Informe Final. Subsecretaría de Pesca. 40 pp. + Tablas y Figuras.

Pool, H., C. Montenegro, C. Canales, N. Barahona y C. Vicencio. 1998. Análisis de la Pesquería de jaibas en la X Región. Informe Final Proyecto FIP 96-35. 76 pp + Anexos.

Queirolo, D., J. Merino, M. Ahumada, I. Montenegro, E. Gaete y R. Escobar. 2014. Composición de especies en la pesquería artesanal de enmalle de merluza común *Merluccius gayi gayi* en Chile central. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 49, N°1: 61-69.

Quintana, R. y H. Saelzer. 1986. The complete larval development of the edible crab, *Cancer setosus* Molina and observations on the prezoal and first zoeal stages of *C. coronatus* Molina (Decapoda: Brachyura, Cancridae). J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI Zool., 24(40): 267-303.

Rathbun, M. 1925. The spider crabs of America. Unites States. National Museum Bulletin, 129:613 pp.

Retamal, M. & P. Arana. 2000. Descripción y distribución de cinco crustáceos decápodos recolectados en aguas profundas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández, Chile). Investigaciones Marinas,



28: 149–163.

Retamal, M. & R. Quintana. 1980. Biometría de una población de *Homalaspis plana* (H. Milne Edwards, 1834) en Punta Maule (Coronel, Chile). Bolm.Inst.oceanogr., S. Paulo, 29: 343–346.

Retamal, M. 1981. Catálogo ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana Zoología, 44: 1–110.

Retamal, M. A. 1977. Los crustáceos decápodos chilenos de importancia económica. Gayana. Zoología, 39:

Schoeman, D. S. & A. C. Cockcroft. 1996. A description of *Ovalipes trimaculatus* (De Haan, 1833) (Brachyura: Portunidae: Polybiinae) zoeae reared in the laboratory, South African Journal of Marine Science, 17:1, 113-134.

SERNAPESCA. Anuarios Estadísticos de Pesca. En: www.sernapesca.cl

Soto, D.M.A. 1990. Dinámica poblacional de *Cancer setosus*, Molina (Decapoda, Brachyura) en un sector de la bahía La Herradura, bajo un impacto de extracción continua. Departamento de Biología Marina Coquimbo, Universidad Católica del Norte sede Coquimbo, 85 p.

Sparre, P. & S.C. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I. Manual. FAO, Doc. Tec. Pesca, 306.1, Rev. 2: 420 pp.

Steffen, W. 1975. Contribución al estudio biológico poblacional de *Homalaspis plana*



y *Cancer edwardsii* en Mehuín. Rev. Medio Ambiente 1(1):50-57.

Takahashi K, Kawaguchi K. 2001. Nocturnal occurrence of the swimming crab *Ovalipes punctatus* in the swash zone of a sandy beach in the northeastern Japan. Fish Bull 99: 510–515

Talledo, C., V. Ishiyama. 1982. Reproductive cycle of the female *Cancer setosus* from the littoral of Lima, Peru. En H. SALZWEDEL Y A. LANDA. Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Callao: Instituto del mar del Perú, vol. Extraordinario, p. 147 - 151.

Taylor, C.C. 1958. Cod growth and temperature. J. Cons. Int. Explor. Mer, 23(3): 366-370.

Thompson, G.G. 1993. A proposal for a threshold stock size and maximum fishing mortality rate. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 120: 303-320.

Valenzuela, E. 2000. Análisis de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona sur-austral. Valparaíso, Universidad del Mar. En: Aedo, G., M. Retamal, C. Suárez, S. Montecinos, S. Gacitúa, M. Pedraza y P. Arana. 2009. Estado Actual del Conocimiento de las Principales Especies de jaibas a nivel nacional”. Informe final FIP 2007-39. 221 + Anexos.

Vallina, M., P. Sal Moyano, M. Gavio, MA. Cuartas y E. Irene. 2014. Reproductive system and size maturity of the paddle crab *Ovalipes trimaculatus* (Brachyura: Portunidae) along the Argentine coast. Journal of Crustacean Biology, 34(3): p. 357-366.

Vega F, E Cortés, M García & A Cupul. 2006. Contribución al estudio de la muda y



crecimiento de *Callinectes arcuatus* en Baja California Sur (México), como base para la producción de jaiba suave. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, España, pp. 514-521.

Vinuesa JH. 2005. Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos del golfo San Jorge, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 40(1): 7-21.

Von Bertalanffy, L. 1934. Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlagen der Theorie. *Roux' Arch-Entwicklungsmech. Org.*, 131: 613-653.

Wahle RA 2003. Revealing stock–recruitment relationships in lobsters and crabs: is experimental ecology the key? *Fisheries Research* 65:3-32.

Weber, L. 1995. Nuestros recursos: Conozcamos la biología de la jaiba mora. *Estación Costera de Investigaciones Marinas*. 2 pp

Weis, J.S. 1976. Effects of environmental factors on regeneration and molting in fiddler crabs. *The Biological Bulletin* 150: 152-162.

Wolf, M. 1987. Population Dynamics of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus* during the El Niño Phenomenon of 1983. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1987, vol. 44, no. 10, p. 1684-1691.

Wolf, M. y G. Cerda. 1992. Feeding ecology of the crab *Cancer Polyodon* in La Herradura Bay, northern Chile. Feeding chronology, food intake and gross growth and ecological efficiency. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 89: 213-219.

Wolf, M. & M. Soto. 1992. Population dynamics of *Cancer polyodon* in La Herradura



bay, northern Chile. Marine Ecology Progress Series, 85: 69–81.

Zuñiga O. 2002. Guía de Biodiversidad. N° 2. Vol 1. Macrofauna y Algas Marinas. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental (CREA).PROYECTO MECESUP. En www.uantof.cl. Revisado 08 Febrero 2011.

Zagal, C., Hermosilla, C. y A. Riedemann. 2001. Guía de invertebrados marinos del litoral valdiviano. Quebecor World Chile S. A., Santiago. 219 págs.

Zagal, C. y Hermosilla, C. 2007. Guía de invertebrados marinos del sur de Chile. Editorial FantasticoSur. Chile. 263 pp.

A N E X O S

A N E X O 1

Personal participante por actividad



PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO

Horas empleadas por personal participante en cada uno de los objetivos específicos y al interior de este por actividad principal.

1. Objetivo Específico 1

| NOMBRE | Actividades objetivo 1 | | | | Total |
|---------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Andrés Olguín Ibacache | 20 | 50 | 30 | | 100 |
| Mauricio Ibarra Monsalva | | 48 | | | 48 |
| Nilsson Villarroel Urbina | | 20 | | | 20 |
| Luis Miguel Pardo Suazo | 16 | 150 | 150 | 150 | 466 |
| Yenifer Rosas Lepe | | 30 | 720 | 90 | 840 |
| Jorge Lopez Bascur | | 30 | 720 | 90 | 840 |
| Marcela Riveros Gomez | | | 400 | 90 | 490 |

Actividades Objetivo 1

- 1.- Selección de localidades de muestreo: Selección de 1 o más localidades por Región para obtener los ejemplares requeridos para determinar el ciclo reproductivo.
- 2.- Muestreos ciclo reproductivo: En base al tamaño de muestra se recolectan los ejemplares en forma estacional para determinación de ciclo reproductivo.
- 3.- Procesamiento de muestras: Comprende el registro de las medidas morfológicas y de peso, obtención de la información para la determinación de la inversión reproductiva y posterior tratamiento histológico.



4.- Análisis e interpretación de resultados: Referido a la lectura de placas histológicas, inspección del desarrollo del ovario y vaso deferente, determinación de la inversión reproductiva e índice de madurez.

2. Objetivo Específico 2

| NOMBRE | Actividades objetivo 2 | | | |
|---------------------------|------------------------|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | Total |
| Andrés Olgún Ibacache | 80 | 225 | 60 | 365 |
| Cristian Canales Ramírez | | | 45 | 45 |
| Mauricio Ibarra Monsalva | | 20 | 25 | 45 |
| Álejandro Yañez Rubio | | 130 | 134 | 264 |
| Nilsson Villarroel Urbina | 40 | 40 | | 80 |
| Luis Miguel Pardo Suazo | | | 10 | 10 |

Actividades Objetivo 2

- 1.- Selección de localidades de muestreo: Selección de 1 o más localidades por Región para obtener los ejemplares requeridos para determinar parámetros de crecimiento.
- 2.- Muestreos poblacionales: A realizar 4 veces en un periodo de 12 meses en localidades seleccionadas, destinado a obtener la información requerida para determinación de parámetros de crecimiento (en talla y peso), parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica) y análisis de equilibrio para la estimación de puntos de referencia.
- 3.- Procesamiento y análisis: Manejo de base de datos. Identificar estadísticamente distribuciones normales subyacentes en las distribuciones de frecuencias de tallas analizadas, el crecimiento en peso a la edad y longitud, conocer el efecto estacional (Q) y del sexo (S) en la condición somática de las jaibas y conocer el



estado de situación de jaibas sometida a diferentes niveles de mortalidad por pesca.

3. Objetivo Específico 3

| NOMBRE | Actividades objetivo 3 | | | |
|-------------------------|------------------------|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | Total |
| Andrés Olguín Ibacache | 20 | 20 | | 40 |
| Luis Miguel Pardo Suazo | 16 | 150 | 150 | 316 |
| Jorge Lopez Bascur | | 190 | 90 | 280 |

Actividades Objetivo 3

- 1.- Selección de localidades de muestreo: Selección de 1 o más localidades en la VIII, XIV y X Región para determinar la época del reclutamiento y los sustratos preferentes para las especies bajo estudio.
- 2.- Muestreos procesos de reclutamiento: A realizar en ambientes submareales (técnicas de succión) e intermareales (examen de playas de bolones con fondo de conchuela),
- 3.- Procesamiento y análisis: Tendientes a la determinación de épocas de reclutamiento.



4. Objetivo Específico 4

| NOMBRE | Actividades objetivo 4 | | | |
|---------------------------|------------------------|----|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | Total |
| Andrés Olguín Ibacache | 10 | 10 | 45 | 65 |
| Cristian Canales Ramírez | 2 | 5 | | 7 |
| Mauricio Ibarra Monsalva | 2 | | 20 | 22 |
| Álejandro Yañez Rubio | 2 | | 20 | 22 |
| Nilsson Villarroel Urbina | 2 | | | 2 |
| Luis Miguel Pardo Suazo | 2 | | 45 | 47 |
| Yenifer Rosas Lepe | 2 | | 20 | 22 |
| Jorge Lopez Bascur | 2 | | 20 | 22 |

Actividades Objetivo 4

- 1.- Coordinación Equipo trabajo: A través de reuniones se distribuyeron las tareas tendientes a la organización del Panel de Experto.
- 2.- Invitación a integrantes Panel Experto: Se extendieron las invitaciones con el tiempo debido para establecer la participación de cada uno de ellos.
- 3.- Realización Panel Experto: Durante dos días se sometió al pronunciamiento sobre la determinación de los parámetros y periodos del ciclo reproductivo, sobre la determinación de las funciones de crecimiento y sobre la determinación de los procesos de reclutamiento de las especies comprometidas en el proyecto.

5. Actividades transversales

| NOMBRE | Actividades transversales | | | | Informes | | | Total |
|---------------------------|---------------------------|----|---|----|----------|-----------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Avance | Pre-Final | Final | |
| Andrés Olguín Ibacache | 20 | 20 | 5 | 50 | 45 | 90 | | 230 |
| Cristian Canales Ramírez | 5 | 5 | | | 15 | | | 25 |
| Mauricio Ibarra Monsalva | 5 | 5 | | | 15 | 10 | | 35 |
| Álejandro Yañez Rubio | | 5 | | | 15 | 45 | | 65 |
| Nilsson Villarroel Urbina | | 2 | | 5 | | 16 | | 23 |
| Luis Miguel Pardo Suazo | | 5 | | 15 | 45 | 90 | | 155 |
| Yenifer Rosas Lepe | | 5 | | | 20 | 45 | | 70 |
| Jorge Lopez Bascur | | 5 | | | 20 | 20 | | 45 |
| Marcela Riveros Gomez | | 5 | | | | 20 | | 25 |



Actividades transversales a los objetivos

1. Coordinación actividades Subsecretaría de Pesca y Acuicultura: Consideró la comunicación con la Subsecretaría de Pesca para la coordinación de talleres y Pesca de Investigación.
2. Coordinación Equipo de trabajo: Consideró reuniones internas del equipo de trabajo para programación de las diferentes actividades del proyecto.
3. Solicitud Pesca de Investigación: Solicitud para la extracción de individuos de las diferentes especies de jaibas que se encuentran bajo la talla mínima legal de extracción, hembras y hembras con huevos.
4. Difusión del proyecto: Consideró la confección de un tríptico, entrega de este en las caletas donde se realizaron muestreos, entrevistas con dirigentes y pescadores artesanales de cada caleta donde se realizaron los muestreos, redacción de artículos para medios de comunicación, presentación del proyecto ante el Comité de Manejo de Crustáceos Bentónicos de la Provincia de Chiloé.

