



INFORME FINAL

PROYECTO FIPA 2018-31

“Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y Parinacota a Región de Valparaíso”

Universidad Católica del Norte
Facultad de Ciencias del Mar
Grupo de Ecología y Manejo de Recursos

Noviembre, 2020





Jefe de Proyecto

Dr. Wolfgang Stotz

Coordinador de proyecto

Dr. Jorge González

Equipo de trabajo:

Lic. Fabiola Miranda

Dra. Marisol Romero

Lic. Carlos Moraga

Msc. Natalia Arias

Dr. (c) Osvaldo Cerda

Biólogo Marino Nicolás Riquelme

Tec. Miguel Rivera

Antropólogo Nicolás Sepúlveda

Antropólogo Celia Cisternas.

Autores del presente Informe:

Wolfgang Stotz – Coordinación General

Jorge González – Integración y análisis dinámica poblacional

María Soledad Romero – Reproducción

Natalia Arias – Datos Históricos de desembarques Amerb

Fabiola Miranda – Conocimiento Ecológico Local y Conchales

Oswaldo Cerda – Revisión Bibliográfica del Recurso

Carlos Moraga – Evaluaciones Directas de Stock

Resumen Ejecutivo

La pesquería del recurso loco *Concholepas concholepas* posee una larga historia en Chile, transitando por diversos regímenes de administración, con resultados y efectos no siempre comprendidos. Actualmente las poblaciones naturales en el centro y norte del país, desde la Región de Valparaíso hasta el límite norte de Chile, se encuentran sometido a dos medidas de administración: (1) Áreas de Libre Acceso (ALA) sometidos a una veda de extracción y (2) Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) bajo un régimen de co-manejo entre la autoridad y los titulares de cada área, y con la asesoría de un profesional o consultora. Los informes de seguimiento de AMERB entregan información formal respecto a desembarque y evaluaciones directas de las poblaciones que las sostienen. Si bien, no existe información similar de las ALA, si hay señales diversas, como son la oferta de individuos bajo talla y/o en períodos de veda, y el reporte de decomisos realizados por la autoridad en diversos lugares del norte y centro del país, evidenciando una extracción clandestina del recurso. Estudios desarrollados en proyectos FIPA han realizado estimaciones de desembarques clandestinos, estableciendo un tráfico muy activo de locos a partir de ALA, y que por tanto sugiere, que existiría una pesquería de locos tanto en AMERB como en Áreas de Libre Acceso. En el año 2009 el proyecto FIPA 2008-51, estableció que el volumen extraído de locos ilegalmente entre las Regiones XV, I y II superaría en varias magnitudes el desembarque de las AMERB. A su vez las evaluaciones directas realizadas en ese tiempo mostraron que el recurso se encontraba en buen estado en las ALAs, a pesar de la intensa pesca clandestina. El presente proyecto estuvo orientado a i) diagnosticar la pesquería ilegal del recurso loco de áreas de libre acceso, ii) evaluar el estado poblacional del recurso mediante evaluaciones directa de ALAs y AMERBs, iii) establecer el ciclo reproductivo del recurso, y iv) proponer estrategias de explotación y manejo integral y participativo para ALAs entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso. Para lo anterior, se realizó un análisis integral de la pesquería del loco (tanto legal como ilegal), permitiendo dar contexto y sustento a una propuesta de manejo y administración para áreas de libre acceso.

Se realizaron reuniones de coordinación con profesionales del FIPA y Subpesca, a fin de discutir los alcances y consideraciones técnicas y administrativas. Para el diagnóstico de la pesquería, se realizó una completa revisión bibliográfica del recurso loco, la cual incluyó: la historia de la pesquería de loco, normativa, biología, ecología, entre otros. A partir de los informes de estudios de situación base y seguimientos de las AMERB, se realizó un análisis del desempeño bio-pesquero y social del régimen AMERB, el cual mostró un predominio de tendencias negativas e inestabilidad de las abundancias poblaciones de loco, de sus tallas, de sus índices de condición, de sus rendimientos, y finalmente también de sus desembarques.

Se realizaron recorridos costeros, desde la XV a V regiones (49 sectores), recabando información, mediante entrevistas/encuestas, del conocimiento ecológico local, de los niveles de desembarques informales del loco desde las ALAs, y las opiniones de pescadores (principalmente buzos) en relación al funcionamiento de la pesquería del loco en las ALAs.

Como resultado se constató la existencia de una importante actividad extractiva del recurso loco desde las ALAs, con niveles que superaran las cosechas provenientes desde las AMERBs, caracterizada en su mayoría por ejemplares de tallas entre 5 y 9 cm desde la III Región hacia el norte, y predominantemente con tallas por sobre los 9 cm al sur del área de estudio. Con la información generada se estimó el desembarque clandestino en 1249 t de loco desconchado, que equivalen a 4547 toneladas de peso total. Esto representa entre 5 a 9 veces el desembarque formal de AMERBs.

Para evaluar el estado poblacional del recurso loco en ALAs, se realizaron evaluaciones directas de su abundancia y estructura de talla-peso, incluyendo una cuantificación de sus presas, en 25 sectores (17 ALAs, 6 AMERB y 2 reservas marinas). Los resultados indican que en general el recurso loco presenta una condición saludable, con densidades y tallas similares entre ALA y AMERB, siendo variables, pero en general también similares a lo históricamente registrado para las AMERB.

Se realizaron muestreos bimensuales de loco, con el fin de estudiar el ciclo reproductivo, mediante análisis macro y microscópico, en 6 ALAs (1 por región). Los resultados indican que al inicio del periodo de muestreo, marzo-abril a mayo, los ejemplares de casi todas las regiones se encontraban maduros y en proceso de desove. Además se estableció que en las localidades del norte grande, la talla de primera madurez sexual se ubica entre 4 y 5.6 cm, mientras que en regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso, esta se ubica entre los 6 cm y 8 cm.

Se realizó una propuesta de un Plan de manejo para el recurso loco en ALA, basado en una primera etapa en análisis propios; información/conocimiento del equipo de biólogos, como el recogido en paralelo y de forma independiente por el equipo de antropólogos. De estos análisis se concluye que la pesquería informal en ALA se genera y mantiene por la alta productividad del recurso, el incentivo del mercado, y un sistema de fiscalización que no logra controlarla. Y es clandestina, pues la veda permanente del recurso que no sea cosechado en AMERB, no permite acceder a esa gran productividad de manera legal.

En una segunda etapa, se diseñó una propuesta en base a consultas a los usuarios, obteniendo su visión, respecto a la permanencia de la veda, de las AMERB y del Registro de Pesca Artesanal, identificando que son condiciones que no les permite a los más jóvenes acceder formalmente al recurso. Las opiniones resultaron diversas, dependiendo del interés de cada actor en el sistema, quedando en evidencia que hay poco acuerdo entre éstos, lo cual se atribuye a las diferentes relaciones entre cada tipo de usuario y el recurso, es decir; si están organizados o son independientes, si tienen o no RPA y si participan o no del sistema AMERB.

Mediante un afiche resumen de información, el cual fue explicado en forma directa a dirigentes o pescadores presentes al momento de la visita de cada caleta y luego publicado en algún sitio visible en cada caleta, se realizó la difusión de los resultados del proyecto. Lo mismo se hizo en las oficinas zonales y regionales de Subpesca y Seranapesca de la región XV

hasta el sector centro de la IV Región, explicando los resultados a los directores y profesionales de la administración y fiscalización pesquera (Subpesca y Sernapesca regionales). En cada una de las exposiciones/explicaciones de resultados, se recogieron opiniones y visiones respecto a que hacer con esa pesquería. Analizando y consolidando la información recopilada de la pesquería y de las diversas opiniones respecto a ella, se formuló un plan de manejo, para presentarlo a las autoridades y a profesionales y académicos ligados al recurso y/o su pesquería. La propuesta considera básicamente suspender la veda, y permitir que la pesquería continúe inicialmente igual como se da actualmente, buscando con ello que se transparente sin que el actual equilibrio se perturbe, de forma de ir identificando y posteriormente formalizando a los usuarios, para luego, basado en acuerdos con ellos, revisar el tema de la talla y otras potenciales medidas de manejo.

Posterior a las presentaciones a las autoridades, se realizó una reunión-taller (vía zoom) con profesionales y académicos, de alta concurrencia (39 participantes), en que se revisó y se discutió lo originalmente propuesto. En general, se plantearon diversas dudas y visiones, que apuntaban a transitar hacia la formalización de la pesquería por las vías habituales de talleres, acuerdos, mesas, identificación de usuarios, acuerdo de reglas, etc., antes de proceder a una apertura de veda. Dado esto se hicieron dos propuestas alternativas, sobre las cuales se debiera decidir.

La primera alternativa propuso un levantamiento de veda, básicamente legalizando la actual pesquería informal y sus usuarios. Para luego avanzar con la formalización de usuarios y reglas de manejo. La segunda alternativa propuso invertir el orden, y partir por generar acuerdos entre los usuarios, trabajando con ellos sobre las reglas, para abrir la veda una vez que todo haya sido acordado y formalizado. Se plantea como un problema para la primera alternativa que se puede generar cierta turbulencia al inicio entre usuarios, profesionales e investigadores, pero que apelando a su actual capacidad de autorregulación (demostrada con al menos 10 años de funcionamiento), se lograría mantener el equilibrio observado. Con la segunda alternativa, se visualiza que el problema sería que como no hay como identificar a los usuarios reales de la actual pesquería, por ser clandestina, no hay como saber hasta dónde aquellos con los cuales se acuerden las reglas, y los que en virtud de ellas se formalicen, efectivamente representen a los usuarios reales. Y como efecto de esto podría ser que se termine instalando una pesquería formal en las ALA con aquellos, sin que la informal actual cese, mantenida por todos aquellos que no lograron ser incluidos en los acuerdos, y/o porque los acuerdos no se ajustan por completo a sus prácticas actuales. La decisión queda en manos de la autoridad, que es la que luego debe liderar el proceso que sigue, en cualquiera de las dos alternativas. Considerando que los resultados de este proceso involucran tanto a pescadores, investigadores y tomadores de decisión, se prepararon 3 videos; uno de síntesis que presenta la existencia del proyecto, uno sus resultados y uno de la propuesta para abordar la pesquería clandestina. Estos videos, tipo capsulas, fueron repartidos lo más ampliamente posible, utilizando correos electrónicos y contactos vía WhatsApp. Con ello se recogieron algunas últimas opiniones que se adjuntaron al informe. Este material de difusión quedará disponible

en YouTube, accesible vía enlaces que están en el informe, para ser utilizado en las futuras actividades que se organicen para avanzar en la toma de decisiones de manejo necesarias para la sustentabilidad de la pesquería del recurso loco en el centro norte del país.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. ANTECEDENTES	18
3. OBJETIVOS	23
4. METODOLOGIA	24
5. RESULTADOS POR OBJETIVO.....	38
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	158
7. CORDINACIÓN DE PROYECTO EN LA SUBSECRETARÍA DE PESCA.....	160
8. REFERENCIAS.....	163
9. ANEXOS.....	170

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I. TENDENCIAS DE DESEMPEÑO REGIMEN AMERB

ANEXO II. MATERIAL DE DIFUSION DEL PROYECTO

ANEXO III. ACTAS 1RA Y 2DA, 3ERA , 4TA REUNIÓN DE COORDINACIÓN- FIPA.

ANEXO IV. PRESENTACION DE LA PROPUESTA INSTANCIA ADMINISTRATIVA

ANEXO V. PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE MANEJO PARA LA PESQUERÍA DEL RECURSO LOCO EN ÁREAS DE LIBRE ACCESO”.

ANEXO VI.VIDEOS DE DIFUSION DE RESULTADOS DEL PROYECTO Y COMENTARIOS

ANEXO VII. GRADO DE AVANCE EN RELACIÓN A LA ETAPA DEL PROYECTO

ANEXO VII.- DEDICACIÓN HORARIA DEL PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Desarrollo histórico de las medidas de administración en Chile para el recurso loco (modificado de Añiñir 2006).
- Figura 2. Desarrollo histórico de los desembarques del recurso loco en Chile.
- Figura 3. Número de publicaciones científicas y técnicas relacionadas con el recurso loco *Concholepas concholepas*.
- Figura 4. Curvas de crecimiento del recurso loco, por localidad y región, estimadas en los estudios FIPA 2008-52 y 2014-17.
- Figura 5. Cantidad de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta Valparaíso.
- Figura 6. Antigüedad de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 7. Cantidad de años que tienen las AMERBs de las regiones de estudio realizando cosechas de loco.
- Figura 8. Cantidad de AMERBs con desembarques de Loco desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso
- Figura 9. Porcentaje de la cuota de loco que es extraída en las AMERBs de la regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 10. Tendencia de abundancias de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 11. Tendencia de percentiles de 5% de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.
- Figura 12. Tendencia de talla media de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.
- Figura 13. Tendencia de percentiles de 95% de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.
- Figura 14. Tendencia de índice de condición de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 15. Tendencia de desembarques de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 16. Tendencia de rendimientos de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 17. Tendencia de fracción de cuota que es extraída de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 18. Tendencia de número de usuarios de AMERB desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 19. Estado de las abundancias de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso

- Figura 20. Estado de talla de los individuos más pequeños de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 21. Estado de talla media de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 22. Estado de talla de los individuos más grandes de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 23. Estado de estructuras de talla de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 24. Estado de índice de condición de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 25. Estado desembarques de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 26. Estado del rendimiento de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 27. Estado de la relación captura-cuota (fracción de cuota extraída) de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 28. Estado del número de usuarios de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.
- Figura 29. Ubicación de loco chico y loco grande.
- Figura 30. Ubicación del loco chico
- Figura 31: Ubicación del loco grande
- Figura 32. Movilidad de loco chico y loco grande.
- Figura 33. Especies vitales para el crecimiento del loco.
- Figura 34. Condiciones ambientales óptimas para el crecimiento y desarrollo del loco.
- Figura 35. Tiempo de demora en días para la fijación del loco en la roca.
- Figura 36. Tiempo de crecimiento de loco chico a la talla de captura.
- Figura 37. Especies presas del loco.
- Figura 38. Unidades de loco por maicillo.
- Figura 39. Ubicación del loco previo al maicillo.
- Figura 40. Señales físicas-ambientales para identificar sitios de presencia de maicillo.
- Figura 41. Sectores donde se ubica el maicillo del loco.
- Figura 42. Forma de las bajeras que prefieren los locos, según dibujo hecho por un buzo mariscador.

Figura 43. Secuencia de sucesos en el proceso de formación del loco.

Figura 44. Temporada de reproducción del loco.

Figura 45. El loco posterior a al maicillo.

Figura 46. Especies depredadoras del loco.

Figura 47. Mecanismos de defensa del loco.

Figura 48. Diferencias en el crecimiento y desarrollo del loco en AMERB y ALA.

Figura 49. Fundamentación de las diferencias en crecimiento y desarrollo del loco por sistema administrativo.

Figura 50. Tallas medias de locos en conchales desde las regiones Arica y Parinacota hasta Valparaíso.

Figura 51. Estructura de tallas de locos en conchales por región desde Arica y Parinacota hasta Valparaíso. Las barras negras muestran la fracción por sobre la talla mínima legal.

Figura 52. Estimación de mortalidad total (Z) del recurso loco, a partir de la estructura de tallas de conchales a nivel regional, convertidas a edades, de acuerdo la curva de captura de Pauly 1983).

Figura 53. Mortalidad total (Z) del recurso loco estimadas desde conchales para las regiones XV a V. Se indica la composición de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (F) sobre Z.

Figura 54. Áreas de libre acceso de extracción ilegal del recurso loco desde la XV al norte de la III región. Las flechas indican el desplazamiento de los pescadores a lo largo de la costa.

Figura 55. Áreas de libre acceso de extracción ilegal del recurso loco desde el centro-sur de la III región hasta la V Región. Las flechas indican el desplazamiento de los pescadores a lo largo de la costa.

Figura 56. Destino de venta del recurso loco extraídos en áreas de libre acceso desde las regiones XV a V. Información obtenida a partir de entrevistas a pescadores de caletas regionales.

Figura 57. Perfiles latitudinal de producción del recurso bajo el Régimen de extracción bentónicos (1993-1998) y AMERB (1999- 2017) desde la XV a V Regiones. Los datos de presentan en escala log para su comparación.

Figura 58. Densidad de locos (Ind/m²) estimada para distintas áreas de libre acceso (blanco) gris), áreas de manejo (negro), y reserva marina (gris) a lo largo de la costa de la XV a V Regiones.

Figura 59. Cobertura promedio de presas (%) observada en ALAs y AMERBs desde la XV a V Regiones. ALAS (barras blancas) y AMERB (barras negras)

Figura 60. Composición relativa de presas (%) observada en ALAs y AMERBs desde la XV a V Regiones. ALAS.

- Figura 61. Relación entre cobertura de presas (%) y densidad de locos (locos/m²) para las áreas evaluadas (ALAs y AMERBs) desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca (ver más abajo).
- Figura 62. Estructura de tallas del recurso loco en los sectores evaluados desde la XV a III Regiones.
- Figura 63. Estructura de tallas del recurso loco en los sectores evaluados para la IV y V Regiones.
- Figura 64. Talla media estimada a partir de la estructura de tallas poblacional del recurso loco en los sectores evaluados para la XV y V Regiones.
- Figura 65. Relaciones longitud (mm) – peso (g) del recurso loco para los sectores evaluados en la XV y II Regiones.
- Figura 66. Relaciones longitud (mm) – peso (g) del recurso loco para los sectores evaluados en la III a V Regiones.
- Figura 67. Índice de condición del recurso loco en los sectores evaluados desde la XV a V Regiones. Índice de condición $IC = W/L^3$ (x 1000).
- Figura 68. Relación entre cobertura de presas (%) e índice de condición del recurso loco para las áreas evaluadas desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca (ver más abajo).
- Figura 69. Mortalidad total (Z) del recurso loco estimadas para las poblaciones del recurso loco evaluadas desde XV a V. Se indica la composición de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (F) sobre Z.
- Figura 70. Relación entre la mortalidad total (Z) y la densidad del recurso loco (locos/m²) para las áreas evaluadas desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca.
- Figura 71. A) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar macho de *C. concholepas*. Se visualiza el pene sinusoide en la región inmediatamente posterior al tentáculo derecho. B) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar hembra de *C. concholepas*. El asterisco indica la superficie lisa en la región posterior al tentáculo derecho (bm: borde del manto; p: pene; pp: pro-podio o porción anterior del pie; s: sifón; td: tentáculo derecho; ti: tentáculo izquierdo).
- Figura 72. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 23 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).
- Figura 73. Proporción de sexos por fecha de muestreo en San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).
- Figura 74. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).

- Figura 75 Proporción de sexos por fecha de muestreo en Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).
- Figura 76. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11 de marzo de 2020.
- Figura 77. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 16 de abril de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).
- Figura 78 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 23 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 79 Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 17 febrero de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 80 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 81 Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 82 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 83. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 84 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 85 Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 86 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 87. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11

de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

Figura 88 Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 16 de abril de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).

Figura 89 Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 15 de febrero de 2020. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

Figura 90 Ojivas de madurez sexual para a) hembras y b) machos de Chipana, I Región, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la función logística (línea continua). El L (50%) indica la talla a la cual el 50% de la población se encuentra madura.

Figura 91. Temperatura superficial del mar promedio por mes en el periodo marzo 2019-abril 2020 en las I a V Regiones. (Fuente I, II, III y V Regiones, www.shoa.cl; IV Región: Oceanografía UCN)

Figura 92. Significado de las variables en el plano de influencia-dependencia. Tomado de Godet (2007).

Figura 93. Distribución de variables en el plano de influencia-dependencia, resultado del Análisis de Dinámica Causal realizada con Biólogos Marinos

Figura 94. Distribución de variables en el plano de influencia-dependencia, resultado del Análisis de Dinámica Causal realizada con Antropólogos.

Figura 95. Arcoíris de Actores que deben ser considerados en relación a la pesquería de locos en áreas de libre acceso (pesca informal). En el área sombreada están los actores claves a considerar para la discusión de un eventual cambio a las actuales regulaciones (ver texto).

Figura 96. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer con la captura del loco en las ALA?

Figura 97. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer respecto al sistema AMERB?

Figura 98. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer respecto al RPA del loco?

Figura 99. Posición de diversos tipos de buzos respecto a una apertura de veda

Figura 100. Lámina en la cual se sintetizó el diagnóstico y en la cual los participantes votaron su acuerdo o desacuerdo con lo diagnosticado (N = 39).

Figura 101. Lámina de la segunda parte del taller, donde se realizó un análisis crítico de la propuesta de plan de manejo para el loco en áreas de libre acceso.

Figura 102. Lámina en que se le pidió a los participantes a identificar alternativas a la propuesta de plan de manejo para la pesquería informal del loco.

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Sitios por región y fechas de muestreos realizados para el estudio del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en el periodo marzo de 2019 a abril de 2020 entre las XV a V Regiones. Se informa el tamaño de los ejemplares medido como valor de longitud peristomal Mínimo, Máximo, Media, desviación estándar (DE) y tamaño de la muestra (n).
- Tabla 2. Estimaciones de parámetros de crecimiento, mortalidad (métodos bioanalógicos), y talla crítica de acuerdo a los resultados del FIPA 2008-51.
- Tabla 3. Estimación de extracción no formal del recurso loco desde la XV a V Regiones.
- Tabla 4. Densidad de locos (Ind/m²) estimada para AMERBs, ALAs y Reserva marina desde la XV a V regiones.
- Tabla 5. Prevalencia (%) de ejemplares de *C. concholepas* castrados por parásitos trematodos, por sexo y fecha de muestreo en las I a III Regiones.
- Tabla 6. Localidades visitadas para la difusión del proyecto entre la IXV a IV regiones. En éstas de converso con dirigentes, pescadores y profesionales del sector (1 = indica reuniones con Serna pesca, y 2 = reuniones con Zonales de pesca).
- Tabla 7. Resultados de las votaciones respecto al acuerdo o no acuerdo con las conclusiones planteadas en el diagnóstico respecto a la pesquería informal del loco.

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería del recurso loco *Concholepas concholepas* posee una larga historia en Chile, transitando por diversos regímenes de administración, con resultados y efectos no siempre comprendidos. En el pasado fue una actividad de subsistencia, realizada a lo largo de la costa por los pueblos originarios para el autoconsumo. En los tiempos modernos se transformó en una actividad pesquero artesanal con importancia socio-económica creciente. Con eso se comenzaron a registrar desembarques, observando que estos iban en aumento, lo cual motivó también un tránsito desde una pesquería de libre acceso y no regulada, hacia niveles crecientes de regulación (vedas, tallas mínimas, etc.), restringiendo y asignando derechos de pesca.

Actualmente las poblaciones naturales en el centro y norte del país, desde la Región de Valparaíso hasta el límite norte de Chile (regiones objeto del presente estudio), se encuentran sometido a dos medidas de administración: (1) Áreas de Libre Acceso (en adelante ALA) sometidos a una veda de extracción vigente hasta el año 2022 (Decreto Exento n° 820/2017 SUBPESCA); y (2) Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (en adelante AMERB), entregadas a organizaciones de pescadores artesanales, administrados en base a un plan de manejo y explotación del área, ejecutado por los titulares del área con asesoría técnica, bajo la supervisión de la Subsecretaría de Pesca. Si bien existe un seguimiento detallado de lo que ocurre en las AMERB, no existe un nivel equivalente de información respecto a las ALA.

Los informes de seguimiento de AMERB entregan información formal respecto a desembarque y evaluaciones directas de las poblaciones que las sostienen. Si bien no existe información similar de las ALA, si hay señales diversas, como son principalmente la oferta de individuos bajo talla y/o en períodos de veda y/o sin respaldo formal en diversos mercados (caletas, terminales pesqueros, ferias, restaurantes, etc.), y en noticias en medios de comunicación respecto a decomisos realizados por la autoridad en diversos lugares, una investigación científica (Oyanedel *et al.*, 2018), entre otros, señalan que existe extracción clandestina del recurso. En el proyecto FIPA 2003-32 se hizo una primera estimación de los desembarques clandestinos, basado en la diferencia entre el desembarque y la exportación de locos en el Perú. De acuerdo a los decomisos en la frontera existía un tráfico muy activo de locos desde Chile a Perú. En el año 2009 el mismo ejecutor del presente informe realizó en el marco del proyecto FIPA 2008-51 una estimación del nivel de la extracción clandestina en el Norte Grande (Regiones XV, I y II, actualmente Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) en base a consulta directa a los pescadores, observando que el volumen extraído supera en varias magnitudes el desembarque legal, siendo del mismo nivel que tuvo el desembarque en el mejor año de su pesquería en el pasado. En base al análisis de conchales de esas extracciones se pudo determinar que en ellas se sacaba un porcentaje importante de individuos bajo talla legal. Estos desembarques clandestinos serían principalmente desde ALAs, pero también

desde AMERB (catalogado ahí como robos, o según Oyanedel et al., 2018 también como extracciones ilegales, pero con autorización información por parte de los titulares del AMERB). Existe poca información respecto a cuál puede ser el efecto de estas extracciones clandestinas en el recurso en general.

En el proyecto FIPA 2008-51, se realizaron también evaluaciones directas en diversas ALAs y sus AMERBs vecinas, observando que no habían diferencias significativas entre ambas (Stotz et al., 2010). Ese resultado difiere de publicaciones previas, para otras partes del país, en que generalmente se muestran abundancias más altas en AMERB que en las ALAs vecinas. Según lo que se concluyó en esa oportunidad, el recurso se encuentra aparentemente en buen estado en las ALA del Norte Grande del país, a pesar de la intensa pesca clandestina a la cual era sometido (Stotz et al., 2010). La interpretación fue que la pesquería intensa, al reducir la abundancia de locos en el ambiente, favorecía el desarrollo de las especies presa, como son principalmente el choro zapato y la cholga en el submareal somero en esa parte del país. Esto favorecía la producción y reproducción del recurso. Basado en esos antecedentes, que señalaban que el recurso podría soportar una pesquería en las ALA, se propuso una estrategia de explotación para ellas, elaborada en forma participativa, la cual sin embargo no fue y/o no pudo ser implementada.

El presente informe amplía ahora la cobertura geográfica del análisis, agregando el Centro-Norte del país (Regiones Atacama, Coquimbo y Valparaíso), repitiendo la evaluación directa del recurso loco en áreas de libre acceso. Esto permitió completar, corregir y/o comprobar las conclusiones del trabajo anterior realizado para el Norte Grande. Adicionalmente se complementó la información biológica básica respecto a la reproducción de la especie en las ALA. Considerando luego la historia de la pesquería del loco en general, tanto la del pasado, como la reciente, como las particularidades biológicas de la especie, lo que permite una comprensión más integral de esa pesquería (tanto legal como ilegal) y del recurso como tal, dando contexto y sustento a una nueva propuesta de manejo y administración para áreas de libre acceso. Para ello se elaboró una propuesta en conjunto con todos los actores que son parte de esa pesquería.

2. ANTECEDENTES

Concholepas concholepas (Bruguière, 1789) se transformó en el principal recurso bentónico de los pescadores artesanales en Chile entre los años setenta y ochenta, por su alta demanda por el mercado asiático, alcanzando en esa época sus máximos de desembarques en la historia de esta pesquería (Bustos & Navarrete, 2001; Gelcich et al., 2010). Debido a lo fluctuante de esos altos desembarques, en su momento se diagnosticó como un recurso sobreexplotado (Stotz, 1997; Aniñir, 2006).

Para evitar el deterioro de la pesquería se implementaron diversas medidas de administración, entre estas la veda total, que consistió en el cierre total de la pesquería del loco, que en un inicio duró tres años, desde 1989 hasta el 1992 (Castilla & Gelcich, 2008; Stotz, 1997). La reapertura de la extracción del “loco” surgió en los años noventa, bajo el Régimen Bentónico de Extracción, que consistió en el establecimiento de cuotas globales (a nivel de región), individuales e intransferibles de captura para ordenar y estabilizar la pesquería. A su vez, a mediados de los noventa también se implantaron las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), que son áreas costeras delimitadas entregadas a organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidos, siendo esta la medida administrativa con mayor relevancia hasta la actualidad (Gelcich et al., 2010; Inostroza 2008).

La idea de las áreas de manejo surgió de las investigaciones realizadas en las reservas de la Estación Costera de Investigaciones Marinas, Las Cruces de la Pontificia Universidad Católica de Chile y en Mehuín de la Universidad Austral de Chile, en el que se excluyó al hombre (Castilla & Durán, 1985; Moreno et al., 1986; Oliva & Castilla, 1990; Stotz, 1997; Castilla & Fernández, 1998). En el estudio realizado en el sector de Las Cruces se demostró que la exclusión del hombre provocó un incremento en la densidad del gastrópodo carnívoro *C. concholepas*. Esto provocó una disminución en las poblaciones de mitilidos, especie competitivamente dominante. Las rocas desprovistas de choritos (*Perumytilus purpuratus*) fueron ocupadas por dos especies de cirripedios. En las áreas donde la pesquería del loco era permanente, la abundancia de choritos siguió predominando en el intermareal y los cirripedios, junto a otras especies sésiles se restringieron a pequeños parches dentro de los mantos monoespecíficos de choritos (Castilla & Durán, 1985; Stotz, 1997; Navarrete et al., 2010). Estos antecedentes son importantes para analizar las estrategias de cosecha que se implementaron en las AMERB.

Mientras que antiguamente, con la pesquería abierta, se trabajaba el loco generalmente todos los días, en las áreas de manejo se realiza extracción por lo general sólo una vez al año o en un período muy restringido, manteniendo en el área altas abundancias del recurso. El loco, siendo carnívoro ha sido considerado como un depredador clave dentro de la trama trófica (Castilla & Gelcich, 2008). La pesquería, al afectar la abundancia del loco, provoca un efecto top-down en la comunidad, lo que puede generar diferencias en abundancias o biomásas de sus presas, pudiendo perderse el equilibrio dinámico que debiera existir entre el predador y su presa. En sentido contrario, la capacidad de carga para esta

especie dependerá en primera instancia de la cantidad de presas disponibles en su medio (Stotz & Pérez, 1992), las que en su mayoría son especies suspensívoras, como el piure (*Pyura chilensis*), picorocos (*Balanus laevis*, *Balanus flosculus*, *Austromegabalanus psittacus*), cholga (*Aulacomya ater*) y choros (*Choromytilus chorus*) (Durán & Castilla, 1989; Castilla et al., 1994; Botsford et al., 1997; Castilla & Rho, 1997; Stotz et al., 2003). Al existir una mayor cantidad de alimento disponible en el medioambiente genera mayores abundancias de loco (Stotz, 1997; Jiménez, 2008) y mejor crecimiento (Pérez & Stotz, 1992; Jiménez, 2008). Por ello, los locos que habitan en fondos blanqueados son “flacos”, debido a la escasez de alimento que hay en ese ambiente (Stotz et al., 2008). Esta escasez de alimento puede también ser generado por decisiones de manejo. En Los Vilos, a partir del año 1991, los pescadores del sector se abstuvieron de extraer el recurso por un tiempo (Stotz, 1990; Stotz, 1997). La primera caleta en tomar la iniciativa fue Huentelauquén, observándose un aumento notable del recurso. Cuando quisieron sacar los locos 3 años después, se percataron que esta abundancia ya no existía, lo que podría haber sucedido porque el loco sobreexplotó a sus presas y luego migró (Stotz, 1997). Esto señala la importancia de mantener un equilibrio entre el predador con sus presas y el entorno (Durán & Castilla, 1989; Castilla et al., 1994; Botsford et al., 1997; Castilla & Rho, 1997; Castilla & Fernández, 1998). Y pareciera que en el Norte Grande la pesquería permanente, clandestina, favorece la mantención de ese equilibrio (Stotz et al., 2010). Y ese equilibrio favorece la producción pesquera, pero también la reproducción.

En relación a la reproducción, cabe señalar que *C. concholepas* es una especie gonocórica con dimorfismo sexual (Huaquín, 1966). Su sistema reproductor es comparativamente complejo. Además de sus gónadas, ovario y testículo bien diferenciados, poseen órganos copuladores; vagina en las hembras y pene en los machos (Huaquín, 1966). El pene sigmoideo de los machos se sitúa en el dorso de la región cefálica, detrás del tentáculo derecho (Guzmán et al., 1972). Su visualización permite diferenciar los sexos sin sacrificar los individuos y detectar el apareamiento en progreso (Castilla, 1974). Observaciones recientes, realizadas en la Bahía La Herradura, Coquimbo, han revelado la presencia de pseudopene en las hembras de *C. concholepas* (Romero et al., 2013). Esta virilización anómala, denominada síndrome de imposex manifiesta la ocurrencia de contaminantes como tributilestaño (TBT) y trifenilestaño (TPT) utilizados en diversos biocidas conservante de maderas, fabricación de PVC, etc. que se ha acumulado en fondos marinos, con una vida media de 100 años (Smith 1971; Gibbs, 1987; Castro et al. 2012). El síndrome de imposex en loco podría afectar y comprometer el potencial reproductivo de la especie y por ende, la estructura de las poblaciones. Este fenómeno amerita revisión y este proyecto permitirá hacerlo para varios sitios de estudio, sin gasto adicional.

El sistema reproductor de las hembras posee cámaras y diversas glándulas secretoras que aseguran la reunión de los gametos y suministran los materiales para la formación de ovicápsulas. Las ovicápsulas son estructuras ampuliformes formadas por proteínas y polisacáridos que contienen y protegen los embriones durante su desarrollo temprano (D'Asaro, 1988; Garrido & Gallardo, 1993). Durante el periodo de reproducción, los individuos

copulan de manera gregaria formando grandes agrupaciones conocidas como maicillos (Ramorino, 1975; Castilla, 1979). Usualmente, durante el mismo evento las hembras depositan sobre rocas, unas junto a las otras, formando parches de tamaño variable (Manríquez et al., 2006).

Los estudios sobre ciclo gonadal han determinado una variación latitudinal de las etapas reproductivas. En las localidades de Pisagua ($19^{\circ}26'-19^{\circ}29'S$; $70^{\circ}13'W$) y Punta Arenas ($21^{\circ}43'-21^{\circ}45'S$) Regiones, I y II, respectivamente, Lara et al., (2007) determinaron mediante índice gonadosomático y análisis histológico que la máxima madurez abarca desde enero hasta mediados de junio y el término del desove ocurre a finales de junio y en julio. Los autores también registraron la frecuencia de agrupamiento de ejemplares adultos y de posturas de cápsulas. Determinaron que en estas regiones, las agregaciones y oviposturas se distribuyen predominantemente entre los 6 y 10 m de profundidad.

En Coquimbo ($30^{\circ}00'S$; $71^{\circ}26'W$), IV Región, Avilés & Lozada (1975) mediante análisis histológicos determinaron que el mayor porcentaje de hembras en estado de máxima madurez se encuentran entre agosto y octubre, aunque incluyeron en este estado, hembras en vitelogénesis. En dicho trabajo se establece que el mayor desove ocurriría entre octubre y diciembre. Lozada et al., (1976) con muestras de la misma localidad y periodo, estimaron según la disminución del peso seco de gónada, que el desove debería ocurrir principalmente en marzo.

En Valparaíso ($33^{\circ}04'S$; $71^{\circ}38'W$), V, Región Ramorino (1975) estudió el ciclo anual mediante observación macroscópica de la gónada y glándulas del sistema reproductor y del registro de oviposturas en laboratorio. El autor estimó un periodo de máxima madurez entre los meses de diciembre y julio con máximos en febrero y marzo y dos épocas de desove, una mayor entre enero y julio y otra menor, entre octubre y noviembre. Más al sur en Caleta Leandro ($36^{\circ}38'S$, $73^{\circ}05'W$), VIII Región, Lozada et al., (1976) utilizando el peso seco de la gónada y de la glándula de la cápsula, estimaron la máxima madurez entre octubre-diciembre con máximos en noviembre y otro en julio. Los pesos más bajos se registraron en septiembre y junio, indicando desove en los meses precedentes.

Manríquez et al., (2009) estudiaron el ciclo reproductivo mediante análisis histológico, índice gonádico y ocurrencia de agrupaciones y oviposturas en Llico ($37^{\circ} 11' S$; $73^{\circ} 32'W$), Los molinos ($39^{\circ} 50'S$; $73^{\circ} 24'W$) y Polocué ($41^{\circ} 52' S$; $74^{\circ} 01'W$), VIII, XIV y X Regiones, respectivamente. Los autores determinaron agrupando los estadios de las tres localidades, que no hay mayores variaciones en la proporción de ejemplares que poseen gametos posibles de ser fecundados.

En un estudio más reciente, Techeira et al., (2017) estudiaron mediante análisis histológicos y gravimétricos la reproducción del loco en la zona norte, entre la I y V Región. Los autores concluyeron que los máximos reproductivos y desoves ocurren en el periodo de

verano-otoño, entre enero y mayo, pero con diferencias de meses en cada región. Todos los trabajos coinciden en dos puntos: 1) Es posible encontrar ejemplares maduros y desovantes durante todo o casi todo el año y 2) Los estados de madurez gonádica entre hembras y machos es, en general, sincrónica.

La talla de primera madurez sexual (TPM) ha sido establecida en pocas localidades y distantes entre sí. La mayoría de los estudios tienden a establecer la TPM poblacional sobre los 6 a 7 cm (Herrera & Alvial, 1983; Lara et al., 2007). En Iquique, XV Región, Herrera & Alvial (1983) determinaron histológicamente que la TPM individual correspondió a 4,9 cm en macho y 5,3 cm en hembra. La TPM poblacional para esa localidad se ubicó en el rango 5,7 a 6,2 cm. Lara et al., (2007) en Pisagua, I Región, determinaron la una TPM poblacional de 4,9 cm en machos y 5,4 cm en hembras, mientras que en Punta Arenas, II Región determinaron 8,4 cm en machos y 9,5 cm en hembras. En Coquimbo, IV Región, Avilés y Lozada (1975) señalan que los ejemplares menores a 7,0 cm son premaduros, es decir, aún no reproductivos, y mayores a esa talla, se encuentran en estados madurante y maduro. Posteriormente, Lozada et al., (1976), en la misma localidad, determinaron histológicamente que la talla mínima de madurez fue de 6,3 en hembras y 6,0 en machos. No indican TPM poblacional. En Ancud, XVII Región, Reyes et al. (1993) informaron una TPM individual para machos de 5,3 cm y para hembras a los 5,7 cm y TPM poblacional en el rango de tallas 6,3 – 6,7 cm. En Última Esperanza, XII Región, Guzmán et al (1987) determinaron una TPM individual de 4,1 cm en machos y 4,5 cm en hembras y una TPM poblacional en el rango de 5,0 a 5,5 cm.

Techeira et al., (2017) determinaron TPMS para hembras en tamaños mayores que lo estimado en trabajos anteriores. Desde la I a la V los valores estimados fueron, respectivamente, 6.4, 7.2, 6.5, 7.8 y 9.1 cm de longitud peristomal. Se planteó en el informe que dichas estimaciones debían considerarse teniendo presente, las limitaciones del muestreo. Debido a que el loco es una especie de hábitos crípticos en etapas tempranas del ciclo de vida, las determinaciones de TPMS han estado extremadamente limitadas por la dificultad de incluir tallas pequeñas en la determinación de la función de madurez. Cabe destacar que usualmente los muestreos de los estudios mencionados anteriormente, se han realizado dentro de AMERBs y se desconoce la influencia del manejo y la extracción dirigida sobre aspectos reproductivos del loco y si existe una diferencia en comparación con áreas de libre acceso.