A N E X O 2

Fechas y lugares donde se realizaron muestreos



FECHAS Y LUGARES DONDE SE REALIZARON MUESTREOS

| Fecha de muestreo | localidad muestreada | Especie objetivo muestreada | Actividad realizada | Razones |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 27 al 30 octubre 2015 | San Antonio | Jaiba limón | completamente | |
| 18 al 20 de noviembre 2015 | Ancud | Jaiba peluda | completamente | |
| 18 al 20 de noviembre 2015 | Los Molinos | Jaiba marmola | completamente | |
| 18 al 20 de noviembre 2015 | Los Molinos | Jaiba mora | completamente | |
| 30 nov al 04 de diciembre | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | completamente | |
| 30 nov al 04 de diciembre | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | condiciones climaticas |
| 30 nov al 04 de diciembre | Tomé, Tumbes | Jaiba marmola | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 01 y 02 de diciembre 2015 | Curanipe | Jaiba remadora | sin realizar | condiciones climaticas, y pescadores no accedieron a salir |
| 02 al 04 de febrero 2016 | San Antonio | Jaiba limón | completamente | |
| 08 al 12 de febrero 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | completamente | |
| 08 al 12 de febrero 2016 | Los Molinos | Jaiba marmola | completamente | |
| 08 al 12 de febrero 2016 | Los Molinos | Jaiba mora | completamente | |
| 16 de febrero 2016 | Ancud | Jaiba peluda | completamente | |
| 29 de feb al 04 de marzo 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | completamente | |
| 29 de feb al 04 de marzo 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 29 de feb al 04 de marzo 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba marmola | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 10 de marzo 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba marmola | completamente | Se obtuvieron las tallas faltantes en muestreo anterior |
| 10 de marzo 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | completamente | Se obtuvieron las tallas faltantes en muestreo anterior |
| 09 al 12 de mayo 2016 | San Antonio | Jaiba limón | completamente | |
| 09 al 12 de mayo 2016 | Los Molinos | Jaiba marmola | completamente | |
| 09 al 12 de mayo 2016 | Los Molinos | Jaiba mora | completamente | |
| 03 de junio 2016 | Ancud | Jaiba peluda | completamente | |
| 09 de junio 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 09 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 09 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba marmola | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 09 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | parcialmente | condiciones climaticas, y no se encontraron todos los rangos de tallas necesarios |
| 14 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | completamente | Se obtuvieron las tallas faltantes en muestreo anterior |
| 14 de junio 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 14 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 14 de junio 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba marmola | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 26 al 29 de julio 2016 | San Antonio | Jaiba limón | completamente | |
| 16 al 19 de agosto 2016 | Los Molinos | Jaiba marmola | completamente | |
| 16 al 19 de agosto 2016 | Los Molinos | Jaiba mora | completamente | |
| 23 de agosto 2016 | Ancud | Jaiba peluda | completamente | |
| 06 de septiembre 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |
| 09 de septiembre 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | completamente | |
| 09 de septiembre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |
| 09 de septiembre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba marmola | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |
| 13 de septiembre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 13 de septiembre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba marmola | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 13 de septiembre 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | parcialmente | Aunque se obtuvieron tallas faltantes en el muestreo anterior, aun faltaron ejemplares |
| 05 de octubre 2016 | Curanipe | Jaiba remadora | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |
| 05 de octubre 2016 | Tomé, Tumbes | Jaiba peluda | completamente | |
| 05 de octubre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba mora | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |
| 05 de octubre 2016 | Tomé, Tumbes | jaiba marmola | parcialmente | No se obtuvieron todas las tallas requeridas |

A N E X O 3

Resolución y Modificación de Pesca de Investigación



MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO

SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

PINV 209-2015 IFOP JAIBAS CENTRO SUR



AUTORIZA AL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE
INDICA.

VALPARAISO, 17 NOV. 2015

R. EX. Nº 3088

VISTO: Lo solicitado por el Instituto de Fomento Pesquero, mediante oficio IFOP/2015/CP/Nº 182/DIR/722 SUBPESCA de fecha 23 de septiembre, de 2015, C.I. SUBPESCA Nº 11355, complementado mediante oficio IFOP/2015/CP/Nº 185/DIR/775 C.I. SUBPESCA Nº 12194, de fecha 14 de octubre, ambos de 2015; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría en Informe Técnico (P.INV.) Nº 209/2015 contenido en Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 209/2015, de fecha 27 de octubre de 2015; los Términos Técnicos de Referencia de la pesca de investigación denominada **"Obtención de datos biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"** asociada al proyecto FIP Nº 2015-39 denominado **"Actualización de parámetros biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**; lo dispuesto en las Leyes Nº 19.880, Nº 20.560 y Nº 20.657; en el D.F.L. Nº 5, de 1983, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430, de 1991; el D.S. Nº 09 de 1990, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; las Resoluciones Exentas Nº 2404 y Nº 2723, ambas de 2015 y de esta Subsecretaría.

CONSIDERANDO:

Que mediante carta citada en Visto, el Instituto de Fomento Pesquero solicita a esta Subsecretaría la autorización para desarrollar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia de la pesca de investigación denominada **"Obtención de datos biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"** asociada al proyecto FIP Nº 2015-39 denominado **"Actualización de parámetros biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**.

Que el Departamento de Pesquerías, mediante Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 209/2015 citado en Visto, ha informado que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de prospección de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 430 de 1991, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de Pesca de investigación.



Que de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase al Instituto de Fomento Pesquero, R.U.T. N° 61.310.000-8, domiciliado en Almirante Manuel Blanco Encalada, N° 839, Valparaíso, V Región, para efectuar una pesca de investigación de prospección de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia de la pesca de investigación denominada **"Obtención de datos biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"** asociada al proyecto FIP N° 2015-39 denominado **"Actualización de parámetros biológico-pesqueros de Jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**; elaborados por la solicitante y aprobados por esta Subsecretaría.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en realizar un programa de levantamiento de datos biológico-pesqueros, de la actividad extractiva de 5 especies de jaibas (marmola, peluda, mora, remadora y limón), en la zona centro-sur de Chile, V a X regiones.

3.- La pesca de investigación se efectuará en la zona geográfica comprendida entre las regiones V y X, ambas inclusive durante un período de doce meses contados desde la fecha de la publicación de la presente Resolución.

4.- En la pesca de investigación que se autoriza participarán 7 embarcaciones artesanales, las cuales se indican a continuación:

| Nombre emb. | Mat | N° Registro | Nombre patrón/Buzo | Rut | Localidad de muestreo |
|------------------|------|-------------|---|--------------|-----------------------|
| CATALINA VALERIA | 2902 | 957457 | Richard Antonio Castro Leal | 10.909.356-4 | V Región |
| MARTIN PESCADOR | 2125 | 955196 | Miguel Ampuero Acevedo | 10.133.297-7 | VII Región |
| DON HERNAN I | 2309 | 962877 | Patricio Durán Rivas | 14.613.478-5 | VIII Región |
| | | | Alejandro Durán Rivas (RPA Buzo 64918) | 14.353.768-4 | |
| ADRIATICO | 1977 | 956313 | Luis Fernando Malle Vera | 12.001.693-8 | VIII Región |
| FATIMA I | 4738 | 916006 | José Martel Villanueva | 14.464.790-4 | XIV Región |
| | | | José Martel Villanueva (RPA Buzo 37169) | 14.464.790-4 | |
| EL LOBITO II | 4409 | 917625 | José Manuel Sánchez Alvarado | 8.855.190-7 | X Región |
| | | | José Manuel Sánchez Alvarado (Buzo RPA 32080) | 8.855.190-7 | |
| FRANCISCO JAVIER | 4801 | 952120 | Pedro Abel Alvarez Antilef | 10.001.651-6 | X Región |

Las embarcaciones participantes deberán dar cumplimiento a la normativa vigente para las especies "jaibas" contenida en el Decreto Supremo N° 9 de 1990, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y sus modificaciones, y a las disposiciones que establezca el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para el desembarque.

5.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, las embarcaciones individualizadas en el numeral 4.- podrán extraer los siguientes ejemplares:



| Especie | Región | Localidad | Nº ejemplares | Toneladas |
|----------------|--------|-------------|---------------|-----------|
| Jaiba Marmola | XIV | Los Molinos | 2040 | 0,6 |
| Jaiba Mora | XIV | Los Molinos | 2040 | 0,6 |
| Jaiba peluda | X | Ancud | 2040 | 0,6 |
| Jaiba remadora | VII | Curanipe | 2040 | 0,6 |
| Jaiba limón | V | San Antonio | 2040 | 0,6 |
| Total | | | 10.200 | 3 |

6.-Para efectos de la pesca de investigación realizada por la peticionaria, se exceptúa del cumplimiento de la veda indefinida que rige para las hembras de la especie Jaiba remadora y Jaiba limón, la veda indefinida establecida para las hembras ovígeras y la talla mínima legal de las especies Jaiba peluda, Jaiba marmola, y Jaiba mora establecidas mediante D.S. Nº 09 de 1990, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Las embarcaciones deberán dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por la Autoridad Marítima, que las habilitan para el zarpe y operación de manera segura.

8.-El ejecutor deberá informar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la Autoridad Marítima, de manera anticipada en las fechas en que se efectuaran las actividades extractivas y la recopilación de muestras para estudio biológicos.

9.- Para el cumplimiento de lo anteriormente señalado, el peticionario deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, con a lo menos 48 horas de anticipación, las fechas y lugares en que se realizarán las jornadas de muestro, para su control y fiscalización.

10.- El Instituto de Fomento Pesquero deberá remitir los informes acordados en la Resolución Exenta Nº 2404 de 2015, de esta Subsecretaría, en el marco el proyecto FIP Nº2015-39 "Actualización de parámetros biológico-pesquero de jaibas en la zona centro-sur de Chile". No obstante, deberá remitir un informe de gestión de un mes después de haber terminado la presente pesca de investigación.

11.- Designase al Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

12.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto de negociación alguna.

13.- El Instituto designa como persona responsable de esta pesca de investigación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102 del D.S. Nº 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a su Director Ejecutivo, don Leonardo Núñez Montaner, R.U.T. Nº 7.776.782-7, domiciliado en Alnte. Manuel Blanco 839, Valparaíso.

14.- La solicitante deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente Resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. Nº 461 de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.



El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en el Título IX y X de la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

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

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

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

18.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta del interesado, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha.

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

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO INTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA


RAÚL SUMCO GALDAMES
Subsecretario de Pesca y Acuicultura




ccp dgg
CGS/MCG/VMG



MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

PINV 239-15 IFOP JAIBAS CURANJEPE



MODIFICA RESOLUCIÓN QUE INDICA.

VALPARAISO, - 7 ENE. 2016

R.EX N° 16

VISTO: Lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría mediante Memorándum Técnico (P.INV.) N° 239/2015 de fecha 25 de noviembre de 2015; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Obtención de datos biológicos-pesqueros de jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5 de 1983; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; las Leyes N° 19.880 y N° 20.657; los D.S. N° 09 de 1990 y N° 461 de 1995, ambos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; las Resoluciones Exentas N° 2404, N° 2723 y N° 3088, todas de 2015, de esta Subsecretaría.

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución Exenta N° 3088 de 2015, de esta Subsecretaría, se autorizó al Instituto de Fomento Pesquero, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Obtención de datos biológicos-pesqueros de jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**.

Que mediante Memorándum Técnico (P.INV.) N° 239/2015 citado en Visto, del Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, solicita modificar la Tabla que indica los ejemplares a extraer por las embarcaciones que participan en la pesca de investigación autorizada, incorporada en el numeral 5.- de la citada Resolución, con el objeto de permitir el buen funcionamiento de las actividades programadas y dar cumplimiento a los objetivos del proyecto.

RESUELVO:

1.- Modifícase la Resolución Exenta N° 3088 de 2015, de esta Subsecretaría que autorizó al Instituto de Fomento Pesquero, R.U.T. N° 61.310.000-8, domiciliado en Almirante Blanco Encalada, N° 839, Valparaíso, V Región, para efectuar una pesca de investigación de prospección de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Obtención de datos biológicos-pesqueros de jaibas en la zona Centro Sur de Chile"**, en el sentido de reemplazar en su numeral 5.- la Tabla incorporada que indica los ejemplares a extraer por las embarcaciones que participan en la pesca de investigación autorizada, por la que a continuación se indica:

| Especie | Región | Localidad | N° ejemplares | Toneladas |
|----------------|----------|---------------------------|---------------|-----------|
| Jaiba marmola | VIII/XIV | Tumbes o Tome/Los Molinos | 2.040 | 0,6 |
| Jaiba mora | VIII/XIV | Tome/Los Molinos | 2.040 | 0,6 |
| Jaiba peluda | VIII/X | Tumbes/Ancud | 2.040 | 0,6 |
| Jaiba remadora | VII | Curanipe | 2.040 | 0,6 |
| Jaiba limon | V | San Antonio | 2.040 | 0,6 |
| Total | | | 10.200 | 3 |

A N E X O 4

Tríptico de difusión



Se consideró como aspecto relevante para la elección de las Regiones a monitorear, la continuidad y abundancia de las especies objetivo en cada una de ellas, dando preferencia a las que logísticamente permitan la periodicidad planificada para la ejecución de los muestreos. En este sentido, no se realizarán muestreos en las regiones VI y IX.

| Especie / Regiones | V | VII | VIII | XIV | X |
|--------------------|-------------|----------|--------|-------------|-------|
| Jaiba marmola | | | | Los Molinos | |
| Jaiba mora | | | Tumbes | | |
| Jaiba peluda | | | | | |
| Jaiba remadora | | Curanipe | | | Ancud |
| Jaiba limón | San Antonio | | | | |

Tabla 2. Regiones y localidades seleccionadas para realizar las labores de muestreo, de cada una de especies objetivo de jaibas.

Para determinar los parámetros del ciclo reproductivo de las cinco especies objetivo de jaibas (Tabla 2), se estimará:

- Talla y época de primera madurez sexual gonadal.
- Primera copula.
- Porte de huevos.
- Tipo de estrategia de apareamiento.

Con esta información, se confeccionarán esquemas de los puntos críticos en los ciclos reproductivos de las 5 especies (Figura 2).



Figura 2. Ciclo reproductivo de Metacarcinus edwardsii, periodos de cambio en la carga de espermos del receptáculo seminal (Pardo et al., 2013).