Actualmente existe una importante preocupación por las consecuencias sociales y biológicas a las que conlleva la extracción ilegal de locos. Sobre esto, los resultados del proyecto FIPA 2008-51 (Stotz 2010), establecieron que en las regiones XV, I y II existe una fuerte pesquería ilegal de locos desde las áreas de libre acceso. Esta pesquería, que no respeta talla legal, se sustentaría en cosechas de ejemplares por debajo de la talla mínima. Stotz (2010), concluyó que: “a pesar de la pesquería clandestina (del loco), que no respeta la talla mínima de captura ni vedas, el recurso se encuentra bien” y señaló que el nivel de abundancia fuera y dentro de las AMERB era relativamente similar, especialmente en las tallas menores a la

mínima legal. La alta intensidad extractiva ilegal es coincidente con altas abundancia de locos en las ALAs. Esta condición motivó a proponer un plan de ordenamiento para la pesquería del loco en el norte de Chile considerando la extracción tanto dentro como fuera de las AMERBs.

La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Informe Técnico (R. Pesq.) N° 015 - 2012), indicó como parte de los factores de no sustentabilidad de las AMERB, que éstas cubren una pequeña fracción de toda el área de distribución de los recursos, en este caso del loco, quedando prácticamente en libre acceso las extensas zonas restantes, las que serían críticas para la renovación y productividad del recurso. Además, señala que la asignación territorial a los pescadores requiere abordarse en un contexto geográfico más amplio que la sola asignación de pequeñas áreas a las cuales se les exija alta productividad sostenida en el tiempo. Para ello sugiere, que los planes de manejo bentónicos, abren la posibilidad de ser aplicados eventualmente a la pesquería del recurso Loco en ALA, integrando eventualmente una o varias AMERB e incluso algún tipo de área marina protegida. A pesar de la evidencia de disponibilidad del recurso loco en las ALAs (proyectos FIPA 2007 y 2008), el informe propuso mantener una veda extractiva del recurso Loco en las ALAs hasta el año 2017, la cual fue renovada posteriormente hasta el año 2022. Esta decisión se justificó basado en el supuesto que la explotación en ALAs perjudicaría la gestión de negocios de las AMERB, debido al incremento de la oferta. Además, se indica que la apertura de la pesquería en ALA podría incentivar la extracción clandestina de locos desde áreas de manejo, con el consiguiente conflicto entre pescadores, dada la imposibilidad de fiscalización, derivando en las debilidades en la gobernabilidad del sector.

A pesar del sistema de co-manejo asociadas al régimen AMERB, la extracciones ilegales constituyen un problema significativo en la pesquería del loco (Gelcich et al. 2009). Para la III y IV Regiones la pesca ilegal alcanzaría valores por sobre el 50% del total de las capturas (González et al., 2006). Oyanedel et al. (2018), a partir de entrevistas, estimó que casi todos los pescadores (99%) entrevistados en 14 caletas de la V Región extraen loco ilegalmente de las áreas de libre accesos. Además, se señala en ese estudio que se presenta una actividad ilegal dentro de las AMERB, cuyos desembarques representan entre 14 – 30% de la extracción legal (51% de los pescadores con AMERB). Lo anterior, deja en evidencia que la clandestinidad del loco a nivel nacional es una constante (Gelcich et al. 2017). La pesca ilegal estaría generando problemas de gobernabilidad, asociada a que los pescadores piensan que el gobierno no proporciona suficientes impedimentos legales (penalización) para evitar la pesca ilegal del recurso loco (Davis et al. 2017).

En ese contexto se sitúa el presente proyecto, el cual recopiló información sobre la pesquería del loco legal e ilegal desde Valparaíso hasta el límite norte del país, evaluando el estado del recurso y su pesquería, la percepción de los usuarios público –privado, y la discusión técnico – administrativa, finalizando con una propuesta de manejo de la pesquería del recurso loco en áreas de libre acceso.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar mediante evaluación directa la abundancia y biomasa de las poblaciones de loco y proponer estrategias de explotación y manejo integral y participativo para las áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso para el período 2018-2019

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la evolución histórica de la pesquería del recurso loco, en los ámbitos bio-pesqueros y socioeconómicos.
2. Determinar la abundancia (número) y biomasa (peso) del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones Arica y Parinacota a Valparaíso, basado en evaluaciones directas.
3. Realizar un estudio reproductivo del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.
4. Proponer de manera participativa e integral, estrategias de explotación y manejo a nivel regional e indicadores de recuperación de la pesquería, para hacer sustentable la actividad en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.

4. METODOLOGIA

Las principales actividades desarrolladas para cada objetivo del proyecto se indican a continuación:

Para el objetivo No 1, se realizó; 1) una sistematización y revisión bibliográfica de la historia de la pesquería del loco, y su normativa, biología y ecología, entre otros, 2) la evaluación del estado de las AMERB, en función de su desempeño histórico poblacional y pesquero del recurso loco, utilizando información de Serna pesca, Subsecretaría de pesca, e IFOP, y 3) recorridos costeros para levantamiento del conocimiento local, 5) estimaciones de desembarque ilegal del loco, incluyendo áreas de operación y destinos de venta, y 6) recopilación de percepciones de los usuarios en cuanto a la actividad extractiva del recurso loco desde áreas de libre acceso.

Para el objetivo No 2 se realizó; 1) una revisión comparativa de la producción espacial y temporal del recurso loco generada en el régimen de extracción bentónico artesanal (1992-1998), y provenientes de las AMERB, 2) evaluaciones directas del recurso loco y sus comunidades asociadas (ítem presas) en 25 sectores costeros desde la XV a V Regiones, comprendiendo; 18 ALAs, 6 AMERBs y 2 reservas marinas, 3) estimación de densidad y talla-peso del loco para cada sector, y 4) estimación de tasas de explotación del loco en ALAs y AMERBs.

Para el objetivo No 3, en las 5 regiones en estudio se realizaron muestreos para determinar del ciclo reproductivo del recurso, este comprendió; 1) estudios de índices de condición reproductiva, 2) análisis histológicos de los estados madurez sexual, y .determinación de talla de primera madurez sexual.

En relación al objetivo No 4, para fundamentar la propuesta, se realizaron; 1) Análisis de Dinámica Causal, 2) Análisis de actores relevantes, 3) análisis de la visión y opiniones de los distintos usuarios, a partir de entrevistas a pescadores, 4) reuniones técnicas – administrativas, 5) un taller técnico – científico, y 6) formulación y análisis de una propuesta de plan de manejo para el recurso loco en áreas de libre acceso.

A continuación se presentan las principales metodologías asociadas a cada objetivo:

4.1. Objetivo específico N° 1. Determinar la evolución histórica de la pesquería del recurso loco, en los ámbitos bio-pesqueros y socioeconómicos.

- 4.1.1. Recopilación de información publicada sobre el loco y su pesquería.
Se realizó una búsqueda de información desde fuentes secundarias, como literatura en bases de datos, bibliotecas, conformando una base de datos, ordenada en función de temas. A partir de ésta se presenta una síntesis respecto al desempeño pesquero, y al conocimiento biológico del recurso loco.
- 4.1.2. Análisis del desempeño histórico de la pesquería del recurso loco en las AMERBs en ámbitos bio-pesqueros y socio-económicos.
Se analizaron diferentes indicadores bio-pesqueros y socio-económicos de las AMERBs. Para cada AMERB se recopiló información anual de los siguientes indicadores desde el año 1998 hasta el año 2018, logrando obtener la evolución histórica de cada uno de ellos, mediante los siguientes indicadores:

a) Indicadores bio-pesqueros

-Abundancia: Número total de individuos.

-Estructura de talla: se obtuvo a partir de la talla media de la estructura completa y su rango, talla media, talla de individuos más grandes (percentil de 95%), talla de individuos más pequeños (percentil de 5%).

Adicionalmente, la estructura de talla de la población fue analizada mediante la frecuencia rangos de talla específicos. Los rangos de talla analizados fueron <40 mm; 40-59 mm; 60-79 mm; 80-99 mm y >100 mm.

-Índice de Condición: de aquellos individuos que se encuentran sobre la talla comercial (100 mm) se estimó con la siguiente ecuación:

$$IC = \text{Peso}/\text{Longitud}^3$$

-Desembarques: Número total de individuos extraídos.

-Rendimientos: Corresponde al número de individuos contenidos en 1000 gramos (1 kilo) de peso total y fue calculado como:

$$\text{Rendimiento} = 1000/P$$

Donde P es el peso promedio (en gramos) de un individuo de talla comercial. Para obtener ese peso promedio se usó la relación longitud-peso de los ejemplares muestreados cada año, usando la siguiente ecuación:

$$P = \alpha * LT^b$$

Donde a y b son los valores de la ecuación de la relación talla-peso obtenidos de los informes anuales de seguimiento. LT corresponde a la talla comercial del loco (100 mm) y P es el peso de cada individuo que mide en promedio dicha talla comercial.

-Relación captura-cuota: se obtuvo como una proporción de la cuota que es extraída del recurso en cuestión, que fluctuó entre 0 y 1 y fue calculado como:

$$\text{Relación} = \text{Captura}/\text{cuota}$$

b) Indicadores socio-económicos

-Número de usuarios: Cantidad de pescadores artesanales asociados a AMERB.

Los indicadores fueron obtenidos a partir de las bases de datos de desembarques de loco en AMERBs que mantiene IFOP y los Informes Técnicos AMERB realizados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Cabe señalar que para cada AMERB se obtuvo información desde que fueron implementadas hasta el año 2018 aproximadamente de cada uno de los indicadores.

c) Desempeño histórico de pesquería de loco en AMERBs:

Para analizar el desempeño histórico de la pesquería del recurso loco en las AMERBs en ámbitos bio-pesqueros y socio-económicos se realizó mediante la evolución histórica de cada indicador en el tiempo en cada una de las AMERBs de las regiones de estudio. Para esto, los indicadores recopilados fueron analizados mediante sus tendencias en el tiempo. Lo anterior, a partir de los valores anuales de cada indicador en cada una de las AMERBs. Para las tendencias de cada indicador, se analizaron los datos anuales de cada uno de ellos utilizando el estadístico Modelo Generalizado Lineal Mixto (Generalized Linear Mixed Model: GLMM) que utiliza información anual de cada AMERB. Este análisis se realizó para obtener una medida de varianza entre los diferentes años de estudio. Cabe señalar que cada una de las AMERB se trató por separado y se utilizaron set de datos que tuviesen a los menos 3 años de información para el análisis. En este análisis no se consideró factor fijo, sin embargo, los años fueron considerados como factor aleatorio. Con esto se obtuvo la medida de la varianza para los distintos años, incluyendo una corrección con un factor de autocorrelación temporal. Con los coeficientes estimados en el GLMM para cada año y por cada AMERB, se confeccionó una gráfica para visualizar y determinar la tendencia de cada indicador en las regiones de estudio, agregando una línea de tendencia polinomial.

Alternativamente, el desempeño de la estructura de talla de loco se analizó mediante una categorización de 5 grupos de talla distintos que podrían representar las distintas cohortes de la población (<40mm; 40-60 mm; 60-80 mm y >100 mm). Este análisis logró representar la dinámica de la estructuración de tallas de loco en cada una de las AMERBs de las regiones de estudio mediante gráficas.

d) Estado de AMERBs en las regiones de estudio

Adicionalmente se analizó el estado de las AMERBs de las regiones de estudio, en base a los indicadores recopilados. Para esto, se utilizaron las gráficas anteriormente descritas, las cuales mostraban las tendencias de cada indicador: desembarques, estructura de talla, talla media, talla de individuos más grandes (percentil de 95%), talla de individuos más pequeños (percentil de 5%), abundancia, razón de la cuota autorizada que es extraída de loco, rendimientos, índice de condición y el número de socios. Cada tendencia fue calificada en 3 categorías de acuerdo a su comportamiento en el tiempo. Si la tendencia se mantenía se calificó como en “equilibrio”, si aumentaba o tenía fluctuaciones, se calificó como en “inestabilidad”, si disminuía se calificó como en “disminución”.

En el caso de la estructura de talla, se realizó un análisis adicional. En este caso, el estado de AMERB fue calificado en 3 categorías, a partir de los rangos de talla anteriormente mencionados y según su dinámica en el tiempo. Esto ayudado de gráficas se pudo establecer que, si los rangos de talla permanecían en todos los años de estudio y no se cruzaban entre ellos, se calificó como en “equilibrio”. Si los rangos de talla se cruzaban entre ellos se calificó como “inestabilidad” y si, los rangos de talla se cruzaban y tendían a desaparecer aquellos rangos de talla extremos, es decir, los rangos de talla de los más pequeños o los más grandes, se calificó como en “deterioro”. Debido a que los supuestos antes planteados no se cumplen en la naturaleza, y más bien, se encuentran reclutamientos irregulares entre los distintos años y mortalidades diferenciales entre las distintas cohortes, estas proporciones deberían mantenerse pero con ciertas variaciones entre los años. Si se produce por ejemplo la falla del reclutamiento en un año determinado, esto producirá un cambio en las proporciones de los grupos de tallas. Sin embargo, con el paso del tiempo y si los reclutamientos posteriores son normales entonces esta falla se enmascarará y las curvas de las proporciones volverán a estabilizarse. De esta forma, la estabilización de las proporciones de los distintos grupos de tallas por lo tanto sería el indicador de que la población se encuentra sana. Un cambio moderado de las proporciones de los distintos grupos de tallas indicaría una situación de alerta donde nos podemos encontrar en una situación de recuperación de la población o de deterioro y por lo tanto es necesario un mayor análisis. Una situación no deseada se produciría si se producen caídas importantes en la proporción de alguno de los grupos de tallas, ya sea su desaparición completa o una disminución drástica.

4.1.3. Conocimiento local o tradicional respecto al ciclo de vida del loco

Mediante entrevista consentidas, con registró la imagen del documento como medio de verificación y se entregó el documento original al entrevistado. Así se pudo registrar el audio y se comprometió el anonimato y confidencialidad de los datos personales, residenciales y del trabajo del entrevistado. En el caso de no ser consentido el registro del audio, y si ser permitida la entrevista, se tomó nota sobre los datos obtenidos.

Para el levantamiento de información respecto al conocimiento local de los pescadores; biología y ecología del loco, principalmente reproducción, se desarrollaron 4 campañas de

terreno cubriendo las caletas de las regiones de Arica-Parinacota hasta Valparaíso. Se describe los resultados de la información de los entrevistados adscritos a 38 localidades. En el inicio de la entrevista se explicó que la información requerida es a partir de la experiencia práctica del buzo en la captura del loco, y no a partir de otras fuentes de información.

4.1.3. Estimación de capturas no formales

A partir del enfoque etnográfico, se utilizó el método de trabajo de campo. En los terrenos se aplicó la técnica de observación no participante, a fin de identificar la infraestructura de la caleta, sus playas y asentamientos aledaños. Se recorrieron 48 sitios correspondientes a las caletas de pescadores artesanales adscritas entre Arica y Parinacota hasta Valparaíso.

El equipo especializado coordinó en terreno una aproximación procesual con la población, con la finalidad de contactar a los entrevistados. En función del análisis del contexto in situ se realizaron conversaciones informales, en las cuales se informó sobre el contexto del estudio, metodología, objetivos y alcances. En esta instancia los sujetos, sean buzos, pescadores, recolectores, dirigentes, y/o actores claves relacionados con la pesca artesanal, sugirieron a buzos, y se entrevistaron sólo si existió disponibilidad de entrevistas (3 por sitio). En este proceso también se contaron las embarcaciones estacionadas dentro del muelle en tierra y mar, y se registraron distinguiendo aquellas con motor fuera de borda y las totales.

Debido al carácter informal y efectos legales a los que puede llevar la información sobre las capturas del loco y sus sitios, antes de cada entrevista se da a conocer el consentimiento informado. A través de este documento se solicitó el permiso para la realización de la entrevista, el registro del audio de la entrevista, y además se explicó los alcances de la participación voluntaria, y los compromisos del resguardo de los datos del entrevistado, sean personales, residenciales y del trabajo. El documento se firmó por el entrevistado, el entrevistador y la coordinadora de terreno, quedando la copia original con el entrevistado. El equipo de especialistas retuvo sólo un registro fotográfico del documento, el cual será anexado de forma anónima como medio de verificación en el informe final del estudio. En los casos en que no fue consentido el registro de audio, y si se permitió acceder a la entrevista, se tomaron notas sobre la información del entrevistado.

El proceso aseguró el anonimato y confidencialidad de los datos de la persona y caleta desde donde se recolectó la información, y además comprometió al equipo especialista con la transparencia y seguridad del levantamiento de información. Por este motivo es que no se identificó el nombre oficial de la caleta ni su región, sino que hasta la fecha sólo se definieron sitios. Esto es importante, porque el estudio busca entender lo que sucede en la realidad en torno a la pesquería, y no denunciar prácticas no formales.

4.1.4. Estimación de capturas ilegales y estructuras de talla acumulada de los conchales en la costa entre las regiones de Arica y Paricanota hasta Valparaíso.

En el trabajo de campo se recorrieron los sectores aledaños a las caletas, dentro de las posibilidades de tiempo, distancia y recursos humanos, en búsqueda de conchales con evidencia de haber sido capturado recientemente (aun con epibiontes, con manchas de tinta o restos de carne o víscera). Los ejemplares fueron recolectados y medidos para obtener la talla de captura del loco informal. A partir de las estructuras de tallas (convertidas edades) de los conchales a nivel regional se estimó la tasa de mortalidad total (Z) de acuerdo a la curva de captura de Pauly (1983).

Basado en la entrevista a pescadores locales, se identificaron las áreas de libre acceso con extracción ilegal del loco, y el desplazamiento de los extractores entre áreas,. Además, se identificaron los principales destinos del recurso loco extraído ilegalmente desde áreas de libre acceso.

A partir de entrevistas realizadas a pescadores de 81 localidades desde la XV a V Regiones, se estimaron los niveles de capturas informales anuales por localidad/región.

- 4.2. **Objetivo específico N° 2.** Determinar la abundancia (número) y biomasa (peso) del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones Arica y Parinacota a Valparaíso, basado en evaluaciones directas.

En el área de cobertura del estudio desde la XV a V Regiones, se realizaron evaluaciones directas del recurso loco en 25 sectores costeros, incluyendo 17 ALAs, 6 AMERB y 2 reservas marinas. La selección de las áreas evaluadas se basó en lograr una adecuada representación geográfica de la zona de estudio. En las ALA se trató de áreas de pesca histórica, de acuerdo a información entregada por los pescadores. En cada área se muestrearon 4 transectos, realizando un muestreo estratificado cada dos metros de profundidad, desde los 2 m hasta los 20 m (es decir, 10 estaciones de muestreo en cada transecto). En cada una de las estaciones, se realizaron cinco réplicas con cuadrantes de 1 m². Cada estación fue geo - referenciada, contando el número de locos, los cuales fueron posteriormente medidos y pesados, para luego ser devueltos al ambiente. Adicionalmente, en cada estación se realizó una estimación de la cobertura de ítem presas basada en cuadrantes reticulados de 0.25 m².

A partir de la estructuras de tallas poblacionales del loco para cada localidad se estimó la tasa de mortalidad total (Z) de acuerdo a Pauly (1983) como una proxy al estado de explotación de las poblaciones.

Se realizó un análisis comparativo de la producción espacial y temporal del recurso loco generada en el régimen de extracción bentónico artesanal (1992-1998), y provenientes de las AMERB, a fin de establecer la producción histórica del recurso loco desde la XV a V regiones.

4.3. **Objetivo específico N°3.** Realizar un estudio reproductivo del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.

4.3.1. Muestreos de ejemplares para análisis de ciclo reproductivo

Para estudiar el ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en las Áreas de Libre Acceso (ALA) de la zona norte de Chile se realizaron 63 muestreos entre abril de 2019 y abril de 2020, en una localidad por región: Camarones en la Región de Arica y Parinacota, San Marco en la Región de Tarapacá, Cifuncho en la Región de Antofagasta, Huasco en la Región de Atacama, Totoral en la Región de Coquimbo y Quintay en la Región de Valparaíso (Tabla 1). En la I Región, debido a problemas operativos, se cambió el sitio de muestreo a Chipana.

Tabla 1. Sitios por región y fechas de muestreos realizados para el estudio del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en el periodo marzo de 2019 a abril de 2020 entre las XV a V Regiones. Se informa el tamaño de los ejemplares medido como valor de longitud peristomal Mínimo, Máximo, Media, desviación estándar (DE) y tamaño de la muestra (n).

Región-Sitio	Fecha	Mínimo	Máximo	Media	DE	n
Arica y Parinacota (XV) Camarones 19°13'9.20"S- 70°17'9.34"O	28-mar-19	6.51	10.94	8.81	1.15	49
	06-may-19	7.02	10.77	8.44	0.88	43
	13-jun-19	7.82	11.58	9.85	0.75	47
	09-jul-19	6.48	11.56	9.09	0.99	53
	16-ago-19	6.22	11.03	9.46	0.88	50
	13-sep-19	8.46	11.77	10.50	0.73	50
	16-oct-19	8.19	11.61	10.22	0.67	50
	17-dic-19	7.78	11.35	10.22	0.67	50
	18-ene-20	7.56	11.61	10.22	9.70	50
	17-feb-20	8.57	11.61	10.22	0.67	50
23-mar-20	1.80	10.43	7.18	1.86	108	
Tarapacá (I) San Marcos-Chipana* 21° 7'45.82"S-70° 8'30.03"O	28-mar-19	4.94	11.69	7.79	1.33	51
	13-jun-19	7.53	11.29	9.56	0.72	44
	10-jul-19	8.05	11.22	9.73	0.64	45
	16-ago-19	8.22	11.35	9.82	0.66	49
	13-dic-19*	7.67	9.80	8.65	0.49	50
	28-feb-20*	8.56	10.31	9.36	0.34	50
26-mar-20*	1.07	10.44	6.67	2.49	193	
Antofagasta (II) Cifuncho	31-mar-19	6.98	13.16	10.35	1.37	51
	07-may-19	4.52	13.15	10.90	1.51	47
	10-jun-19	8.90	12.34	10.74	0.90	48

25°39'59.40"S- 70°40'56.94"O	08-jul-19	9.27	14.26	11.67	1.19	52
	12-ago-19	8.15	13.44	10.77	1.16	59
	10-sep-19	6.70	14.14	10.60	1.17	56
	10-oct-19	9.45	12.85	11.06	0.83	50
	15-nov-19	10.42	12.61	11.32	0.54	50
	12-dic-19	10.28	12.33	11.52	0.50	50
	17-ene-20	7.74	11.82	10.20	0.90	58
	20-feb-20	7.20	11.87	9.96	0.94	50
Atacama (III) Huasco 28°27'50.44"S- 71°16'5.18"O	14-mar-20	6.78	13.82	10.40	1.60	54
	29-mar-19	9.09	12.98	10.73	0.83	53
	04-may-19	9.58	11.40	10.70	0.36	45
	13-jun-19	10.33	12.09	11.13	0.50	41
	09-jul-19	8.83	11.21	10.51	0.46	50
	10-ago-19	9.43	12.19	10.43	0.62	49
	25-sep-19	9.95	11.96	11.01	0.42	50
	12-oct-19	9.96	12.04	10.89	0.43	51
	30-nov-19	9.81	11.79	10.46	0.44	50
	21-dic-19	10.05	11.22	10.45	0.31	50
	10-ene-20	9.10	12.99	10.69	0.89	52
Coquimbo (IV) Totoral 30°19'49.37"S- 71°40'1.51"O	10-feb-20	10.44	13.55	11.88	0.70	51
	23-mar-20	1.14	12.50	7.31	3.18	160
	05-abr-19	2.97	9.15	7.21	1.28	36
	03-may-19	9.93	13.16	11.18	0.73	39
	13-jun-19	8.52	11.10	9.99	0.66	39
	15-jul-19	9.93	13.84	11.27	0.93	40
	09-ago-19	9.45	11.43	10.55	0.43	40
	13-sep-19	10.56	12.65	11.26	0.46	40
	11-oct-19	0.51	14.46	7.41	3.30	171
	18-nov-19	10.09	12.91	10.96	0.74	40
Valparaíso (V) Quintay 33°11'00"S-71°41'10"O	20-dic-19	9.80	12.30	10.88	0.63	40
	08-ene-20	0.51	14.46	7.41	3.30	171
	15-feb-20	10.11	12.42	11.17	0.56	40
	08-may-19	9.20	12.56	10.59	0.61	42
	25-jul-19	9.56	13.80	10.46	0.71	48
	28-ago-19	9.82	12.00	10.70	0.48	51
	26-sep-19	9.83	12.50	10.65	0.51	50
	22-oct-19	9.72	11.59	10.438	0.37	50
	21-nov-19	9.33	11.02	10.34	0.47	50
	23-dic-19	9.49	11.29	10.27	0.42	49
	24-ene-20	9.06	10.6	9.92	0.4	51
	15-feb-20	9.13	10.75	9.76	0.37	52
	16-abr-20	1.60	12.39	7.35	3.02	156

En cada localidad se recolectaron, mediante buceo Hookah, 40 a 50 ejemplares propendiendo a las mayores tallas obtenibles. Para los muestreos de talla de primera madurez sexual, se obtuvo hasta 171 ejemplares. Los individuos capturados fueron depositados dentro de recipientes de poliestireno expandido, entre esponjas humedecidas con agua de mar y paquetes de gel refrigerado. Luego fueron enviados vía terrestre hasta la Sede Coquimbo de la Universidad Católica del Norte. Con el fin de prevenir que la deshidratación asociada al traslado afectara las medidas de peso, al arribo los individuos fueron puestos en estanques de 200 L con agua de mar circulante y aireación, usualmente durante 24 a 48 horas. Pasado ese tiempo se observó que los ejemplares se mantuvieron adheridos o reptaron activamente, antes de ser muestreados.

4.3.2. Tratamiento de las muestras

Para determinar la talla de cada ejemplar se midió la longitud peristomal como la distancia entre la punta del canal sifonal y el extremo opuesto con un calibre metálico de 0.01 mm de precisión. Para estimar el estado de madurez sexual se consideraron todos los individuos vivos, con la concha entera, posible de ser medida y mayores a 8 cm.

Para establecer el sexo de los individuos, primero se separó la concha de las partes blandas seccionando el músculo de unión entre ambas. Luego se verificó la ocurrencia del pene detrás del tentáculo derecho presente en los machos. En las hembras, la región correspondiente es lisa.

4.3.3. Proporción de sexos

Se estimó la proporción sexual considerando todos los individuos de la muestra. Para determinar que la proporción sexual no difiriera significativamente de la razón esperada 1:1 de hembras y machos, los datos mensuales fueron analizados mediante una prueba de Chi cuadrado ($\alpha=0.05$) con 1 grado de libertad.

4.3.4. Análisis del ciclo reproductivo

Para describir el ciclo reproductivo, se consideró: a) índices gonadosomático y de la glándula de la cápsula, b) características macroscópicas del sistema reproductor y c) características microscópicas de la gónada.

4.3.5. Índices gonadosomáticos (IGS) y de la glándula de la cápsula (IGC)

Para evaluar los cambios en tamaño de la gónada y de la glándula de la cápsula, se estimaron índices gravimétricos. Para ello, se separó la masa visceral del pie muscular, se estiló el exceso de agua de cada parte con papel absorbente y se determinó los pesos con una balanza digital con 0.01 g de precisión. Luego, la gónada y las glándulas fueron extraídas en su totalidad y pesadas individualmente, de igual manera.

El índice gonadosomático (IGS) se expresó como:

IGS = peso de la gónada (g) / peso partes blandas (g) x 100

$$IGS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\text{Peso húmedo CGGD}}{(\text{Partes blandas totales} - \text{Peso Pie})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} IGS_i$$

El índice de la glándula de la cápsula (IGC) se expresó como:

IGC = peso de la glándula de la cápsula (g) / peso partes blandas (g) x 100

Los valores se expresan como la media $X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

Y la desviación estándar $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}}$ de la muestra mensual

4.3.6. Características macroscópicas de la gónada y sistema reproductor

Con el fin de documentar las características macroscópicas de las gónadas y de las glándulas del sistema reproductor, se realizó un registro gráfico de la parte dorsal y transversal de las gónadas y de la región lateral derecha de la masa visceral con una cámara digital Sony DSC-W110. Con esto se obtuvo información sobre el grosor de las gónadas y la apariencia en cuanto a color y turgencia de ovario, testículo y de las glándulas anexas.

4.3.7. Caracterización microscópica de la gónada

Para evaluar mes a mes la evolución de la gónada se confeccionaron preparaciones histológicas de la siguiente manera: se extrajo dos a tres secciones transversales de la gónada, de aproximadamente 2 mm de grosor, se depositaron en histocassettes rotulados y se fijaron

en formalina 4% en búfer fosfato (pH=7.0). Posteriormente, las muestras fueron deshidratadas en una batería de alcohol creciente, aclaradas en xilol e incluidas en Histoplast® Plus. Los bloques de inclusión fueron cortados en secciones de 5 µm de grosor con un micrótopo Leica modelo RM2125RT, teñidas con hematoxilina de Harris-Eosina y montadas con Flotex®. Los cortes histológicos fueron observados con aumento de 40x a 1000x y fotografiadas en un microscopio fotónico Olympus CX31 equipado con una cámara digital.

Para estimar el estado de madurez gonadal microscópico se analizó las preparaciones histológicas considerando la predominancia de los estados de las líneas germinales, el espacio inter e intratubular y la presencia de hemocitos.

Según las características macroscópicas y microscópicas observadas en las muestras de este estudio y las caracterizaciones realizados por Ramorino (1979), Avilés & Lozada (1975), Manríquez et al., (2006) para esta misma especie, se confeccionó una escala de madurez sexual de cinco estados para cada sexo.

4.3.8. Escala de madurez sexual

4.3.8.1. Hembras

Madurante Temprano o Pre-vitelogénico (Mte T)

Macroscópicamente, la gónada se distingue como una capa delgada, levemente amarilla o anaranjada, con aspecto irregular y translúcido en algunas zonas. La glándula de la cápsula es de color crema y lisa, la glándula de la albúmina tiene forma de cayado, de color blanco, levemente ocre, la glándula ingestiva ocupa una pequeña zona triangular de color café, entre las glándulas de la cápsula y de la albúmina. Microscópicamente destaca la presencia homogénea de ovocitos previtelogénicos adheridos a la pared del túbulo y ocupando casi todo el espacio intratubular. Los ovocitos miden c.a. 40 µm de diámetro, son basófilos, el núcleo es central, posee un nucleólo central y basófilo.

Madurante Avanzado o en vitelogénesis (Mte Av)

Macroscópicamente, la gónada se distingue como una capa de tejido engrosado, respecto al estado anterior, de bordes bien definidos y de color amarillo claro. Las glándulas de la cápsula y de la albúmina poseen más volumen y son de color crema claro. La glándula ingestiva ocupa más espacio que en el estado precedente y ha adquirido diferentes tonalidades de café y

aspecto granuloso. Microscópicamente destaca la presencia de ovocitos aún adheridos a la pared del túbulo con gránulos de vitelo eosinófilo disperso en el citoplasma. Estos ovocitos miden c.a. 90 µm de diámetro.

Maduro en Madurez máxima (MM)

Macroscópicamente, la gónada es lisa, turgente, homogénea, de color amarillo y corresponde a una proporción importante de la masa visceral. La glándula de la cápsula es lisa, brillante y turgente, de color blanco. La glándula de la albúmina, tiene una clara forma sigmoidea, como cayado, y es de color crema claro o blanca. La glándula ingestiva ocupa más espacio que en el estado precedente y ha adquirido diferentes tonalidades de café y un aspecto granuloso. Microscópicamente destaca la presencia de ovocitos totalmente vitelados, con núcleo excéntrico, de aspecto poliédrico y c.a. 120 µm de diámetro. Se encuentran adheridos a la pared del túbulo y algunos libres en el lumen.

En evacuación (EE)

Macroscópicamente, no hay notoria diferencia con el estado de máxima madurez, salvo algunas líneas translúcidas que otorgan un aspecto craquelado al ovario. Microscópicamente, se observan ovocitos vitelogénicos en el lumen y algunos de ellos con el vitelo disgregado. Las paredes de los túbulos se notan engrosadas.

Regresión o Evacuado (Reg)

Macroscópicamente, el tejido gonadal se encuentra reducido respecto al estado anterior, es de color amarillo, levemente lechoso en la superficie. La glándula de la cápsula se ha reducido en tamaño, tiene un aspecto superficial flácido y ha adquirido un color crema ocre. Las glándulas ingestiva y de la albúmina también han reducido su tamaño. Microscópicamente, se observa que los túbulos son más pequeños e irregulares en forma, las paredes se encuentran engrosadas. Abundan hemocitos fuera del túbulo y también se encuentran en el interior, asociados a ovocitos en degradación.

4.3.8.2. Machos

Madurante Temprano (Mte T)

Macroscópicamente, el testículo es aplanado, de color ocre anaranjado. El tejido que lo cubre le otorga una apariencia levemente lechosa.

Predominan túbulos con columna germinal alta y contiene todo los estados de la espermatohistogénesis, pero predomina la ocurrencia de espermatogonia, citos I y II. En el centro del túbulo pueden o no encontrarse algunos pocos espermatozoides maduros con sus colas dirigidas hacia el centro. Hay espacio inter-tubular con tejido conectivo.

Madurante Avanzado (Mte Av)

Macroscópicamente, la gónada se distingue como una capa de tejido engrosado, levemente sobresaliente, de color anaranjado oscuro a ocre. Microscópicamente destaca la presencia de una notoria columna germinal con todos los estados de la espermatogénesis y escasos espermatozoides hacia el lumen.

Maduro en Madurez máxima (MM)

Macroscópicamente, la gónada es lisa, turgente, homogénea, de color amarillo ocre a anaranjado y corresponde a una proporción importante de la masa visceral. La columna espermatogénica es proporcionalmente menor comparada con el estado anterior y hay abundantes espermatozoides libres en el lumen del túbulo.

En evacuación (EE)

Macroscópicamente, el aspecto macroscópico es similar al estado de máxima madurez. Microscópicamente, se observan zonas de túbulos similares a los observados en el estado de máxima madurez, pero con mayor proporción de espermatozoides libres en el lumen. En algunas zonas los túbulos poseen un perfil irregular y se encuentran parcialmente vacío.

Regresión o Evacuado (Reg)

Macroscópicamente se nota que el tejido gonadal se encuentra reducido. Microscópicamente se notan los túbulos de borde irregular, el lumen está vacío o parcialmente vacío.

Para representar el ciclo reproductivo durante el periodo muestreado en cada localidad, aproximadamente 15 muestras de cada sexo, por mes, fueron clasificados en los diferentes estados y su frecuencia porcentual fue estimada.

4.3.9. Determinación de la talla de primera madurez sexual

Para determinar la talla de primera madurez sexual poblacional (TPMSP) e individual (TPMSI) se realizaron muestreos dirigidos a recolectar ejemplares de todo el rango de talla sobre 0.5 cm. Las fechas de estos muestreos correspondieron a los meses de mayor madurez gonadal y se escogieron considerando la evolución observada en el estado de madurez de cada mes. Las fechas coincidieron con los últimos meses del periodo de muestreo. Adicionalmente, se agregó otros previos en los que también se registró una alta frecuencia de ejemplares en máxima madurez. Las fechas consideradas por localidad fueron las siguientes:

1. Camarones, Región XV de Arica y Parinacota: marzo 2019 y 2020, mayo 2019
2. San Marcos-Chipana, Región I de Tarapacá: junio 2019, marzo y febrero 2020
3. Cifuncho, Región II de Antofagasta: En esta localidad solo se pudo hacer una estimación macroscópica de TPMSI debido a que no se pudieron procesar las muestras recolectadas.
4. Huasco, Región III de Atacama: marzo 2019 y 2020
5. Totoral, Región IV de Coquimbo: enero y marzo 2020
6. Quintay, Región V de Valparaíso: febrero y abril 2020

Los datos para el análisis de TPMS se obtuvieron a partir del análisis histológico de las gónadas, sin embargo, debido a las restricciones de ingreso a los laboratorios impuestas por las condiciones sanitarias del presente año, no se alcanzaron a procesar todas las muestras a la fecha de entrega de este informe.

Para la estimación de primera madurez, las tallas de los ejemplares, expresado como centímetros de longitud peristomal en cm, fueron distribuidos en un rango que incluyó desde el menor al mayor tamaño, con intervalos de clase de 1 cm. De cada intervalo las preparaciones histológicas se asignaron a uno de los estados descritos en la escala de madurez sexual para cada sexo. Para estimar la talla de primera madurez sexual poblacional se consideró aquel rango de talla en que el porcentaje de frecuencia de ejemplares Maduros, es decir, en estado de máxima madurez, en evacuación y regresión, fuera igual o superior al 50%. Aquellos ejemplares en otros estados, madurante temprano, madurante avanzado o pre maduro, cuya

región gonadal estaba ocupada con tejido conectivo y túbulos vacíos, se consideraron Inmaduros. Se determinó la talla de primera madurez individual como el ejemplar macho y hembra más pequeño en longitud peristomal clasificado como Maduro.

4.4. **Objetivo específico N° 4.** Proponer de manera participativa e integral, estrategias de explotación y manejo a nivel regional e indicadores de recuperación de la pesquería, para hacer sustentable la actividad en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.

Este objetivo requirió para su desarrollo completo de los objetivos anteriores, que son los básicos para lograr el diagnóstico de la situación a manejar. Para el logro de este objetivo se realizaron análisis alternativos que consideraron:

- a) Análisis de dinámica causal; basado en el equipo biólogos del proyecto y por el equipo de antólogos.
- b) Análisis de Actores relevantes
- c) Análisis de buzos respecto a la pesquera del loco basado en conocimiento local.
- d) Difusión de resultados a nivel local, y percepciones de usuarios directos; Subpesca, Sernapesca y pescadores de base y dirigentes. Se socializaron los resultados de la evaluación directa y de los desembarques con los usuarios y autoridades y profesionales regionales y zonales, recogiendo sus visiones.
- e) Formulación y diseño una propuesta inicial de Plan de Manejo.
- f) Socialización de la propuesta inicial de Plan de Manejo. Esta se presentó a los mandantes, y posteriormente a profesionales y académicos.
- g) Confección de videos de difusión del proyecto.

Los detalles metodológicos de cada uno de estos puntos son entregados en el desarrollo de resultados del presente objetivo.

5. RESULTADOS

5.1. **Objetivo específico 1. Determinar la evolución histórica de la pesquería del recurso loco, en los ámbitos bio-pesqueros y socioeconómicos.**

5.1.1.1. **Síntesis del desarrollo histórico de la administración del recurso loco.**

El loco *Concholepas concholepas* forma parte de la tradición cultural marina de Chile. Es un recurso que hoy se consume habitualmente, y las evidencias arqueológicas indican que ha sido consumido por las comunidades costeras desde hace miles de años (Báez y Jackson 2008). En la actualidad, la extracción del loco representa la principal pesquería de invertebrados bentónicos de Chile (Stotz 1997, Castilla y Defeo 2001). Esta pesquería, en particular, tiene un desarrollo histórico marcado por tres regímenes administrativos que dan cuenta de cómo los pescadores acceden al recurso: el libre acceso, las cuotas individuales transferibles, y las áreas de manejo y explotación de recursos marinos bentónicos (revisado por Castilla y Defeo 2001, Gelcich et al. 2010, Aburto et al. 2014).