Primavera
 Verano
 Otoño
 Invierno

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados de este Proyecto dicen relación a establecer lo siguiente:

- ✓ **Determinación de los parámetros y periodos del ciclo reproductivo de las 5 especies comprometidas en el proyecto.**
- ✓ **Determinación de las funciones de crecimiento y relación talla peso, así como las épocas de muda de las especies comprometidas en el proyecto.**
- ✓ **Determinación y caracterización de los procesos de reclutamiento ecológico y al stock explotable.**
- ✓ **Estimación de la mortalidad natural, mortalidad por pesca, talla crítica y puntos biológicos de referencia a partir de un análisis de equilibrio.**
- ✓ **Validación de los parámetros obtenidos en el presente proyecto, a través de un panel de expertos.**

Toda la información anterior, permitirá actualizar los aspectos biológico-pesqueros de las 5 principales especies de jaibas chilenas, muy importantes a nivel regional y así poder revisar las normas de administración pesquera en actual vigencia, con el objetivo esencial de garantizar al país la sustentabilidad de la pesquería de jaibas en Chile.



Andrés Olguín Ibacache
 Jefe de Proyecto FIPA 2015-39
 Investigador IFOP
 contacto: andres.olguin@ifop.cl



Proyecto FIPA N° 2015-39:
Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro sur de Chile.



ANTECEDENTES

En Chile, la pesquería de jaibas tiene una larga historia y su regulación se remonta al año 1934, con el Decreto Supremo N°1.584. En la actualidad, las medidas de administración vigentes son dos:

TALLA MÍNIMA DE EXTRACCIÓN

PROHIBIDO CAPTURAR HEMBRAS DESOVANTES



- Desde los 120 milímetros (mm) de ancho del cefalotórax [AC].
- X Región de Los Lagos, la talla mínima es de 110 mm [AC].
- Total prohibición de capturar hembras que porten huevos [DS. N°09 de 1990 del MINECOM].

En Chile, la pesquería de jaibas se constituye por las siguientes 8 especies, siendo las 5 primeras, las objetivo de este estudio:

- | | |
|-------------------------------|---|
| RECURSOS OBJETIVO del estudio | <ol style="list-style-type: none"> 1. Jaiba marmola - <i>Metacarcinus edwardsii</i> 2. Jaiba limón - <i>Cancer porteri</i> 3. Jaiba peluda - <i>Romaleon polyodon</i> 4. Jaiba mora - <i>Homalaspis plana</i> 5. Jaiba remadora - <i>Ovalipes trimaculatus</i> |
| RECURSOS secundarios | <ol style="list-style-type: none"> 6. Jaiba panchote - <i>Talipeus dentatus</i> 7. Jaiba patuda - <i>Talipeus marginatus</i> 8. Jaiba reina - <i>Cancer plebejus</i> |

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El Consejo de Investigación Pesquera, para garantizar la sustentabilidad de la pesquería, a través del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA), adjudicó al IFOP un estudio dirigido a determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país.

RECURSOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO

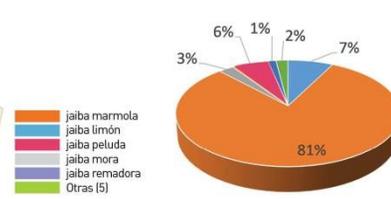


Figura 1. Desembarque en toneladas (t) de las principales especies de jaibas, Chile, año 2015 (Elaborado a partir de información preliminar entregada por el Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura)).

| Desembarque (en toneladas) | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Región / Año | 2013 | 2014 | 2015 |
| XV | 8 | 8 | 5 |
| I | 99 | 25 | 35 |
| II | 91 | 67 | 43 |
| III | 37 | 19 | 44 |
| IV | 62 | 88 | 26 |
| V | 247 | 198 | 133 |
| VI | 59 | 222 | 46 |
| VII | 63 | 53 | 16 |
| VIII | 986 | 1.008 | 332 |
| IX | 5 | 9 | 12 |
| XIV | 26 | 43 | 96 |
| X | 2.829 | 2.722 | 2.379 |
| XI | 966 | 1.381 | 913 |
| XII | 0 | 0 | 0 |
| Total | 5.478 | 5.843 | 4.083 |

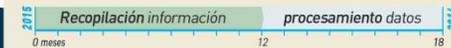
Tabla 1. Desembarque de jaibas por Región y año, 2013-2015. (Elaborado a partir de información de Sernapesca). *Datos año 2015 son preliminares.

La extracción de jaibas, se concentra en las regiones VIII, X y XI, totalizando el desembarque nacional de este recurso durante los últimos 3 años de 2.326 t (17%), 7.930 t (59%) y 3.264 t (24%) respectivamente (Tabla 1).

Destacan, según el volumen desembarcado las jaibas: marmola, limón, peluda, mora, y remadora, las que durante el año 2015, representaron el 97% del desembarque nacional de jaibas (Figura 1).

ZONA Y PERIODO DE ESTUDIO

El tramo de estudio corresponde a la zona centro sur del país, entre las regiones V (Valparaíso) a la X (Los Lagos). El proyecto se desarrolla en la temporada 2015-2016 y durará dieciocho meses, donde en los primeros doce se recopilará la información y, en los seis restantes, se codificará, digitará, procesará y analizará la información recolectada en el periodo de estudio.



En base a los antecedentes disponibles del recurso jaibas; la experiencia del IFOP, de más de 20 años en el monitoreo de los recursos bentónicos; y; al análisis histórico de las estadísticas de desembarque de Sernapesca (Tabla 1), se seleccionaron los lugares donde se realizará la recopilación de la información para el Proyecto.

A N E X O 5

Difusión Proyecto en Medios de comunicación



industrias pesqueras.com Boletín de noticias

Inicio Noticias Edición Impresa Suplementos Suscripción Publicidad Iniciar sesión

LUBRICANTE ¡SUSCRIPCIÓN DIGITAL! Por año 35€ Acceso a todos los contenidos sin restricciones

En portada Última hora Café de Redacción Política Común de Pesca Pescanova Sector Naval Legislación Informes Publicaciones Empresas Galería de Colaboradores Tecnología Mercados Vistas Opinión

ÚLTIMA HORA
Chile: El IFOP estudia la pesquería de jaiba
IP - 11 de agosto de 2018



Jaiba marmola. Foto: IFOP

El Instituto de Fomento Pesquero de Chile, IFOP, está desarrollando un proyecto de actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. El estudio se realiza en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, y cuenta con la financiación del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA).

El objetivo del estudio es estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento; los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y los parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

La actividad extractiva se desarrolla en todo el país y según datos de SERNAPESCA durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales. Las variedades de esta especie son, según el IFOP, jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Talipeus dentatus*), jaiba peluda (*Talipeus marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*).

Publicidad

KINARCA
INSTALACIONES PEDROFERRAZ NAVALERÍA INDUSTRIALIZADA
Engineering - consulting

EDICIÓN IMPRESA

2110 2111 2112 - Último nº

Números anteriores [Click aquí](#)

Índice de contenidos
Descargar PDF
Ver online
Suscripción
Publicidad

Publicidad

Ámbito Sur



IFOP desarrolla estudio de jaibas en la zona centro-sur de Chile

El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región) en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).



El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magister en gestión de recursos acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.

Andrés se refirió al estudio "la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Talipeus dentatus*), jaiba patuda (*Talipeus marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X



Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies ,para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas” concluyó el investigador de IFOP

Fuente:

Instituto de Fomento Pesquero



Así Surgen...

Diario digital de actualidad y noticias

SOMOS UN... EL EDITOR



Bajo licencia Creative Commons Atribución-
NoComercia-NoDerivados 2.5 License.

Compartir

NOTAS POR TEMA

A la opinión pública (4)

Adultos mayores (2)

Agricultura (276)

Arte y Cultura (441)

Arte y espectáculos (8)

Capacitación (34)

Cine (2)

Comunicaciones (10)

Crónica (4)

Declaración pública (62)

Defensa (52)

Deportes (11)

Economía (321)

educación (509)

Energía (30)

Entrevista (15)

Estadísticas (62)

Étnica (2)

Fiscalización (1)

Ganadería (2)

Gobierno (784)

Información (6742)

Información Deportiva (129)

Innovación (40)

Judicial (54)

Justicia (37)

Medio ambiente (36)

Minería (5)

Minería (1)

Opinión (235)

Para ampliar hacer doble click sobre la foto (2)

Policiales (1350)

Política (148)

Prevenión (5)

Religión (43)

EN IQUIQUE...



| | |
|------------------------|-----|
| Miércoles, 10/Ago/2016 | |
| Iquique, Chile | |
| Viento: | N/D |
| Humedad: | N/D |
| Sens. Térmica: | N/D |
| Presión Atm.: | N/D |

Powered by mlima.mx



NUESTROS AMIGOS

- Holding El Salitre
- Fotos Reygadas
- Carolina González
- Iquique On Line
- Iquique
- Carlos Saías
- Diario El Salitre

MIÉRCOLES, AGOSTO 10, 2016

IFOP desarrolla proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile.



Compartir

El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región) en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los

Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA).

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).



El jefe del proyecto es el biólogo marino y magister en gestión de recursos acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.

Andrés se refirió al estudio "La pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (Metacarcinus edwardsii), jaiba peluda (Romaleon polyodon), jaiba mora (Homalaspis plana), jaiba limón (Cancer porteri), jaiba remadora (Ovalipes trimaculatus), jaiba panchote (Taliepus dentatus), jaiba patuda (Taliepus

http://asi.surgen.blogspot.cl/2016/08/ifop-desarrolla-proyecto-actualizacion.html?pref=tw

1/3



10/8/2016

Así Surgen... IFOP desarrolla proyecto actualizaci3n de parámetros biol3gico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile.

Reportaje (3)
Salud (515)
Seguridad (1)
Telecomunicaciones (3)
Trabajo (35)
Transportes (99)
Turismo (164)
Vivienda (243)

A TRAVÉS DEL TIEMPO

- ▼ 2016 (1998)
 - agosto 2016 (90)
 - julio 2016 (268)
 - junio 2016 (346)
 - mayo 2016 (304)
 - abril 2016 (314)
 - marzo 2016 (254)
 - febrero 2016 (179)
 - enero 2016 (243)
- ▶ 2015 (3621)
- ▶ 2014 (3222)
- ▶ 2013 (731)
- ▶ 2012 (1077)
- ▶ 2011 (480)
- ▶ 2010 (482)
- ▶ 2008 (125)
- ▶ 2007 (780)
- ▶ 2006 (188)



marginatus) y jaiba reina (Cancer plebejus). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos manicadores hasta embarcaciones que

operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura



(SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba lim3n, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar informaci3n actualizada estas cinco especies para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP.

#Iquique

Publicadas por Bernardo Hemán Yafiez Stumpfner a las 12:02





Cr3nica digital.

Busca en Cr3nica Digital

Informaci3n para cada d3a

[\(http://www.cronicadigital.cl/\)](http://www.cronicadigital.cl/)

[PORTADA \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/\)](http://www.cronicadigital.cl/) [NACIONAL \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/NACIONAL/\)](http://www.cronicadigital.cl/nacional/)

[REPORTAJES, COLUMNAS Y ENTREVISTAS \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/COLUMNISTAS/\)](http://www.cronicadigital.cl/columnistas/)

[DEPORTE Y SOCIALES \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/DEPORTE Y SOCIALES/\)](http://www.cronicadigital.cl/deportes-y-sociales/)

PROYECTO DE DESARROLLO Y ACTUALIZACI3N DE PAR3METROS BIOL3GICO-PESQUEROS DE JAIBAS EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE

[CIENCIA Y TECNOLOGIA \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/CIENCIA Y TECNOLOGIA/\)](http://www.cronicadigital.cl/ciencia-y-tecnologia/)

[TEMAS DE G3NERO \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/TEMAS-DE-GENERO/\)](http://www.cronicadigital.cl/temas-de-genero/)

[CULTURA \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/CULTURA/\)](http://www.cronicadigital.cl/cultura/) [ORBE \(HTTP://WWW.CR3NICADIGITAL.CL/ORBE/\)](http://www.cronicadigital.cl/orbe/)

Publicado por Equipo de Cr3nica Digital - 10 de agosto, 2016



El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valpara3so (V Regi3n) y Los Lagos(X Regi3n) en 3reas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Regi3n), Curanipe (VII Regi3n), Tom3 y Tumbes (VIII Regi3n), Los Molinos (XIV Regi3n) y Ancud (X Regi3n).

El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnol3gicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualizaci3n de par3metros

biol3gico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigaci3n Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y 3poca de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba adem3s del tipo de estrategia de apareamiento. Los par3metros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y par3metros de historia de vida (mortalidad y talla cr3tica).

El jefe del proyecto es el bi3logo marino y mag3ster en gesti3n de recursos acu3ticos Andr3s Olgu3n Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el bi3logo marino y Ph.D. se3or Luis Pardo Suazo.



Andrés se refirió al estudio “la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Taliepus dentatus*), jaiba patuda (*Taliepus marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies ,para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas” concluyó el investigador de IFOP.



11/8/2016 Desarrollan proyecto de actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas | El Repuertero.cl, Noticias de Puerto Montt y L

Plaga del Mes Gusano Cogollero
Le enseñamos a controlar esta plaga de manera oportuna. Visite nuestra web.

PROYECTO PROPIO PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO JUNTAS DE VECINOS
WWW.JUNTASDEVECINOS.CL

El Repuertero
Un Diario Ciudadano de **mivoz**

Inicio Local Cultura Deporte Economía Política Tecnología Editorial Contáctenos
Jueves, 11 de agosto de 2016

NEWSLETTER Suscríbete aquí a lo más destacado. Y recíbelo en tu e-mail

Escríbete tú, que nadie te lo cuente

Sociedad » Nacional

Desarrollan proyecto de actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas

El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región) en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio, Curanipe, Tomé y Tumbes, Los Molinos y Ancud.