El régimen de libre acceso se extendió desde tiempos ancestrales hasta el año 1991. Sin embargo, eventos que propiciaron la sobreexplotación del recurso y que motivaron la inclusión de medidas de manejo ocurrieron antes de 1991. La información disponible indica que el loco se extrajo para abastecer el mercado nacional hasta el año 1975. A partir de ese año, se incentiva su extracción para exportarlo hacia mercados internacionales, lo que generó un aumento explosivo de los desembarques (Stotz 1997, Castilla y Fernández 1998). En 1985 se observaron conflictos por la disminución de los desembarques hasta niveles mínimos debido al incentivo generado por la exportación del loco. En consecuencia, en el año 1986 se intervino la pesquería al decretarse períodos de pesca decrecientes año a año; así, en 1986 hubo 150 días de pesca, en 1987 hubo 45 días de pesca, y en 1988 hubo 30 días de pesca al año (Fig. 1). Sin embargo, esta medida no disminuyó los conflictos y en 1989 se cierra definitivamente la pesquería dado el severo agotamiento de las poblaciones del loco en prácticamente todo Chile (Castilla y Defeo 2001).

El régimen de cuotas individuales transferibles se extendió desde 1991 hasta 1998, y requería que los pescadores estuvieran inscritos en un registro nacional para la extracción del loco. En este período se registraron desembarques fluctuantes que tendieron a la disminución, generando conflictos por los cupos disponibles en el registro pesquero. La inscripción en el registro nacional se abrió en tres oportunidades, en los años 1991, 1993 y 1998. Tanto la disminución de los desembarques como los conflictos asociados a la incertidumbre sobre la apertura del registro pesquero, favorecieron que este régimen de cuotas individuales transferibles fuera transitorio (Fig. 1).

El régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Marinos Bentónicos (AMERB) comenzó el año 1998, al aprobarse el segundo reglamento de la Ley N° 18892 de 1989 y sus modificaciones. Con esta ley se pasa desde un régimen de registro controlado a una administración de co-manejo territorial de los recursos, en zonas de la costa delimitadas geográficamente y de uso exclusivo de la organización de pescadores titulares de las AMERB. Esta medida de manejo se mantiene hasta el presente (Fig. 1).

Las medidas de manejo para la pesquería del loco que incluyen consideraciones biológicas han sido históricamente mínimas. Hasta el año 1982 se consideró como única regulación una talla de mínima captura para todo Chile. En este año, se incluyó una veda anual en la época reproductiva de la especie, entre marzo y mayo, como complemento de la talla más pequeña aceptable con la que se podían extraer los locos. Ninguna restricción adicional que considerase otros criterios biológicos/ecológicos se ha implementado. Las cuotas individuales transferibles reglamentadas en 1993 no incluyeron medidas adicionales a las vedas mencionadas anteriormente. Como se mencionó en el párrafo anterior, en 1997 la pesquería del loco comienza a regirse por las asignaciones de derechos de uso territoriales por parte de las organizaciones de pescadores, bajo la denominación de AMERB. Sin embargo, no es hasta el año 1998 en donde se aprueba el segundo reglamento de la ley, lo que da inicio al régimen de extracción basado en el co-manejo territorial de los recursos entre el estado y las organizaciones de pescadores. Nuevamente, ninguna medida de manejo adicional con criterio biológico se incluyó hasta ese momento. Dados los conflictos que surgieron entre pescadores con asignación de derechos territoriales y aquellos que ejercían la pesca en áreas de libre acceso, se instaura una veda extractiva en toda la costa del país exceptuando las AMERB, según el Decreto supremo N° 243 de Junio de 2000. Es importante señalar que, a partir del año 1997, la veda reproductiva se extendió parcialmente a las AMERB.

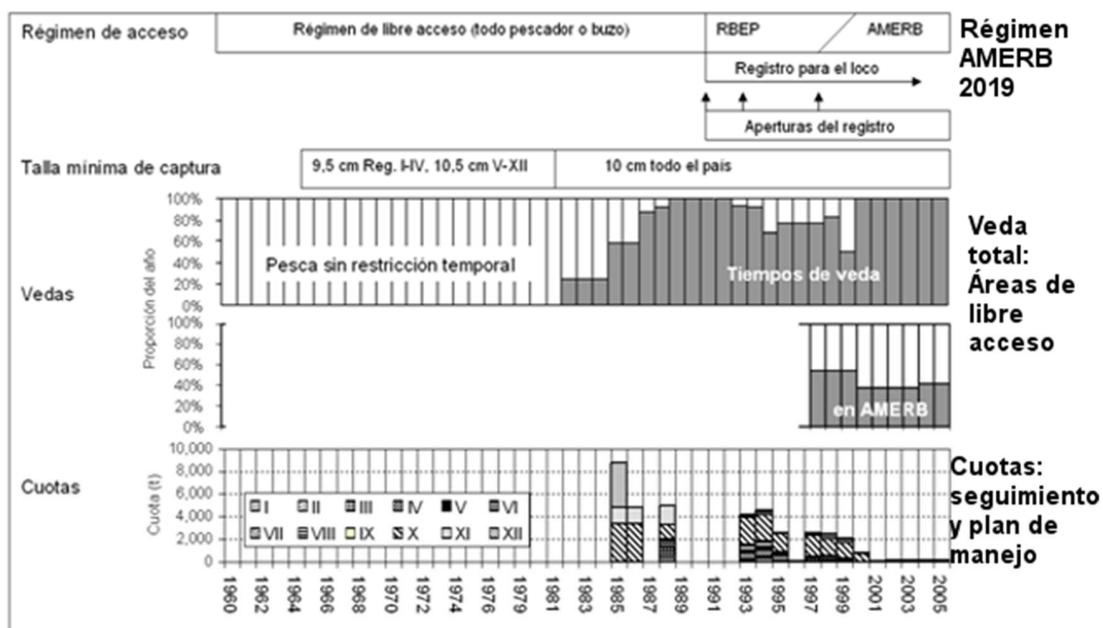


Fig. 1 Desarrollo histórico de las medidas de administración en Chile para el recurso loco (modificado de Añiñir 2006).

5.1.1.2. Desarrollo histórico de los desembarques y usuarios de la pesquería del loco en Chile.

La inclusión formal de la pesquería del loco en las estadísticas gubernamentales de desembarques comienza en el año 1960 (e.g. Castilla y Fernández 1998, González et al. 2006). Desde el año 1960 hasta 1975 se realiza una pesquería cuyo objetivo era abastecer al mercado nacional, y cuya recolección se hacía por orilla y por buceo semi-autónomo (Castilla y Defeo 2001). En 1975 se incentiva la exportación del loco hacia mercados internacionales, lo que aumentó drásticamente los desembarques. Hasta 1975 las cifras de desembarques no superaban las 7000 toneladas (Stotz 1997), y el incentivo a la exportación que se inició ese año produjo un aumento en los desembarques hasta alcanzar el máximo de 24800 toneladas en 1980 (Fig. 2; Stotz 1997, Castilla y Fernández 1998). El impulso de la exportación contribuyó a que ya en 1985 se observaran conflictos territoriales por la disminución en los desembarques hasta niveles semejantes al período pre-exportación (~ 7000 toneladas; González et al. 2006). Los conflictos continuaron y en 1989 se cierra definitivamente la pesquería dado el severo agotamiento de las poblaciones del loco (Castilla y Defeo 2001). Bajo el régimen de cuotas individuales transferibles se registraron desembarques fluctuantes que tendieron a la disminución (1993= 9000 toneladas, 1998= 2500 toneladas; González et al. 2006), lo que generó un diálogo entre pescadores y autoridades para solucionar la incertidumbre asociada

a la disminución de los desembarques. Luego de varias instancias de dialogo, en 1998 se instaura la figura legal de las AMERB, las cuales muestran una tendencia al descenso hasta el año 2001, que luego se revierte hasta alcanzar estabilizarse alrededor de las 2500 toneladas hasta el año 2017 (Fig. 2; Sernapesca, Chile. Informes anuales de desembarques pesqueros, 2019).

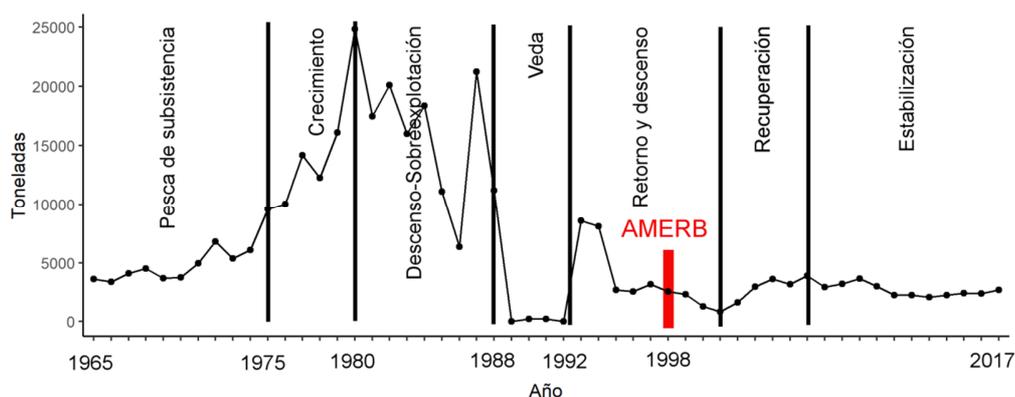


Fig. 2: Desarrollo histórico de los desembarques del recurso loco en Chile.

El registro de los usuarios inscritos en la pesquería del loco comenzó en el año 1975, con el incentivo a la extracción del recurso para su exportación hacia los mercados internacionales. En este año, se registraron 18000 usuarios inscritos, de los cuales la mayoría eran buzos mariscadores que empleaban la técnica de buceo semi-autónomo (Hookah), mientras que una porción minoritaria de usuarios eran recolectores de orilla en la zona intermareal (revisado por Castilla y Defeo 2001). Sin embargo, la creciente extracción del recurso, que paradójicamente generó una disminución en los desembarques, provocó que en 1988 el número de inscritos disminuyera a cerca de 8000 pescadores. Durante la fase de exportación, la mayoría de los pescadores eran de la región de Los Lagos y del Biobío, con un número menor pertenecientes a las regiones de Coquimbo y Valparaíso.

El siguiente período comprendido entre 1989 y 1992 coincide con la veda total sobre el recurso, lo que produjo una disminución importante en el número de usuarios inscritos. En este período el registro fluctuó entre 4000 y 5000 usuarios inscritos, los cuales se repartieron similarmente entre las distintas regiones del país. Cabe destacar que en el año 1991 se abrió el registro bajo la figura legal de las cuotas individuales transferibles para la pesquería del loco, inscribiéndose 4511 usuarios. Una segunda apertura en el año 1993 evidenció un aumento importante al registrar más de 10000 usuarios, los cuales se mantuvieron aproximadamente constantes durante los siguientes cinco años. En 1998 se instaura legalmente el régimen de las AMERB, por lo que los usuarios registrados idealmente debían pertenecer a los sindicatos u organizaciones de pescadores a cargo de las áreas de manejo. En la práctica, en estos años se observa un registro para la pesca del loco y otro registro para la pesca del loco en áreas de

manejo. En el inicio se registraron un poco más de 1000 usuarios para las áreas de manejo, cuyo número aumentó año a año hasta alcanzar los 9099 usuarios inscritos en el año 2005. En este año, los usuarios inscritos en el registro para la pesca del loco representaron el 21,5% de inscritos respecto de los usuarios registrados para pesca del loco en áreas de manejo. Actualmente, la pesquería del loco contempla la extracción del recurso solamente por usuarios inscritos en el registro perteneciente a las organizaciones de pescadores titulares de las AMERB (Sernapesca, Chile).

5.1.1.3. Antecedentes bibliográficos sobre el recurso loco.

La información disponible sobre el loco es extensa y podría dividirse en dos grandes bloques: información proveniente de informes técnicos gubernamentales e información proveniente de publicaciones científicas. El total de publicaciones revisadas por este grupo de trabajo es de 310, de las cuales 236 corresponden a publicaciones en revistas científicas y 74 corresponden a informes técnicos gubernamentales. El total de las publicaciones dividimos los temas en biología, ecología y pesquería del recurso loco. Los temas respecto de la biología de *C. concholepas* se conceptualizaron sin subdividir los temas específicos de la disciplina, mientras que los temas relacionados con la pesquería del loco se subdividieron en "administración" y "pesquería". Los temas relacionados con la ecología de *C. concholepas* se subdividieron en "crecimiento", "dispersión y asentamiento", "distribución", "ecología", "fisiología", "reproducción" y "otros" (Fig. 3). El tema correspondiente a "otros" se refiere a un manual de cultivo del loco (Bustos et al. 2001), una publicación referente a los efectos de residuos industriales en el ciclo de vida del loco (Manríquez et al. 2013), y otra publicación sobre el efecto probiótico que tienen algunas bacterias sobre el desarrollo intracapsular de las posturas reproductivas (Leyton et al. 2012).

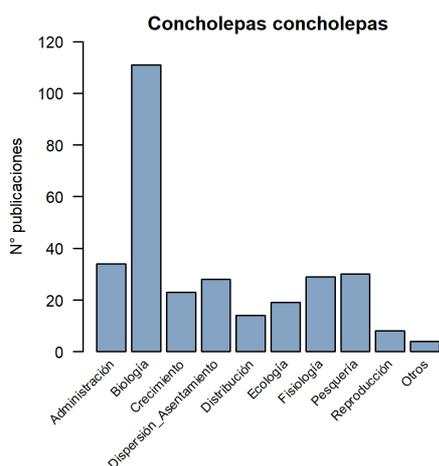


Fig. 3. Número de publicaciones científicas y técnicas relacionadas con el recurso loco *Concholepas concholepas*.

Las publicaciones relacionadas con la biología del loco son las pioneras del desarrollo científico que existe para *C. concholepas*. Los primeros trabajos surgieron en la década de 1970, en los cuales se describieron aspectos biológicos básicos que facilitarían la comprensión del ciclo de vida de la especie. Por ejemplo, en esa década se describió el desarrollo gonadal y madurez sexual de locos obtenidos de Coquimbo y Valparaíso (Avilés y Lozada 1975, Ramorino 1975, Castilla y Cancino 1976), y también se describió el crecimiento en terreno de locos de Valparaíso y Biobío (Tobella 1975, Acuña y Stuardo 1979). En la década de 1980 el trabajo científico entorno a *C. concholepas* fue menor, aunque existe una importante contribución relacionada con la biología molecular de los procesos metabólicos del loco. Se ha logrado comprender el trabajo enzimático del metabolismo del sistema excretor (Carvajal et al. 1984), del corazón (Carvajal et al. 1986), y de diversas vías metabólicas del músculo del loco (Carvajal et al. 1985, Carvajal et al. 1986, Carvajal y Kessi 1988 a, b). En la década de 1990 continuaron los trabajos sobre la biología molecular de los procesos metabólicos del loco (e.g. González et al. 1990, Carvajal et al. 1991, Inestrosa et al. 1992, 1993), y se avanzó en la comprensión de procesos fisiológicos asociados al sistema nervioso (e.g. González et al. 1990), al sistema excretor de *C. concholepas* (e.g. Navarro y Torrijos 1994), y a la fisiología energética de los individuos (Brandan et al. 1990, 1992, Navarro y Torrijos 1995). A pesar de comenzar con trabajos pioneros de distribución y diferenciación genética en la década de 1990 (e.g. Guíñez et al. 1992, Gallardo y Carrasco 1996), un punto de inflexión importante en este tema surgió después del año 2000. En estos años se estudió detalladamente la estructura genética de diferentes poblaciones a través de todo el rango de distribución del loco. La conclusión más importante de los trabajos realizados es que existe coherencia genética entre las diferentes poblaciones del loco, lo que sugiere una gran conectividad y flujo genético entre ellas (e.g. Cárdenas et al. 2009, Cárdenas et al. 2015). No obstante este resultado, se continúa mejorando la calidad de los marcadores moleculares que se utilizan para caracterizar genéticamente a las poblaciones de loco (e.g. Cárdenas et al. 2007, Cárdenas et al. 2011, Gallardo et al. 2013).

Las publicaciones relacionadas con la pesquería del loco también comenzaron a desarrollar en la década de 1980. Como a partir de 1975 se incentivó la extracción del loco para exportarlo hacia mercados internacionales, en la década de 1980 se observaron los primeros conflictos. Estos conflictos generaron la necesidad de implementar medidas rápidas de administración, ordenamiento y diagnóstico de la pesquería (Bustos et al. 1986). De esta manera, se logró desarrollar una metodología que permitiera generar una base de datos para el manejo ordenado de la pesquería en términos de crecimiento, tamaño mínimo de captura, mortalidad, desembarques y esfuerzo pesquero (Castilla y Jerez 1986, Geaghan y Castilla 1986). No obstante estos avances, lo más importante de esta década fue que se evidenció empíricamente el efecto del ser humano sobre las poblaciones naturales sujetas a explotación pesquera (Castilla y Durán 1985, Moreno et al. 1986). En la década de 1990 se mejoró la comprensión de los parámetros pesqueros de la especie, como el crecimiento y la productividad de los sitios de pesca (Stotz y Pérez 1992), como requerimientos necesarios para establecer los cambios que la legislación necesitaba para implementar usos territoriales exclusivos reflejados en lo que posteriormente sería las Áreas de Manejo y Explotación de

Recursos Marinos Bentónicos (AMERB). En estos años también se generaron varios informes técnicos cuyo objetivo fue evaluar directa e indirectamente el stock del recurso loco a nivel nacional, con parámetros económico-pesqueros como la distribución nacional del rendimiento y esfuerzo de pesca, más los beneficios económicos asociados a ella (e.g. Robotham et al. 1994, 1995, 1996, Zuleta et al. 1998, Yung et al. 1999). A partir de la década de 2000, y luego de la instauración del régimen de las AMERB, comienzan los estudios técnicos sobre la estructura y dinámica de la pesquería del loco en las áreas de manejo en todo el país (e.g. Jerez et al. 2003 a, b, González et al. 2005, Stotz 2010). A pesar de la aceptación generalizada del régimen de las AMERB y el éxito que demostró en varias regiones, también se han generado conflictos entre pescadores, y entre pescadores y la administración pesquera. Por ejemplo, con la instauración de las AMERB, se restringió la migración y el establecimiento de campamentos temporales que tradicionalmente realizaban los pescadores para sortear la variabilidad ambiental y la incertidumbre asociada a ella (Aburto et al. 2014). Otro conflicto común dentro de la pesquería del loco es el incentivo generado hacia pescadores no inscritos en las organizaciones a cargo de las AMERB, de realizar pesca clandestina en zonas limítrofes o derechamente dentro de las AMERB (e.g. Stotz 1997, González et al. 2006, Bandin y Quiñones 2014). En general, los pescadores estiman que con la instauración de las AMERB se generó un beneficio institucional y de ordenamiento de la pesquería, aunque el beneficio económico lo han visto mínimo o inexistente (Zuñiga et al. 2010).

Las publicaciones relacionadas con la ecología del loco también tienen un origen hacia finales de la década de 1970. Los primeros trabajos evaluaron las conductas de alimentación diurna y nocturna, y también las conductas de escape y defensa ante su depredador más común, el sol de mar *Heliaster helianthus*. De estos trabajos se observa que los locos se alimentan preferentemente de noche con diversas estrategias mecánicas para obtener e ingerir sus presas (e.g. remoción, envoltura, perforación, apertura y succión, Castilla et al. 1979, Castilla y Guisado 1979). También se observan diversas estrategias de escape ante los depredadores, como por ejemplo, fuerte adhesión al sustrato, elevación y rotación de la concha, desprendimiento y fuga (Castilla y Cancino 1979). En la década de 1980 nuevamente disminuyó el número de publicaciones sobre el loco. No obstante, se avanzó en la comprensión de aspectos ecológicos fundamentales como el uso de hábitat, crecimiento, densidad de individuos adultos y juveniles recién asentados en la zona intermareal de la costa (e.g. Guisado y Castilla 1983), así como la dinámica de poblaciones intermareales en términos de crecimiento, agregación y distribución espacial en localidades de la costa central sin intervención humana y otras localidades sujetas a explotación pesquera (e.g. Rivas y Castilla 1987). De estos trabajos se observa que el loco presenta una distribución agregada en parches y que existen diferencias en la distribución y densidad de individuos cuando se comparan zonas con y sin explotación pesquera. En general, las localidades sin intervención pesquera presentaron tanto densidades como niveles de agregación mayor que en zonas con pesca. En la década de 1990 se desarrollaron publicaciones en las que se abordó en detalle algunos aspectos conductuales de la alimentación del loco. Por ejemplo, se logró observar que los juveniles se alimentan en el siguiente orden de preferencias: mitílidos, cirripedios, briozoos y

poliquetos (Méndez y Cancino 1990). Adicionalmente, se logró establecer que individuos juveniles consumen mitílidos menores que 5 mm y que individuos adultos no consumen mitílidos por sobre 10 mm de longitud (Dye 1991). A partir del año 2000, comienza a desarrollarse una línea de investigación tendiente a evaluar la dinámica de la fase larval del ciclo de vida del loco, con énfasis en la fase tardía del período larval, antes de generar las competencias para asentarse en el sustrato de roca. De estos trabajos se observa que las larvas tardías de loco habitan la capa epipelágica del océano, y que se asientan en el sustrato cerca de conespecíficos y cerca de su alimento (cirripedios, mitílidos, Manríquez et al. 2011, 2013). Un resultado muy importante sobre las larvas indica que al contrario de lo pensado anteriormente (fase larval con gran dispersión por su largo período de desarrollo), éstas se asientan en lugares cercanos a su origen parental y no necesariamente viajando grandes distancias por las corrientes oceánicas (Zacherl et al. 2003, Manríquez et al. 2012).

5.1.1.4. Síntesis bibliográfica del conocimiento del recurso para su manejo.

El loco *Concholepas concholepas* es un gasterópodo murícido carnívoro que habita la costa rocosa del océano Pacífico Sudoriental (Stuardo 1979). Es un organismo gonocórico que posee un ciclo de vida complejo, con una fase bentónica macroscópica en estado adulto y una fase bento-pelágica microscópica en estado larval (DiSalvo y Carriker 1994). La extracción pesquera de este recurso se realiza en Chile y Perú; sin embargo, la tradición asociada a la actividad y las capturas propiamente tales son significativamente mayores en Chile (revisado por Castilla y Defeo 2001, Defeo y Castilla 2005). El ingreso a la pesquería como futuro recurso comienza cuando los locos juveniles se consolidan en su hábitat con aproximadamente 1 cm de longitud peristomal, i.e. reclutamiento (Stotz 1997).

Los locos juveniles de 1 cm de longitud se encuentran en la zona intermareal y submareal de la costa, la mayor parte del día refugiados en grietas, debajo de las rocas o entre las presas sésiles que consume (Stotz 1997, Stotz et al. 2003). Las presas más importantes del loco son cirripedios, mitílidos, tunicados y poliquetos, los cuales son consumidos día y noche si la disponibilidad lo permite (Stotz et al. 2003). En general, los juveniles prefieren alimentarse con mitílidos y cirripedios (Méndez y Cancino 1990), de un tamaño, en el caso de los mitílidos, menor que 5 mm (Dye 1991). La alimentación del loco es un proceso sofisticado que consume la mayor parte de su tiempo (Stotz et al. 2003). Al alimentarse, el loco ejecuta una acción coordinada del propodio, el pie y el aparato bucal para envolver, sujetar, perforar, succionar y remover las estructuras duras y tejidos blandos de las presas (Castilla et al. 1979, Castilla y Guisado 1979, Méndez y Cancino 1990). El aparato bucal del loco también es sofisticado, porque requiere estructuras especializadas para la perforación de exoesqueletos duros, como las conchas de los mitílidos y las placas de los cirripedios. Este aparato está integrado por una probóscide, una rádula, un órgano accesorio de perforación y glándulas salivales (Carriker 1981). Un loco juvenil de 5 mm de longitud ya es capaz de perforar cirripedios de igual o mayor tamaño (Di Salvo y Carriker 1994).

La reproducción de *C. concholepas* ocurre luego que los locos juveniles alcanzan la madurez sexual en el segundo año de crecimiento post-asentamiento, con aproximadamente 5 cm de longitud (Acuña y Stuardo 1979, Stotz 1997). Los locos maduros sexualmente se agregan en roqueríos con exposición al oleaje y buena oxigenación formando grupos copuladores integrados por varias decenas de individuos (Ramorino 1975). Una vez que uno o más machos fertilizan a la hembra, ésta deposita numerosas posturas de cápsulas filiformes en cuyo interior se desarrollan las larvas (DiSalvo 1988, Stotz et al. 1991). Estas agrupaciones de cápsulas filiformes se denominan vernáculamente como "maicillos" (Stotz 1997), los cuales también son depredados por asteroideos, peces y crustáceos. En algunas ocasiones se observan locos adultos que permanecen en los maicillos para evitar o repeler el ataque de los depredadores mencionados anteriormente. En la costa centro-norte de Chile, las agregaciones copuladoras ocurren en dos instancias con diferente intensidad. La mayor abundancia de posturas reproductivas se observa entre febrero y mayo, mientras que una pequeña cantidad de posturas se observa en septiembre y octubre (Ramorino 1975). Las larvas comienzan a eclosionar con aproximadamente 200 μm después de dos a tres meses de incubación en las cápsulas (DiSalvo 1988). Se ha asumido que las larvas después de eclosionar permanecen entre tres y doce meses en la columna de agua (DiSalvo 1988, Moreno et al. 1993, Molinet et al. 2005) antes de asentarse en el sustrato rocoso y pasar a formar parte del stock pesquero como recluta. Sin embargo, la evidencia indica que al menos las larvas tempranas recién eclosionadas permanecen en el bentos por debajo de los 20 metros (Knickmeier 1996, Moreno et al. 1993). Luego existe una etapa larval intermedia (500 μm -1000 μm) de la cual no se tiene información. La larva tardía (1000 μm - 1800 μm) habita en la capa epipelágica del océano, manteniéndose en ella a través de la extensión del velo y la producción del filamento del biso (DiSalvo 1988, DiSalvo y Carriker 1994). La finalización de la etapa larval se concreta cuando la larva tardía genera las competencias para asentarse en el sustrato, como son la formación del labio en el borde de la protoconcha, la capacidad de adherirse fuertemente al sustrato con el propodio, y la capacidad de reptar activamente por el sustrato (DiSalvo 1988). Una vez generadas las competencias, las larvas se asientan en el sustrato cerca de conoespecíficos y cerca de su alimento (cirripedios, mitílidos, Manríquez y Castilla 2011, Manríquez et al. 2004). Cabe destacar que al contrario de lo pensado anteriormente (fase larval con gran dispersión por su largo período de desarrollo), las larvas se asientan en lugares cercanos a su origen parental y no necesariamente viajando grandes distancias debido a las corrientes oceánicas (Zacherl et al. 2003, Manríquez et al. 2012). Una vez ocurrido el asentamiento de las larvas comienza el proceso de crecimiento de los juveniles que buscarán alcanzar la talla de madurez sexual para así poder reproducirse y continuar con el ciclo de vida de la especie.

La talla de primera madurez sexual es aproximadamente cinco centímetros que se alcanzan al primer o segundo año de crecimiento post-asentamiento (Stotz 1997). Sin embargo, la talla de ingreso a la pesquería legal es diez centímetros, la cual se alcanza entre los tres y cuatro años (Stotz 1997). Como se mencionó anteriormente, durante los dos primeros años de crecimiento los locos se mantienen la mayor parte del día crípticos debajo de las rocas para evitar depredadores como asteroideos, peces y crustáceos (Castilla y Cancino

1979, Navarrete y Castilla 1988). A partir del tercer año son más activos y móviles, encontrándose bajo la canopia de bosques de macroalgas Laminariales, en comunidades de suspensívoros y en fondos blanqueados (Stotz 1997, Stoz et al. 2003). En esta etapa también son más fuertes y resistentes frente a los ataques de los depredadores. Varios mecanismos son usados para este fin; como por ejemplo, una fuerte adhesión al sustrato con el pie, elevando y rotando la concha, y/o desprendiéndose y fugándose de la roca (Castilla y Cancino 1979). En locos maduros y grandes, la principal fuente de mortalidad la representa la pesquería.

Para la pesquería del loco, la variabilidad en el asentamiento larval y el posterior reclutamiento representan una problemática constante. Si bien las medidas de manejo que han creado derechos territoriales de uso de pesca (i.e. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos - AMERB), han logrado disminuir la variabilidad a escala nacional, no se ha logrado minimizar la variabilidad a escala regional). Esto ha generado problemas de manejo, como la pesca ilegal y el contrabando, los que se estiman que alcanzan las mismas cifras de desembarques legales e incluso más (e.g. Meltzoff et al. 2002, González et al. 2006, Oyanedel et al. 2017).

5.1.1.5. Antecedentes crecimiento del recurso loco.

Uno de los aspectos más relevantes para establecer medidas de manejo para un recurso es constar con buenas estimaciones de crecimiento. Para el recurso loco, se han realizados números estudios de crecimiento. Los últimos dos trabajos para el centro-norte de país; FIPA 2008-51, ejecutado por nuestro grupo de trabajo, ECOLMAR, y FIPA 2014-17, ejecutado por IFOP, muestran importantes diferencias en la estimaciones de sus curvas de crecimiento (Fig. 4). De acuerdo al FIPA 2008-51, el recurso loco alcanzaría su talla mínima legal a los 3,0 años aproximadamente, mientras que de acuerdo al FIPA 2014-17, ésta se alcanzaría cercano a los 4,5 años. Estas estimaciones, tienen un fuerte efecto, en establecer la dinámica poblacional explotada del recurso loco.

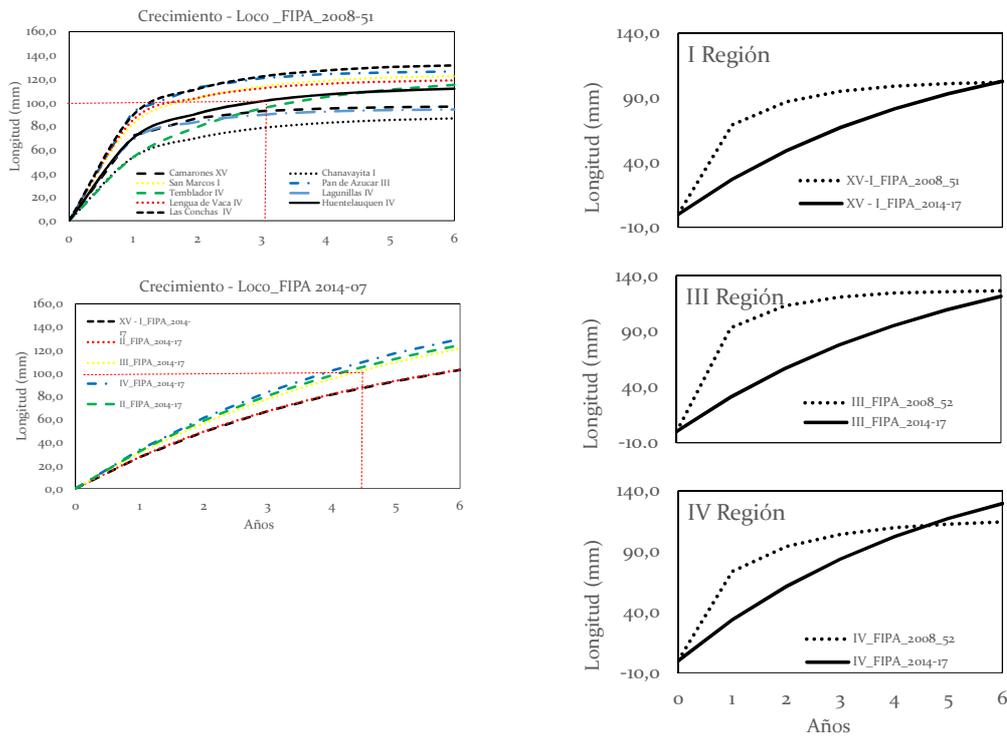


Fig. 4. Curvas de crecimiento del recurso loco, por localidad y región, estimadas en los estudios FIPA 2008-52 y 2014-17.

A partir de las estimaciones de crecimiento realizadas en el proyecto FIPA 2008-51 (Tabla 2), se calculó la mortalidad por total y por pesca, tanto para poblaciones, como para conchales registrados desde la XV a V regiones. Para esto se utilizó el método de curvas de captura propuestos por Pauly (1983).

Tabla 2. Estimaciones de parámetros de crecimiento, mortalidad (métodos bio - analógicos), y talla crítica de acuerdo a los resultados del FIPA 2008-51.

Parámetro/Región	I_XV R	II_R	III_R	IV_R	V_R
Loo (mm)	111,0	130,0	136,0	128,3	142,1
K (año ⁻¹)	0,70	0,67	0,65	0,57	0,65
M (año)	0,99	0,95	0,92	0,81	0,92
L crítica (mm)	75	88	92	87	97

5.1.1.6. Desempeño histórico de la pesquería del recurso loco en las AMERBs en ámbitos bio-pesqueros y socio-económicos

La pesquería de loco actualmente sólo opera en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs). Según la información publicada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura hay 254 AMERB decretadas desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso, de las cuales 214 AMERBs se encuentran activas (Fig. 5). De esas AMERBs, 147 han mantenido actividades de cosecha del recurso loco. La región de Coquimbo es la que presenta mayor cantidad de AMERB decretadas y también mayor cantidad de AMERBs con cosechas de loco, mientras que de las regiones de Arica y Parinacota es la que presenta menor cantidad de AMERBs (Fig. 5).

Con la información recopilada se estableció que hay un número considerable de AMERBs que no están activas. De la totalidad de AMERBs decretadas una fracción menor se encuentra activa. Esta situación se repite para todas las regiones de estudio teniendo un número de AMERBs activas mucho menor que las AMERBs decretadas, a excepción de la I región que de las 23 AMERBs decretadas, 21 se encuentran activas representando el 91,3% (Fig. 5).

De las AMERBs activas, sólo una fracción de ellas realiza cosechas de loco. Esta situación se repite en todas las regiones de análisis. En general del número total de AMERBs activas en la mitad de ellas se realiza extracción de loco, escenario que es común para todas las regiones de estudio. Esto sugiere que sólo un número reducido de AMERBs entregan información a las instituciones pertinentes que tienen relevancia con la biología, ecología y pesquería de loco en sus informes de seguimiento, ya que las demás no han realizado cosechas (Fig. 5).

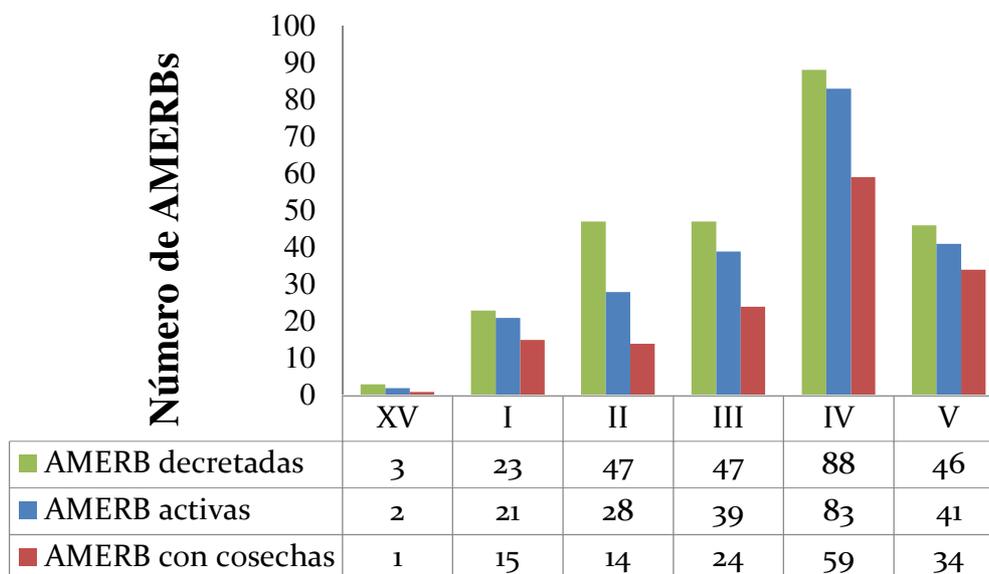


Fig. 5. Cantidad de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta Valparaíso.

Las AMERBs de las regiones de estudio tienen una antigüedad de más 20 años desde la fecha en que fueron aprobadas por Decreto Supremo (Fig. 6). Cabe señalar que las AMERBs más antiguas se decretaron en el año 1996 en la región de Antofagasta, mientras que en el año siguiente fueron aprobadas en mayor número en las regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso (Fig. 6). Sin embargo, de aquellas AMERBs que son más antiguas, no se observa que tengan cosechas de loco. Es decir, de las decretadas con mayor tiempo de antigüedad, un número menor de AMERBs ha logrado realizar cosechas de loco a lo largo del tiempo. De las AMERBs que logran realizar cosechas no lo hacen de forma periódica y no cosechan todos los años. Menos de 10 años tienen de antigüedad las AMERBs que realizan cosechas de loco en las regiones de estudio (Fig. 7).

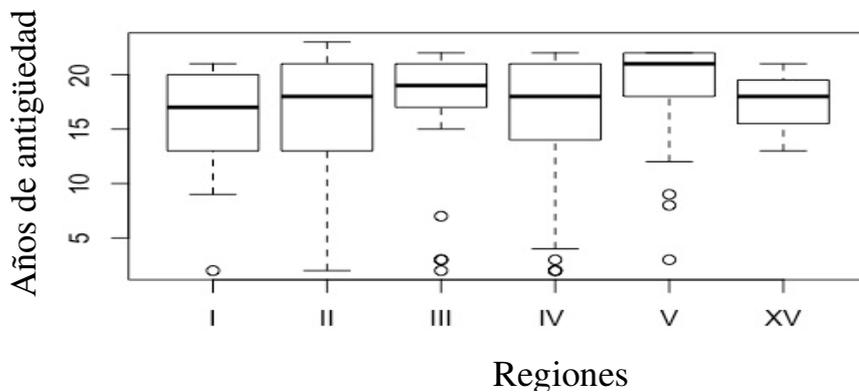


Fig. 6. Antigüedad de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

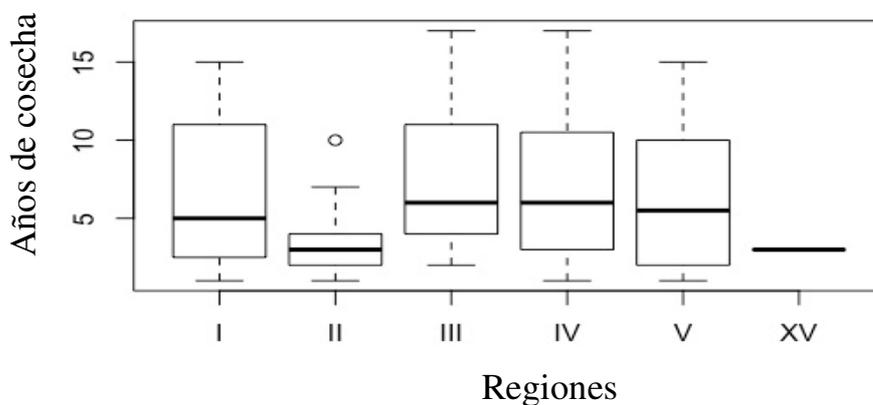


Fig. 7: Cantidad de años que tienen las AMERBs de las regiones de estudio realizando cosechas de loco.

Las AMERBs que tienen el recurso loco como especie principal suman alrededor de 180. La mayoría de ellas se concentran en las regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso (Anexo I). Las AMERB que extraen loco presentan actividad hace más de 15 años. Según los antecedentes entregados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en colaboración con el Instituto de Fomento Pesquero, los desembarques de loco en AMERB se registran desde hace 17 años en las regiones XV y IV, las cuales presentan los registros con mayor antigüedad. En los últimos años hubo mayor número de AMERBs con registro de desembarque de loco con respecto a años anteriores, sobre todo para las regiones I, II, IV y V (Fig. 8).