Por Equipo El Repuertero 11 de Agosto, 2016 00:08
95 Lecturas [Comentar](#)

El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA).



Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magister en gestión de recursos acuáticos Andrés Olguin Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Guazo.

La pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Talipes dentatus*), jaiba patuda (*Talipes marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*).

"Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas", explicó Olguin.

"Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPEQUA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies, para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente Impuestas", concluyó el investigador de IFOP.

Noticias Relacionadas

- Receta de hoy jueves 6 de diciembre: Panqueque de Jaiba e las finas hierbas
- Taller Capacitó a POP de Pescadores Jaiberos en Ancud
- Estudiantes de Los Lagos conocieron especies acuáticas en UACH Puerto Montt
- Se inició periodo de renovación de los integrantes de los Comités Científicos Técnicos de Pesca
- CNG europea dictará charla sobre sustentabilidad acuícola en Puerto Montt

¿Hay que prohibir esta linterna militar? [Ver Ahora..](#)

PROYECTO PROPIO PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO JUNTAS DE VECINOS
WWW.JUNTASDEVECINOS.CL



IFOP DESARROLLA PROYECTO ACTUALIZACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICO-PESQUEROS DE JAIBAS EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE.

Miércoles, 10 Agosto 2016 | Escrito por Prensa Fipasur



El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región) en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magíster en gestión de recursos acuáticos Andrés Olgún Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.



Andrés se refirió al estudio "la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porterii*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Tallepus dentatus*), jaiba patuda (*Tallepus marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies ,para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP.

PUBLICADO EN ULTIMAS NOTICIAS



[Inicio](#) / [Regional](#) / IFOP desarrolla proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile.

IFOP DESARROLLA PROYECTO ACTUALIZACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICO-PESQUEROS DE JAIBAS EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE.

55 mins. atrás Regional Dejar un comentario 27 Vistas

El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magíster en gestión de recursos acuáticos Andrés Olgún Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.

Andrés se refirió al estudio *"la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (Metacarcinus edwardsii), jaiba peluda (Romaleon polyodon), jaiba mora (Homalaspis plana), jaiba limón (Cancer porteri), jaiba remadora (Ovalipes trimaculatus), jaiba panchote (Tallepus dentatus), jaiba patuda (Tallepus marginatus) y jaiba reina (Cancer plebejus). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.*

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad

extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP



nuestromar

EL MERCURIO
MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Portada Actualidad Portuaria Navieras Pesca y Acuicultura Marina Investigación Entrevistas Turismo Opinión RSE Galerias

Buscar [icon] [icon]

Investigación |

Miércoles, 10 de Agosto de 2016

IFOP desarrolla proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile

[icon] [icon] [icon]



El Instituto de Fomento Pesquero, en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba, además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magíster en gestión de recursos acuáticos Andrés Ojguin Ibáñeta. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.

Andrés se refirió al estudio "la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Melacardinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Talipes dentatus*), jaiba patuda (*Talipes marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes cooden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar información actualizada estas cinco especies, para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP

Suscríbete a Nuestro Boletín
ejemplo@mail.com Suscríbeme

INGRESA Y COTIZA TU AVISO AQUÍ
CLASIFICADOS ECONÓMICOS
EL SECTOR Y MÁS DE LOS TUS NEGOCIOS

nuestromar
La estrategia chilena post ampliación del Canal de Panamá
VER EDICIÓN PAPEL

AAPA
XXV CONGRESO LATINOAMERICANO DE PUERTOS
MÉRIDA-MÉXICO 2016

Envíanos tus consultas

Visita nuestra cuenta de Twitter



News 11/08/2016

MUNDO ACUICOLA

DIRECTORIO REVISTA PORTAL PERÚ BOLETÍN

Salmonicultura Mitilcultura Acuicultura Pesca Empresas Investigaci3n Sustentabilidad Maritimo

Láminas de Agrupaci3n de Concesiones de Salmonídeos (ACS)

Proyecto busca actualizar parámetros biológico-pesqueros de jaibas en el centro-sur de Chile

Estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio, Curanipe, Tomé y Tumbes, Los Molinos y Ancud (Mundo Acuicola).

11/08/2016

101 veces leída | Suscripción Boletín | Enviar Nota | Imprimir | Tweet | Like 50 | +1 0



El Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, se encuentran ejecutando, el proyecto actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile. Es financiado por el Fondo de Investigaci3n Pesquera y Acuicultura (FIPA)

Se centra en estudiar la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, de la jaiba además del tipo de estrategia de apareamiento. Los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El jefe del proyecto es el biólogo marino y magister en gesti3n de recursos acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo.

Andrés se refirió al estudio la pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), jaiba panchote (*Talipes dentatus*), jaiba patuda (*Talipes marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*). Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas.

Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años, en la zona propuesta para el estudio (V a X Región), los desembarques de todas las especies han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies corresponden a jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora que son además las especies que estudia este Proyecto y que al finalizarlo esperamos entregar informaci3n actualizada estas cinco especies, para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas, concluyó el



REVISTA [Edici3n en curso]



more control, less effort



www.pharmaq.com

ESTADÍSTICAS

- SALMONICULTURA
- HARINA DE PESCADO
- OTRAS ESPECIES
- RESUMEN DE EXPORTACIONES
- MENSUALES
- ANUALES



Bienvenido a FIS + Patrocinado Por

FIS Suiza SKRETTING Feeding your passion for fish

Suscribirse a FIS | Registrarse en FIS | Anunciar en FIS | Newsletter | Acerca de FIS | Contáctenos

Language **ES**

Buscar en FIS: Search

→ Noticias

Buscar por fecha: Buscar por país: Todos



Jaibas. (Foto: Stock File)

Mustad

MAS ARTICULOS

Canadá
Aug 11, 02:20 (GMT + 9): Productores de salmón aseguran que se han logrado importantes avances desde 2012

Chile
Aug 11, 02:00 (GMT + 9): EN BREVE - Nueva incautación en el Terminal Pesquero Metropolitano: 3 toneladas de merluza

México
Aug 11, 02:00 (GMT + 9): EN BREVE - Yucatán vuelve a la pesca de pulpo, luego del paso de 'Earl'

España
Aug 11, 02:00 (GMT + 9): EN BREVE - La acuicultura crece en producción hasta sobrepasar las 3.000 toneladas anuales

España
Aug 11, 02:00 (GMT + 9): EN BREVE - Imitar a los atunes reduce un 5% el gasto en calefacción según un estudio de la UNAV

España
Aug 11, 02:00 (GMT + 9): EN BREVE - 6.500 atunes y listados van a ser marcados en aguas canarias por el TEO

Chile
Aug 11, 02:30 (GMT + 9): Evalúan parámetros biológico-pesqueros de la jaiba en zona centro-sur

Chile
Aug 11, 01:40 (GMT + 9): Autorizan extender recolección de semillas de mitilidos en zona afectada por marea roja

Estados Unidos
Aug 11, 01:00 (GMT + 9): Preocupan a científicos la desaparición del mejillón azul en Nueva Inglaterra

Australia
Aug 10, 23:40 (GMT + 9): Pesquerías de pargo de Australia Occidental buscan la certificación MSC

Evalúan parámetros biológico-pesqueros de la jaiba en zona centro-sur

CHILE
Thursday, August 11, 2016, 02:30 (GMT + 9)

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, está trabajando en la actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile.

El proyecto, financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), se centra en el estudio de la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera cópula y porte de huevos de la jaiba, además del tipo de estrategia de apareamiento. También se analizarán los parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y los parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

El estudio se lleva a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región) en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

"La pesquería de jaibas en Chile está sustentada sobre una gran variedad de especies: jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*), jaiba peluda (*Romaleon polyodon*), jaiba mora (*Homalaspis plana*), jaiba limón (*Cancer porteri*), jaiba remadora (*Ovalipes trmaculatus*), jaiba panchote (*Talipeus dentatus*), jaiba patuda (*Talipeus marginatus*) y jaiba reina (*Cancer plebejus*)", detalló el biólogo marino Andrés Oiguin Ibaache, jefe del proyecto.

"Dados los diversos escenarios en los que se desarrolla la pesquería de estos crustáceos, la dinámica es muy diversa, pudiendo apreciarse una amplia variedad de esfuerzo de pesca, desde buzos mariscadores hasta embarcaciones que operan con gran cantidad de trampas", agregó.

Las jaibas son extraídas por el sector artesanal chileno en todo el país, y para algunos pescadores costeros representan su sustento anual o estacional.

De acuerdo con las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), en la zona propuesta para el estudio (V a X Región) los desembarques de todas las especies de jaiba han oscilado entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales durante los últimos años. Como las principales especies de esa zona -jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora- son las que se estudiarán en este proyecto, los investigadores esperan poder entregar información actualizada sobre las mismas que permita cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actuales.

editorial@fis.com
www.fis.com

FERIAS DESTACADAS

Edinburgh Sept. 20-23 aquaculture europe 16

éa 09/2016

NOR-FISHING 2016 18 - 19 AUGUST The most important meeting place

SEAFOOD Technology Limited

Fileteadora ur

Follow us on twitter

Follow us on FACEBOOK

Follow us on YouTube

CRISMAL

LO MÁS LEIDO

1 La 'vieja' Pescanova aún no puede volver a cotizar en Bolsa
España La Comisión Nacional del Mercado de Valores ha vuelto a rechazar la petición de Pescanova SA de cotizar otra vez en Bolsa.

2 Abren expediente para determinar vinculaciones de espaleoles con buques de pesca INONR
España El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha iniciado un expediente para depurar las responsabilidades en relación con la participación de personas físicas y jurídicas españolas en la propiedad, gestión y explotación de los buques Viking y Seabull 22.

3 Científicos predicen mayor disponibilidad de materias primas para ingredientes marinos
Reino Unido Científicos de la Universidad de Stirling han utilizado modelos de la producción actual y futura de la pesca y la acuicultura, elaborados con datos de la FAO para

A N E X O 6

Acta de Reunión de Coordinación IFOP, FIPA,
SUBPESCA



PROYECTO FIP 2015-39

“Actualización de parámetros biológico pesqueros de jaibas de la zona centro sur de chile”

Acta N°01, Reunión de Coordinación

En Valparaíso, el día jueves **22 de octubre de 2015**, en la sala de reuniones (Piso 20) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Valparaíso, se llevó a cabo, según lo establecido en las bases del proyecto mencionado en el encabezado, la Reunión de Coordinación entre el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), cuyo objetivo es dar a conocer por parte de IFOP, la estructuración del proyecto y las actividades planificadas para el cumplimiento de los objetivos de este estudio.

A esta reunión asistieron:

Por parte del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura asistió el Sr. **Michell Dapremontt**.

Por parte de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura el Sr. **Alejandro Karstegl**, Coordinador de la Unidad de Crustáceos del Departamento de Pesquerías y la Sra. **Verónica Madrid**, Sectorialista de la Unidad de Crustáceos del Departamento de Pesquerías.

Por parte del Instituto de Fomento Pesquero asistieron el Sr. **Andrés Olguín**, Jefe del Proyecto y el Sr. **Mauricio Ibarra**, Investigador IFOP.



Se inicia la reunión a las 11:00 horas, según lo programado.

La reunión se inicia con breves palabras del señor Michell Dapremontt, indicando el contexto de esta. A continuación el señor Andrés Olguín, Jefe del Proyecto, realiza la presentación del estudio indicando:

- Objetivos del proyecto.
- Especies objetivo del estudio
- Regiones y zonas seleccionadas para realizar el estudio
- Equipos de trabajo
- Cronograma de actividades
- Metodologías de trabajo

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA)

- Sugiere realizar contactos con investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), señores Dante Queirolo y José Merino y con Consultora ECOS, señor Gonzalo Araya para entablar cooperación mutua, considerando que estas entidades están trabajando en proyectos de jaiba limón (V y VI) y jaibas en general (VII), respectivamente. El señor Alejandro Karstelg se compromete a enviar un correo para entablar los contactos entre IFOP y las entidades mencionadas anteriormente.
- El señor A. Karstelg sugiere que durante la ejecución del proyecto, se generen, en las zonas en que se estará llevando a cabo la investigación, instancias de difusión dirigida especialmente a los pescadores artesanales que explotan el recurso jaiba. El señor Andrés Olguín establece que se originaran trípticos de información sobre el tema y se consultará la posibilidad



de realizar presentaciones en las zonas a través de las Organizaciones de Pescadores ligados al recurso jaiba. El señor Michell Dapremontt agrega a esta sugerencia, que también están abiertas las instancias de la página web del FIPA donde se pueden generar diferentes niveles de difusión y comunicación.

- El señor Andrés Olguín establece que el IFOP está a la espera de que se autorice la Pesca de Investigación para comenzar los muestreos, dado que se requiere extraer ejemplares de alguna de las especies objetivos que no cumplen la normativa administrativa vigente (talla mínima, hembras con huevo). La señora Verónica Madrid indica que el Decreto Exento N°545 suspende temporalmente la veda indefinida de la especie jaiba limón (*Cancer porteri*) en las regiones V, VI y VII, por tanto, se puede realizar muestreos en esta especie sin contravenir ninguna medida administrativa, pero sólo en el año 2015.

Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)

- Sugiere tratar de incorporar un análisis comparativo entre la información ya disponible y lo que se obtendrá en este proyecto. El señor Andrés Olguín indica que eso se llevará a cabo, debido a que es de vital importancia la comparación de la información ya existente con la que generará este proyecto.
- El señor Michell DapremonttI consulta sobre las observaciones realizadas por el evaluador a la oferta técnica. El señor Andrés Olguín indica que las principales fueron: que la oferta no es explícita acerca de una revisión bibliográfica de antecedentes previos. La respuesta dada al evaluador establece que durante el período de estudio se realizará una búsqueda de antecedentes bibliográficos. Otras observaciones fueron en materias de



metodologías, especialmente en lo que se refiere a que el proponente no presentó en la oferta un diseño de muestreo asociado a la obtención de datos suficientes que permita sustentar el método de estimación de crecimiento y parámetros de vida. El señor Olguín indica que en la propuesta se entrega una metodología adecuada para responder la pregunta del evaluador. Otra de las observaciones realizadas por el evaluador se refiere a que la oferta no es clara en cuanto a la asignación de personal de muestreo suficiente para cumplir con las actividades propuestas. El señor Olguín en su presentación señala que además del equipo de trabajo dispuesto en el proyecto, el personal e instalaciones de IFOP en cada región donde se realizarán los muestreos, están a disposición si el proyecto así lo requiere. El señor Michell Dapremontt sugiere incorporar en el primer informe de avance las observaciones de los evaluadores y las acciones que se llevaron a cabo para dar cumplimiento a las mismas, indicando que en caso que no sea posible realizar dichas observaciones, justificar adecuadamente los motivos por lo cual no se llevaron a cabo.

- El señor Dapremontt informa a los integrantes del proyecto, que en el caso que haya alguna dificultad para hacer entrega de los informes, se debe solicitar prorroga, con al menos 15 días de anticipación.
- Se sugiere averiguar si se realizó el envío del documento de garantía, para poder recibir los fondos por parte del FIPA.

Se Indica que dicha Acta de reunión debe ser incorporada en el primer informe de avance, acompañada del listado de participantes en dicha reunión.

Finaliza la sesión a las 12:30 horas.



Taller de Coordinación

Proyecto: "Actualización de Parámetros biológicos Pesqueros de Jaiba en la Zona Centro Sur de Chile" FIP 2015-39

Valparaíso, 22 de octubre del 2015

Bellavista N°168, piso 21

LISTADO DE ASISTENTES

| | NOMBRE | ORGANIZACIÓN | FIRMA |
|----|--------------------|--------------|-------|
| 1 | Michelle Espinoza | FIPA | |
| 2 | Alejandro Karstedt | SSPA | |
| 3 | Verónica Masero | SSPA | |
| 4 | Mauricio Ibarra M. | IFOP | |
| 5 | ANDRES OLGUÍN | IFOP | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |

A N E X O 7

Lista de Asistentes a Panel de Expertos



PANEL DE EXPERTOS

PROYECTO "Actualización de Parámetros Biológico Pesqueros de Jaibas en la Zona Centro Sur de Chile" FIP 2015-39

Valparaíso, 26 y 27 de octubre de 2016

Auditorium "Marco Espejo V.", Blanco 839

LISTADO DE ASISTENTES

| NOMBRE | ORGANIZACION | FIRMA |
|-------------------|--------------|-------|
| Alejandro Young | IFOP | |
| Carlos Montenegro | IFOP | |
| Yanifer Rosas | UACH | |
| Jorge López | UACH | |
| Verónica Madua | SSPA | |
| Billy ERNST | UDEC | |
| Enrique Dupré | UCN | |
| INGO WEHRHANN | UCE | |
| Luis Prado | UACH | |
| Tom Miller | U. Maryland | |



| | | |
|----------------|------|--|
| Mauricio Javna | IFOP |  |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

A N E X O 8

Difusión de Panel de Expertos en Medios de
comunicación



The screenshot shows the AricaMia website interface. At the top right, there is a red banner with text: "¡BIENVENIDOS!", "ASAMBLA 2017 PRIMATÁGULA", "DEL 30 de septiembre al 14 de octubre", "SI YA DECIDISTE ESCOGER LA JAIBA, VERA HASTA QUÉ SEÑAL Y PRIMA VINCULAT", "Instituto de Fomento Pesquero", "Comuna de La Cruz". Below the banner, a blue bar displays the date "27 OCTUBRE, 2016". The main header features the "AricaMia" logo with the tagline "El Portal de la Ciudad de la Clara Primavera". A navigation menu includes: QUIENES SOMOS, SOCIEDAD, CULTURA, TURISMO, DEPORTES, VIDEOS, EL DUENDE NEGRO, SIN CATEGORÍA, CARTAS, DESTACADOS. Below the menu, a blue bar shows "ÚLTIMAS NOTICIAS > [27 octubre, 2016] 20 colegios de Arica se han sumado al 'Yo Opino: Es mi derecho' >" and a search box. The main content area shows a breadcrumb trail: "INICIO > SOCIEDAD > IFOP organiza panel de expertos de jaiba". The article title is "IFOP organiza panel de expertos de jaiba". Below the title, it shows the date "26 octubre, 2016", the user "admin_am", the category "Sociedad", and a comment count of "0". On the left side of the article, there is a logo for "Aguas del Altiplano" featuring a water drop icon.



Se desarrolla dentro del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" y contará con destacados expertos nacionales y extranjeros.

Los días 26 y 27 de octubre se realizará en el auditorium "Marco Espejo Vidal" del IFOP en Valparaíso, un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos. El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de

stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país. El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magíster en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olgún Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.

El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región). El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

Andrés Olgún se refirió a la actividad "la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba".

A este panel de expertos asisten de Chile:

Msc. Pedro Baez Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).

Dr. Enrique Dupré Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.



Dr. Billy Ernst Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magíster en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.

Dr. Carlos Montenegro Ingeniero en Gestión Industrial, Magíster en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Desde el extranjero asisten:

Dr. Thomas Miller Director del Laboratorio Biológico de Chesapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre el cangrejo azul. Ingreso al LBC en 1994, tras cuatro años de formación post-doctoral en la Universidad McGill, donde trabajó en la ecología reproductiva y dinámica de bacalao del Atlántico. Desde 1997, el Dr. Miller y su grupo de investigación han llevado a cabo una considerable cantidad de investigación sobre la dinámica del cangrejo azul. A partir de 2001-2005 se conducen los esfuerzos para desarrollar un enfoque sostenible para la gestión de cangrejo azul en la bahía de Chesapeake. El Dr. Miller es miembro de los comités científicos y de gestión para el Consejo del Atlántico Medio de Administración Pesquera, la Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados del Atlántico y la Comisión de Pesca del río Potomac.

Dr. Ingo Wehrmann Dr. en Ciencias Naturales (Dr. rer. nat.) de la Universidad de Hamburgo, Alemania. Realizó su Tesis: "Estudios sobre la ecología larval de *Crangon septemspinosa* Say (Decapoda, Caridea) y modelación del transporte de sus larvas".

Desde 2001 se desempeña como Profesor Asociado e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), curador en el Museo de Zoología, investigador asociado al Centro

de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la UCR y director coordinador de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, UCR. Sus áreas de interés son la Biodiversidad acuática, ecología de invertebrados marinos, reproducción de crustáceos decápodos, acuicultura, educación ambiental y gestión integrada de recursos costeros.



IFOP organiza panel de expertos de jaiba

26 Octubre, 2016 0



Se desarrolla dentro del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" y contará con destacados expertos nacionales y extranjeros

Los días 26 y 27 de octubre se realizará en el auditorium "Marco Espejo Vidal" del IFOP en Valparaíso, un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos. El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la



toma de decisiones en la zona centro sur del país.

El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magíster en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.

El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

Andrés Olguín se refirió a la actividad "la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba".

A este panel de expertos asisten de Chile:

- **Pedro Baez** Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).
- **Enrique Dupré** Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.



- **Billy Ernst** Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magíster en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.
- **Carlos Montenegro** Ingeniero en Gestión Industrial, Magíster en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Desde el extranjero tenemos el honor de contar con la presencia de:

- **Dr Thomas Miller** Director del Laboratorio Biológico de Chesapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre el cangrejo azul. Ingreso al LBC en 1994, tras cuatro años de formación post-doctoral en la Universidad McGill, donde trabajó en la ecología reproductiva y dinámica de bacalao del Atlántico. Desde 1997, el Dr. Miller y su grupo de investigación han llevado a cabo una considerable cantidad de investigación sobre la dinámica del cangrejo azul. A partir de 2001-2005 se conducen los esfuerzos para desarrollar un enfoque sostenible para la gestión de cangrejo azul en la bahía de Chesapeake. El Dr. Miller es miembro de los comités científicos y de gestión para el Consejo del Atlántico Medio de Administración Pesquera, la Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados del Atlántico y la Comisión de Pesca del río Potomac.
- **Ingo Wehrtmann** Dr. en Ciencias Naturales (Dr. rer. nat.) de la Universidad de Hamburgo, Alemania. Realizó su Tesis: "Estudios sobre la ecología larval de Crangon septemspinosa Say (Decapoda, Caridea) y modelación del transporte de sus larvas". Desde 2001 se desempeña como Profesor Asociado e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), curador en el Museo de Zoología, investigador asociado al Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la UCR y director coordinador de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, UCR. Sus áreas de interés son la Biodiversidad acuática, ecología de invertebrados marinos, reproducción de crustáceos decápodos, acuicultura, educación ambiental y gestión integrada de recursos costeros.



| | | | | | | | | | |
|------|-----|--------|------|-------|---------|------------|-----|------|--|
| IFOP | TPS | Armada | EPSA | TCVAL | Ligamar | Patrimonio | ANA | SAAM | |
|------|-----|--------|------|-------|---------|------------|-----|------|--|

IFOP organiza panel de expertos de jaiba

Se desarrolla dentro del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" y contará con destacados expertos nacionales y extranjeros

Los días 26 y 27 de octubre se realizará en el auditorium "Marco Espejo Vidal" del IFOP en Valparaíso, un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos. El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de



la zona centro sur de Chile" el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y

la toma de decisiones en la zona centro sur del país. El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magíster en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.

El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región). El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).



Andrés Olgún se refirió a la actividad “la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba”.

A este panel de expertos asisten de Chile:

▪ **Msc. Pedro**

Baez Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades



museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).

- **Dr. Enrique Dupré** Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.

- **Dr. Billy Ernst** Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magíster en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of



Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.

- **Dr. Carlos Montenegro** Ingeniero en Gestión Industrial, Magíster en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Desde el extranjero tenemos el honor de contar con la presencia de:

- **Dr. Thomas Miller** Director del Laboratorio Biológico de Chesapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre el cangrejo azul. Ingreso al LBC en 1994, tras cuatro años de formación post-doctoral en la Universidad McGill, donde trabajó en la ecología reproductiva y dinámica de bacalao del Atlántico. Desde 1997, el Dr. Miller y su grupo de investigación han llevado a cabo una considerable cantidad de investigación sobre la dinámica del cangrejo azul. A partir de 2001-2005 se conducen los esfuerzos para desarrollar un enfoque sostenible para la gestión de cangrejo azul en la bahía de Chesapeake. El Dr. Miller es miembro de los comités científicos y de gestión para el Consejo del Atlántico Medio de Administración Pesquera, la Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados del Atlántico y la Comisión de Pesca del río Potomac.
- **Dr. Ingo Wehrtmann** Dr. en Ciencias Naturales (Dr. rer. nat.) de la Universidad de Hamburgo, Alemania. Realizó su Tesis: "Estudios sobre la ecología larval de Crangon septemspinosa Say (Decapoda, Caridea) y modelación del transporte de sus larvas". Desde 2001 se desempeña como Profesor Asociado e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), curador en el Museo de Zoología, investigador asociado al Centro de Investigación en Ciencias del Mar y

Limnología (CIMAR) de la UCR y director coordinador de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, UCR. Sus áreas de interés son la Biodiversidad acuática, ecología de invertebrados marinos, reproducción de crustáceos decápodos, acuicultura, educación ambiental y gestión integrada de recursos costeros.



nuestromar

Portada | Actualidad Portuaria | Navieras | Pesca y Acuicultura | Marina | Investigaci3n | Entrevistas

Investigaci3n |

Mi3rcoles, 26 de Octubre de 2016

IFOP organiza panel de expertos de jaiba





Entre hoy y mañana se está realizando en el auditorium "Marco Espejo Vidal" del IFOP en Valparaíso, un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos.

El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país.

El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magister en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.

El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII, XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región). El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

Andrés Olguín se refirió a la actividad "la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba".

A este panel de expertos asisten de Chile:

Msc. Pedro Baez Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).

Dr. Enrique Dupré Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de

Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.

Dr. Billy Ernst Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magister en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.

Dr. Carlos Montenegro Ingeniero en Gestión Industrial, Magister en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Desde el extranjero tenemos el honor de contar con la presencia de:

Dr. Thomas Miller Director del Laboratorio Biológico de Chesapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre el cangrejo azul. Ingreso al LBC en 1994, tras cuatro años de formación post-doctoral en la Universidad McGill, donde trabajó en la ecología reproductiva y dinámica de bacalao del Atlántico. Desde 1997, el Dr. Miller y su grupo de investigación han llevado a cabo una considerable cantidad de investigación sobre la dinámica del cangrejo azul. A partir de 2001-2005 se conducen los esfuerzos para desarrollar un enfoque sostenible para la gestión de cangrejo azul en la bahía de Chesapeake. El Dr. Miller es miembro de los comités científicos y de gestión para el Consejo del Atlántico Medio de Administración Pesquera, la Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados del Atlántico y la Comisión de Pesca del río Potomac.

Dr. Ingo Wehrmann Dr. en Ciencias Naturales (Dr. rer. nat.) de la Universidad de Hamburgo, Alemania. Realizó su Tesis: "Estudios sobre la ecología larval de Crangon septemspinosa Say (Decapoda, Caridea) y modelación del transporte de sus larvas". Desde 2001 se desempeña como Profesor Asociado e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), curador en el Museo de Zoología, investigador asociado al Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la UCR y director coordinador de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, UCR. Sus áreas de interés son la Biodiversidad acuática, ecología de invertebrados marinos, reproducción de crustáceos decápodos, acuicultura, educación ambiental y gestión integrada de recursos costeros.



Jueves
27/10/2016

MUNDO ACUICOLA

Salmonicultura Mitilicultura Acuicultura Pesca Empresas Investigación Sustentabilidad



Esta semana IFOP desarrolla panel de expertos de jaiba

Encuentro se efectúa dentro del proyecto Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile y cuenta con destacados expertos nacionales y extranjeros (Mundo Acuicola).

27/10/2016

134 veces leída

Suscripción Boletín

Enviar Nota

Imprimir

Tweet

Like 56

G+ 0



Esta semana -26 y 27 de octubre- se realiza en el auditorium Marco Espejo Vidal del IFOP un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos. El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país. El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magister en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.

El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos



(XIV Región) y Ancud (X Región). El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

Andrés Olgún se refirió a la actividad la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba.

A este panel de expertos asisten de Chile:

-Msc. Pedro Báez Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).

-Dr. Enrique Dupré Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.

-Dr. Billy Ernst Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magíster en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.

-Dr. Carlos Montenegro Ingeniero en Gestión Industrial, Magíster en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).



Desde el extranjero se cuenta con la presencia de:

-Dr. Thomas Miller Director del Laboratorio Biológico de Chesapeake del Centro de Ciencia Ambiental y académico de la Universidad de Maryland, USA. Especialista en dinámica de poblaciones e interacciones bio-físicas. Variadas líneas de investigación sobre el cangrejo azul. Ingreso al LBC en 1994, tras cuatro años de formación post-doctoral en la Universidad McGill, donde trabajó en la ecología reproductiva y dinámica de bacalao del Atlántico. Desde 1997, el Dr. Miller y su grupo de investigación han llevado a cabo una considerable cantidad de investigación sobre la dinámica del cangrejo azul. A partir de 2001-2005 se conducen los esfuerzos para desarrollar un enfoque sostenible para la gestión de cangrejo azul en la bahía de Chesapeake. El Dr. Miller es miembro de los comités científicos y de gestión para el Consejo del Atlántico Medio de Administración Pesquera, la Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados del Atlántico y la Comisión de Pesca del río Potomac.

-Dr. Ingo Wehrtmann Dr. en Ciencias Naturales (Dr. rer. nat.) de la Universidad de Hamburgo, Alemania. Realizó su Tesis: "Estudios sobre la ecología larval de Crangon septemspinosa Say (Decapoda, Caridea) y modelación del transporte de sus larvas. Desde 2001 se desempeña como Profesor Asociado e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), curador en el Museo de Zoología, investigador asociado al Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la UCR y director coordinador de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, UCR. Sus áreas de interés son la Biodiversidad acuática, ecología de invertebrados marinos, reproducción de crustáceos decápodos, acuicultura, educación ambiental y gestión integrada de recursos costeros.

The screenshot shows the UCV Regional website interface. At the top, there is a navigation bar with links for UCV-TV ONLINE, GRAN VALPARAÍSO ONLINE, UCV RADIO ONLINE, and CONTACTO. Below this is a secondary navigation bar with categories like UCV TELEVISIÓN, UCV RADIO, UCV GRAN VALPARAÍSO, PROGRAMAS WEB, and CORPORATIVO, along with social media icons for Facebook and Twitter (@UCVRADIO). The main content area features a large image of a colorful, graffiti-covered bus in a hilly urban setting. Overlaid on the image is the text "UCV REGIONAL Radio 103.5 FM". Below the image is a horizontal menu with various news categories: Portada, Noticias, Regional, Nacional, Internacional, Policial, Política, Deportes, Cultura y Espectáculos, Ciencia y Educación, and Columnas de opinión. A search bar is located on the right side of this menu. The main article headline reads "IFOP organiza panel de expertos de jaiba en Valparaíso" with a sub-headline "Categoría Regional | Publicada el 26 Octubre 2016 @ 23:59". A small graphic on the right side of the article says "Escucha Ucv Radio".



Se desarrolla dentro del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" y contará con destacados expertos nacionales y extranjeros

Los días 26 y 27 de octubre se realiza en el auditorium "Marco Espejo Vidal" del IFOP en Valparaíso, un encuentro de expertos nacionales e internacionales ligados al conocimiento de los crustáceos bentónicos. El objetivo de esta actividad es aportar conocimiento al estudio que sobre jaibas realiza IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, dentro del marco del proyecto "Actualización de parámetros biológicos pesqueros de jaiba de la zona centro sur de Chile" el cual es financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y cuyo objetivo principal es determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país. El Jefe de Proyecto de este estudio es el Biólogo Marino y Magíster en Gestión de Recursos Acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral es dirigido por el Biólogo Marino y Ph.D. Luis Pardo Suazo.



El estudio se lleva a cabo en las regiones V, VII, VIII XIV y X Región en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé y Tumbes (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región). El estudio está estimando por un lado parámetros asociados al ciclo reproductivos de estas especies, tales como la talla y época de primera madurez sexual gonadal, primera copula y porte de huevos, además del tipo de estrategia de apareamiento. Además se estudian los parámetros y funciones de crecimiento (crecimiento en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica).

Andrés Olguín se refirió a la actividad "la importancia de contar con este tipo de instancias es que nos permite a los investigadores de IFOP intercambiar experiencia y conocimientos con científicos de connotada trayectoria en crustáceos, los que expondrán su perspectiva



sobre los resultados de índole reproductivo y de crecimiento que sobre jaibas este estudio ha generado. También tenemos el propósito de incrementar nuestros conocimientos sobre estas materias, a partir de la información que entregan los especialistas y el diálogo que se entable al interior del panel de expertos, ya que a la larga todos tenemos el mismo objetivo permitir la sustentabilidad del recurso jaiba”.

A este panel de expertos asisten de Chile:

Msc. Pedro Baez Biólogo Marino. Investigador Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile desde 1983 al 2000. Ha desarrollado actividades museológicas, tanto curatoriales como de investigación científica en temas de su especialidad (taxonomía, ecología y biogeografía de crustáceos).

Dr. Enrique Dupré Académico de la Universidad Católica del Norte, Especialista en biología reproductiva de crustáceos decápodos y de sus primeros estadios de vida. Profesor de Embriología de la Escuela Medicina de la Universidad de Valparaíso entre 1978 y 1984. Profesor de Biología del Desarrollo en Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN) desde 1985. Profesor de Embriología de la Escuela de Medicina de la UCN desde 2003.

Dr. Billy Ernst Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile. Magíster en Ciencias con mención en Oceanografía, Universidad de Concepción. Doctor of Philosophy (Ph.D.) mención Pesquerías. School of Aquatic and Fishery Sciences, Universidad de Washington, Estados Unidos. Director de variados proyectos relacionados con crustáceos decápodos. Actualmente Investigador y Académico de la Universidad de Concepción.

Dr. Carlos Montenegro Ingeniero en Gestión Industrial, Magíster en Estadística y Doctor en Estadística de la Universidad de São Paulo. Sus áreas de interés son el modelamiento estadístico, particularmente aplicaciones en pesquerías de modelos lineales generalizados de efectos mixtos, modelos state-space y geoestadística. Se ha desempeñado como evaluador de stocks de crustáceos demersales en los últimos 10 años y como jefe del programa de seguimiento de dichas pesquerías en el pasado. Actualmente es jefe de la División de Investigación Pesquera (S) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

A N E X O 9

Opiniones vertidas en Panel de Expertos



Presentaciones y opiniones referidas a cada tema vertidas en Panel de Expertos

Presentación General del Proyecto Sr. Andrés Olguín

Se discute sobre el objetivo general del proyecto, los doctores Enrique Dupré e Ingo Wehrtmann establecen que el objetivo general “Determinar, actualizar y validar los parámetros y procesos biológico-pesqueros relevantes del ciclo de vida de las principales especies de jaibas, como insumo para la implementación de modelos de evaluación de stock, desarrollo de planes de manejo y la toma de decisiones en la zona centro sur del país”, no se está cumpliendo con las especies que se están estudiando.

Los doctores Miguel Pardo y Carlos Montenegro clarifican los criterios para establecer las especies que están siendo estudiadas, e indican además la génesis del proyecto.

Presentación Objetivo Específico 1 “Determinar los principales parámetros del ciclo reproductivo de las especies comprometidas en el proyecto”.

Expone: Dr. Miguel Pardo.

En síntesis indica que los parámetros reproductivos estuvieron relacionados con: la morfología de las estructuras reproductivas de las especies objetivo, la madurez sexual, ciclo reproductivo anual, fecundidad y conducta de apareamiento.

Dr. Pardo la dificultad que se tuvo para obtener los ejemplares más pequeños de todas las especies, en especial de jaiba limón y jaiba remadora.



Sr. Andrés Olgúin ratifica lo mencionado por el señor Pardo, y agrega que al tema del tamaño de los individuos se suma el antecedente que el IFOP siempre está cuestionado por los pescadores, debido a que sienten que varios de los estudios que ha realizado el Instituto ha llevado a tomar medidas de manejo de las autoridades y con eso se sienten perjudicados. Esto ha provocado que los pescadores artesanales en varios lugares (no en todos), no estén interesados en arrendar a IFOP sus embarcaciones, tampoco vender ejemplares y menos a dar información sobre las zonas de pesca. Agrega que uno de los criterios utilizados para seleccionar los centros de muestreos y especies por cada uno de estos fue los desembarques oficiales, situación que no se condice con lo observado en terreno.

Dr Miller indica que sería conveniente colocar en el informe un párrafo que haga notar estas dificultades de muestreo.

Dr. Werhrtmann felicita al exponente por incorporar al estudio, antecedentes de tipo conductual.

Dr. Pardo explica que en algunas especies el tema del tamaño corporal es importante para que ocurra la cópulación, y presenta el caso de *Homalaspis plana* donde el macho necesariamente debe ser de mayor tamaño para que ocurra la cópula, de allí es importante conocer la estrategia reproductiva y nace la necesidad de estudiar la conducta sexual de las especies.

Dr. Dupré establece que estudiar el comportamiento reproductivo es un tema importante, debido a que machos y hembras se comportan de diferentes formas. En relación a la falta de tallas, indica que el sistema de obtención de las muestras especialmente de jaiba limón y jaiba remadora influye en este tema, ya que se ha reportado que al menos en *Jasus frontalis*, los ejemplares de menor se ubican en otro lugar. Lo que posiblemente estaría ocurriendo en estas especies.



Presentación Objetivo Específico 2 “Determinar los parámetros y funciones de crecimiento de las especies comprometidas en el proyecto”

Exponen: Investigadores Mauricio Ibarra y Alejandro Yáñez

El señor Mauricio Ibarra expone la metodología empleada, indicando que los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy fueron determinados mediante el procedimiento propuesto por Canales y Arana (2009). El modelo denominado MCCT fue programado en ADMB y resuelto bajo el principio de máxima verosimilitud. Expone resultados obtenidos en jaiba limón.

Dr Ernst consulta si se asignaron grupos relativos de edad? Por qué aparecen grupo 8, 9, 10.

Sr. Ibarra responde que no se debería hablar de grupos de edad, sino de grupos de tallas.

Dr. Ernst indica “entonces cada año aporta un componente de verosimilitud”, agrega que no ve vinculación entre grupos de edades.

Dr. Miller consulta si se realizará la comparación entre años al interior de cada especie?

Sr. Ibarra responde que si lo hará.

Dr. Werhrtmann consulta si el procesamiento de los datos de entrada al modelo están combinados de diferentes localidades de muestreo?

Sr. Olgún responde que las bases de datos empleada en este caso están separadas por localidades y no están combinados los datos.



Dr. Werhrtmann recomienda probar utilizar el método empleado por Enzo Acuña, para ver si se puede comparar datos entre modelos.

Dr. Miller indica que ese método no resultó al ser aplicado en el cangrejo azul.

Dr. Ernst consulta si existen estudios de marcaje y recaptura en jaibas a nivel país.

Sr. Ibarra, responde que a nivel de estos recursos no hay estudios de marcaje y recaptura.

Dr. Werhrtmann recomienda debido a la extensa serie de tiempo en algunas especies (desde el 2001 al 2016), que se haga un análisis hasta el año 2007 y luego otro análisis desde el 2008 hasta la fecha.

Dr. Miller indica que la estructura de tallas mostrada en la presentación esta perfecta para demostrar las dificultades que se tienen para determinar el crecimiento en estas especies.

Sr. Yáñez plantea que parte de la metodología es contemplar años que están mejor representados.

Dr. Miller comenta que usted (Sr. Ibarra) asume que la moda del 2001 es la misma del año próximo.

Dr. Ernst indica que si esto es así entonces por qué no trabajar sólo con el primer año (2001), si es el año que mejor representa las mayores modas.



Sr. Ibarra responde que si se elige un año en particular se corre el riesgo de que no estén representados todos los grupos modales.

Dr. Miller indica que siempre es necesario utilizar más de un modelo y ver la comparación de resultados para ver si se presentan diferencias entre ellos.

El señor Alejandro Yáñez expone resultados obtenidos en jaiba marmola, utilizando el criterio de L_{max} y L_{pauly} .

Dr. Ernst hace el alcance de que no vale la pena utilizar el modelo para sexos combinados.

Dr. Werhrtmann indica que los datos recién presentados ratifican que los resultados deben ser analizados por región.

Dr. Miller insite en que hay otros modelos y por qué no se utilizaron.