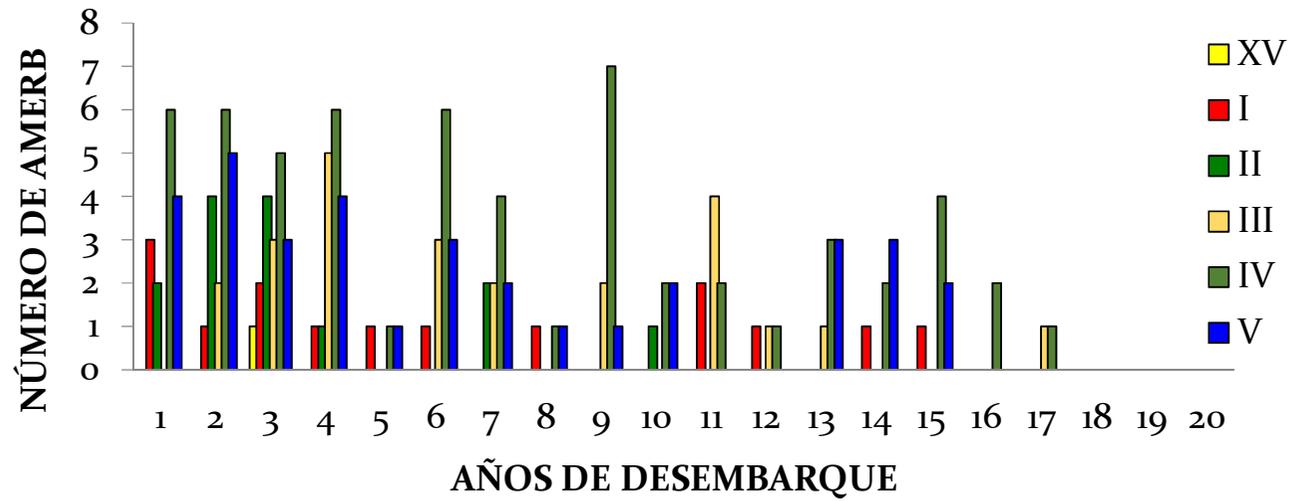


Fig. 8. Cantidad de AMERBs con desembarques de Loco desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

Como se mencionó, de las AMERBs que efectivamente realizan cosechas, estas no extraen la totalidad de las cuotas establecidas. Si bien las AMERBs de las regiones de estudio en general respetan las cuotas establecidas, estas no logran ser extraídas en su totalidad. Sin embargo, existen algunos pocos registros de AMERBs que no respetan esta medida y extraen hasta por sobre 150% de la cuota establecida (Fig. 9).

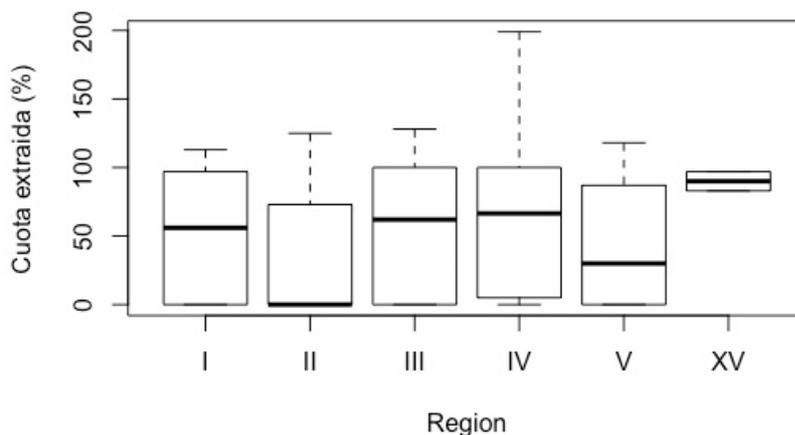


Fig. 9. Porcentaje de la cuota de loco que es extraída en las AMERBs de la regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Tendencia general**

Indicadores bio-pesqueros:

Abundancia

En las AMERBs, las abundancias de loco en general se comienzan a registrar desde el año 1998 - 2000 (Fig. 10). La tendencia de abundancia de loco en el tiempo, en general presenta fluctuaciones en las regiones de estudio. La abundancia de loco a lo largo del tiempo es inestable, teniendo mayores fluctuaciones en las regiones I, II, III y IV. La región de Valparaíso presenta menores fluctuaciones lo largo de los años (Fig. 10).

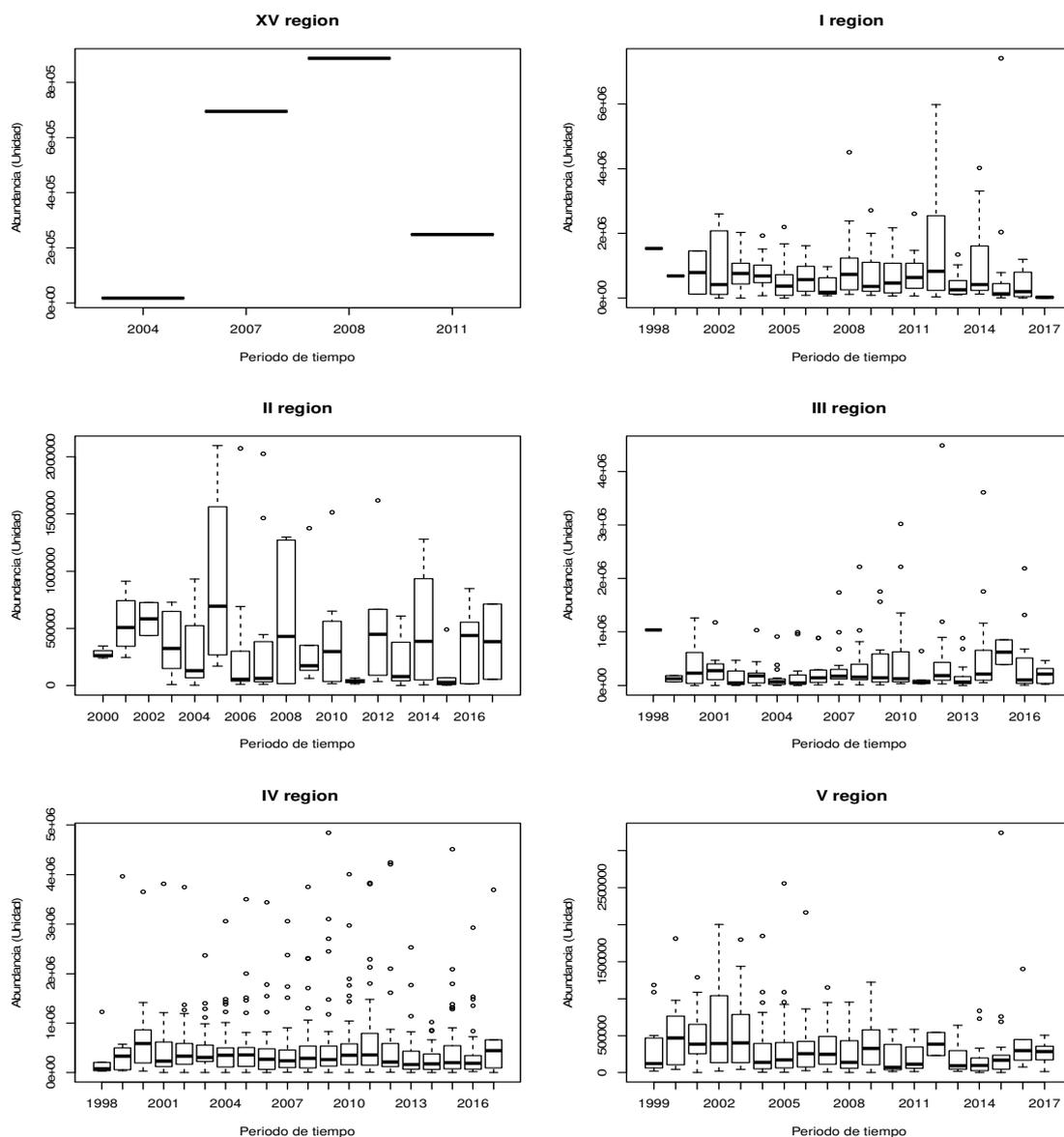


Fig. 10. Tendencia de abundancias de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- Estructura de talla

La estructura de talla de la población de loco a lo largo de los años se ha comportado de forma inestable. Cabe señalar que para la región XV, no se pudo obtener información de la tendencia de la estructuración de tallas, debido a que no se contaba con AMERBs con información por sobre 3 años de estudio. De acuerdo al análisis realizado, se cuenta con información de estructura de talla desde el 1998 aproximadamente para las regiones analizadas hasta el año 2018.

La evolución de la talla de individuos más pequeños de la población de loco (percentil de 5%) ha evolucionado de forma fluctuante en casi todas las regiones de estudio, sobre todo para la región de Valparaíso (Fig. 11). La talla media por su parte también ha sido altamente fluctuante y la región de Valparaíso es aquella que presentó mayor variabilidad de este indicador en el tiempo. Mientras que las regiones I y II presentaron tendencias a la disminución (Fig. 12). Finalmente, la talla de los individuos más grandes de la población de loco (percentil de 95%) tuvo tendencia a la disminución en casi todas las regiones de estudio y con alta variabilidad en su dinámica en el tiempo (Fig. 13).

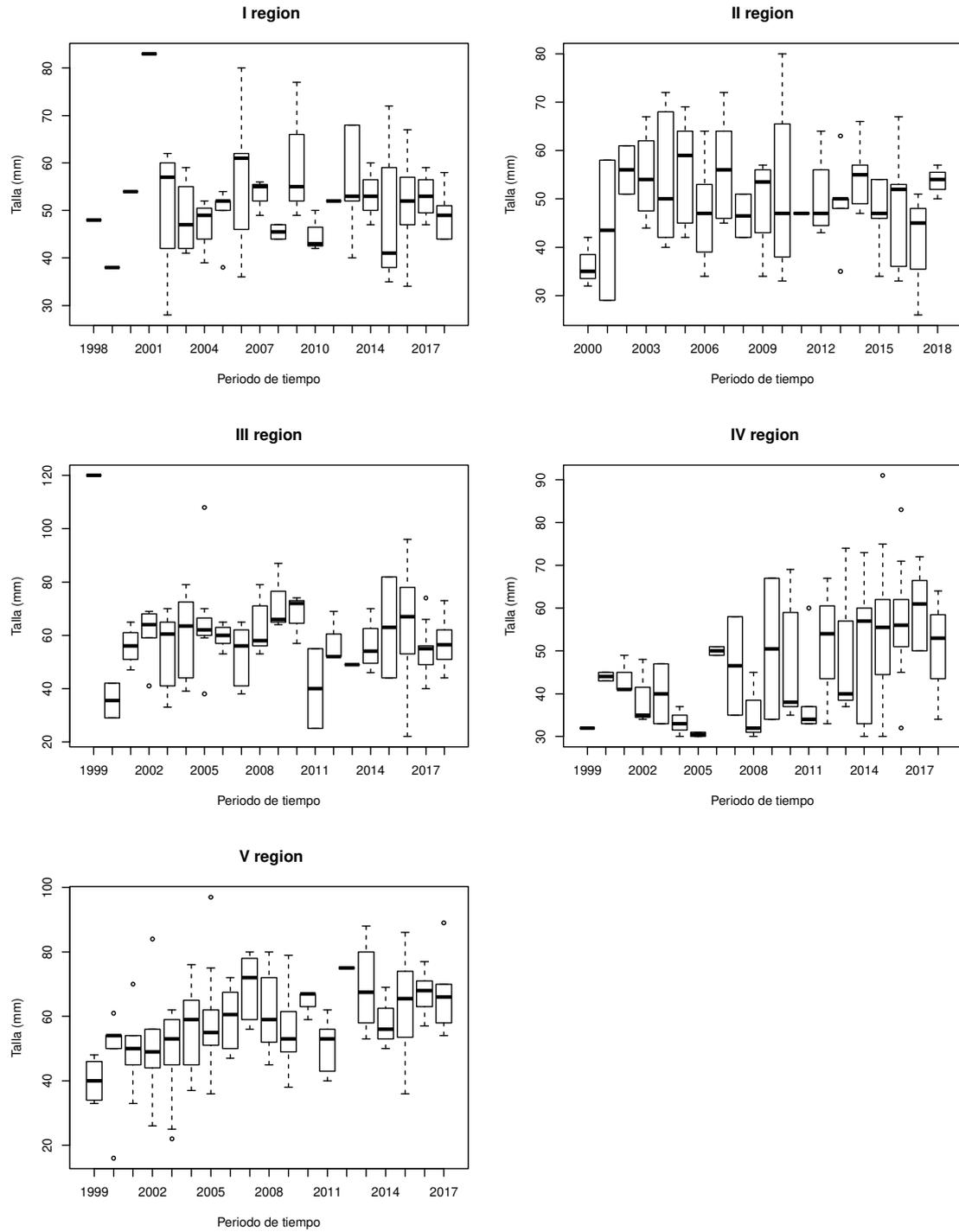


Fig. 11. Tendencia de percentiles de 5% de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.

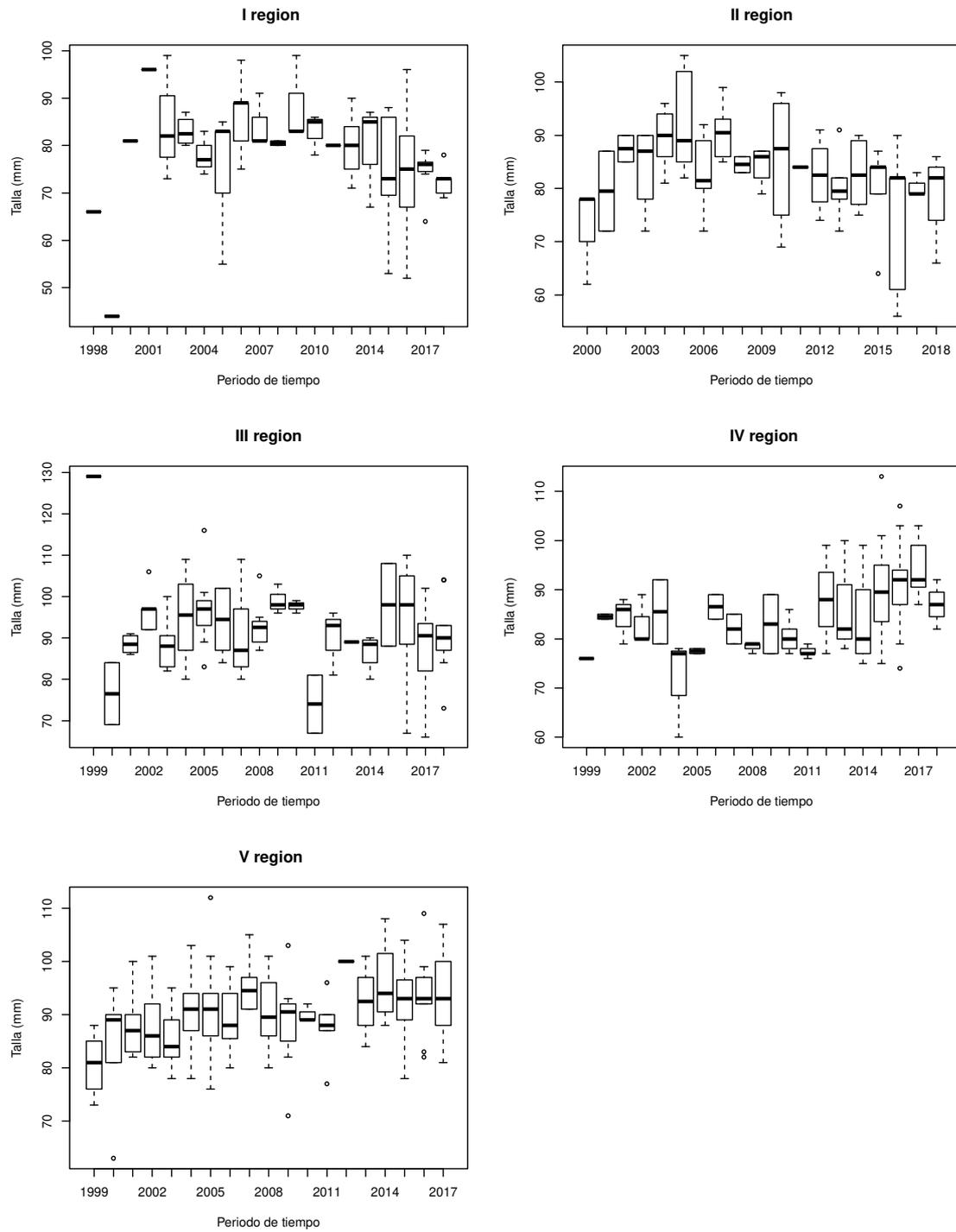


Fig. 12. Tendencia de talla media de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.

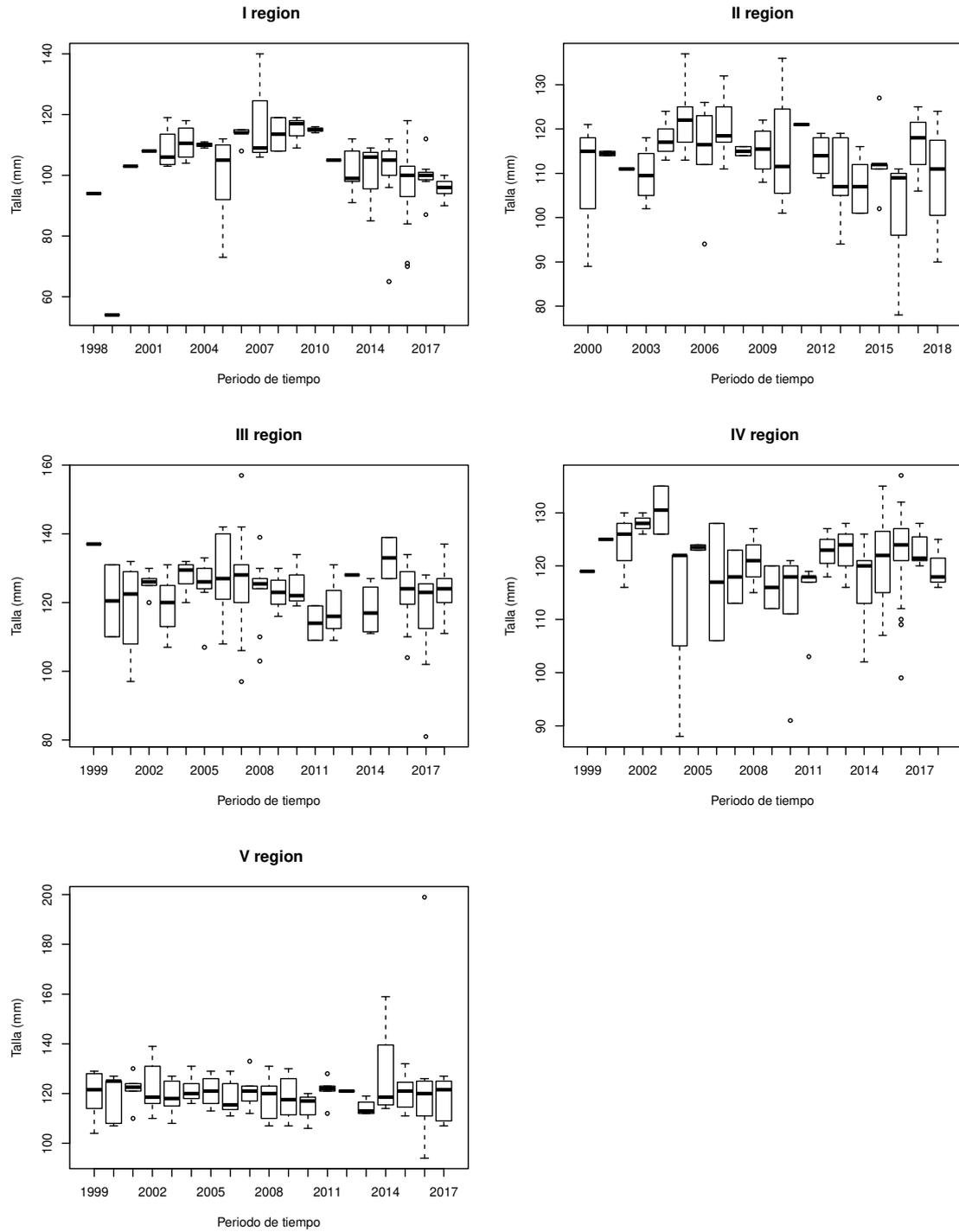


Fig. 13. Tendencia de percentiles de 95% de la estructura de talla de loco en las regiones de estudio.

• **Índice de Condición**

En las AMERBs, el índice de condición de loco en general presenta fluctuaciones en las regiones de estudio (Fig. 14). El índice de condición de loco a lo largo del tiempo de estudio es inestable y en las regiones III, IV y V presenta las mayores fluctuaciones. La I y II regiones presentan altas fluctuaciones en este indicador con tendencias a la disminución. Este escenario se repitió para la XV región ya que muestra una tendencia a la disminución de este indicador en el tiempo (Fig. 14).

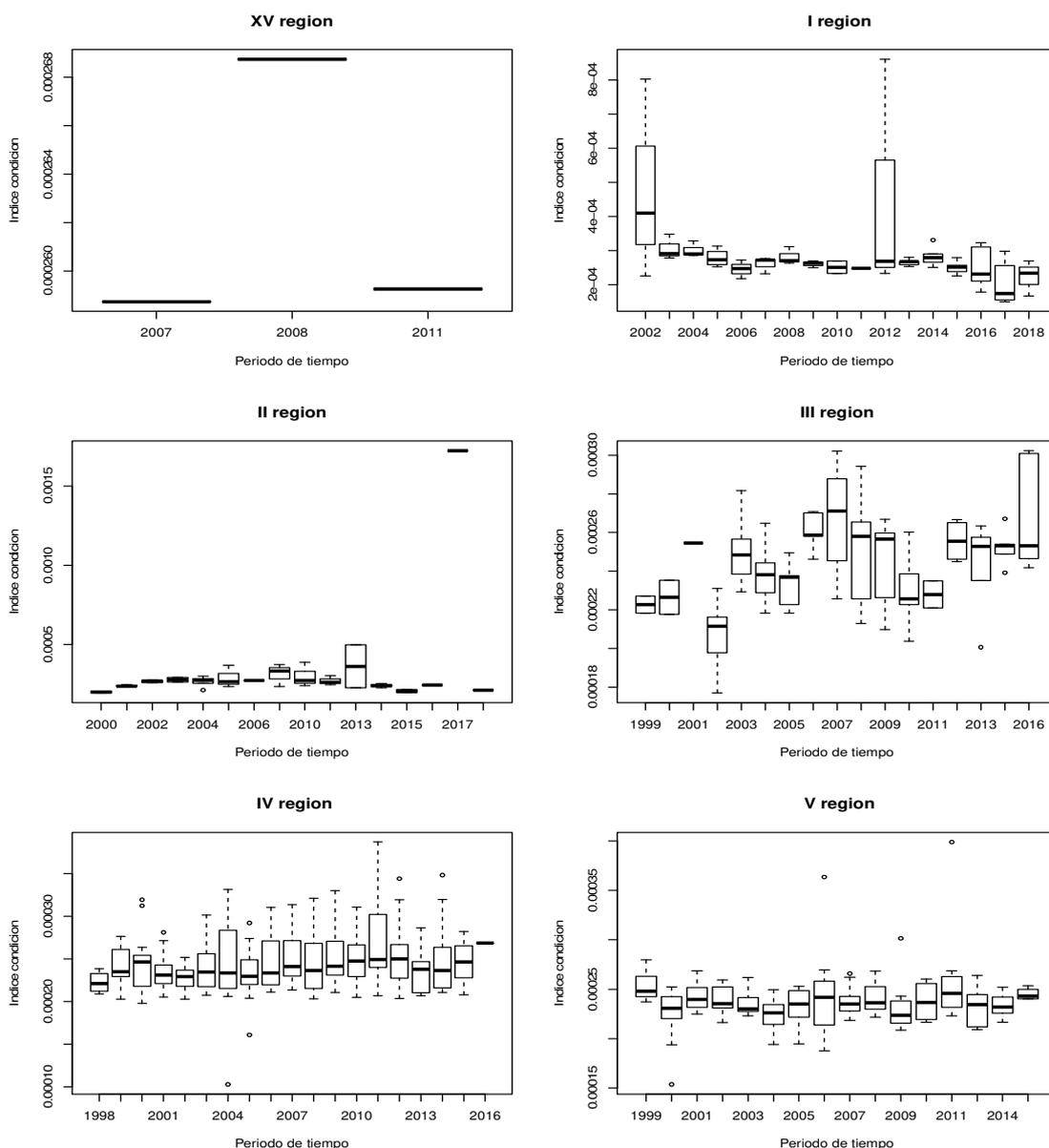


Fig. 14. Tendencia de índice de condición de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

• **Desembarques**

En las AMERBs, los desembarques de loco en general comienzan alrededor del año 2000 (Fig. 15). La tendencia de desembarque de loco en el tiempo, en general presenta fluctuaciones en las regiones de estudio. Los desembarques de loco a lo largo del tiempo son inestables, teniendo mayores fluctuaciones en algunas regiones. La I y II regiones presentan mayores fluctuaciones en los desembarques de loco. Las regiones de Atacama y Coquimbo presentan menores fluctuaciones lo largo de los años. En la región de Valparaíso al comienzo del periodo hay mayores desembarques y estos disminuyen a medida que se avanza en el periodo de tiempo analizado (Fig. 15).

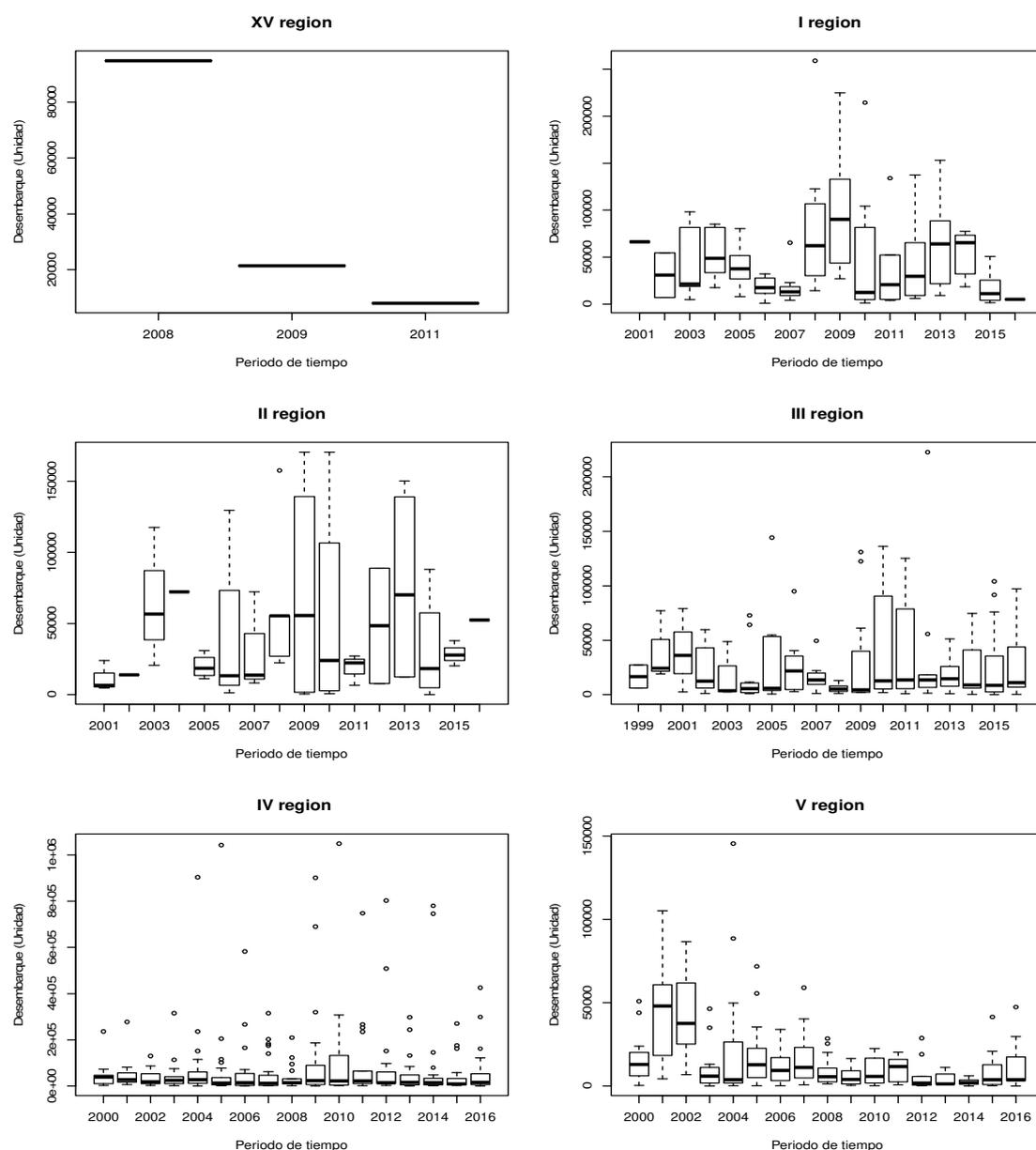


Fig. 15. Tendencia de desembarques de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

• **Rendimientos**

En las AMERBs existe información de este indicador desde el año 1998 (Fig. 16). La tendencia de rendimiento de loco en el tiempo, en general presenta fluctuaciones en las regiones de estudio, sin embargo, estas fluctuaciones tienen una tendencia a la disminución. Las regiones I, II y III son aquellas que presentan mayormente variaciones de este indicador con el paso de los años. Mientras que la región de Coquimbo y la región de Valparaíso muestran tendencias fluctuantes a la disminución (Fig. 16).

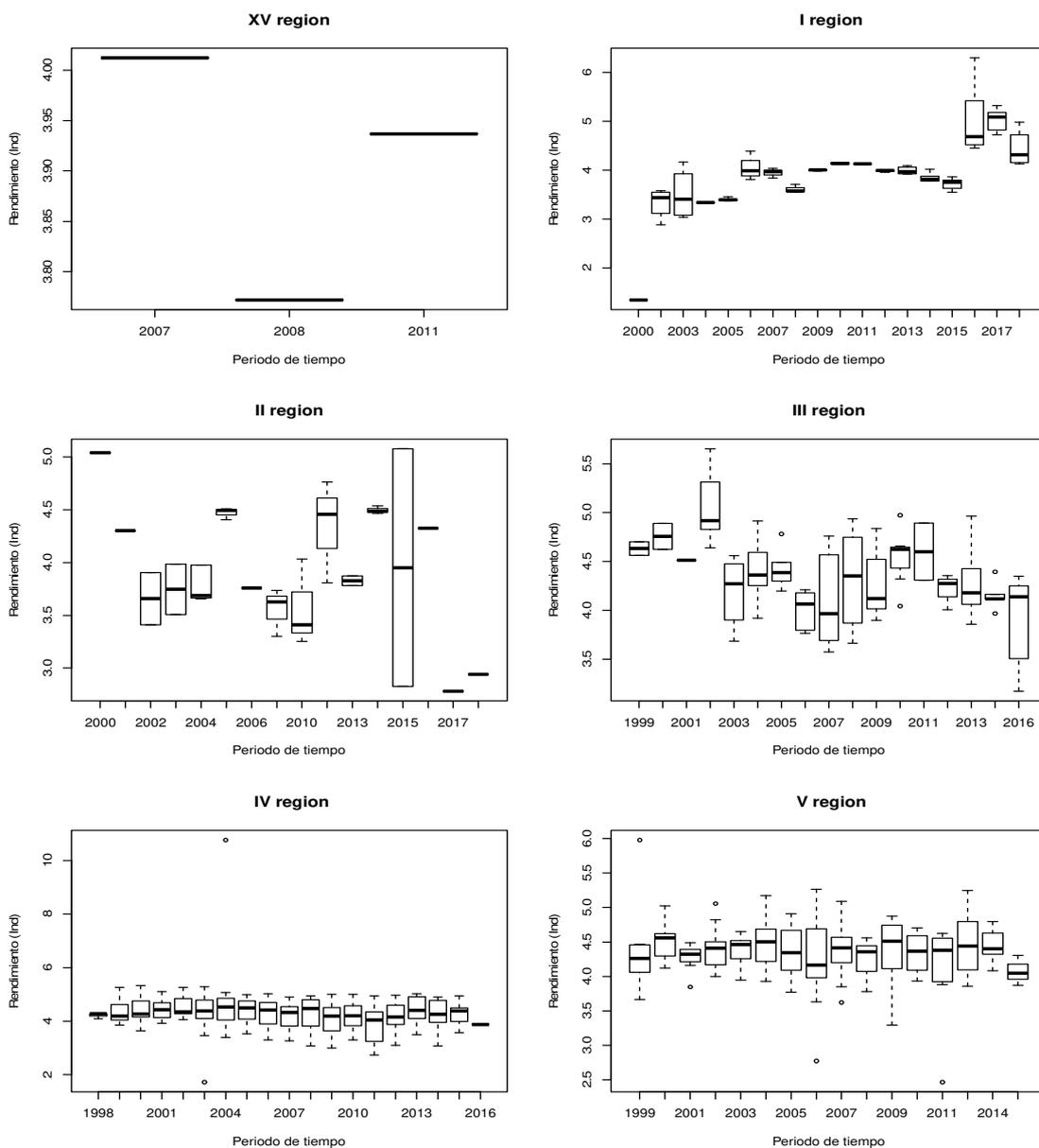


Fig. 16. Tendencia de rendimientos de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

• **Relación captura-cuota**

En las AMERBs, en general se tiene información de la relación captura-cuota desde el año 2000 aproximadamente (Fig. 17). La tendencia de esta relación en el tiempo, en general presenta fluctuaciones en las regiones de estudio. Cabe señalar que esta relación entrega información de la fracción de cuota que realmente es extraída y que la mayor parte del tiempo se respetan las cuotas autorizadas en las regiones de estudio. Sin embargo, hay algunas regiones que se extrae pos sobre lo establecido como es el caso de la región de Coquimbo (Fig. 17).

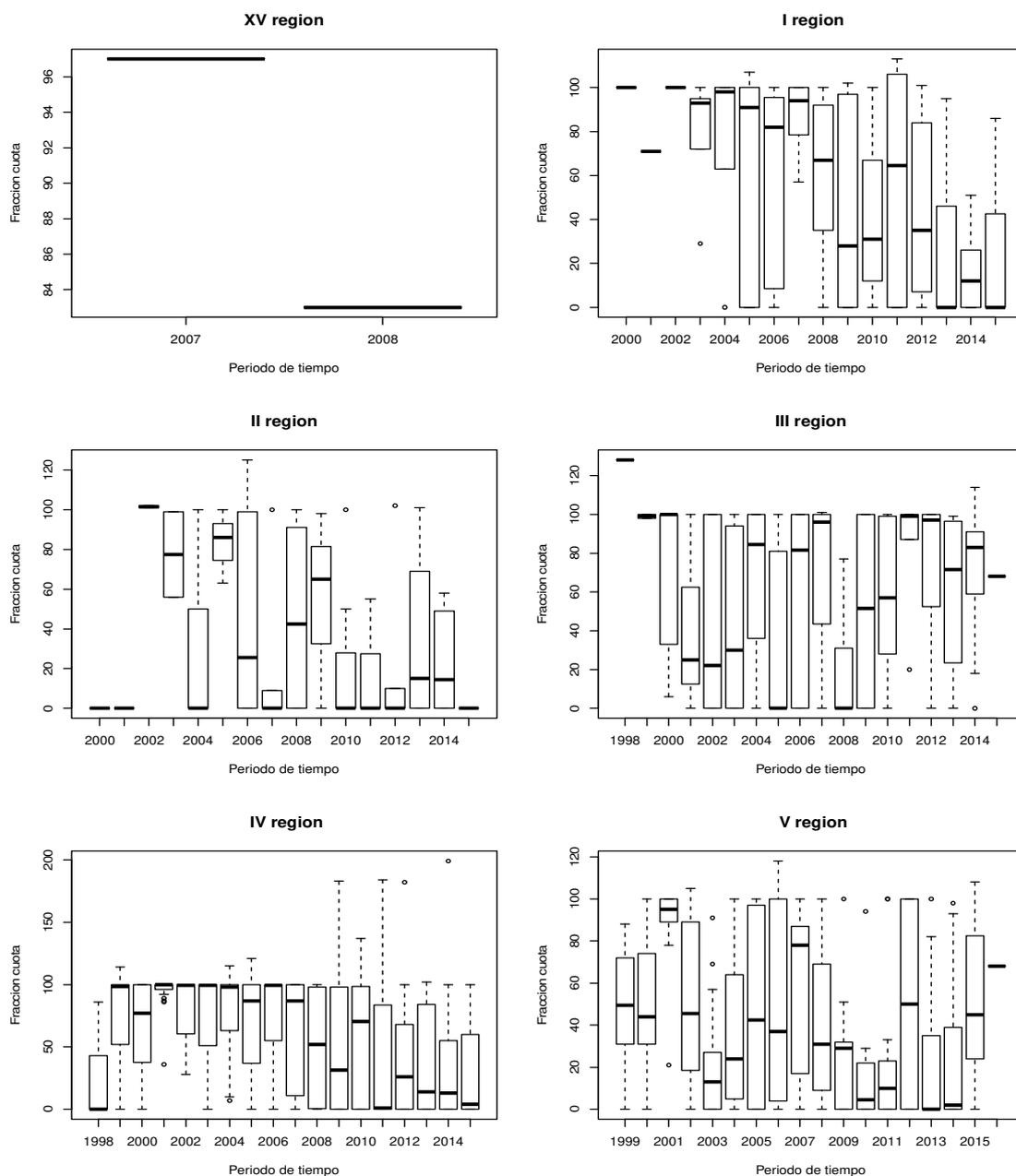


Fig. 17. Tendencia de fracción de cuota que es extraída de loco desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Indicadores socio-económicos:**
 - Número de usuarios

Se cuenta con información del número de usuarios en las AMERBs desde el año 1998 en las regiones de estudio (Fig. 18). La tendencia del número de usuarios de AMERBs en el tiempo, en general presenta fluctuaciones con tendencia a la disminución en las regiones de estudio. Cabe señalar, que inicialmente el sistema AMERB tuvo un aumento en el número de usuarios, sin embargo, con el tiempo comenzó a ser más fluctuante y con una tendencia a la disminuir. Las regiones de más hacia el norte del país tal como la XV, II y I regiones se observaron mayores fluctuaciones. Las regiones III, IV y V, son aquellas que presentan disminuciones en el número de usuarios a lo largo de los años (Fig. 18).