Sr. Yáñez indica que van a considerar ver otros modelos

Dr. Dupré hace el alcance que él no domina mucho el tema respecto al crecimiento, pero con todo lo expuesto, comentado y discutido al interior del panel, le queda claro la necesidad de realizar un proyecto en cultivo por edades para ir determinando justamente el crecimiento en estas especies.

Dr. Miller Agrega que él y su equipo técnico, hace 15 años atrás, empezaron igual que ustedes (señores Ibarra y Yáñez), y sólo a medida que empezamos a analizar bien los datos, vimos que se podían mejorar los puntos biológicos de referencia. Por eso insiste en utilizar más de un método de análisis.



Dr. Miller se compromete a enviar el modelo que el utiliza en el cangrejo azul. La idea es que ustedes eviten perder 15 años de análisis y puedan dar ese salto.

Presentación Objetivo Específico 3 “Determinar las principales etapas del proceso de reclutamiento de las especies comprometidas en el proyecto”.

Expone: Dr. Miguel Pardo

El Dr. Miguel Pardo expone la metodología empleada tanto en ambiente intermareal como submareal y muestra la ubicación de las localidades visitadas y las fechas en que fueron realizados los muestreos. Dentro de los resultados indica que las especies de jaiba con mayor abundancia en todos los sitios muestreados fueron: *H. plana*, *R. polyodon*, *Paraxanthus barbiger* y *Taliepus dentatus*, donde la primera registró una mayor presencia y las otras tres fueron encontradas de forma esporádica.

Dr. Werhrtmann indica sobre la metodología, que no tiene claridad el por qué se hizo el muestreo en una sola época del año.

Dr. Pardo responde que esto se realizó de esta forma y así estaba estipulado en la propuesta técnica porque era conocido que en esa época ocurre el asentamiento, y estamos claros que los estudios de reclutamiento deben ser de más largo plazo. Aunque agrega que en la Propuesta Técnica se indica que los datos obtenidos en este estudio se enriquecerán con información obtenida en anteriores salidas a terreno.

Dr. Ernst opina que no está claro de que tanto de lo recopilado en este estudio relativo al tema del reclutamiento se puede utilizar para el manejo de jaibas. Agrega



que se deben hacer recomendaciones para realizar futuros trabajos sobre este tema. La metodología empleada es un buen aporte para futuros estudios.

Dr. Miller indica que en este tipo de proyectos que duran apenas un año no es posible obtener buenos datos de reclutamiento. Aunque indica que los datos mostrados sirven para el cumplimiento del objetivo planteado en el proyecto.

Dr. Ernst indica “Estamos claros, pero hay un equipo multidisciplinario con bastante experiencia, que puede llegar a realizar estos estudios. Si los datos del reclutamiento se pueden relacionar con los datos de la pesquería tomados constantemente, entonces se puede obtener antecedentes importantes del reclutamiento”.

Dr. Ernst aporta que el contar con un índice de reclutamiento ayudaría mucho y aún mejor si puede ser por caleta o bien a nivel de área de pesca.

Dr. Dupré agrega que los datos obtenidos aportan antecedentes al conocimiento de cómo es el ciclo de vida de las distintas especies de jaibas objeto de este estudio.

A N E X O 10

Lista de Asistentes a Taller de Difusión de
Resultados



TALLER DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

PROYECTO "Actualización de Parámetros Biológico Pesqueros de Jaibas en la Zona Centro Sur de Chile" FIP 2015-39

Valparaíso, 21 de Marzo de 2017

Auditorium "Marco Espejo V.", Blanco 839

LISTADO DE ASISTENTES

| NOMBRE | ORGANIZACION | FIRMA |
|----------------------|----------------|-------|
| Gabriel Gutiérrez | IFOP | |
| Carlos Mantenero | IFOP | |
| Roberto Pizarro | C.E. J. Amador | |
| FELIPE THOMAS | ECOS | |
| Nicolás Espinoza | ECOS | |
| Francisco Salas | SSPA | |
| Alejandro Yáñez | IFOP | |
| Mauricio Illanes | IFOP | |
| Stefano Kuska | SSPA | |
| Diana Parraga Veloso | IFOP | |



| | | |
|-------------|------|--|
| N. Bonalaha | IFOP | HP |
| L. Abelardo | VACH |  |
| | | |

A N E X O 11

Taller de Difusión en medios de comunicación



The screenshot shows the UCV Nacional website interface. At the top, there is a navigation bar with links for UCV-TV ONLINE, GRAN VALPARAÍSO ONLINE, UCV RADIO ONLINE, and CONTACTO. Below this is a secondary navigation bar with categories like UCV TELEVISIÓN, UCV RADIO, UCV GRAN VALPARAÍSO, PROGRAMAS WEB, and CORPORATIVO. The main content area features a large banner for UCV Nacional Radio 103.5 FM. Below the banner is a menu with various news categories and a search bar. The featured article is titled "IFOP realizó Talleres en torno al recurso de la jaiba" and includes a sub-header "Escucha Ucv Radio" and a promotional graphic for "TU SUEÑO, NUESTRO PROPOSITO."

En Chile, los crustáceos bentónicos se encuentran representados por alrededor de 250 especies, de los cuales no más allá de una quincena atraen al sector pesquero artesanal debido a su importancia comercial, perteneciendo la mayor parte de estas al grupo denominado como “jaibas”. Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país y de acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años el desembarque en conjunto de todas las especies de jaibas osciló entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies extraídas fueron: jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora.





Teniendo en consideración que la generación de información de las especies que conforman este recurso permite ofrecer a las autoridades responsables de la administración de los recursos, información útil para generar pautas adecuadas de manejo, y a los empresarios y pescadores elementos de valiosa orientación para el desarrollo de sus actividades. El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el mes de marzo realizó dos talleres relacionados con este recurso.

El primero realizado el 16 de marzo, en el Auditorio "Marcos Espejo" de IFOP en Valparaíso, denominado "Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas (especies genéricas), régimen Áreas de Manejo". Esta actividad se enmarca dentro del proyecto "Programa de Seguimiento Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2016" desarrollado por IFOP, con la finalidad de asesorar a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en el ámbito de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, AMERB".

La segunda actividad denominada "Taller de Difusión de Resultados", se realizó el día 21 de marzo, también en dependencias de IFOP Central, cuya finalidad fue dar a conocer los resultados obtenidos en el estudio "Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile". Este proyecto lo realizó IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, y fue financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA). Asistieron profesionales del Instituto de Fomento Pesquero, de la Subsecretaría de Pesca, expertos nacionales y usuarios de la pesquería de jaibas.

El jefe del proyecto fue el biólogo marino y magíster en gestión de recursos acuáticos Andrés Olgún Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral fue dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo. El estudio se llevó a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región), en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

Andrés Olgún indicó que este trabajo "permitió generar información sobre cinco especies de jaibas (marmola, peluda, limón, mora y remadora), básicamente sobre la talla y época de primera madurez sexual, primera copula y porte de huevos, tipo de estrategia de apareamiento, parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica). Que sin lugar a dudas serán un valioso aporte para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP.



▲ Grupo Editorial Editec: Revistas, Medios Digitales, Conferencias & Ferias, Estudios y Compendios Miércoles 22 de marzo, 2017

AQUA

Agricultura y Pesca

Leer revista

Catastro Acuicola | Suscripción revista | Newsletter Publicidad Revista | Bolsa de empleo | Avisos Clasificados | Contacto

NEGOCIOS E INDUSTRIA | FORMACIÓN | INNOVACIÓN | **SUSTENTABILIDAD** | PROVEEDORES | TENDENCIAS | CONTENIDO AUSPICIADO

Analizan el estado de la pesquería de jaibas en Chile

Publicado el 22 De Marzo Del 2017

Aqua

El IFOP organizó los talleres titulados “Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas (especies genéricas), régimen áreas de manejo” y “Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile”.

Así Surgen...

Día digital de actualidad y noticias

SOMOS UN... EL EDITOR



Bajo licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-NoDerivados 2.5 License.

Compartir

NOTAS POR TEMA

- A la opinión pública (4)
- Adultos mayores (2)
- Agricultura (354)
- Arte y Cultura (532)
- Arte y espectáculos (9)
- Capacitación (49)
- Cine (2)
- Comunicaciones (12)
- Crónica (4)
- Declaración pública (77)

EN IQUIQUE...

MIÉRCOLES, MARZO 22, 2017

IFOP realizó Talleres en torno al recurso jaiba

Compartir



Chile”.

Ellos son: “Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas (especies genéricas), régimen Áreas de Manejo”. Y “Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de



Marzo:

En Valparaíso IFOP realizó talleres en torno al recurso jaiba

Se trató de los talleres "Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas, régimen Áreas de Manejo" y "Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en el centro-sur de Chile" (Mundo Acuicola)



En Chile, los crustáceos bentónicos se encuentran representados por alrededor de 250 especies, de los cuales no más allá de una quincena atraen al sector pesquero artesanal debido a su importancia comercial, perteneciendo la mayor parte de estas al grupo denominado como "jaibas". Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país y de acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años el desembarque en conjunto de todas las especies de jaibas osciló entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies extraídas fueron: jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora.

Teniendo en consideración que la generación de información de las especies que conforman este recurso permite ofrecer a las autoridades responsables de la administración de los recursos, información útil para generar pautas adecuadas de manejo, y a los empresarios y pescadores elementos de valiosa orientación para el desarrollo de sus actividades, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el mes de marzo realizó dos

talleres relacionados con este recurso.

La segunda actividad denominada "Taller de Difusión de Resultados", se realizó el día 21 de marzo, también en dependencias de IFOP Central, cuya finalidad fue dar a conocer los resultados obtenidos en el estudio "Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile". Este proyecto lo realizó IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, y fue financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA). Asistieron profesionales del Instituto de Fomento Pesquero, de la Subsecretaría de Pesca, expertos nacionales y usuarios de la pesquería de jaibas.

El jefe del proyecto fue el biólogo marino y magister en gestión de recursos acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral fue dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo. El estudio se llevó a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región), en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

Andrés Olguín indicó que este trabajo "permitió generar información sobre cinco especies de jaibas (marmola, peluda, limón, mora y remadora), básicamente sobre la talla y época de primera madurez sexual, primera copula y porte de huevos, tipo de estrategia de apareamiento, parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica). Que sin lugar a dudas serán un valioso aporte para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas" concluyó el investigador de IFOP.



INICIO SEÑAL ONLINE ▾ RINC3N DEL VENDEDOR HISTORIA



Publicidad



Noticias Regional

IFOP realiz3 Talleres en torno al recurso jaiba

22 marzo 2017



Facebook Oficial

Síguenos en Twitter

107

Tweets sobre radiolasnieves



The screenshot displays the 'nuestro mar' website interface. At the top, the logo 'nuestro mar' is prominent on the left, and the 'EMPRESA EL MERCURIO DE VALPARAISO' logo is on the right. A navigation menu below includes categories like 'Portada', 'Actualidad Portuaria', 'Navieras', 'Pesca y Acuicultura', 'Marina', 'Investigación', 'Entrevistas', 'Turismo', 'Opinión', 'RSE', and 'Galerías'. A search bar with the text 'BUSCAR' and social media icons for email and Twitter are visible. The main content area features a blue header for 'Investigación |' with the date 'Miércoles, 22 de Marzo de 2017'. The article title is 'IFOP realizó Talleres en torno al recurso jaiba'. Below the title is a large image of a purple crab. To the right, there is a subscription form for 'Suscríbete a Nuestro Boletín' with an email input field containing 'ejemplo@mail.com' and a 'Suscribirme' button. Below the form are two promotional banners: one for '¿Quieres comprar vender o arrendar?' with 'CLASIFICADOS ECONOMICOS' and another for 'Ve aquí tu edición PANORAMÁS!' featuring a man at a desk.



INICIO SEÑAL ONLINE SEÑAL TVRED GALERIA FOTOS Wednesday 22 March 2017 20:07:32



PORTADA CRONICA POLITICA EDUCACION DEPORTES TRIBUNALES GOBIERNO REGIONAL VIDEOS

Noticias Pesqueras DE LA UNIVERSIDAD DE MAGALLANES LLAMAN A ELECCIONES PARA FEDERACION

IFOP REALIZÓ TALLERES EN TORNO AL RECURSO JAIBA

Mar 22, 2017 CRONICA

Twitter

Ellos son: "Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas (especies genéricas), régimen Áreas de Manejo". Y "Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile".

EN LINEA

Señal ONLINE
Radio y Televisión



Suscríbete RSS Siguenos en:   



| | | | | | | | |
|------|-----|--------|------|---------|------------|-----|------|
| IFOP | TPS | Armada | EPSA | Ligamar | Patrimonio | ANA | SAAM |
|------|-----|--------|------|---------|------------|-----|------|

Instituto de Fomento Pesquero realizó talleres en torno al recurso jaiba

Ellos son: "Lineamientos metodológicos para la evaluación y estimación de la abundancia de las especies jaibas (especies

genéricas), régimen Áreas de Manejo". Y "Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile".

En Chile, los crustáceos bentónicos se encuentran representados por alrededor de 250 especies, de los cuales no más allá de una quincena atraen al sector pesquero artesanal debido a su importancia comercial, perteneciendo la mayor parte de estas al grupo denominado como "jaibas". Desde el punto de vista social las jaibas son el sustento anual o estacional del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero. La actividad extractiva se desarrolla en todo el país y de acuerdo a las estadísticas oficiales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), durante los últimos años el desembarque en conjunto de todas las especies de jaibas osciló entre 4.000 y 5.000 toneladas anuales, donde las principales especies extraídas fueron: jaiba marmola, jaiba peluda, jaiba limón, jaiba mora y jaiba remadora.