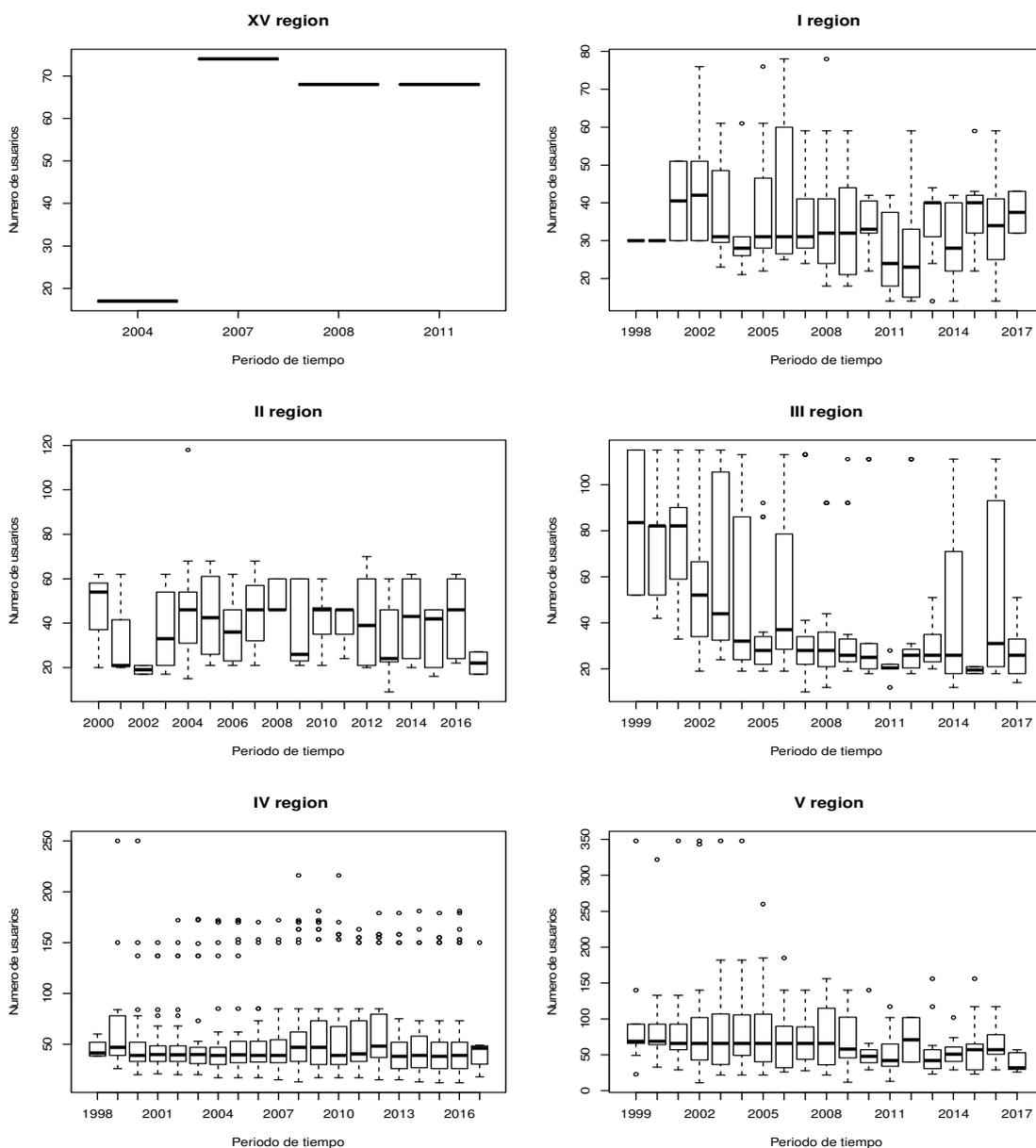


Fig. 18. Tendencia de número de usuarios de AMERB desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- Estado de AMERB
 - Indicadores bio-pesqueros:
 - Abundancia

Las abundancias de loco en AMERBs en general, se presentan en su mayoría en disminución. Hubo pocas AMERBs que presentaron abundancias en equilibrio, como es el caso de la IV región que presentó solo 7 AMERBs en ese estado (Fig. 19). En la XV se contó con 1 AMERB que pudo ser analizada, la única que tenía información de al menos 3 años, y dicha AMERB presentó abundancia con tendencia a la disminución. En la II región la abundancia en la mayoría de las AMERBs se encontró en disminución (10 AMERBs) y en inestabilidad (4 AMERBs). Este escenario se repitió para la III región. Mientras que para la IV región, la abundancia de loco en la mayoría de las AMERBs se encontró en inestabilidad (31 AMERBs) y en disminución (27 AMERBs). Finalmente, la abundancia de loco en AMERBs de la V región se presentó en disminución en su mayoría y solo 3 AMERBs presentaron abundancias en equilibrio (Fig. 19).

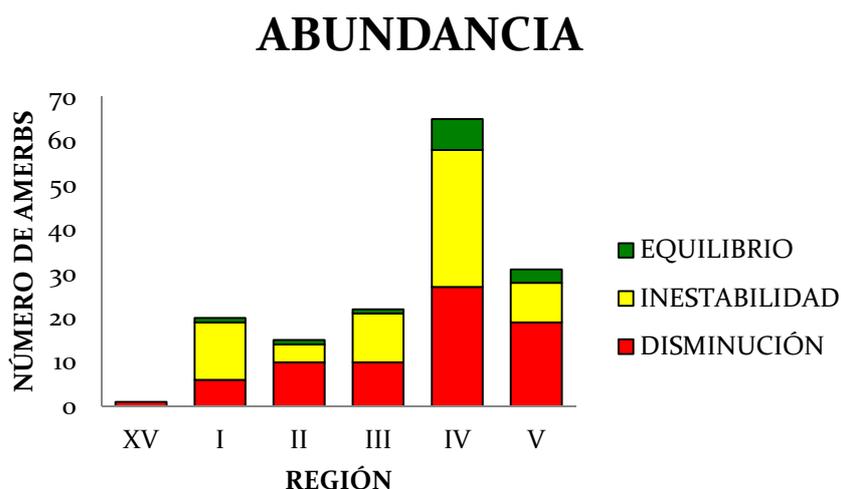


Fig. 19. Estado de las abundancias de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Estructura de tallas**
 - Percentil de 5%

La talla promedio de los individuos más pequeños de la población de loco se presentó en su mayoría inestable en la mayoría de las regiones de estudio. Cabe señalar que el estado de equilibrio solo se encontró para las regiones I y II, aunque en números muy bajos de 3 y 1 AMERBs respectivamente. En la región de Atacama se encontró AMERBs en su mayoría en disminución (8 AMERBs), siendo esta la única región que predominó

este estado. La región de Valparaíso tuvo 17 AMERBs que se encontraron en inestabilidad y solo 2 en disminución (Fig. 20).

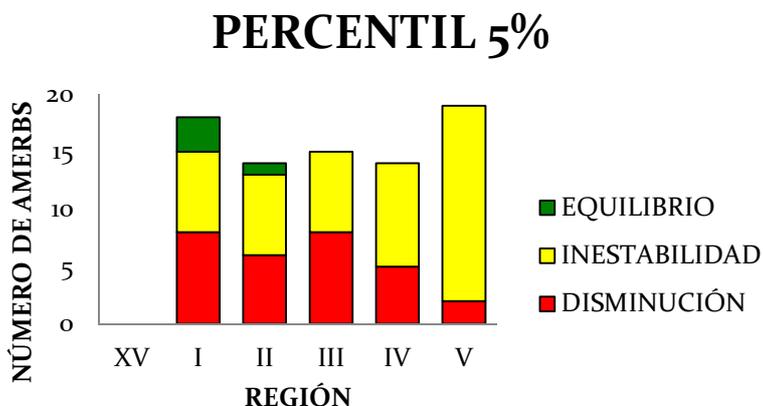


Fig. 20. Estado de talla de los individuos más pequeños de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Talla media**

La talla media de la población de loco en AMERBs se encontró en general en disminución e inestabilidad. La I región fue la que presentó mayor número de AMERBs con talla media en disminución (13 AMERBs) seguida por las regiones II, III y IV. Mientras que la región de Valparaíso fue la que presentó mayor número de AMERBs con talla media inestable. Hubo muy pocas AMERBs con talla media en estado de equilibrio, en la I región solo 1, al igual que en la II y III regiones. Mientras que en la región de Valparaíso se encontró solo 2 AMERBs en esta situación y en la región de Coquimbo no se encontró AMERBs en equilibrio (Fig. 21).

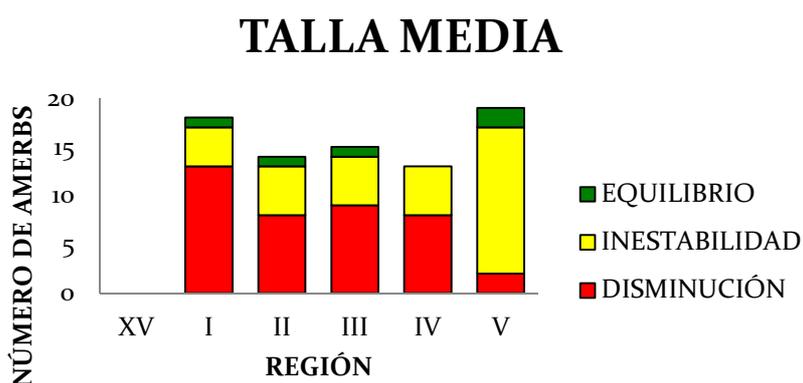


Fig. 21. Estado de talla media de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Percentil de 95%**

La talla promedio de los individuos más grandes de la población de loco se presentó en su mayoría en disminución en las regiones de estudio. Cabe señalar que el estado de equilibrio solo se encontró para las regiones II (1 AMERB), III (1 AMERB) y IV (2 AMERBs), en números considerablemente bajos. La primera región fue la que presentó mayor número de AMERBs con percentiles de 95% en disminución, seguida por la II y IV regiones, cada una con 11 AMERBs en este estado. Mientras que las regiones III y IV presentaron el mayor número de AMERBs con percentiles de 95% en inestabilidad con 8 AMERBs cada una en este estado (Fig. 22).

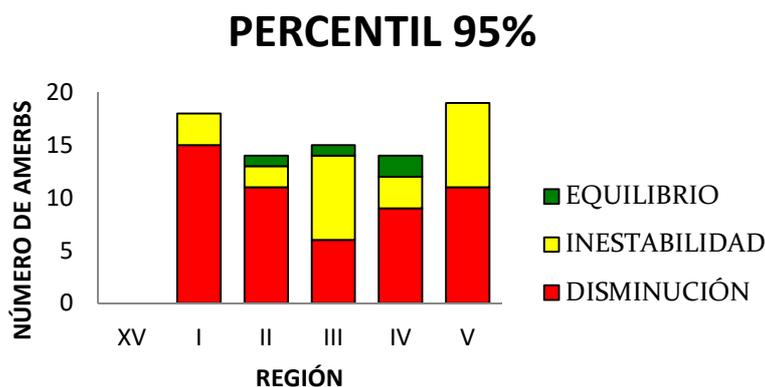


Fig. 22. Estado de talla de los individuos más grandes de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Estructura de talla analizada por rangos de talla**

De acuerdo al análisis por rango de tallas de la población de loco, se obtuvo que la mayoría de las AMERBs tienen rangos de talla en disminución en las regiones analizadas. Esto se debe a que los rangos de talla extremos, tendían a desaparecer en los años de estudio. Por otra parte, el otro estado encontrado en la mayoría de las AMERBs fue el de inestabilidad en casi todas las regiones de estudio. Cabe señalar que la XV región con contaba con AMERBs con al menos 3 años de estudio por lo que no pudo ser analizada. Finalmente, hubo pocas AMERBs que presentaron estructuras de tallas en equilibrio. Solo 1 en la I región, 2 en la III región, 3 en la IV región y solo 1 en la V región, mientras que en la II región no se observó este estado en ninguna de sus AMERBs (Fig. 23).

ESTRUCTURA DE TALLAS

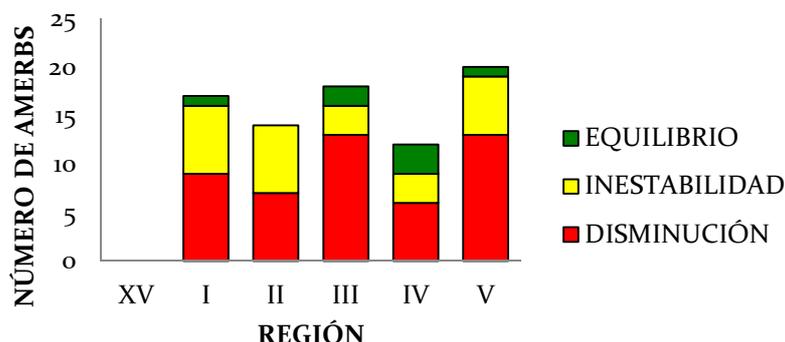


Fig. 23. Estado de estructuras de talla de la población de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Índice de Condición**

El índice de condición de loco se presentó en su mayoría en inestabilidad y disminución en las regiones de estudio. Cabe señalar que el estado de equilibrio solo se encontró para las regiones I (1 AMERB), III (1 AMERB), IV (3 AMERBs) y V (3 AMERBs), en números considerablemente bajos. La primera región fue la que presentó mayor número de AMERBs con índice de condición en disminución, seguida por la IV y V regiones. Mientras que las regiones IV y V presentaron el mayor número de AMERBs con índice de condición en inestabilidad con 24 y 10 AMERBs respectivamente (Fig. 24).

INDICE DE CONDICION

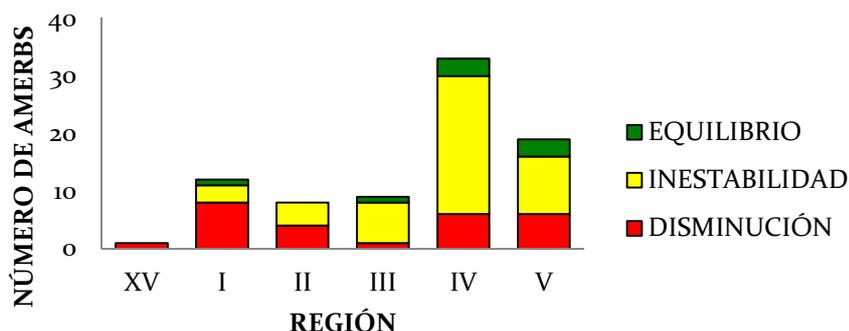


Fig. 24. Estado de índice de condición de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Desembarque**

El estado del desembarque de loco en AMERBs se encuentra en su mayoría en disminución e inestabilidad en general. Las regiones IV y V presentan el mayor número de AMERBs en este estado con 26 y 23 respectivamente. Mientras que la región de Coquimbo por su parte, presenta el mayor número de AMERBs con desembarques inestables en el tiempo de estudio. Solo las regiones I, III, IV y V presentaron estados de equilibrio, aunque en números considerablemente bajos. En la XV región se logró analizar 1 AMERB, ya que fue la única que contaba con información disponible y se encontró con desembarques en estado de disminución (Fig. 25).

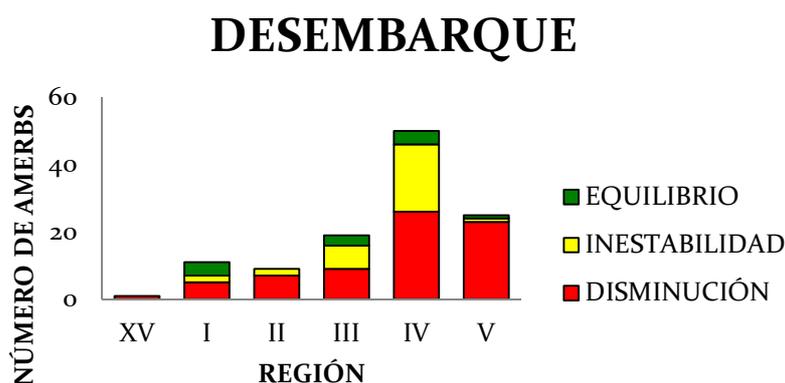


Fig. 25. Estado desembarques de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Rendimientos**

Los rendimientos de loco en AMERBs presentaron estados de disminución en su mayoría. Las regiones IV y V presentaron la mayor cantidad de AMERBs con estados de disminución de este indicador con 22 y 11 AMERBs respectivamente. Mientras que la I región presentó la mayor cantidad de AMERBs (n=14) con rendimientos en inestabilidad. Cabe señalar que para la región XV no se pudo realizar análisis, debido a que no se contaba con AMERBs con al menos 3 años de información. Hubo pocas AMERBs en estado de equilibrio, y solo en las regiones III, IV y V con solo 2 AMERBs cada una (Fig. 26).

RENDIMIENTO

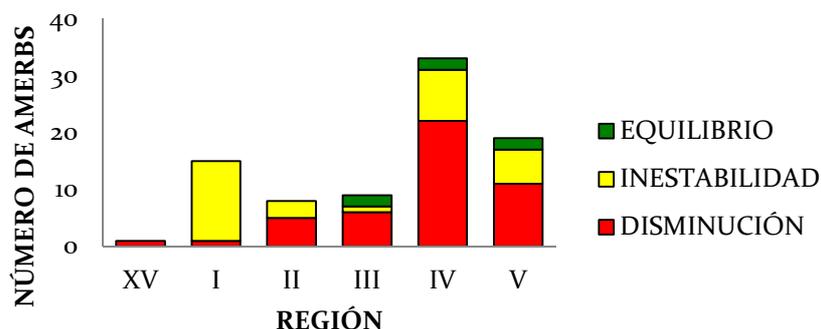


Fig. 26. Estado del rendimiento de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Relación captura-cuota**

La fracción de la cuota que es extraída en AMERBs presentó estados de disminución e inestabilidad en general. Las regiones IV y V presentaron en su mayoría en disminución con 34 y 19 AMERBs respectivamente. Mientras que la III región presentó la mayor cantidad de AMERBs con relación de captura-cuota en inestabilidad con un número de 13 AMERBs. Cabe señalar que para la región XV no se pudo realizar análisis, debido a que no se contaba con AMERBs con al menos 3 años de información. Hubo pocas AMERBs en estado de equilibrio, y solo en las regiones I, II, IV y V (Fig. 27).

RELACIÓN CAPTURA-CUOTA

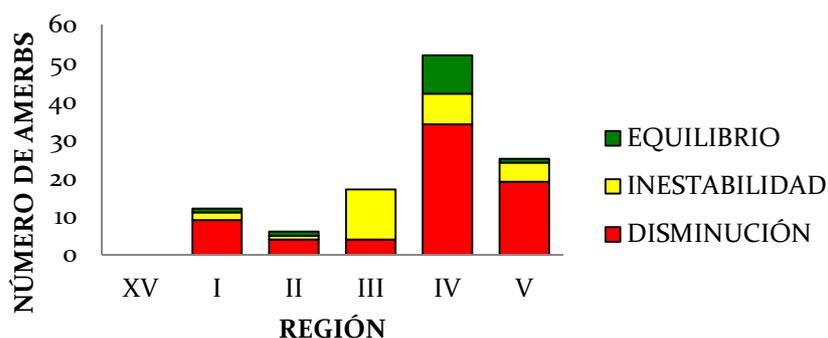


Fig. 27. Estado de la relación captura-cuota (fracción de cuota extraída) de loco en AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

- **Indicadores socio-económicos:**
 - Número de usuarios

El estado del número de usuarios de AMERBs se encontró mayoritariamente en disminución e inestabilidad en general. Las regiones I, III, IV y V presentaron en su mayoría estados de disminución, mientras que la IV región presentó en su mayoría estado de inestabilidad con un número de 21 AMERBs. Cabe señalar que la única AMERB analizada en la XV región se presentó en disminución. Por otra parte, sí hubo AMERBs en estado de equilibrio en un número considerable, sobre todo para las regiones II y IV con 10 y 18 AMERBs respectivamente (Fig. 28).

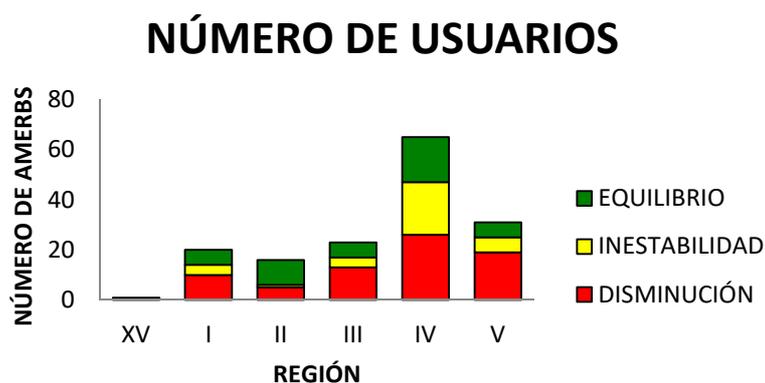


Fig. 28. Estado del número de usuarios de AMERBs desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de Valparaíso.

5.1.1.7. Conocimiento local o tradicional respecto al ciclo de vida del loco

Las preguntas que se realizaron abordan aspectos de la especie del loco, respecto a las señales visuales bio-ecológicas de su reproducción, ubicación y profundidad de lugar de reproducción, movilidad, alimentación, tipos de interacción con otras especies, tiempo de crecimiento desde concha pequeña hasta concha de talla de captura legal, condiciones óptimas ambientales para el desarrollo del ciclo de vida del loco y mecanismos de defensa de la especie. Se presentó sobre un mesón un circuito de conchas de distintos tamaños ordenados desde la más pequeña (0.9 mm) hasta la más grande (15 cm). Cada concha tenía un número en la parte inferior, el cual se mencionó cada vez que el buzo se refirió a ella, lo que facilitó la transcripción de los datos.

Existen versiones similares y también discrepantes, especialmente respecto a la reproducción del loco, y algunos mencionan diferencias sobre el crecimiento y desarrollo del loco entre las ALAs y AMERBs. Para el análisis se sistematizó la información, los principales resultados se presentan a continuación:

El loco (*Concholepas concholepas*) es una especie relevante en la pesca artesanal, especialmente, para quienes se dedican al buceo. La captura se realiza con la técnica de

buceo apnea, semi autónomo y autónomo. Sin embargo, desde los orígenes de la actividad extractiva también es recolectado por orilla en períodos de baja marea.

Para efectos de la captura de la especie se requiere de un repertorio de conocimientos acumulados en los años de experiencia del pescador dedicado al buceo, es decir, del buzo mariscador. Con las entrevistas se fue recopilando el ese conocimiento en las regiones del estudio (XV, I, II, III, IV y V), y se sintetiza acá por tema.

- **Hábitat y movimiento**

En general el loco de talla chica (0,9-8,0 cm) y el de talla grande (< 9,0) viven juntos en el mismo lugar, siempre y cuando, existan las condiciones vitales para su desarrollo y crecimiento. Según los resultados del estudio, del total de respuestas de los buzos entrevistados, el 98% indica que los locos chicos y grandes viven juntos y el 2% indica que viven separados. No obstante, generalmente, se sitúa al loco chico más oculto, escondido en rendijas de piedras y en los huirales para protegerse de sus depredadores. En cambio, el loco grande, se argumenta que se ubica más visible, puesto que ya tiene capacidad para defenderse.

El principal hábitat de los locos se encuentra en las bajerías (se refiere a las rocas que sobresalen del suelo), asociado a “la comida” (se refiere a sus especies presa) y la orilla (intermareal y submareal aledaño a aquel), también buscan vivir en el huiro, las grietas y corrientes marinas (se refieren a lugares expuestos o de mucho movimiento de agua) (Fig. 29).

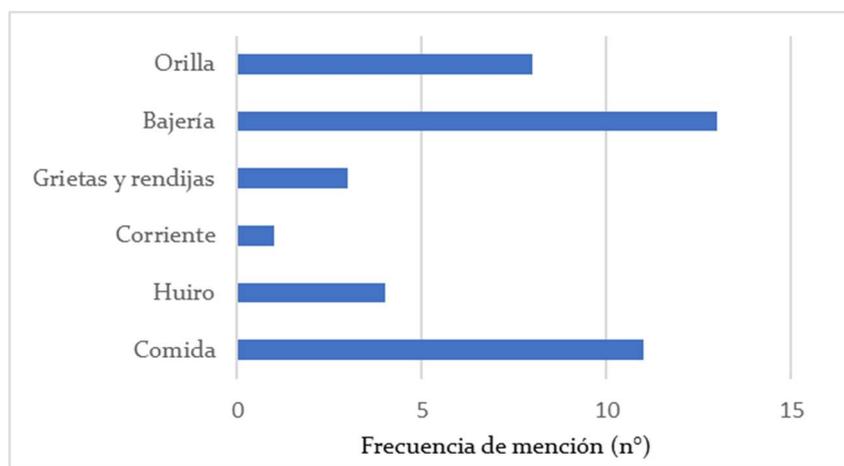


Fig. 29. Ubicación de loco chico y loco grande.

Para el loco chico mencionan que se encuentra de preferencia entre los 3 m y 4 m de profundidad, pero también en la “orilla” en la que incluyen el intermareal (Fig. 30). Ahí se asocia de preferencia al huiro y a su comida, para lo cual mencionan al erizo, picoroco, piure, cholga y chorillo (*Semimytilus algosus* y/o *Perumytilus chilensis*).

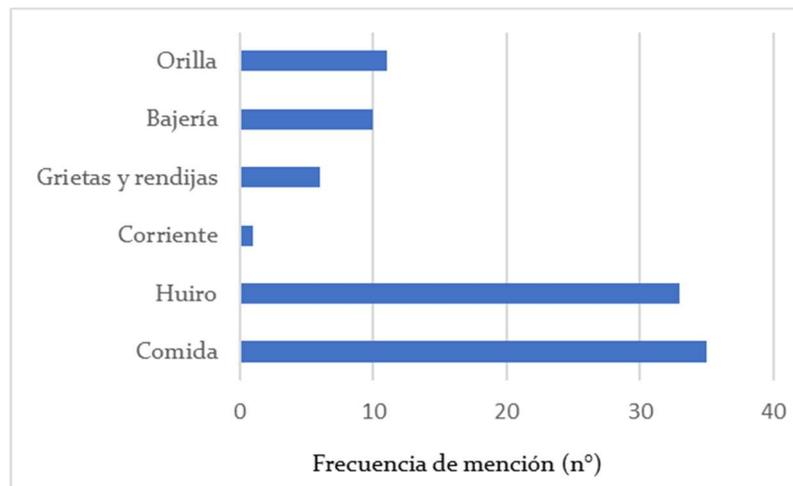


Fig. 30. Ubicación del loco chico

El loco grande vive a más profundidad, entre los 3 m y 20 m, generalmente asociado a bajerías, y de preferencia también donde hay comida, para lo cual se refieren al piquillo (picoroco chico - *Balanus laevis* y juveniles de *Austromegabalanus psittacus*), choro (*Choromytilus chorus* en el norte grande), cholga (*Aulacomya ater*), piure (*Pyura chilensis* y picoroco (Fig. 31).

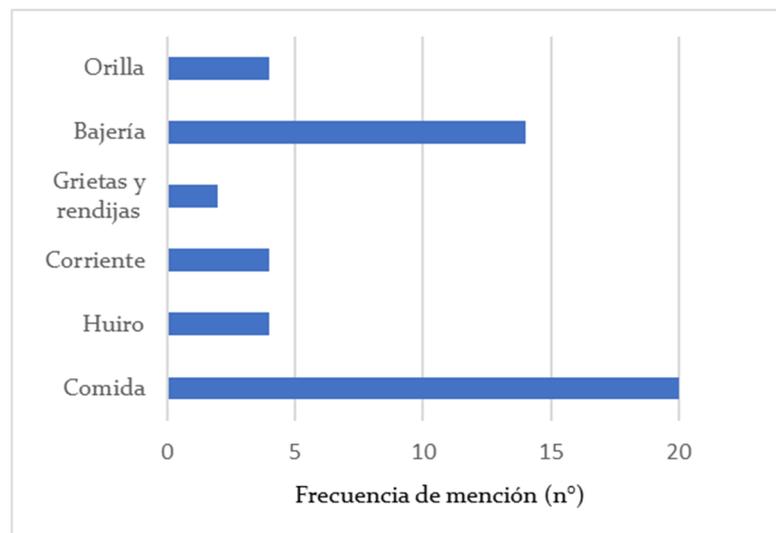


Fig. 31. Ubicación del loco grande

Pero en general señalan que el loco se mueve mucho, dependiendo de las necesidades vitales. En la Fig. 32 se sintetiza lo que dijeron respecto hacia donde se mueve de preferencia, entre lo que desataca la concentrarse en bajerías y donde encuentra comida, para lo cual incluso puede pasar por la arena, luego también se va, ya sea a lo hondo o hacia la orilla, y otras superficies marinas. Se plantea que por satisfacer sus necesidades es posible que acuda a moverse por “todos lados” para lograr sobrevivir.

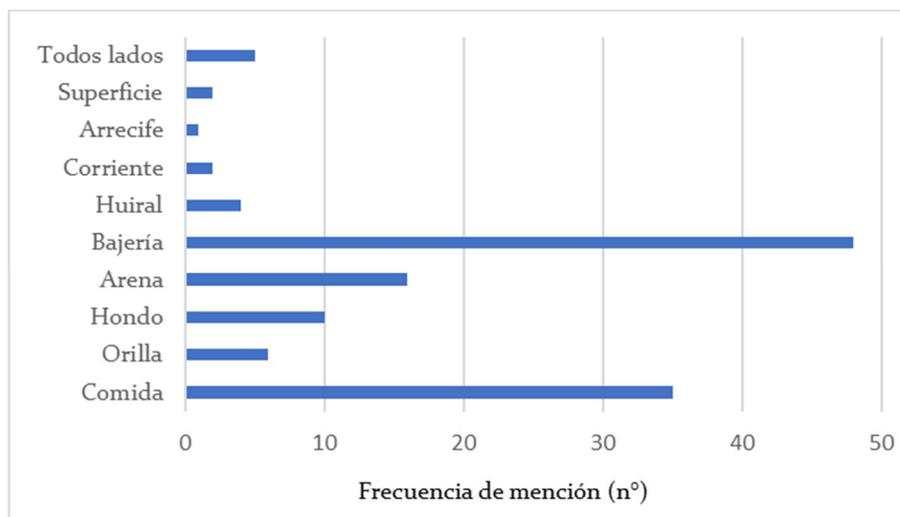


Fig. 32. Movilidad de loco chico y loco grande.

- **Alimentación y crecimiento**

Señalan los buzos, que el movimiento del loco está asociado a especies específicas que son importantes para su desarrollo, porque le reportan alimento y refugio en el caso de necesitarlo. Por ello señalan, para encontrarlo y/o cuidarlo es imprescindible tomar en cuenta la situación ambiental y ecológica de cada sector costero. En la mayoría de las respuestas se indica que el huiro tiene un papel vital para el desarrollo de muchas especies marinas, incluida el loco. El alga y sus partes vienen a considerarse como un nido o criancero de locos y sus semillas, donde son protegidas de sus depredadores.

En la Fig. 33 se diferencian el grupo de algas de la comida, ya que, a diferencia de la comida que se refiere al piure, erizo, chorales y lapa, las algas como el lucbe y el huiro, permiten el refugio y protección para los locos. Los buzos refieren que las algas cumplen la función de “crianceros” de los locos chicos, donde son protegidos de sus depredadores. Sin embargo, se indica también que el loco grande es muy resistente, tanto que “ninguna” especie es indispensable para su crecimiento.

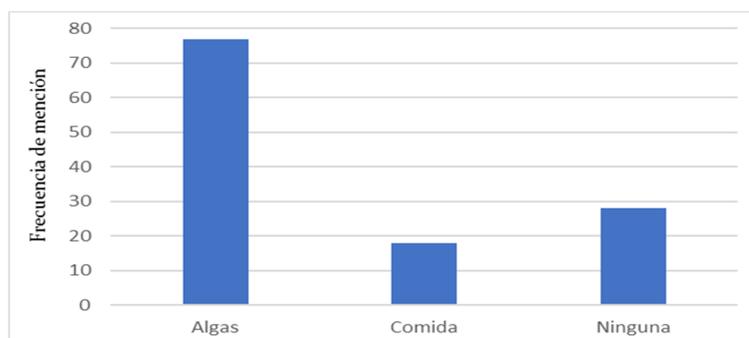


Fig. 33. Especies vitales para el crecimiento del loco.

Para un buen crecimiento del loco señalan la importancia de algunos factores, como es la corriente (lugares con mucho movimiento de agua, costa expuesta), de agua fría con oxígeno y con harta comida (Fig 34).

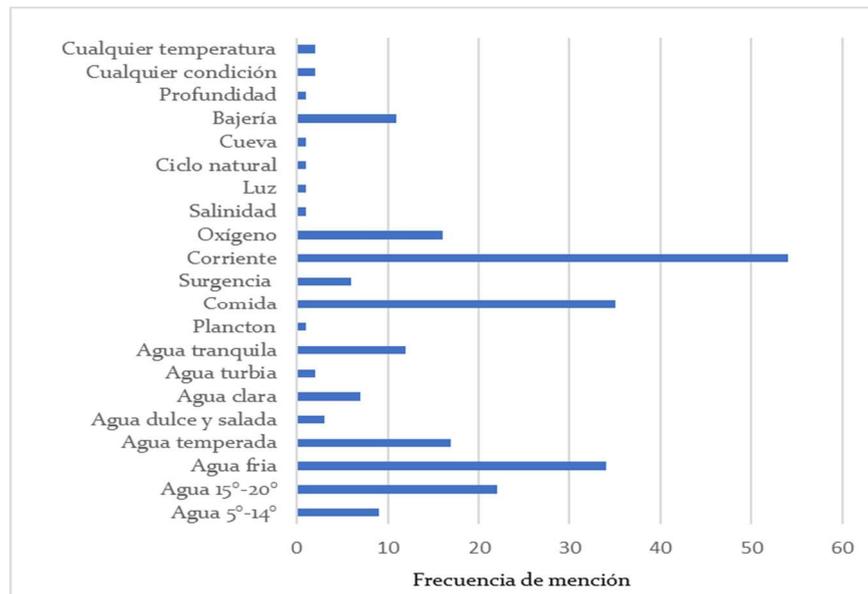


Fig. 34. Condiciones ambientales óptimas para el crecimiento y desarrollo del loco.

Los buzos señalan que el loco sobrevive, crece y se desarrolla en un ambiente específico, no sobrevive en ambientes cálidos. En general la mejor combinación se daría en lugares con aguas corrientosas y frías, donde hay comida y oxígeno en bajerías, que son las que concentran su alimento a la vez que le ofrece refugio como son las grietas, rendijas y cuevas.

Respecto a cuándo el loco se fija a la roca, después de su período larval, señalan tiempos muy diversos, con períodos que van de entre los 1 y 30 días y entre los 61 y 90 días principalmente (Fig. 35). Se refieren al tiempo que demora en tener su concha. Señalan que igual eso no puede estandarizarse, ya que dependería de la disponibilidad de comida y la interacción con otras especies.

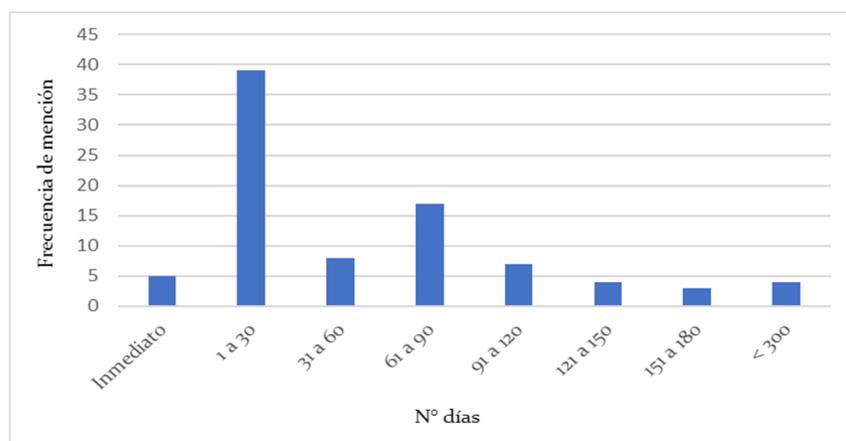


Fig. 35. Tiempo de demora en días para la fijación del loco en la roca.

Respecto a la velocidad de crecimiento, es decir el tiempo que demora desde que el loco se fija a la roca, posterior a su estado larval, hasta que tiene la talla de captura, señalan que no se conoce con exactitud. La información que entregan es diversa, lo que se debe básicamente a que cada uno señala como “chico” a locos de tallas diferentes. Para muchos el loco bajo 9 cm es chico, pero crece rápido para alcanzar la talla comercial. Mientras que otros distinguen locos de pocos centímetros, y para aquellos señalan tiempos más largos para lograr la talla comercial (Fig. 36). Esa información varía mucho entre caletas. Señalan que el crecimiento depende de las características físicas y geográficas de la ubicación de las caletas, dependiendo si se presentan roqueríos, islotes y lugares corrientosos que permitan la disponibilidad de recursos bentónico. Sumado a lo anterior, se plantea que también los sistemas de administración sectoriales formales, condicionan el crecimiento y desarrollo de la especie.

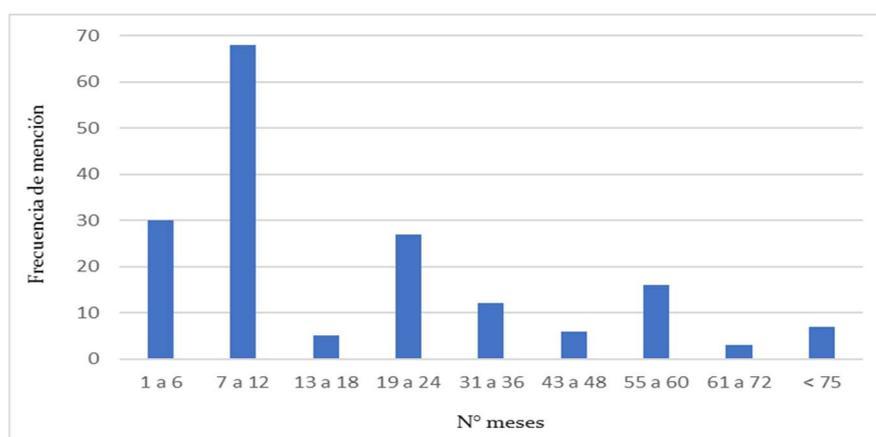


Fig. 36. Tiempo de crecimiento de loco chico a la talla de captura.

Las respuestas más comunes son que un loco chico, que tenga menos de 9 cm, demora 7-12 meses o 19-24 meses en lograr la talla de captura (Fig. 36). Pero insisten en que eso depende de que existan las condiciones óptimas en el ambiente y las interacciones necesarias con otras especies para la sobrevivencia del loco.

Respecto a cuál es el alimento del loco (Fig. 37), las respuestas fueron bastantes más homogéneas; se tiene conocimiento de que es carnívoro y depredador, que se alimenta de especies las que incluso puede depredarlo a él. Pero también hay quienes señalan que el loco es una especie omnívora, y que se alimenta, además que de carne, plantas marinas, en general de lo que encuentre disponible en el ambiente, incluso si es necesario, se alimenta de su propia carne o de restos de especies muertas.

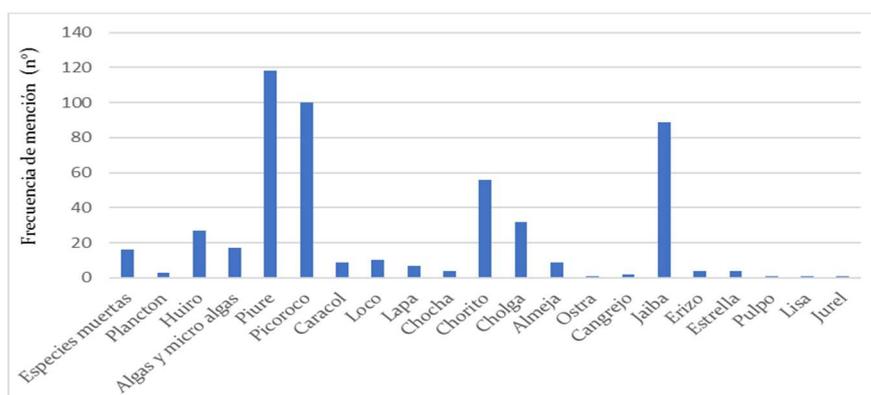


Fig. 37. Especies presas del loco.

Pero como principales alimentos destacan el piure, el picoroco, la jaiba, el chorito y la cholga. Con especies muertas se refiere a cadáveres de animales del mar, cadáveres de perros e incluso restos de esqueletos con carne humana (Fig. 37).

- **Reproducción y desarrollo**

Según los relatos de los buzos, cuando el loco logra su maduración, la que según algunos no tiene que ver necesariamente con su crecimiento y volumen, otros señalan que depende del tamaño de la concha del loco para ser reproductor. Los reproductores son según ellos los locos que siempre se encontrarán presentes en un maicillo, de preferencia locos de gran tamaño, hasta de 14 cm. El loco tiene sexo macho y hembra, y comenzaría a reproducirse desde la talla de 8 cm aprox. Aunque algunos también señalan que el loco sería hermafrodita.

El proceso de reproducción lo describen los buzos mariscadores asociado a lo que llaman maicillo, desove, flores, comidas, ponaderos y maizales; que es cuando los locos se “amontonan” en grandes cantidades para la temporada de reproducción. Este conocimiento se presenta de manera homogénea en los buzos, sin importar la región en que se encuentren.

Los locos llegan gordos a las comidas y al amontonarse unos encima de otros buscan poder reproducirse, los informantes lo asocian a “orgías” que requieren de un alto consumo energético, motivo por el cual los locos se retiran enflaquecidos. La cantidad de locos que se juntan, dicen ha variado con el tiempo, antes se encontraban hasta 3.000 locos en un maicillo, lo que se asemejaba a una olla de arroz (Fig. 38).

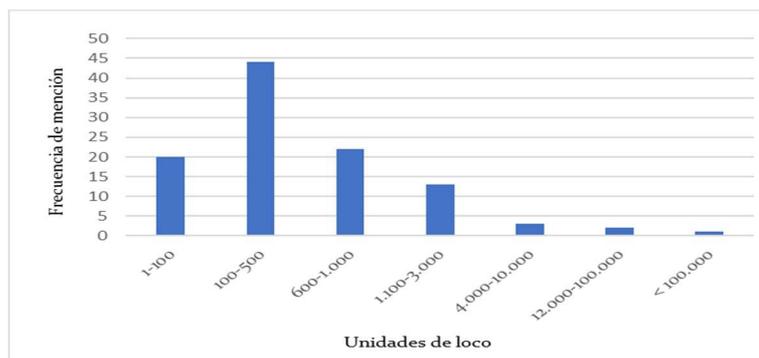


Fig. 38. Unidades de loco por maicillo.

Antes de llegar al maicillo, los buzos mariscadores relatan que el loco viene de la hondura, profundidad que comprende los 30 y 40 m, que es por lo general, donde el buzo tiene menos capacidad de acceso para las capturas (Fig. 39).

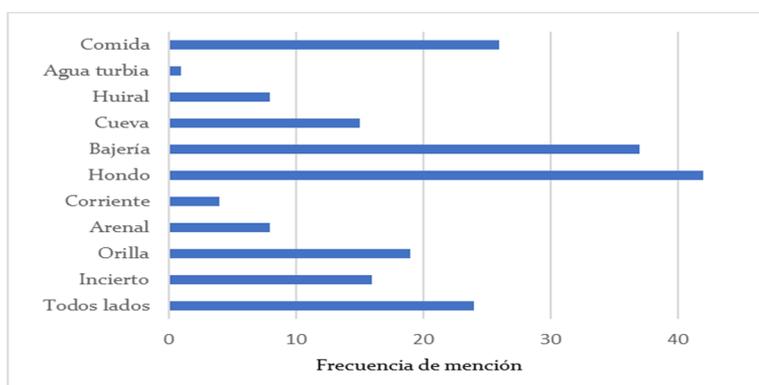


Fig. 39. Ubicación del loco previo al maicillo.

Los locos se reúnen en el maicillo, movilizándose desde lo hondo donde se ubican las bajerías, donde, como repiten se encuentran asociados a cuevas y comida, la que refiere en orden prioritario, a los piures, cholgas y choritos, que encuentran tanto en los roqueríos como en la orilla (Fig. 39). Indican que los locos provienen desde todos lados hacia el sector del maicillo, que se repite en cada temporada de reproducción, es decir, el sector del maicillo se convierte en un sitio histórico de reproducción del loco, cada año se generan en los mismos lugares, a menos que no reúna las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo. Generalmente, esto ocurriría cuando existe alguna intervención que disminuya el alimento o los suelos marinos.

Los buzos identifican sectores específicos para llegar a los maicillos, como los riscos, rompientes, y roqueríos. Los agujeros son cálidos y turbios, en corrientes donde hay comida y también en los huirros donde revienta el mar (Fig. 40). Otra forma de identificar el lugar son las manchas que dejan los locos en las rocas.

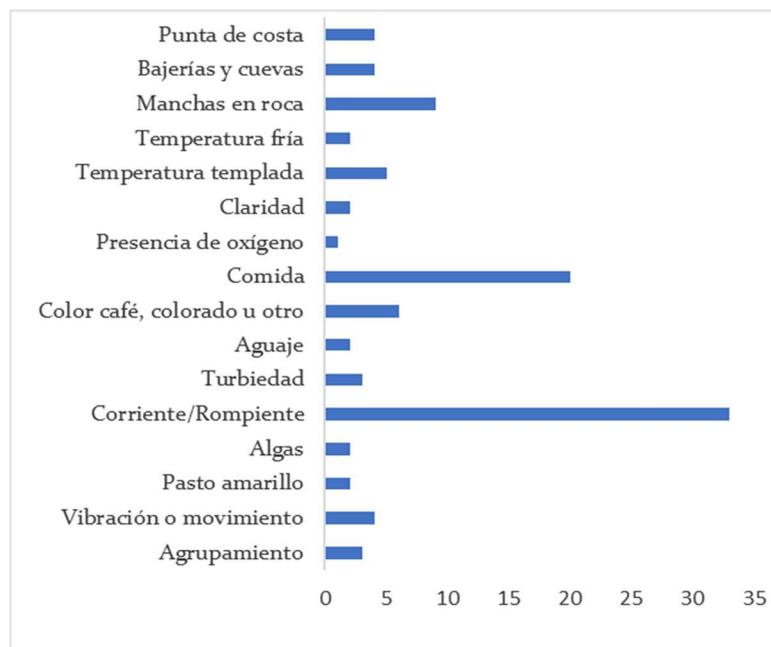


Fig. 40. Señales físicas-ambientales para identificar sitios de presencia de maicillo.

En la Figura 40, se observa que, según los buzos las principales señales física y ambientales que les indica la proximidad y ubicación de un maicillo, son la existencia de aguas corrientosas y rompientes, la presencia de comida y las manchas que deja el loco al transitar por rocas, ya que, el loco va comiendo y arrastrándose por el suelo rocoso.

Los maicillos se formarían en cualquier profundidad, entre 1 m a 40 m de profundidad, pero asociado a una bajería, con lo que se refieren a rocas altas que sobresalen del resto del fondo (Fig. 41).

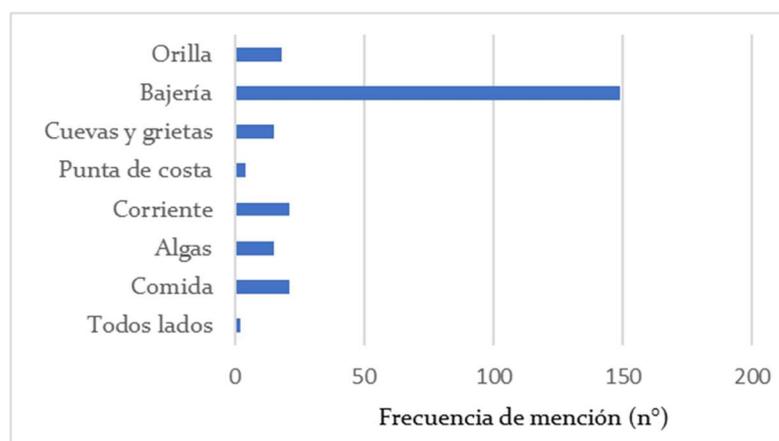


Fig. 41. Sectores donde se ubica el maicillo del loco.

En las bajerías los buzos identifican los moños de los bajos y los cogollos de los bajos, que se describen como piedras irregulares; con relieves y rendijas que dan espacio para que se junten a realizar el ciclo de reproducción (Fig. 42).

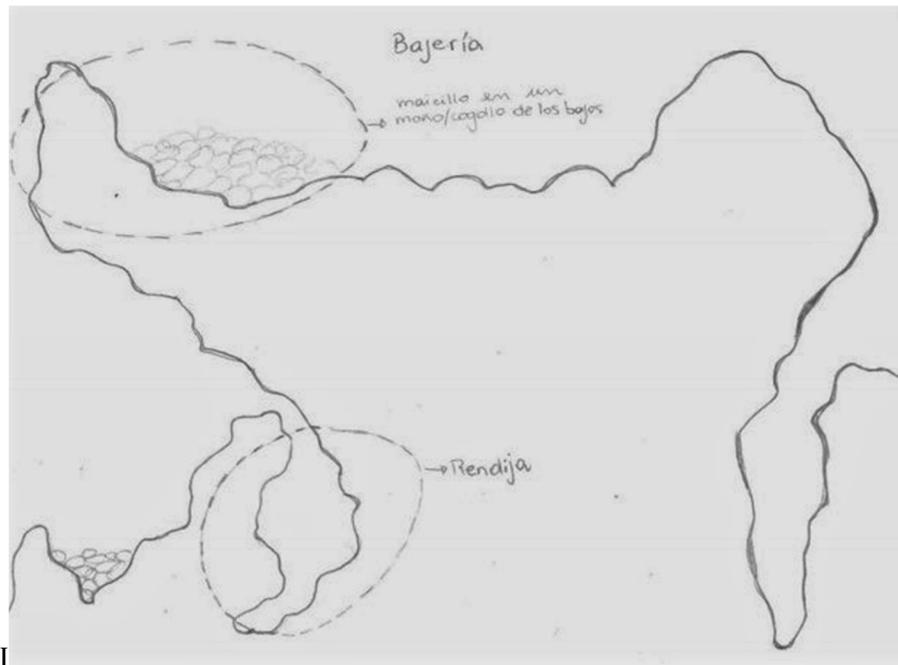


Fig. 42. Forma de las bajerías que prefieren los locos, según dibujo hecho por un buzo mariscador.

Para describir la reproducción del loco, los buzos mencionan que lo hacen través de huevos o semillas que se asemejan a una cápsula de color amarillo o blanco. Esta semilla es “anidada y/o empollada” hasta que revienta, y dentro de las semillas se desarrollan miles de larvas que son expulsadas al “florecer” o reventar en el momento en que ya están maduras, que se distingue porque las capsulas cambian de los colores desde amarillo al café-morado e incoloro.

Los buzos indicaron que la cápsula/huevo/semilla (en realidad se refieren a lo que sale de la cápsula cuando revienta) se trasladan con la corriente, en busca de comida, a refugiarse en el huiro, hacia la superficie en los roqueríos y a la profundidad. Y los reproductores se van de nuevo a las profundidades y el loco chico a la superficie. Cuando el loco se encuentra en la fase larval se traslada a la corriente a satisfacer sus necesidades, por esto es posible que también emigre a la superficie (Fig. 43).

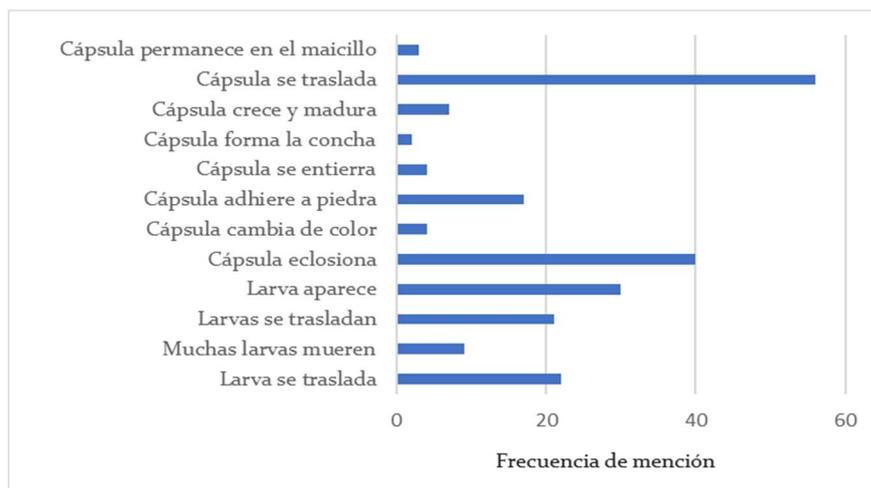


Fig. 43. Secuencia de sucesos en el proceso de formación del loco.

Al salir las larvas “nadan o vuelan” por las columnas de agua donde hacen simbiosis con otros organismos que les permiten sobrevivir hasta llegar a la superficie del mar. En este tránsito también pueden escarbar y esconderse en la arena, se sitúan en el fondo, en agujeros que le dan energía, refugio y alimento hasta que comienza a salir la concha que le permite adherirse a la roca. No hay lugares específicos donde ubicar a la larva, es incierto según algunos buzos, pueden ir bajo las algas, entre las rocas costeras o a las profundidades, pero siempre expuestas a las corrientes. En las entrevistas se releva que hay larvas amarillas que salen a la superficie, y larvas de otros colores que se refugian para alimentarse hasta crecer.

La reproducción del loco se desarrolla durante todo el año. Sin embargo, esto varía dependiendo de la disponibilidad de alimento y las condiciones óptimas ambientales y ecológicas dadas de cada región. Sin embargo, la duración promedio es de 3- 4 meses aprox.

La figura 44 muestra que los buzos indican que generalmente se encuentran maicillos durante la temporada de los meses de febrero, marzo, abril y mayo, a pesar de que también se identifican maicillos durante los 12 meses del año.

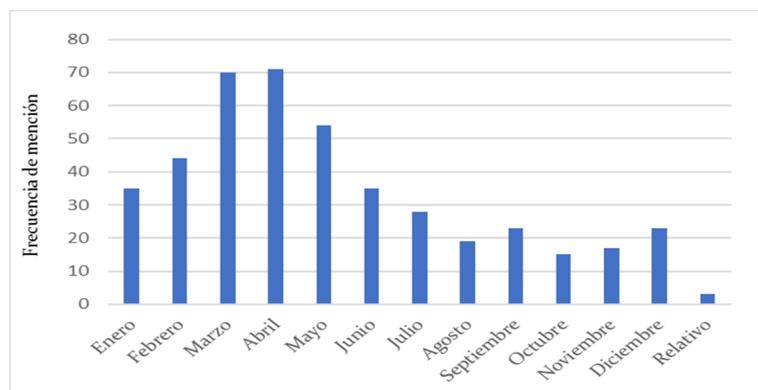


Fig. 44. Temporada de reproducción del loco.

Respecto a los reproductores, señalan que después del maicillo se traslada mayoritariamente, en orden de prioridad de menciones, a la profundidad, a grietas y cuevas, a la corriente, se adhiere a piedras, se retira a otro maicillo y en ocasiones llega a la orilla del mar (Fig. 45). Pero también señalan que si bien llegan locos de todas las tallas a los maicillos, y cuando ya se van, quedan los más grandes cuidando los huevos/semillas.

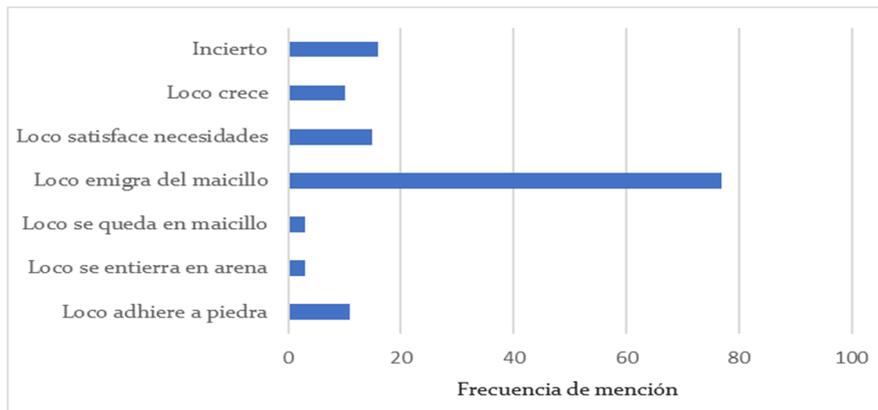


Fig. 45. El loco posterior a al maicillo.

- **Depredadores de loco**

Los buzos identifican un gran número de especies que se alimentan del loco, pero no incluyen al ser humano (Fig. 46). No obstante, señalan comúnmente al humano como depredador en el total de las respuestas de las entrevistas. Como se señaló anteriormente, el loco depreda a especies que incluso son un peligro para su existencia, entre los que destaca la jaiba – es presa, pero también su predator.

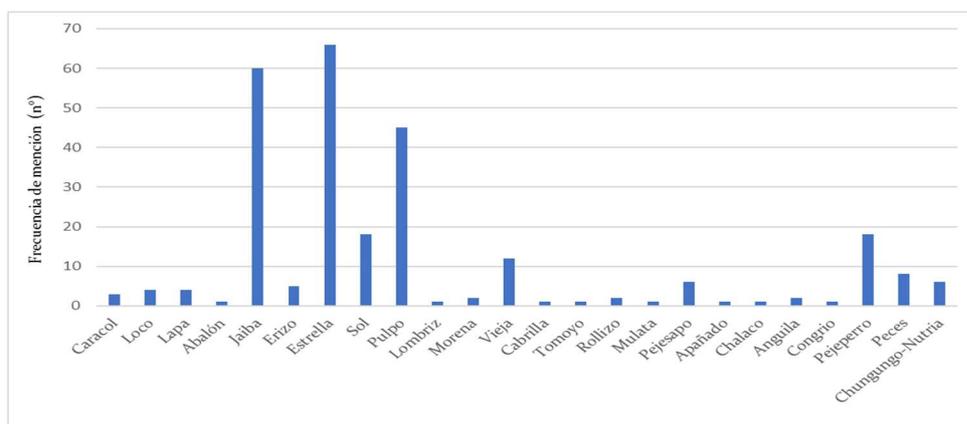


Fig. 46. Especies depredadoras del loco.

Como las especies más peligrosas para la existencia vital del loco identifican a la estrella de mar, el pulpo, el sol de mar y algunos peces como el peje perro (Fig. 46). El pulpo lo succiona, la vieja y el peje perro lo comen cuando su tamaño de concha es pequeño, y el sol y estrella de mar logran despegarlo adhiriéndose en la concha, y despegándolo de la roca para atacarlo.

Para defenderse, el loco despliega mecanismos de defensa, que según los entrevistados van desde soltarse de la roca, dejarse caer, apretarse a la roca y sacar su lanceta o “pico” para emanar un líquido que paraliza a sus víctimas, lo que le ayuda a succionar (Fig. 47). Generalmente, el loco según los buzos se adhieren o aprieta a las rocas, se esconde, en orden prioritario, en las cuevas y grietas de las rocas, en las corrientes, en su concha, y en la comida. Incluso si es necesario se entierra en la arena.

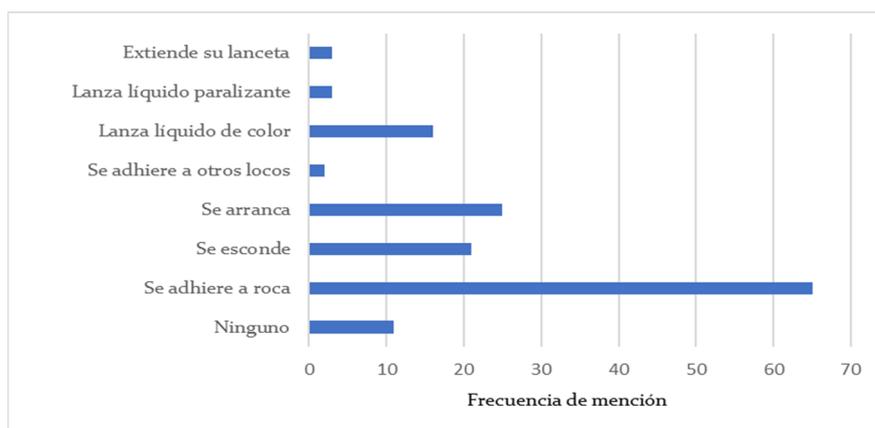


Fig. 47. Mecanismos de defensa del loco.

- **Comparación del loco entre ALA y AMERB**

En cuanto a las diferencias en el crecimiento y desarrollo del loco presente en una AMERB y un loco que crece en un ALA, los relatos plantean que dependen de la capacidad del ambiente, así como también de los aspectos organizacionales de quiénes están administrando una AMERB. Del total de respuestas, el 54% indicó que, si existen diferencias en el crecimiento y desarrollo del loco que crece en un AMERB y en el ALA, y un 46% indicó que no las hay (Fig. 48).

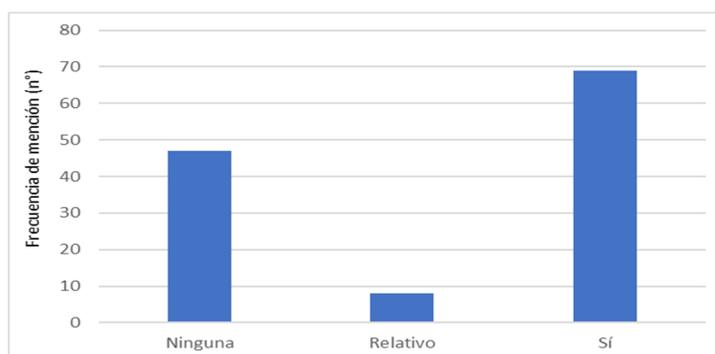


Fig. 48. Diferencias en el crecimiento y desarrollo del loco en AMERB y ALA.

Las diferencias y las razones son muy diversas (Fig. 49). Según ello el loco del AMERB presenta diferencias en el crecimiento y desarrollo principalmente porque hay más cuidado, lo que permite un tamaño más grande del loco dado por la extracción que se encuentra limitada a través de sistemas de vedas. A diferencia del ALA que presenta

diferencias en el tamaño chico del loco, por mantener menos cuidados y una extracción ilimitada del recurso.

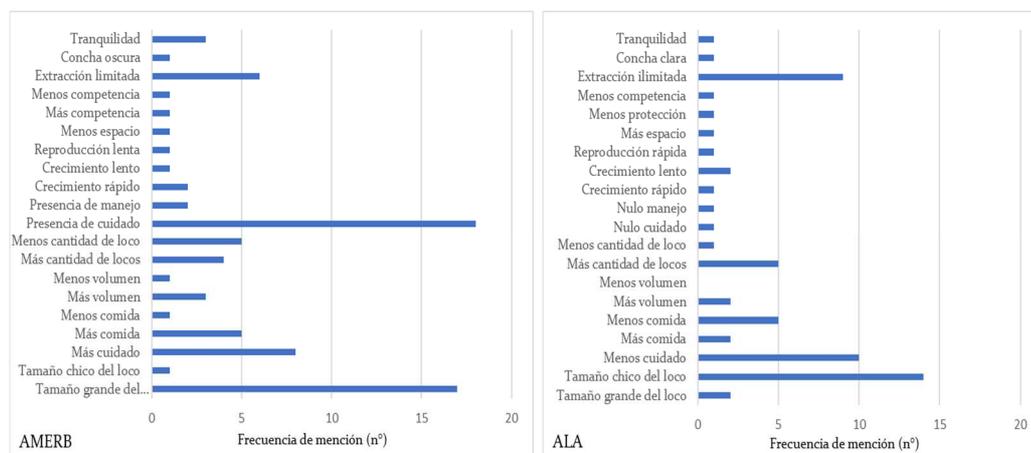


Fig. 49. Fundamentación de las diferencias en crecimiento y desarrollo del loco por sistema administrativo.

En términos sociales y políticos la organización local influye en la sostenibilidad de un recurso y su población, sin embargo, la salud y disponibilidad de los recursos no dependen únicamente del aspecto social, sino que de las dinámicas ecológicas posibles en el área y sus determinantes históricas.

5.1.1.8. Estimación de capturas no formales

A partir de la experiencia del buzo mariscador, en la entrevista se preguntó sobre i) las capturas generales del loco y mariscos en la caleta, ii) la captura del loco en AMERBs, iii) la captura del loco en ALAs, iv) método de recogida de datos submarinos para informes de seguimiento o ESBAs de AMERBs y v) propuestas para manejo y regulación de captura del loco. Se consultó también sobre los sitios productivos del loco y se solicitó ubicarlos en un mapa para reconocer el alcance de la captura del loco desde el norte al sur de la caleta.

En todas las caletas visitadas se reportaron capturas actuales de loco, lo que se comprobó con los datos obtenidos a partir de las entrevistas y/o con los datos obtenidos a partir de la observación no participante, que contempló la recogida de conchales frescos para su medida. Es necesario recalcar que a partir de esta información, no es posible identificar si la captura es por parte de los sujetos con o sin registro de pesca, y si son organizados o independientes.

5.1.1.9. Estructuras de talla acumulada de los conchales encontrados en la costa de los sitios entre las regiones de Arica y Paricanota hasta Valparaíso.

La longitud promedio de 48 conchales para área de estudio se presentan en la Fig. 50. En general, las tallas medias de los conchales presentaron una alta variabilidad,

fluctuando entre 65 y 112 mm. Las menores tallas (entre 60 y 80 mm), se observaron en las regiones XV, I y II, mientras que la IV región presento mayores tallas promedio.

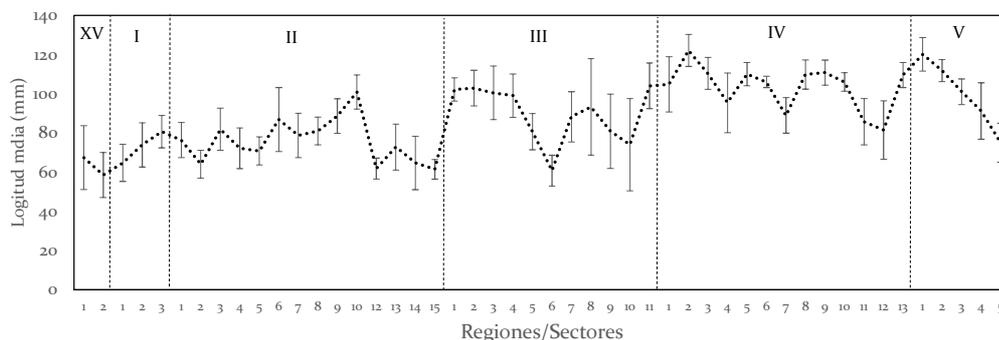


Fig. 50. Tallas medias de locos en conchales desde las regiones Arica y Parinacota hasta Valparaíso.

La estructura de tallas de los conchales acumuladas por región (Fig. 51), muestra una clara tendencia norte – sur de menores tallas de locos en los conchales. Las tallas del loco, producto de capturas informales, en las regiones XV a II, presentaron una talla modal cercana a los 70 mm, no presentando ejemplares sobre la talla mínima legal (100 mm). Por su parte, en las Regiones IV y V, se observa una talla modal alrededor de los 100 mm, con una alta proporción de ejemplares sobre esta talla.

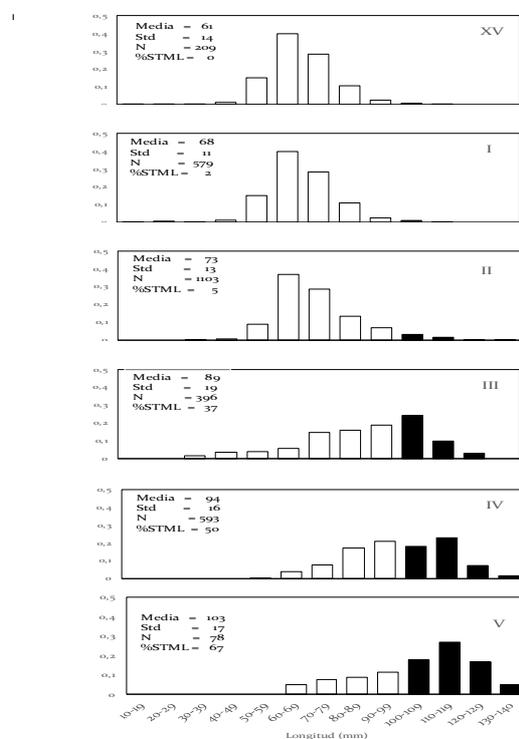


Fig. 51. Estructura de tallas de locos en conchales por región desde Arica y Parinacota hasta Valparaíso. Las barras negras muestran la fracción por sobre la talla mínima legal.

En general, la mortalidad total estimada a partir de las estructuras de tallas de los conchales muestra que esta es mayor en las regiones XV a II, producto de una mayor mortalidad por pesca (Figs. 52, 53), con tendencia a disminuir hacia el sur, con la excepción de la V Región. Los niveles de mortalidad por pesca, son coincidentes con la composición de la estructura de tallas registradas en los conchales a nivel regional.

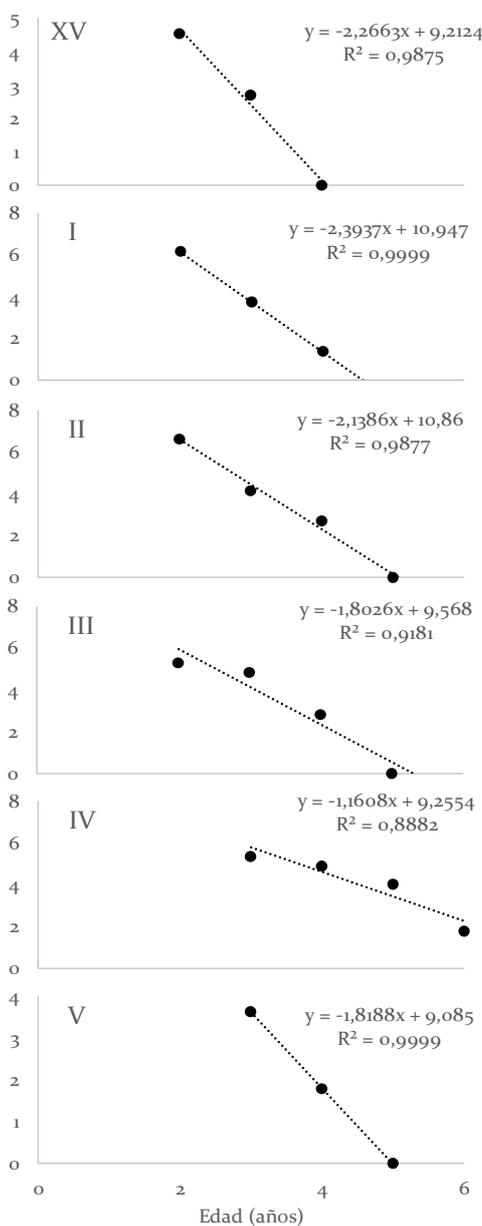


Fig. 52. Estimación de mortalidad total (Z) del recurso loco, a partir de la estructura de tallas de conchales a nivel regional, convertidas a edades, de acuerdo la curva de captura de Pauly 1983).

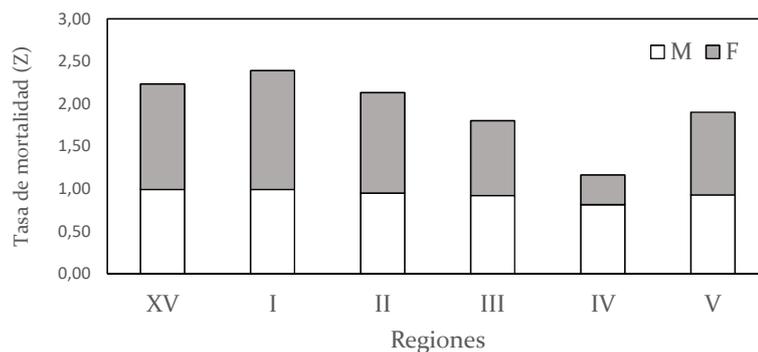


Fig. 53. Mortalidad total (Z) del recurso loco estimadas desde conchales para las regiones XV a V. Se indica la composición de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (F) sobre Z.

5.1.1.10. Estimación de capturas ilegales a partir de entrevistas en caleta.

Las estimaciones de los niveles de capturas informales anuales por localidad/región, se realizaron sobre las entrevistas a pescadores de 81 localidades desde la XV a V Regiones, (Tabla 3). Las capturas por localidad fluctuaron entre los 8 mil y 2,3 millones de ejemplares año, niveles que responden al tamaño de flota, porcentaje de botes que participan en la actividad informal, y los rendimientos diarios. En términos generales, destaca que los niveles de desembarque provenientes de capturas informales del loco sobrepasan por mucho el desembarque establecidos para las AMERBs en las regiones en estudio.

Tabla 3. Estimación de extracción no formal del recurso loco desde la XV a V Regiones.

Region	Localidades	Captura N° Ind./día	Captura anual (N° ind.)	% Botes Informales
Arica y Parinacota	1	717	255388	54,3
	2	450	874800	43,9
			3430188	
Tarapacá	1	110	20790	60,0
	2	110	34650	50,0
	3	350	220500	35,7
	4	450	729000	15,6
	5	450	129600	8,7
	6	450	486000	25,0
	7	450	194400	42,9
	8	450	516375	15,3
	9	450	162000	12,5
Captura regional anual			2493315	
Antofagasta	1	400	36000	71,4
	2	550	1128600	32,4
	3	350	1360800	36,9
	4	450	324000	44,4
	5	360	115200	50,0
	6	400	374400	53,3
	7	450	243000	50,0
	8	200	172800	54,5
	9	500	2700000	-
	10	450	243000	50,0
	11	425	306000	50,0
	12	450	60750	33,3
	13	450	72450	2,9
	14	450	864000	29,3
	15	450	324000	50,0
	16	450	405000	71,4
	17	780	561600	50,0
	18	450	405000	50,0
	19	600	216000	50,0
	20	500	360000	50,0
	21	450	396900	46,7
	22	450	648000	-
Captura regional anual			11317500	
Atacama	1	108	24192	46,7
	2	450	421200	48,1
	3	375	120000	50,0
	4	450	198450	50,0
	5	450	198450	23,3
	6	450	144000	4,8
	7	450	75600	50,0
	8	430	123840	75,0
	9	430	412800	25,0
	10	430	84280	-
	11	510	153000	50,0
	12	450	1215000	45,5
	13	400	57600	57,1
	14	450	8100	25,0
	15	450	81000	50,0
	16	730	153300	26,3
Captura regional anual			3470812	
Coquimbo	1	180	60480	60,9
	2	100	40500	56,3
	3	100	7200	44,4
	4	100	2400	-
	5	450	21600	-
	6	513	492800	60,0
	7	120	194400	50,9
	8	407	345870	17,6
	9	115	56350	10,3
	10	100	87500	24,0
	11	450	267750	48,6
	12	110	4620	50,0
	13	110	66000	73,2
Captura regional anual			1647470	
Valparaíso	1	617	149850	18,8
	2	450	157500	71,4
	3	110	1540	66,7
	4	450	18000	36,4
	5	450	162000	55,6
	6	450	21600	10,0
	7	450	94500	66,7
	8	450	16200	11,1
	9	100	500	45,5
	10	100	1400	50,0
	11	420	15120	40,0
	12	450	216000	80,0
	13	650	65000	16,7
	14	120	1680	46,7
	15	300	113400	50,0
	16	175	6300	15,4
	17	450	10800	20,0
	18	450	2250	16,7
	19	450	9000	21,4
Captura regional anual			1062640	

La identificación de las áreas de libre acceso con extracción ilegal del loco, y el desplazamiento de los extractores entre áreas se presenta en las Figuras 54 y 55. En las regiones XV a II, se presenta una mayor recorrido a partir de los centros pesqueros (Fig. 54), esta condición se asocia a la mayor presencia de áreas de libre en las regiones mencionadas. En el caso particular de la XV Región, su costa abrupta impide el acceso por tierra, especialmente para orilleros que se desplazan en camionetas. En el sur de la I Región y centro norte de la región de Antofagasta, se presenta un sistema mixto de desplazamientos, donde los extractores se trasladan en bote a áreas cercana, conjuntamente con el uso de camionetas para acceder por la orilla a sectores más alejados. Por otra parte, desde la III a V Regiones, el radio de acción de los extractores es reducido a sectores aledaños a sus caletas, lo cual responde a una menor disponibilidad de áreas de libres acceso, debido a la presencia continua de áreas de manejo. Esta última es más marcada en el centro-norte de la V Región (Fig. 55).

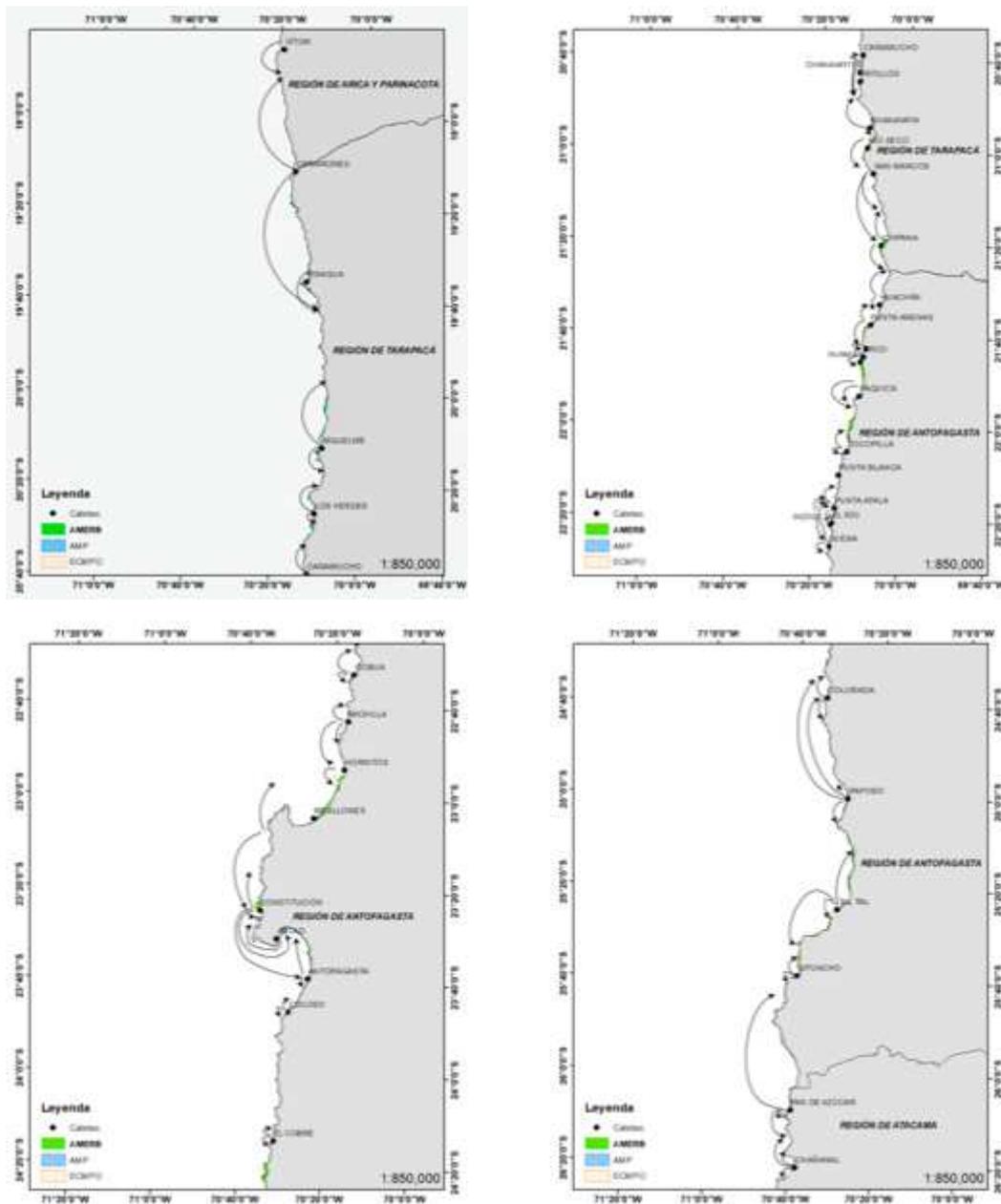


Fig. 54. Áreas de libre acceso de extracción ilegal del recurso loco desde la XV al norte de la III región. Las flechas indican el desplazamiento de los pescadores a lo largo de la costa.

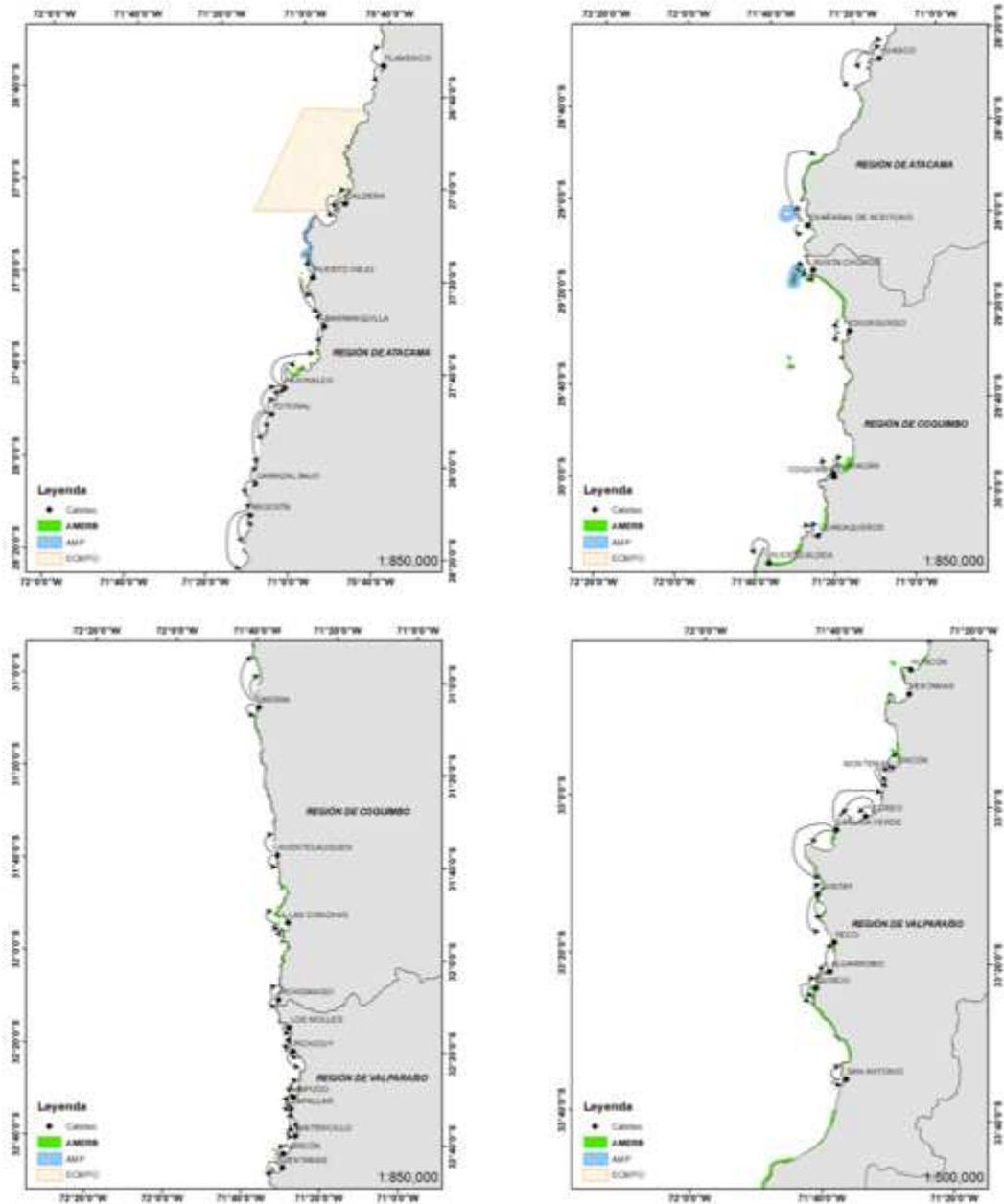


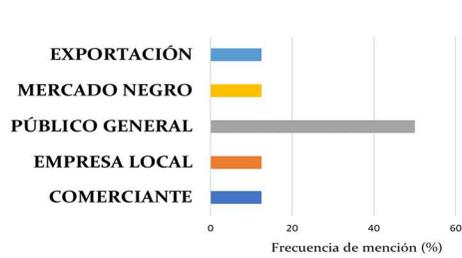
Fig. 55. Áreas de libre acceso de extracción ilegal del recurso loco desde el centro-sur de la III región hasta la V Región. Las flechas indican el desplazamiento de los pescadores a lo largo de la costa.

5.1.1.11. Destino de venta – comercialización del recurso loco extraídos en ALAs.

Los principales destinos del recurso loco extraído ilegalmente desde áreas de libre acceso, obtenidos a partir de entrevistas a pescadores locales en las regiones en estudio se muestran en la Figura 56). En general, el principal destino es hacia público en general, esto es la venta directa del pescador al consumidor local, el cual generalmente se vende directamente en playa, o puerta a puerta. Destaca el alto porcentaje de menciones de destino de venta a comerciantes en la región de Antofagasta, cuya venta final puede ser a revendedores o empresas. Por su parte, en las regiones IV y V los entrevistados mencionan la empresa local como un destino principal, el cual considera a restaurantes, ferias y negocios. En la V región el destino directo al consumidor aparece como el de mayor importancia, bajo la modalidad de encargos.

Se debe indicar, que las menciones (%) indican los destinos de venta más recurrentes, pero no necesariamente estas se relacionan con las cantidades que van a los diferentes destino (Fig. 56). En todas las regiones se menciona a intermediarios, comerciantes y rematadores, los cuales estarían asociados al mercado de exportación. Estos agentes probablemente den cuenta de los mayores volúmenes comercializados, lo cuales terminarían en plantas de procesos, las que a su vez comercializarían el recurso hacia el Perú de forma ilegal. Se debe considerar, que el mercado de proceso nacional, no pueden procesar el recurso legalmente debido a las talla del recurso las cuales en su mayoría estarían bajo la talla mínima legal.

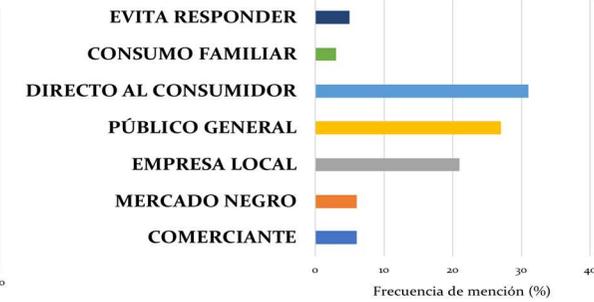
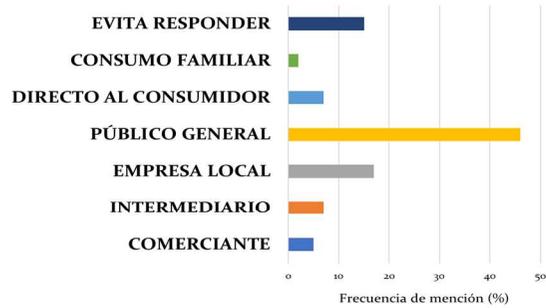
Destino de venta recurso loco extraídos en ALA



Región de Arica y Parinacota
 N menciones 8
 N entrevistas 6

Región de Tarapacá
 N menciones 37
 N entrevistas 24

Región de Antofagasta
 N menciones 55
 N entrevistas 32



Región de Atacama
 N menciones 41
 N entrevistas 30

Región de Coquimbo
 N menciones 39
 N entrevistas 29

Región de Valparaíso
 N menciones 37
 N entrevistas 77

Fig. 56. Destino de venta del recurso loco extraídos en áreas de libre acceso desde las regiones XV a V. Información obtenida a partir de entrevistas a pescadores de caletas regionales.

5.2. Objetivo específico 2. Determinar la abundancia (número) y biomasa (peso) del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones Arica y Parinacota a Valparaíso, basado en evaluaciones directas.

5.2.1. Producción histórica - espacial del recurso loco a lo largo de la costa en estudio.

Como una aproximación para establecer la producción del recurso loco desde la XV a V regiones (10° a 35° S), se comparó el patrón espacial a gran escala de los desembarques para el período de gestión basado en cuotas individuales (Régimen Artesanal de extracción bentónico (RAEB - 1993-1998), informados por el programa nacional de muestreo realizado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), y del período posterior (1998-presente) de pesquería basado en cosechas desde las AMERBs, obtenidos de las bases de datos AMERBs de Subpesca. Los desembarques bajo el RAEB en su momento fueron georeferenciados a nivel de áreas de extracción (González et al. 2006), y para las AMERBs se utilizó el punto medio latitudinal, obtenidos desde mapas bases de las mimas (www.Subpesca.cl). Para ambos regímenes, se estimaron las capturas promedios anuales (1993-2008), y las cosechas promedios anuales (1999-2017). A partir de estos se construyeron perfiles latitudinal de producción (en base log N de las capturas), integradas en las bandas de 0,50, equivalente a 55 km.

A partir de los perfiles de producción, se identifican zonas de alta producción históricas que coinciden en ambos regímenes RAEB – AMERB, en especial asociada a las regiones III a V, las que además presentan una alta saturación-continuidad espacial (Fig. 57). Por su parte, la costa desde la XV a II regiones, se identifican bandas latitudinales de baja productividad general, y se observa una alta una alta heterogeneidad productiva entre los sectores de mayor producción, la cual puede estar condiciona por sectores no aptos para presencia del recurso loco.

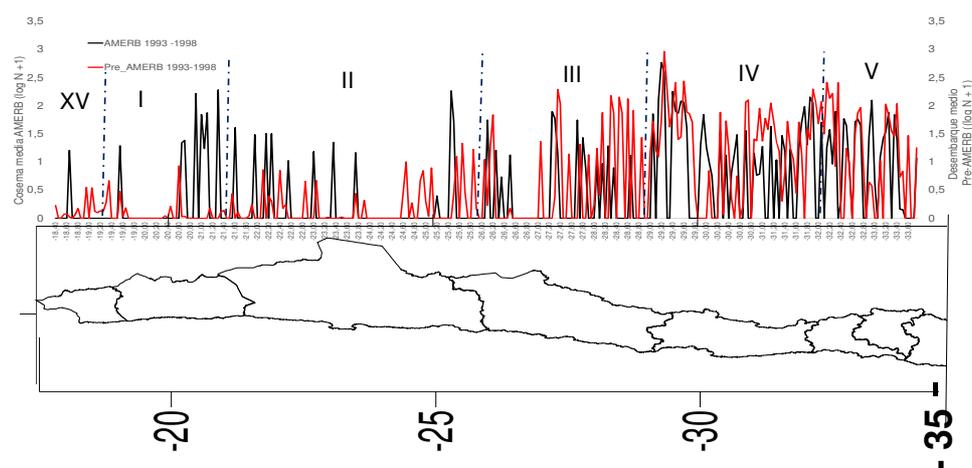


Fig. 57. Perfiles latitudinal de producción del recurso bajo el Régimen de extracción bentónicos (1993-1998) y AMERB (1999- 2017) desde la XV a V Regiones. Los datos de presentan en escala log para su comparación.

En general, los sectores con altas capturas de loco se explicaría por la existencia de sectores costeros de mayor productividad del recurso loco, que coincidieron con las áreas de topografía costera compleja, que favorece el desarrollo de surgencias y / o recirculación que, a su vez, pueden mejorar la retención de larvas y la producción del loco, asociada a una alta productividad de alimento para este recurso (cirrípedos, piures, choritos (Stotz, 1997, Yannicelli et al. en preparación). La alta coincidencia espacial entre el régimen RAEB y AMERBs es esperable, ya que los pescadores bajo el régimen AMERB, solicitaron los sectores de mayor producción histórica (González et al. 2006).

Para los fines de este objetivo es relevante indicar regiones XV a II se observan sectores costeros con altos niveles de captura bajo el régimen RAEB (1993-1998), los cuales hoy no están insertos bajo AMERB, y que hoy corresponderían a áreas de libre acceso con potencial productivo para el recurso loco. Lo anterior, fue descrito en proyecto FIPA “Evaluación de stock del recurso loco en áreas de libre acceso (ALA) y propuesta de manejo en el norte de Chile (Regiones XV, I y II)” ejecutado el año 2010, por nuestro grupo de estudio, el cual indico que existía alta abundancia del recurso loco en la zona basado en evaluaciones directas del recurso, tanto en AMERBs como en ALA. Esta información fue presentada en el primer informe de avance, y será comparada con las actuales evaluaciones realizadas en el presente proyecto.

5.2.2. Abundancia de locos en ALA y AMERB desde la XV a V Regiones

Se evaluaron un total de 26 sectores; 18 ALAs; 6 AMERBs, y 2 sectores correspondientes a Reservas marinas. La evaluación directa de la abundancia total y por talla del recurso loco, se basó en la disposición transeptos perpendiculares a la costa, con muestreos estratificado por profundidad. Simultáneamente se identificó la comunidad predominante, con énfasis las compuestas por ítems presas del recurso loco.

A lo largo del área de estudio se observó una alta variabilidad en la densidad de locos entre sectores, fluctuando entre los 0, 02 y 0,76 locos/m², Camarones-AMERB (XV región) e Isla Damas – Reserva Marina (IV Región) respectivamente (Tabla 4, Fig. 58). A la fecha, se están terminado de evaluar las AMERBs por región. Destacan que; para el caso de Camarones-AMERB su densidad de locos es menor que su ALA asociada, para Totoral (IV Región) una similar densidad que su ALA asociada, y la alta densidad registrada en el sector Isla Damas (reserva marina, colindante a la AMERB Isla Punta de Choros).

Tabla 4. Densidad de locos (Ind/m²) estimada para AMERBs, ALAs y Reserva marina desde la XV a V regiones.

Región	Localidad	Tipo de área	Densidad media (ind./m ²)	Desviación (ind./m ²)	Tamaño de muestra (N)	Error estándar
XV	CLAVELITO	ALA	0.09	0.50	150	0.04
	CAMARONES	ALA	0.24	0.75	100	0.07
		AMERB	0.01	0.10	100	0.01
I	PISAGUA	ALA	0.19	0.76	150	0.06
	CHANAVAYITA	ALA	0.19	0.69	150	0.06
	CHIPANA	ALA	0.72	2.10	100	0.21
		AMERB	0.97	1.50	100	0.15
II	PUNTA ARENAS	ALA	0.18	0.57	150	0.05
	ISLA SANTA MARÍA	ALA	0.61	1.24	150	0.10
	CIFUNCHO	ALA	0.21	0.92	150	0.08
		AMERB	0.22	0.53	150	0.04
III	PAN DE AZUCAR	Reserva Marina	0.09	0.35	150	0.03
	CISNE	ALA	0.13	0.49	150	0.04
	CARRIZAL BAJO	ALA	0.37	0.86	150	0.07
	LOS BRONCES	ALA	0.87	1.80	100	0.18
	AMERB	0.38	0.72	100	0.07	
IV	ISLA DAMAS	Reserva Marina	0.75	1.48	150	0.12
	PUNTA TEATINOS	ALA	0.11	0.50	150	0.04
	TOTORAL	ALA	0.12	0.45	150	0.04
		AMERB	0.15	0.45	150	0.04
	PUERTO OSCURO	ALA	0.12	0.40	150	0.03
V	PICHICUY	ALA	0.47	0.93	150	0.08
	QUINTAY	ALA	0.23	0.78	150	0.06
	EL QUISCO	ALA	0.37	0.84	150	0.07
		AMERB	0.88	1.77	150	0.14

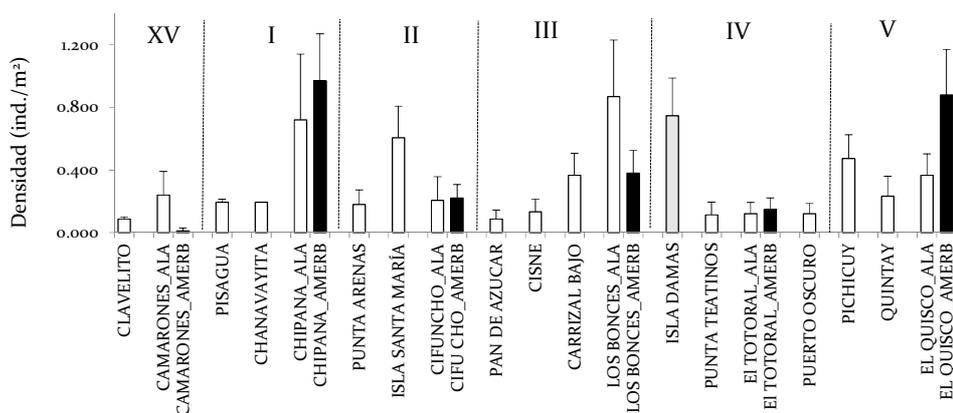


Fig. 58. Densidad de locos (Ind/m²) estimada para distintas áreas de libre acceso (blanco) gris), áreas de manejo (negro), y reserva marina (gris) a lo largo de la XV a V Regiones.

5.2.3. Abundancia de presas del loco en ALA y AMERB desde la XV a V Regiones

Se ha establecido que la abundancia del recurso loco está condicionada por la oferta alimenticia para este recurso (Stotz et al. 2010). Las evaluaciones de la cobertura de ítems presas (Fig. 59), muestran, en general, altas abundancia de ítems presas de loco, por sobre el 20% de cobertura, tanto en AMERB como en ALAS. Sin embargo, destaca la baja o casi nula presencia de presas en los sectores Punta de Teatinos y Puerto Oscuro (IV Región), Quintay (V Región). Y por otra parte, una mayor cobertura de ítems presas en las ALAS asociada a las dos AMERBs evaluadas

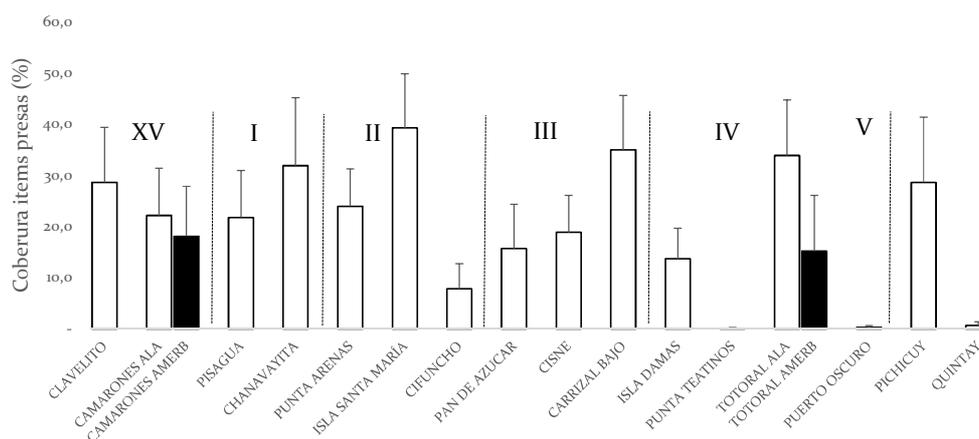


Fig.59. Cobertura promedio de presas (%) observada en ALAs y AMERBs desde la XV a V Regiones. ALAS (barras blancas) y AMERB (barras negras).

La abundancia relativa de presas del recurso loco en las distintas áreas muestreadas (Fig. 6o), muestra que esta se compone básicamente de (ciiripedios, piure, mitilidos. Con una claro predominio de ciiripedios, a excepción de las localidades extremas de norte del país.

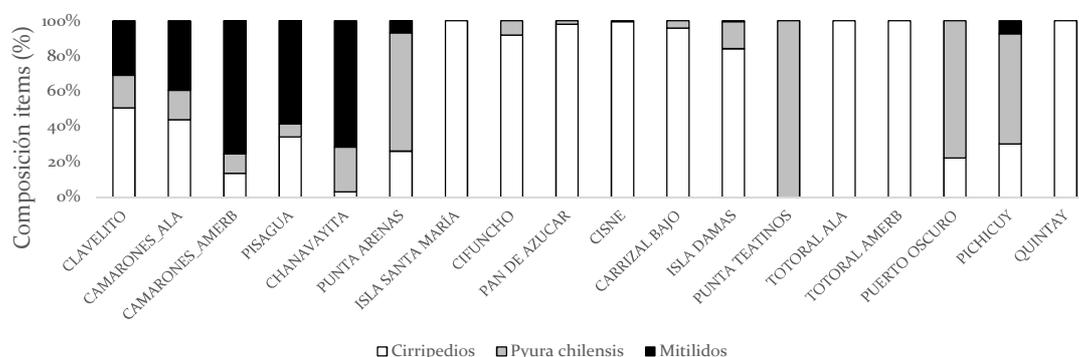


Fig. 6o. Composición relativa de presas (%) observada en ALAs y AMERBs desde la XV a V Regiones. ALAS.

Para las distintas áreas evaluadas, la cobertura de ítems presas y densidad del loco muestra una baja relación (Fig. 61), esto sugiere que la presencia de ítems presas del loco, si bien es una condición necesaria, no resulta suficiente para predecir la abundancia del recurso loco.

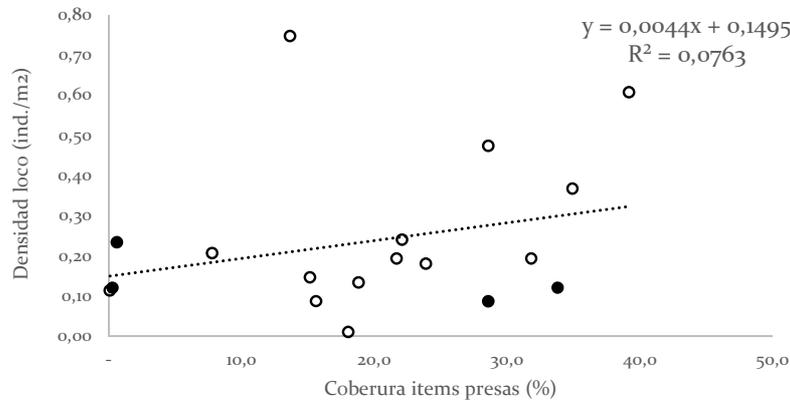


Fig. 61. Relación entre cobertura de presas (%) y densidad de locos (locos/m2) para las áreas evaluadas (ALAs y AMERBs) desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca (ver más abajo).

5.2.4. Estructura de tallas de las poblaciones evaluadas

En general, a partir de las distribuciones de tallas poblacionales se observa que en las poblaciones evaluadas de la XV a III Regiones, se presenta una baja frecuencia de individuos de talla superior a los 100 mm, y en especial en la XV y I regiones. (Fig. 62). Por otro lado, los sectores de la IV Y V, registran sobre el 30% de ejemplares sobre la talla de 100 mm. (Fig. 63). En los sectores de la V Región, destaca la baja presencia de ejemplares juveniles en la población. Por su parte, en el AMERB El Totoral la población de locos presentó una mayor proporción de individuos de tallas grandes (sobre los 100 mm), en comparación a su ALA adyacente.

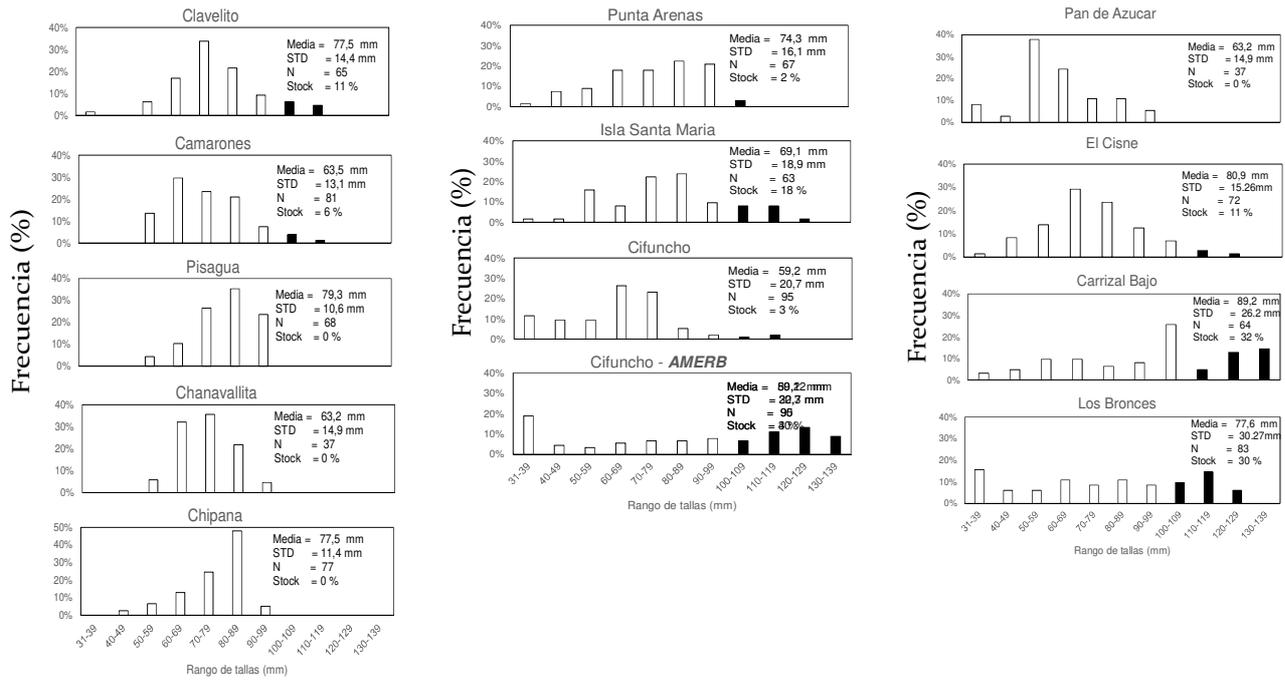


Fig. 62. Estructura de tallas del recurso loco en los sectores evaluados desde la XV a III Regiones.

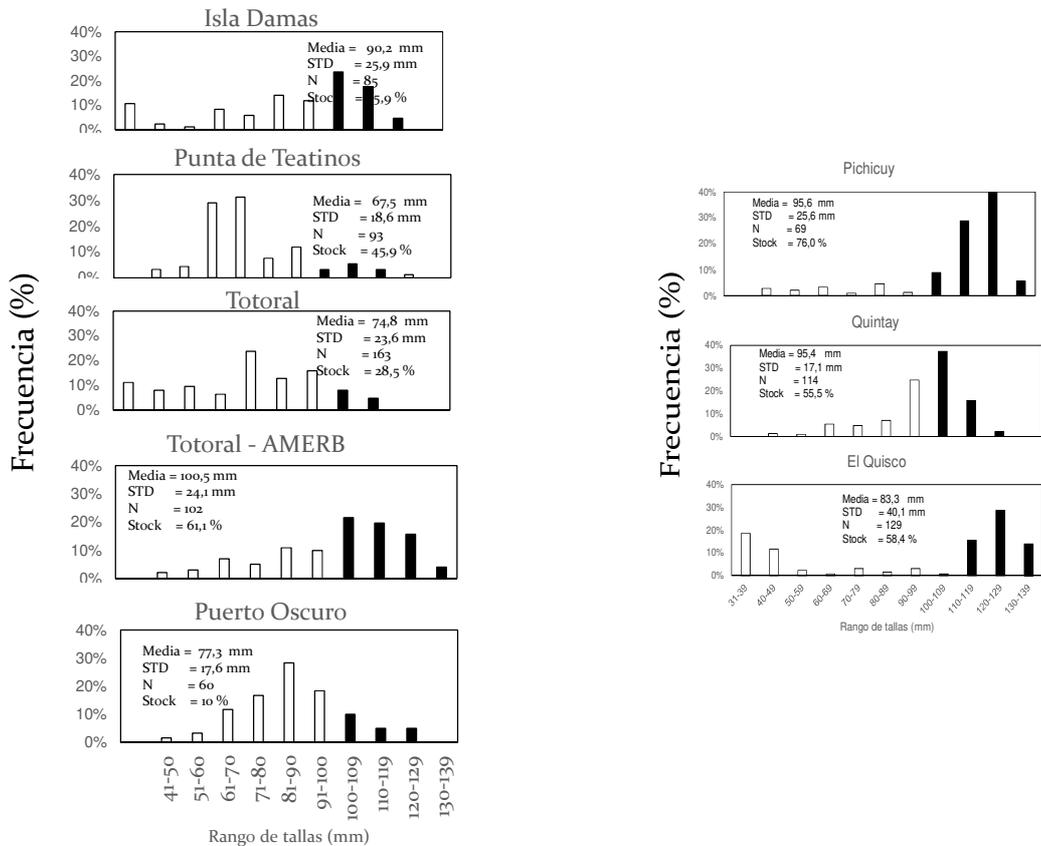


Fig. 63. Estructura de tallas del recurso loco en los sectores evaluados para la IV y V Regiones.

La talla media poblacional del recurso loco en los sectores evaluados, muestra con claridad que las poblaciones del norte (XV a II regiones), están representadas por ejemplares de menor tamaño (menores a 80 mm), en comparación a las presentes desde la III a V regiones (Fig. 64).

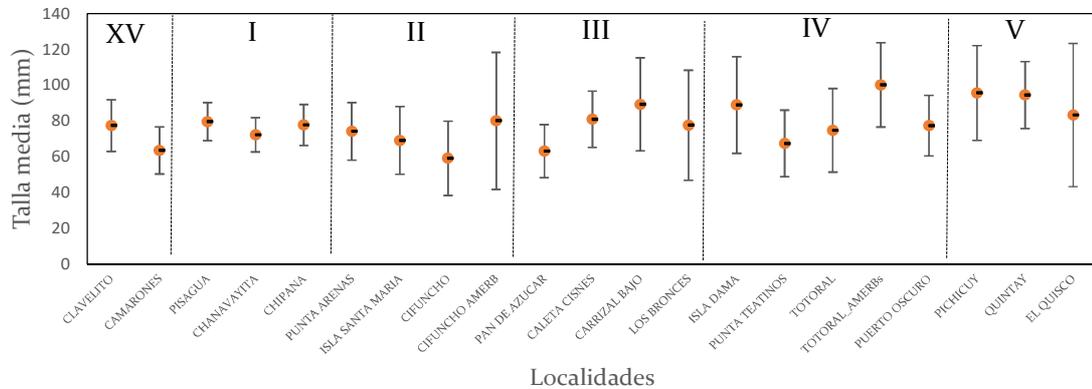


Fig. 64. Talla media estimada a partir de la estructura de tallas poblacional del recurso loco en los sectores evaluados para la XV y V Regiones.

5.2.5. Relaciones longitud - peso de las poblaciones evaluadas.

Para las poblaciones evaluadas se obtuvieron altos ajustes en las relaciones longitud - peso (Fig. 65, 66). Las pendientes de los ajustes se encuentran entre los 3,2 - 3,4, indicando rendimientos similares para las poblaciones.

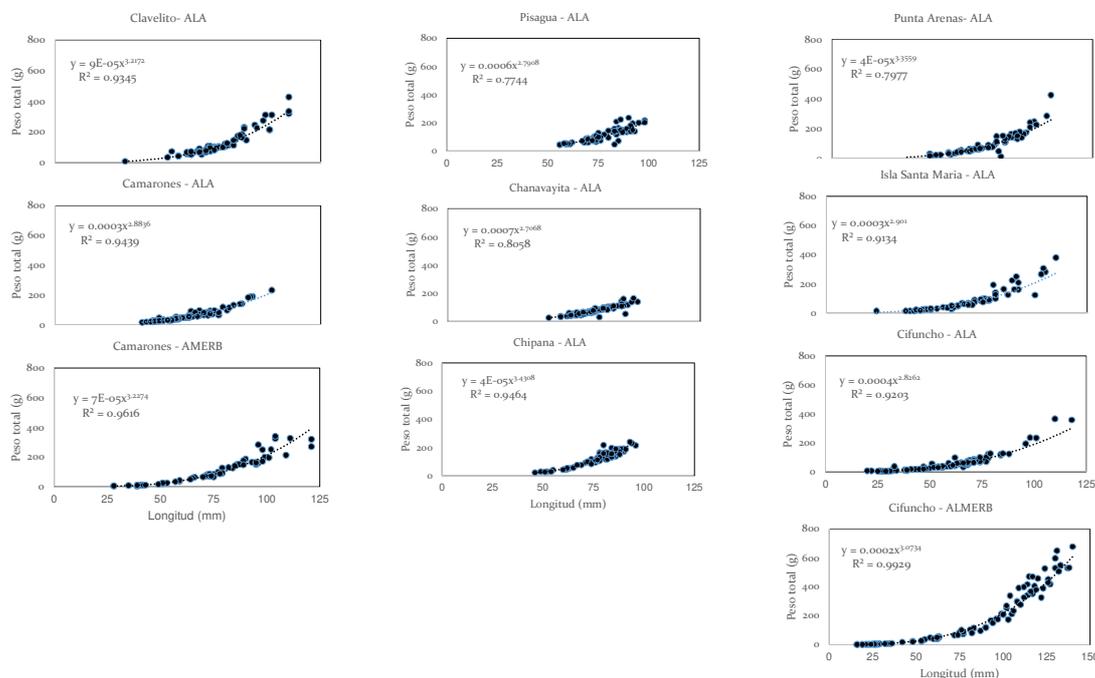


Fig. 65. Relaciones longitud (mm) - peso (g) del recurso loco para los sectores evaluados en la XV, I y II Regiones.

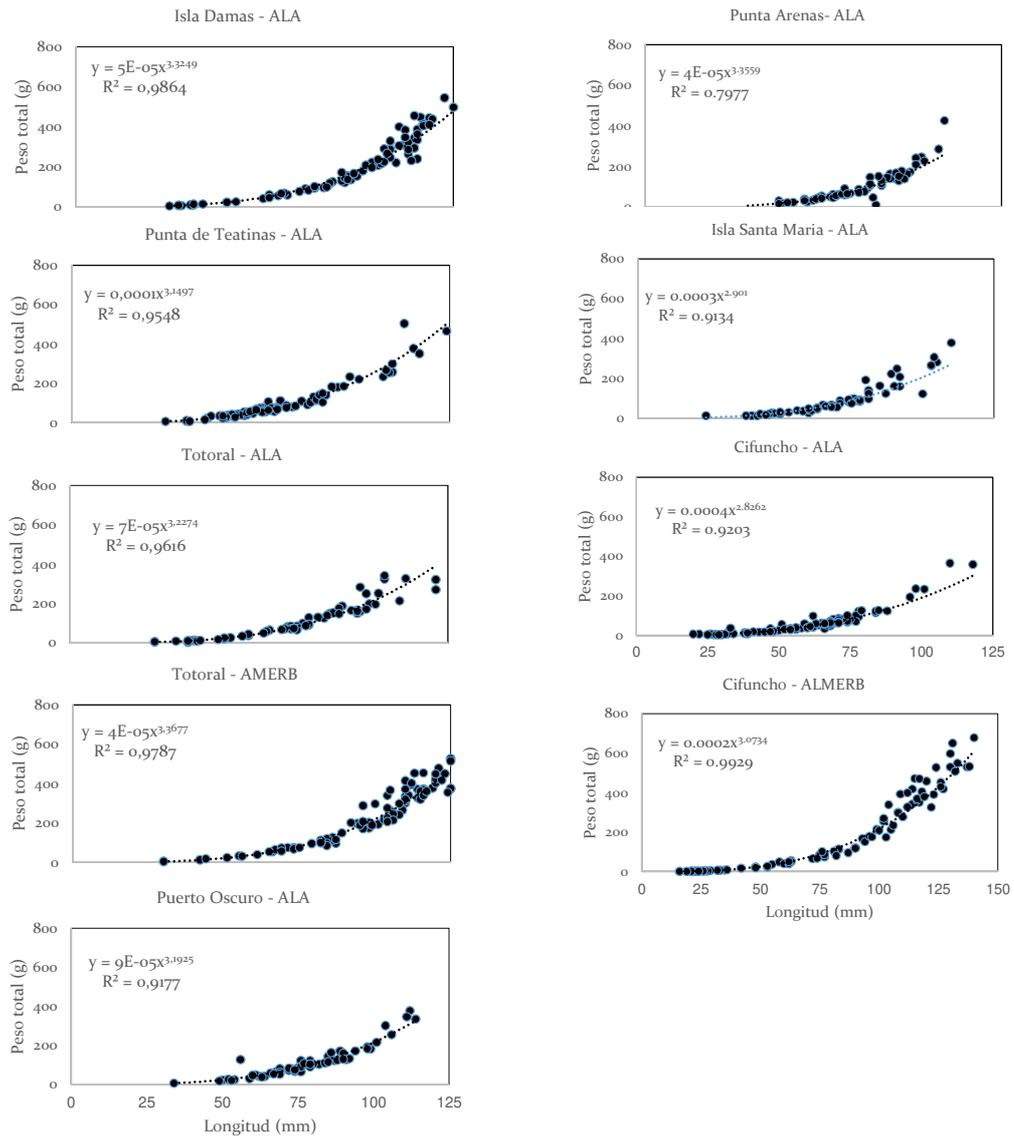


Fig. 66. Relaciones longitud (mm) – peso (g) del recurso loco para los sectores evaluados en la III a V Regiones.

El índice de condición del recurso loco muestra una alta variabilidad entre y dentro de las poblaciones evaluadas, estimándose los menores valores para las poblaciones de la II Región (Fig. 67). Este índice de condición no muestra relación con la cobertura de ítems presas (Fig. 68).

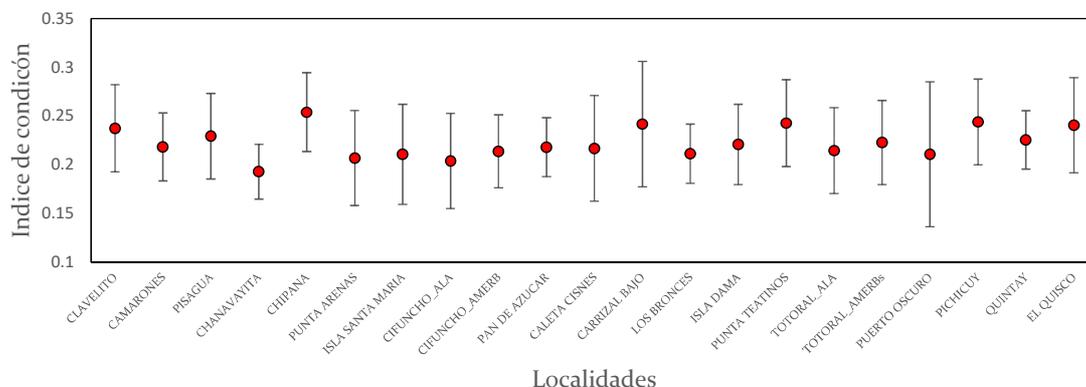


Fig. 67. Índice de condición del recurso loco en los sectores evaluados desde la XV a V Regiones. Índice de condición $IC = W/L^3 (x 1000)$.

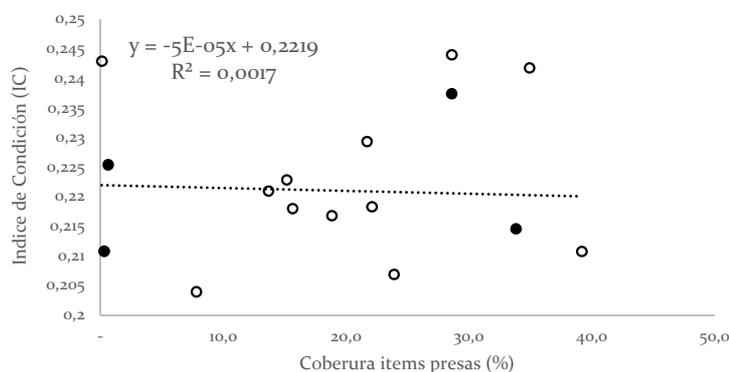


Fig. 68. Relación entre cobertura de presas (%) e índice de condición del recurso loco para las áreas evaluadas desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca (ver más abajo).

5.2.6. Estado de explotación de las poblaciones del loco.

La tasa de mortalidad total (Z) de las poblaciones del recurso loco (Fig. 69), estimada por curvas de captura de Pauly (1983), indican una mayor mortalidad por pesca de las poblaciones del norte del país (XV a III Regiones), a excepción del sector Clavelito (XV Región), el cual registra a inusual mortalidad total. Las poblaciones de las regiones IV y V, presentan bajas tasas de mortalidad total, muy cercanas a la equivalente a la mortalidad natural.

En general, la mortalidad total es mayor en las regiones XV a II, producto de una mayor mortalidad por pesca (Fig. 69), con tendencia a disminuir hacia el sur, con la excepción de la V Región. Los niveles de mortalidad por pesca, son coincidentes con la composición de las estructura de tallas registradas en los conchales a nivel regional.

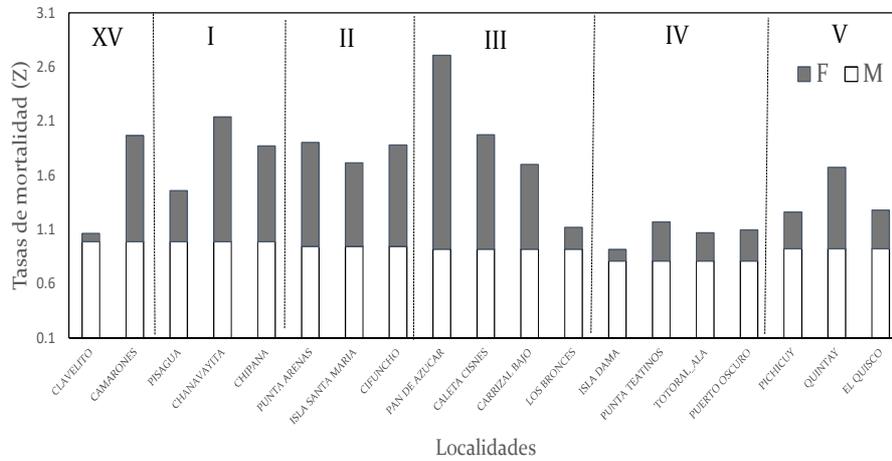


Fig. 69. Mortalidad total (Z) del recurso loco estimadas para las poblaciones del recurso loco evaluadas desde XV a V. Se indica la composición de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (F) sobre Z.

La Fig. 70, muestra la relación entre la mortalidad total del recurso loco (estimada desde la estructuras de frecuencias de tallas) y la densidad del recurso para cada localidad evaluada. La mayoría de las poblaciones presentan una buena relación entre estas dos variables. Sin embargo, se presentan 4 localidades las cuales a pesar de registrar bajas tasas de mortalidad total, se asocian a bajos niveles de densidad. Lo anterior, puede ser interpretado, como sectores de baja productividad natural, relación que será evaluada con mayor detalle, cuando se incorporen más análisis para AMERB.

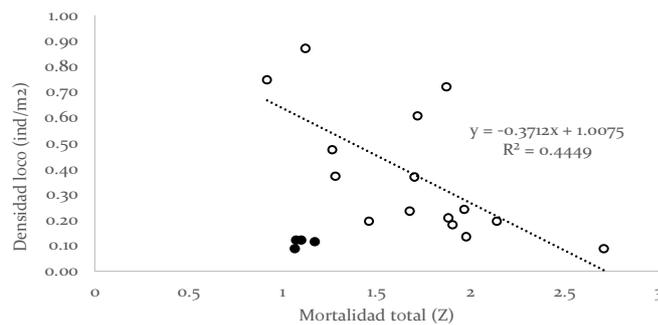


Figura. 70. Relación entre la mortalidad total (Z) y la densidad del recurso loco (locos/m2) para las áreas evaluadas desde la XV a V Regiones. Las áreas indicadas con puntos negros corresponden a aquellas que presentan bajas tasas de mortalidad por pesca.

5.3. Objetivo específico 3. Realizar un estudio reproductivo del recurso loco en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.

5.3.1. Proporción de sexos

La Fig. 71, muestran de vista dorsal las características sexuales de los machos (a) y las hembras (b) de *C. concholepas*, respectivamente.

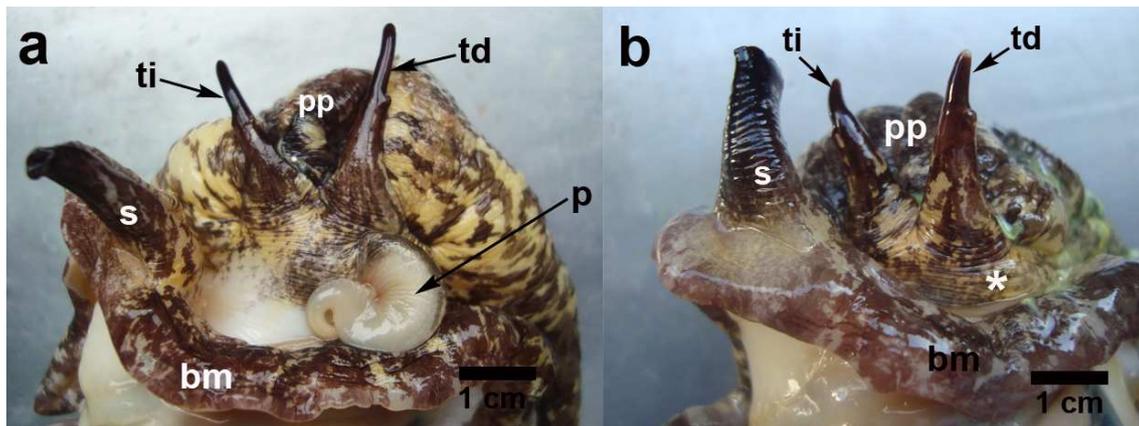


Fig. 71. a) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar macho de *C. concholepas*. Se visualiza el pene sinusoide en la región inmediatamente posterior al tentáculo derecho. b) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar hembra de *C. concholepas*. El asterisco indica la superficie lisa en la región posterior al tentáculo derecho (bm: borde del manto; p: pene; pp: pro-podio o porción anterior del pie; s: sifón; td: tentáculo derecho; ti: tentáculo izquierdo).

Entre 40 y 193 ejemplares han sido recolectados por fecha, en cada localidad. Esto incluye los muestreos para estimar talla de primera madurez sexual, con todo el rango de tallas recolectado. Considerando cada muestra completa, usualmente la proporción de hembras y machos no fue significativamente diferente de la razón esperada (1:1), excepto en 8 ocasiones. En Camarones predominaron las hembras, en el muestreo realizados a fines de marzo de 2020 (67.3% ; $X^2= 5.90$; $P\leq 0.05$) (Fig. 72) y también en San Marcos en junio de 2019, (69.8% ; $X^2= 8.32$; $P\leq 0.05$) y Chipana, en marzo de 2020 (58.6% ; $X^2= 5.64$; $P\leq 0.05$). El único muestreo en que predominaron los machos ocurrió en Chipana en el mes de diciembre de 2019, y duplicaron a las hembras (68% ; $X^2= 6.48$; $P\leq 0.05$) (Fig. 73). En Cifuncho, predominaron las hembras en julio de 2019 (71.2% ; $X^2= 9.31$; $P\leq 0.05$) (Fig. 74) y también en Huasco, en agosto 2019 (75.5% ; $X^2= 12.8$; $P\leq 0.05$) y marzo de 2020 (60.6% ; $X^2= 7.23$; $P\leq 0.05$) (Fig. 75). En Totoral en ninguno de los meses muestreados se observó

diferencia significativa en la proporción sexual 1:1 (Fig. 76). En Quintay, predominaron las hembras en julio de 2019 (68.8% ; $X^2= 6.75$; $P\leq 0.05$) (Fig. 77).

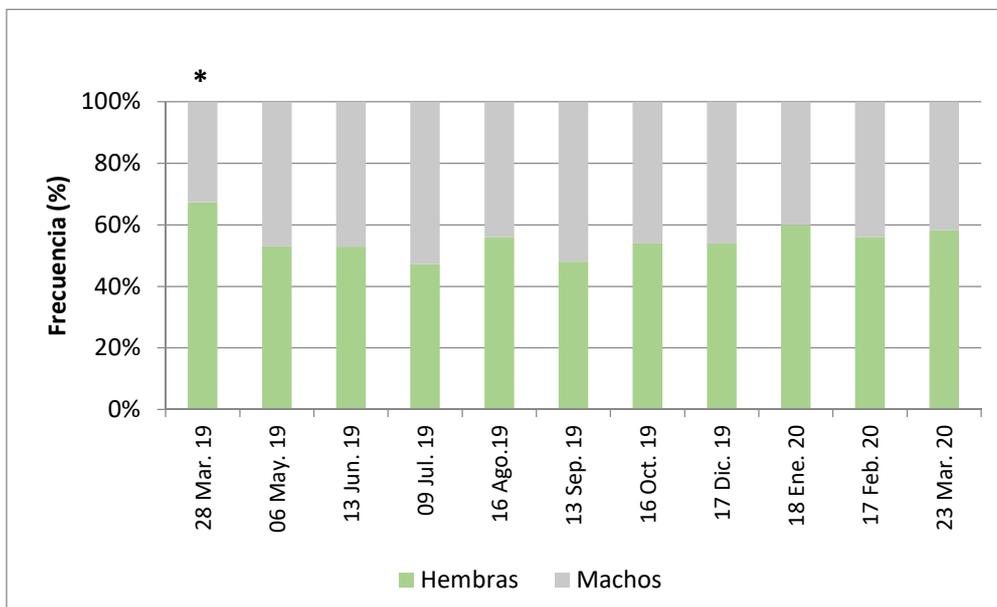


Fig. 72. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 23 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p\leq 0.05$).

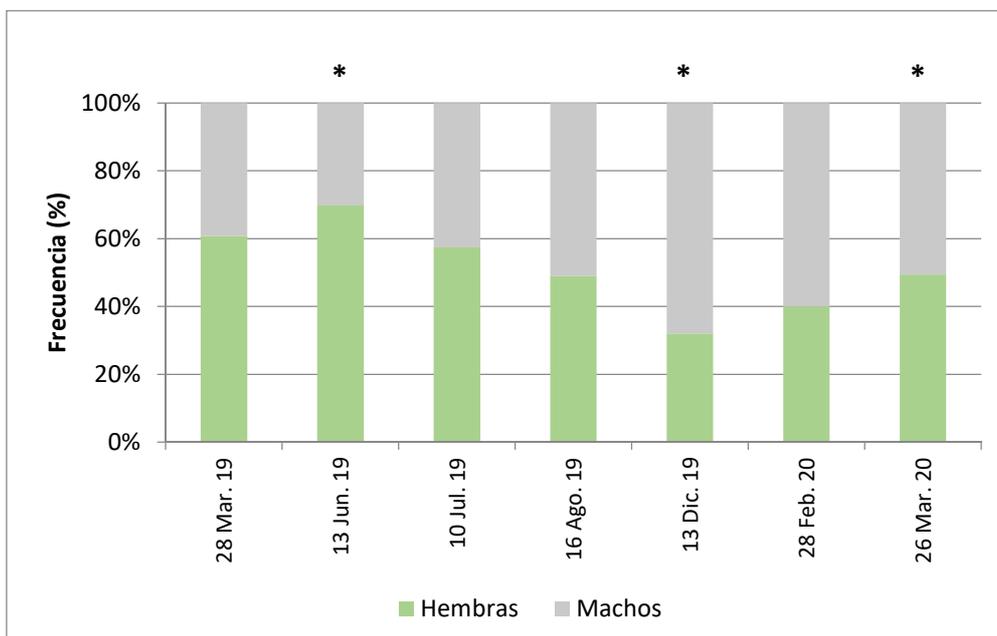


Fig. 73. Proporción de sexos por fecha de muestreo en San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p\leq 0.05$).

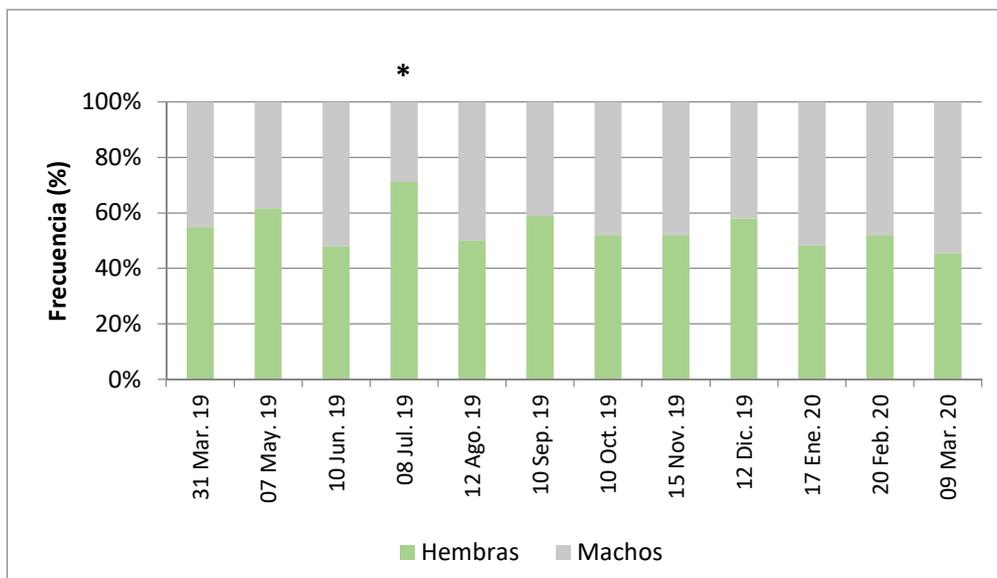


Fig. 74. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).

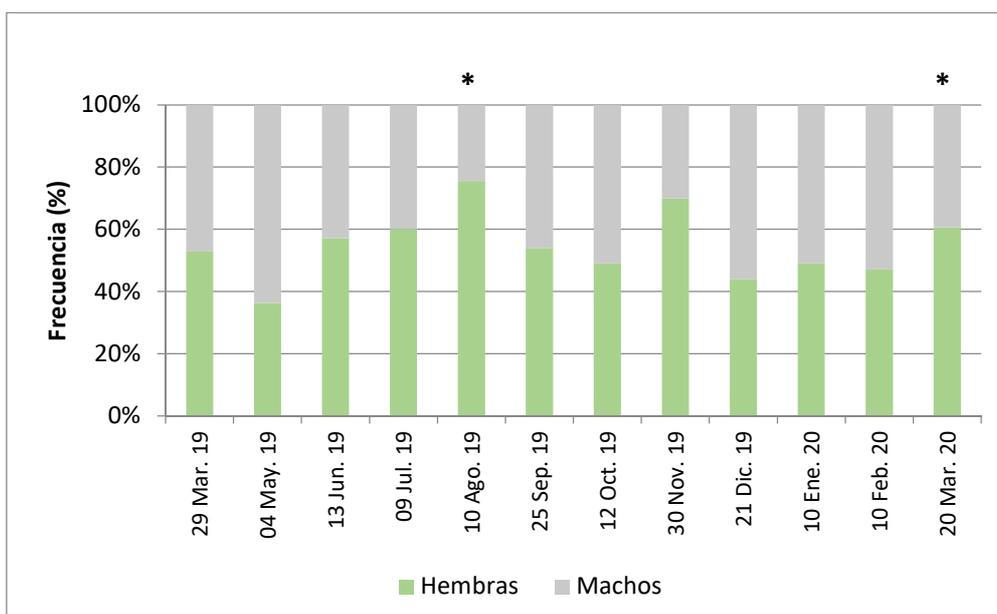


Fig. 75. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).

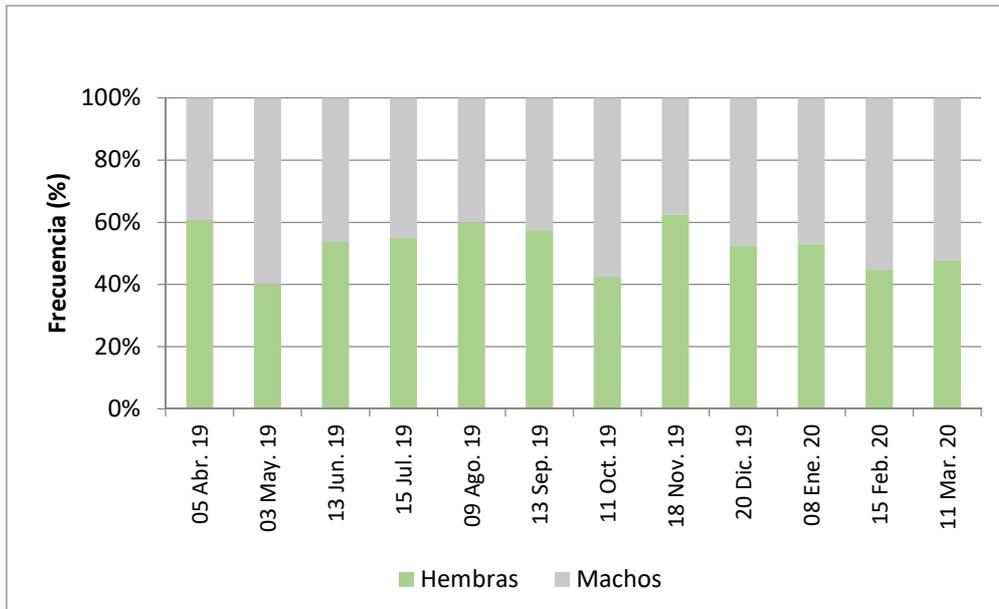


Fig. 76. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11 de marzo de 2020.

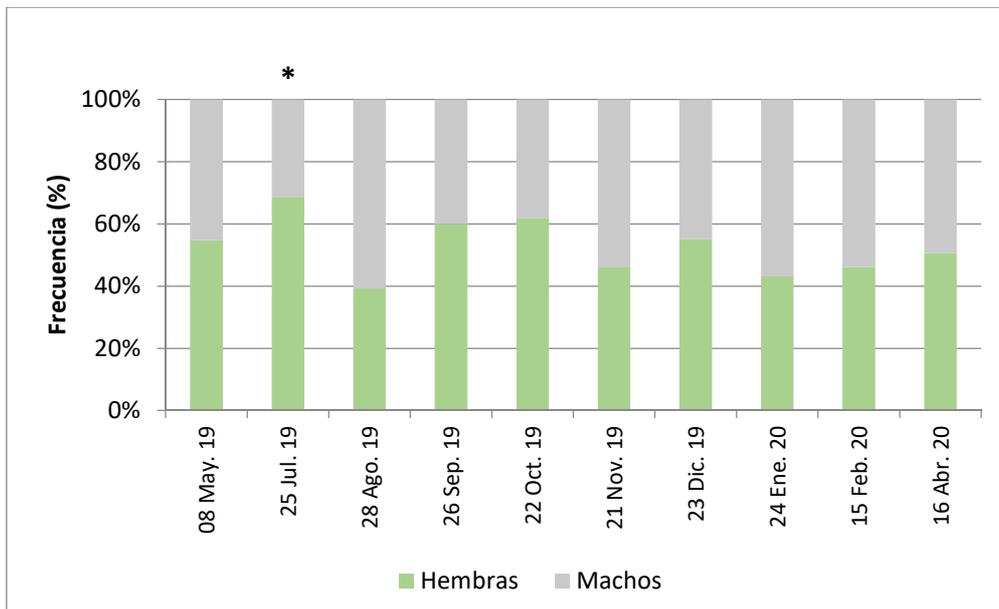


Fig. 77. Proporción de sexos por fecha de muestreo en Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 16 de abril de 2020. Asterisco indica diferencia estadísticamente significativa de la proporción de sexos esperada, 1:1 ($p \leq 0.05$).

5.3.2. Ciclo reproductivo

5.3.2.1. Camarones, Región XV de Arica y Parinacota

- **Índices gonadosomático (IGS)**

Los valores de IGS en Camarones variaron entre 0.8 y 5.1. Los valores más altos se registraron en marzo de 2019 y 2020, en ambos sexos. Al inicio del periodo de muestreo el IGS de hembras se encontraba en 5.1 ± 2.2 y el de machos en 5.4 ± 2.3 . Los valores altos son concordantes con la ocurrencia de gónadas voluminosas y la desviación refleja la variación observada entre ejemplares. En mayo los índices bajaron un punto respecto a la medida anterior, pero en julio se registró un pequeño repunte después de lo cual se observó tendencia a la disminución, particularmente clara en hembras. Cabe mencionar que en esta localidad, el alza del IGS en machos se notó asociada al aumento del tejido inetertubular más que al grosor de la gónada, que en estos meses era comparativamente reducida respecto a septiembre. En septiembre las hembras alcanzaron valores de 0.8 y los machos, 1.3. Posteriormente, en diciembre, el IGS aumenta progresivamente en ambos sexos, alcanzando en marzo de 2020, valores cercanos al inicio del periodo de estudio de 4.3 ± 2.4 en hembras y 5.2 ± 2.1 en machos (Fig. 78a).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

El índice obtenido a partir del peso húmedo de la glándula de la cápsula muestra una tendencia similar al IGS estimado en hembras, sin embargo, éste índice aumenta levemente desde 6.4 ± 2.5 en marzo a 7.7 ± 2.5 en mayo. Posteriormente, la tendencia a disminuir con un pequeño repunte en julio, se ajusta a lo observado en el IGS. Igualmente, a partir de diciembre se evidencia un incremento en el peso de la glándula de la cápsula y el IGC alcanza un máximo en febrero 2020 de 6.0 ± 2.0 y disminuye levemente en el mes siguiente (Fig. 78b).

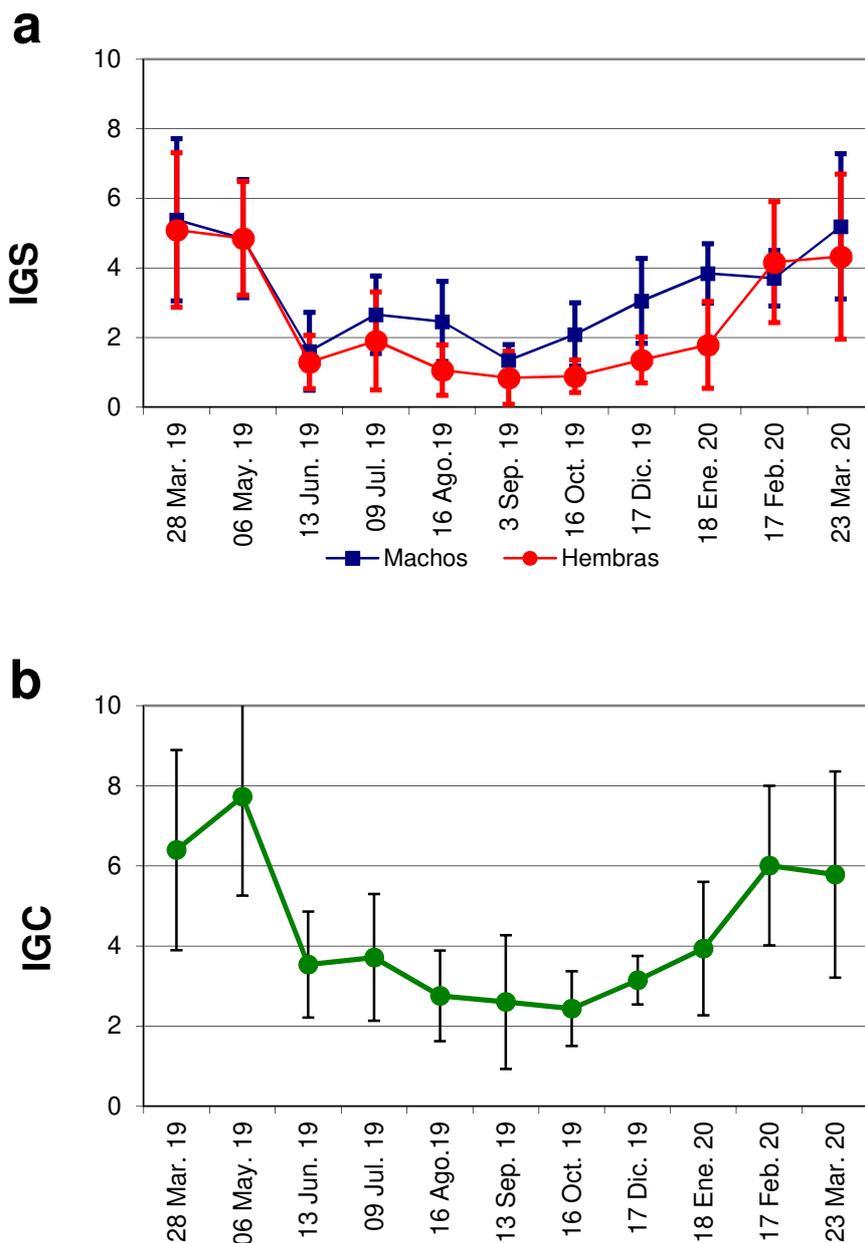


Fig. 78. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 23 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

Al principio de los muestreos en 2019, el 93% de las hembras en marzo y el 100% en mayo se encontraban en madurez máxima y evacuación. La frecuencia de estos estados disminuyó drásticamente en el muestreo de junio evidenciando un evento de desove importante en el periodo precedente. En los meses posteriores y hasta octubre, el estado de regresión fue altamente frecuente, pero se encontraron hembras con gónadas maduras o en evacuación en todo ese periodo, particularmente en julio. En octubre se notan los

primeros ejemplares madurantes y en diciembre el 92% se encuentran como madurantes tempranos o avanzados. Como al inicio de los muestreos, en febrero el 100% de las hembras se encontraba en madurez máxima o evacuando (Fig. 79a).

En los machos, la tendencia fue similar. En marzo el 64% de los individuos se encontraba en máxima madurez y evacuación y en mayo, el 100%. Después predomina el estado evacuado, pero hasta agosto se encuentran algunos en evacuación. Entre septiembre y enero predominan los estados madurantes. En este último mes se registran los primeros maduros y en febrero, maduros y evacuantes alcanzan el 93% del total muestreado (Fig. 79b).

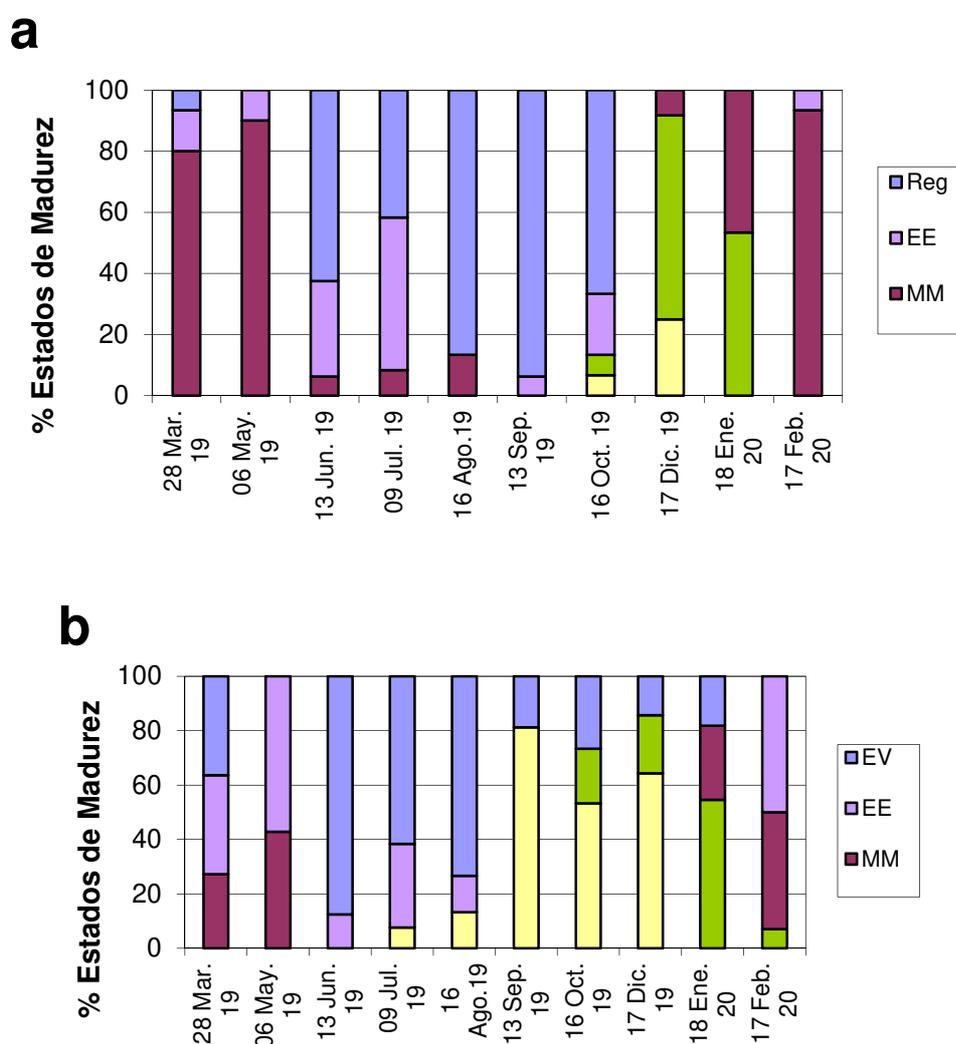


Fig. 79. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de C. concholepas provenientes de Camarones, XV Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 17 febrero de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

5.3.2.2. San Marcos-Chipana, Región I de Tarapacá

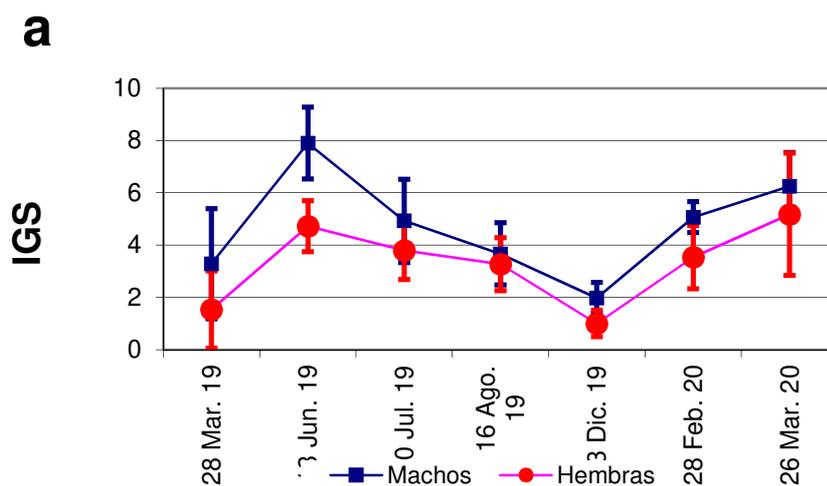
En esta región los muestreos fueron más espaciados en el tiempo y tuvieron dos orígenes cercanos entre sí, San Marcos y Chipana.

- **Índices gonadosomático (IGS)**

En San Marcos, a fines de marzo el IGS de hembras fue de 1.5 ± 1.5 en hembras y 3.3 ± 2.1 en machos. En el siguiente muestreo realizado en junio el IGS aumentó alcanzando valores más altos registrado en esta localidad, 4.7 ± 1.0 en hembras y 7.9 ± 1.4 en machos. En los meses posteriores el IGS disminuyó, en ambos sexos. La muestra obtenida en el mes de diciembre, esta vez desde la localidad de Chipana, arrojó los valores más bajos de IGS en esta Región, 1.0 ± 0.5 en hembras y 2.0 ± 0.6 en machos. Posteriormente, se observó una marcada recuperación en el peso de las gónadas y en marzo los IGS aumentó a 5.2 ± 2.3 , el valor más alto registrado en hembras y 6.3 ± 1.3 en machos (Fig. 8oa).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

El IGC siguió la misma tendencia que el IGS de hembras, aumentó desde 2.8 ± 2.1 a fines de marzo a 6.7 ± 1.3 en junio y posteriormente, descendió hasta el valor más bajo registrado en diciembre de 3.2 ± 1.3 . En marzo de 2020, el IGC alcanzó un valor similar a junio de 2019, 6.6 ± 2.6 (Fig. 8ob).



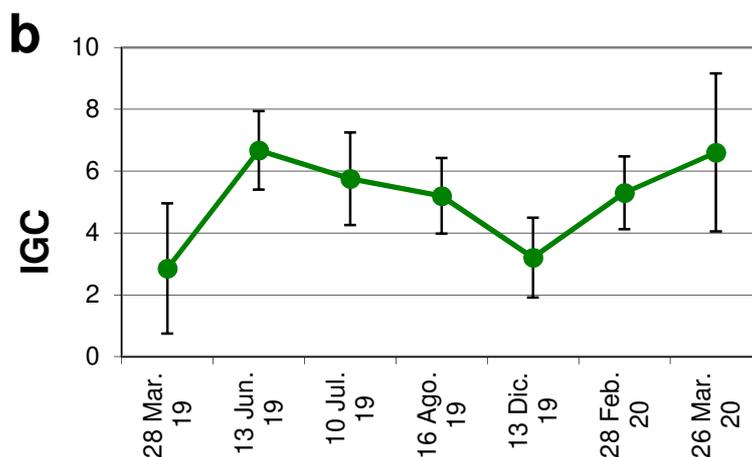


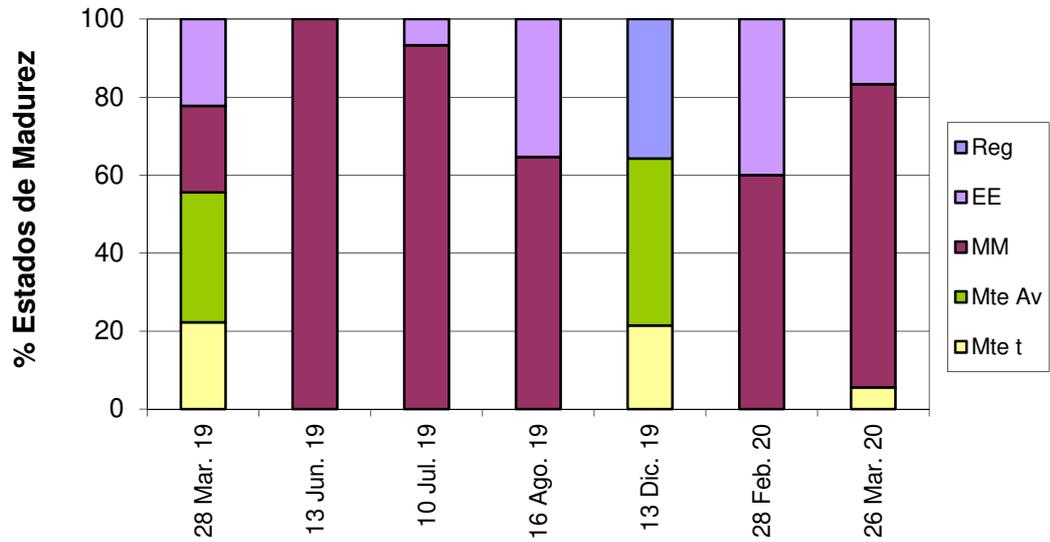
Fig. 8o. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020 (Media \pm Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

En el primer muestreo, marzo de 2019, el 44% de las hembras se encontraba en madurez máxima y evacuación. El restante en diferentes grados de maduración. Cabe mencionar que esta muestra incluía muchos ejemplares pequeños y fueron descartados todos bajo 8 cm debido a lo cual fueron analizados histológicamente solo 9 hembras. En los siguientes muestreos que fue posible realizar entre junio y agosto el 100% de las hembras se encontraba en máxima madurez y esta proporción disminuyó aumentando la proporción de hembras en evacuación y sugiriendo un evento de desove. El siguiente muestreo confirma lo anterior. En diciembre el 73% de las hembras se encuentra en maduración temprana y avanzada. Como al inicio del muestreo, en febrero y marzo, cerca del 100% está en máxima madurez y evacuación (Fig. 81a).

Los machos en marzo de 2019, se encontraban 100% en máxima madurez y en evacuación en partes iguales. En los siguientes muestreos, entre junio y agosto, estos estados predominan, pero disminuye el estado de máxima madurez y en agosto se registran los primeros individuos totalmente evacuados indicando el término del periodo de reproducción. Los muestreos retomados en diciembre registraron solo un 7% de ejemplares evacuados y todo el resto en algún estado de maduración. En febrero y marzo, nuevamente el 100% de los individuos se encontraba en madurez máxima o evacuación (Fig. 81b).

a



b

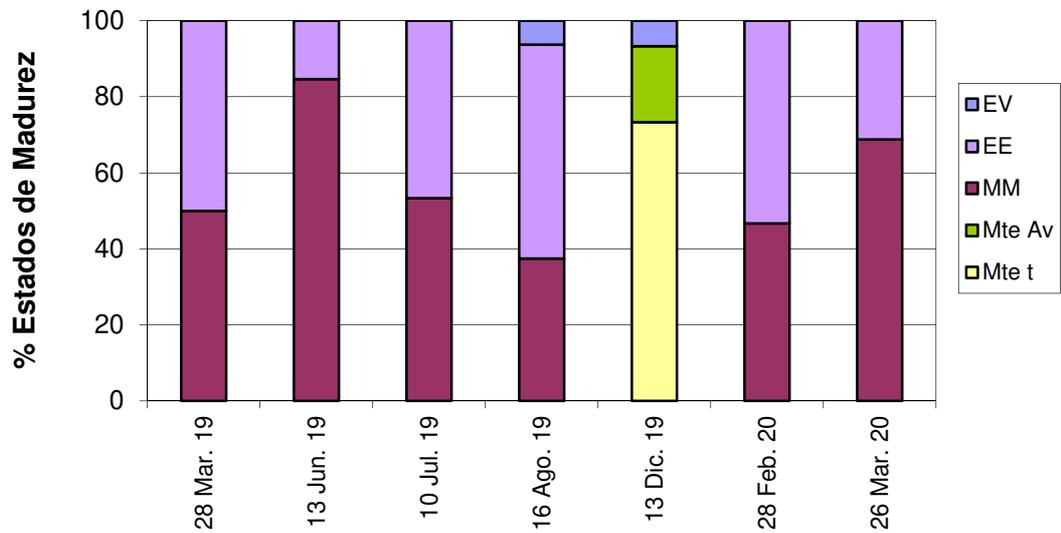


Fig. 81. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de C. concholepas provenientes de San Marcos-Chipana, I Región en el periodo 28 de marzo de 2019 a 26 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