Teniendo en consideración que la generación de información de las especies que conforman este recurso permite ofrecer a las autoridades responsables de la administración de los recursos, información útil para generar pautas adecuadas de manejo, y a los empresarios y pescadores elementos de valiosa orientación para el desarrollo de sus actividades. El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el mes de marzo realizó dos talleres relacionados con este recurso.

< ✉ 📄 A+ A-

Buscar en Empresa Oceano 



En este artículo se indica que OHL no pagará dividendos durante el 2017 por las pérdidas que tuvo el 2016. Además se indica que "ajustará su estructura", lo que significa una reducción de personal.

Síguenos en 

Naves de guerra y extranjeras prestarán servicios de carga y de pasajeros en Perú



La segunda actividad denominada **“Taller de Difusión de Resultados”**, se realizó el día 21 de marzo, también en dependencias de IFOP Central, cuya finalidad fue dar a conocer los resultados obtenidos en el estudio **“Actualización de parámetros biológico-pesqueros de jaibas en la zona centro-sur de Chile”**. Este proyecto lo realizó IFOP en conjunto con el Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile, y fue financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA). Asistieron profesionales del Instituto de Fomento Pesquero, de la Subsecretaría de Pesca, expertos nacionales y usuarios de la pesquería de jaibas.

El jefe del proyecto fue el biólogo marino y magíster en gestión de recursos acuáticos Andrés Olguín Ibacache. A su vez el equipo de la Universidad Austral fue dirigido por el biólogo marino y Ph.D. señor Luis Pardo Suazo. El estudio se llevó a cabo entre las regiones de Valparaíso (V Región) y Los Lagos (X Región), en áreas de pesca asociadas a las caletas de San Antonio (V Región), Curanipe (VII Región), Tomé (VIII Región), Los Molinos (XIV Región) y Ancud (X Región).

Andrés Olguín indicó que este trabajo “permitió generar información sobre cinco especies de jaibas (marmola, peluda, limón, mora y remadora), básicamente sobre la talla y época de primera madurez sexual, primera copula y porte de huevos, tipo de estrategia de apareamiento, parámetros y funciones de crecimiento (en longitud y en peso) y parámetros de historia de vida (mortalidad y talla crítica). Que sin lugar a dudas serán un valioso aporte para poder cuantificar el desempeño de las medidas de manejo actualmente impuestas” concluyó el investigador de IFOP.

A N E X O 12

Descripción de variables presente en Base de
Datos.



**Descripción de variables presentes en Base de datos del proyecto
“Actualización de Parámetros Biológico Pesqueros de Jaibas de la Zona
Centro Sur de Chile”**

1) Bases de datos

La información levantada y recopilada en los distintos centros de muestreos dispuestos en cada región, en este estudio, complementada con información obtenida de los proyectos “Seguimiento Pesquerías Bentónicas” y “Seguimiento Pesquerías Crustáceos Bentónicos” fue codificada, digitada y validada dando origen a 23 tablas, las que fueron incorporadas en una base de datos en formato DBF, según lo solicitado en Bases Técnicas. Dichas tablas fueron denominadas como:

CRJL1539: Datos biológicos de Jaiba limón, San Antonio. Años 2013 a 2016

CRR11539: Datos biológicos de Jaiba remadora, Curanipe. Años 2001 a 2005

CRR21539: Datos biológicos de Jaiba remadora, Curanipe. Años 2006 a 2009

CRR31539: Datos biológicos de Jaiba remadora, Curanipe. Años 2010 a 2014

CRR41539: Datos biológicos de Jaiba remadora, Curanipe. Años 2015 a 2016

CRM11539: Datos biológicos de Jaiba marmola, Tumbes. Años 2003, 2004, 2006 a 2012, 2015

Datos biológicos de Jaiba marmola, Tomé. Años 2013 a 2016.

CRM21539: Datos biológicos de Jaiba marmola, Los Molinos. Años 2006, 2007, 2014 a 2016

CRMO1539: Datos biológicos de Jaiba mora, Tumbes. Años 2008 a 2016



Datos biológicos de Jaiba mora, Tomé. Años 2001 a 2016

CRMO2539: Datos biológicos de Jaiba mora, Los Molinos. Años 2006, 2007, 2011, 2014 a 2016

CRP11539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Tumbes. Años 2001 a 2004

CRP21539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Tumbes. Años 2005 a 2008

CRP31539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Tumbes. Años 2009 a 2012

CRP41539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Tumbes. Años 2013 a 2016

CRP51539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Tomé. Años 2001 a 2016

CRP61539: Datos biológicos de Jaiba peluda, Ancud. Años 2012 a 2016

REC11539: Datos de reclutamiento del intermareal

REC21539: Datos de reclutamiento del submareal

REP11539: Datos reproductivos de hembras ovígeras

REP21539: Datos reproductivos de Jaiba limón

REP31539: Datos reproductivos de Jaiba peluda

REP41539: Datos reproductivos de Jaiba marmola

REP51539: Datos reproductivos de Jaiba mora

REP61539: Datos reproductivos de Jaiba remadora

La base contiene además 1 tabla que hace referencia a la descripción del contenido de cada tabla y se denominó: `archivo_descriptor_de_BD_FIP_2015_39`

La estructura de los archivos contiene las variables necesarias, que permite generar los resultados esperado de acuerdo a los objetivos del proyecto.



2) Descripción de las tablas contenidas en la base de datos.

2.1. Archivo de datos relativos a determinación de parámetros de crecimiento

Los archivos de las bases de datos relativas a determinar parámetros de crecimiento, corresponden a la denominación “CR”, seguido de una o dos iniciales de la jaiba objetivo, ejemplo “JL” (Jaiba Limón). El nombre del archivo posee 4 o 5 dígitos, donde el primero corresponde al número de archivos que posee una especie (si este tiene más de una base de datos), los últimos 3 o 4 indican el código del proyecto (Ej: 1539 o 539, abreviación de 2015-39). Cada uno de estos archivos contiene información relativa a los muestreos biológicos realizados en cada especie objetivo y en cada centro de muestreo seleccionado en el estudio, en un período de tiempo comprendido entre los años 2001 y 2016, ambos años inclusive, años que pueden variar según la información disponible por especie.

Cada archivo “CR”, está conformado por 12 columnas como campos y descritos en **Tabla 1**, y un número variable de filas dependiendo del número de ejemplares muestreados.

**Tabla 1.** Descripción de cada variable contenida en archivos “CR”.

| Nombre | Tipo dato | Descripción |
|-------------|-------------|---|
| REGION | Numérico | Región de muestreo |
| PUERTO | Texto corto | Lugar de muestreo |
| AÑO | Numérico | Año de muestreo |
| MES | Numérico | Mes de muestreo |
| RECURSO | Texto corto | Corresponde al nombre común de la especie muestreada |
| ANCHOCEFALO | Numérico | Es la medida del ancho del cefalotórax de la jaiba (dispuesto en mm) |
| SEXO | Numérico | 1= Macho; 2=Hembra |
| PESO | Numérico | Peso total individual medido en gramos |
| ALTOQUELA | Numérico | Es la medida de alto de la quela derecha de cada macho (dispuesto en mm). |
| ABDOMEN | Numérico | Es la medida del ancho máximo del abdomen de cada hembra (dispuesto en mm). |
| OBSERVA1 | Texto corto | Cualquier observación pertinente (Ej: Hembra ovígera; ejemplar sin quela derecha, etc.) |
| OBSERVA2 | Texto corto | Creado para no superponer observaciones (Ej: Ovígera, sin quelas) |

2.2. Archivo de datos relativos a aspectos de reclutamiento

Los archivos de las bases de datos relativas a aspectos de reclutamiento, corresponden a la denominación “REC”, seguido de 5 dígitos, donde el primero corresponde al archivo de datos obtenidos ya sea en el intermareal o en el submareal, los últimos 4 indican el código del proyecto (Ej: 1539, abreviación de 2015-39). Cada uno de estos archivos contiene información relativa a los muestreos del reclutamiento realizados en cada localidad y ambiente.



Cada archivo “REC”, está conformado por 11 columnas como campos y descritos en **Tabla 2**, y un número variable de filas dependiendo del número de muestreos realizados.

Tabla 2. Descripción de cada variable contenida en archivo “REC”

| Nombre | Tipo dato | Descripción |
|-----------|-------------|--|
| AÑO | Numérico | Año de muestreo |
| MES | Numérico | Mes de muestreo |
| DÍA | Numérico | Día de muestreo |
| LOCALIDAD | Texto corto | Lugar de muestreo |
| NIVEL | Texto corto | Corresponde al nivel del intermareal donde fue encontrada la especie |
| CUADRANTE | Numérico | Corresponde a la cuadrata donde fue encontrada la especie |
| ESPECIE | Texto corto | Nombre de la especie |
| TALLA | Numérico | Es la medida del ancho del cefalotórax de la jaiba (dispuesto en cm) |
| SEXO | Texto corto | Corresponde al sexo del ejemplar muestreado |
| CRIPSIS | Numérico | Si se observó ambiente críptico: 1= Positivo |
| OBSERVA | Texto corto | Cualquier observación relevante |

2.3. Archivo de datos relativos a aspectos reproductivos

2.3.1. Datos reproductivos de hembras ovígeras

El archivo de la base de datos relativas a aspectos reproductivos de hembras ovígeras de las especie objetivo, corresponden a la denominación “REP”, seguido de 5 dígitos, donde el primero corresponde al archivo de datos, y los últimos 4 indican el código del proyecto (Ej: 1539, abreviación de 2015-39). Este archivo contiene información relativa a los muestreos realizados en las hembras ovígeras obtenidas en cada estación del año, especie objetivo y localidad.



Este archivo “REP”, está conformado por 16 columnas como campos y descritos en **Tabla 3**, y un número variable de filas dependiendo del número de muestreos realizados.

Tabla 3. Descripción de cada variable contenida en archivos “REP”, hembras ovígeras

| Nombre | Tipo dato | Descripción |
|------------|-------------|--|
| AÑO | Numérico | Año de muestreo |
| MES | Numérico | Mes de muestreo |
| DIA | Numérico | Día de muestreo |
| LOCALIDAD | Texto corto | Corresponde a la localidad de muestreo |
| ESTACION | Texto corto | Corresponde a la estación del año en que fue realizado el muestreo. |
| ESPECIE | Texto corto | Corresponde al nombre de la especie objetivo. |
| AC | Numérico | Es la medida del ancho del cefalotórax de la jaiba (dispuesto en mm) |
| EC | Numérico | Estado del Caparazón: 1=Blando; 2=No tiene epibiontes; 3= Con epibiontes |
| MV | Numérico | Madurez visual de la gónada |
| %COB | Numérico | Porcentaje de cobertura de la gónada con respecto al caparazón |
| ANCHOABD | Numérico | Es la medida del ancho máximo del abdomen de cada hembra (dispuesto en mm). |
| GONSECA | Numérico | Peso de la gónada seca |
| PESERESEM | Numérico | Peso seco del receptáculo seminal |
| MONSECA | Numérico | Peso de Masa ovígera seca |
| CUERPOSECO | Numérico | Peso del cuerpo seco (sin patas y sin quelas) |
| ESTAHUEVOS | Texto corto | Estado de desarrollo del huevo: temprano (sin ojos); Medio (con ojos); Ecllosionado. |



2.3.2. Datos reproductivos de cada especie objetivo

Los archivos de las bases de datos relativas a aspectos reproductivos de cada especie objetivo, corresponden a la denominación “REP”, seguido de 5 dígitos, donde el primero corresponde al archivo de datos dependiendo de la especie (archivos 2 a 6), y los últimos 4 indican el código del proyecto (Ej: 1539, abreviación de 2015-39). Cada uno de estos archivos contiene información relativa a los muestreos reproductivos realizados en cada especie y localidad.

Cada archivo “REP”, está conformado por 19 columnas como campos y descritos en **Tabla 4**, y un número variable de filas dependiendo del número de muestreos realizados.



Tabla 4. Descripción de cada variable contenida en archivos “REP”, desde REP21539 a REP61539.

| Nombre | Tipo dato | Descripción |
|------------|-------------|---|
| AÑO | Numérico | Año de muestreo |
| MES | Numérico | Mes de muestreo |
| DIA | Numérico | Día de muestreo |
| LOCALIDAD | Texto corto | Corresponde a la localidad de muestreo |
| ESTACION | Texto corto | Corresponde a la estación del año en que fue realizado el muestreo. |
| ESPECIE | Texto corto | Corresponde al nombre de la especie objetivo. |
| SEXO | Texto corto | Corresponde al sexo de la especie |
| AC | Numérico | Es la medida del ancho del cefalotórax de la jaiba (dispuesto en mm) |
| EC | Numérico | Estado del Caparazón: 1=Blando; 2=No tiene epibiontes; 3= Con epibiontes |
| MV | Numérico | Madurez visual de la gónada |
| %COB | Numérico | Porcentaje de cobertura de la gónada con respecto al caparazón |
| ALTQUELAIZ | Numérico | Es la medida de alto de la quela izquierda de cada macho (dispuesto en mm). |
| ALTQUELADE | Numérico | Es la medida de alto de la quela derecha de cada macho (dispuesto en mm). |
| ANCHOABD | Numérico | Es la medida del ancho máximo del abdomen de cada hembra (dispuesto en mm). |
| PESERESEM | Numérico | Peso seco del receptáculo seminal |
| PESOSEVDIZ | Numérico | Peso seco del vaso deferente izquierdo |
| CUERPOSECO | Numérico | Peso del cuerpo seco (sin patas y sin quelas) |
| GONSECA | Numérico | Peso de la gónada seca |



| | | |
|-------|-------------|---|
| TAPON | Texto corto | Presencia de tapón espermático en el receptáculo seminal. |
|-------|-------------|---|

A N E X O 13

Base de Datos



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl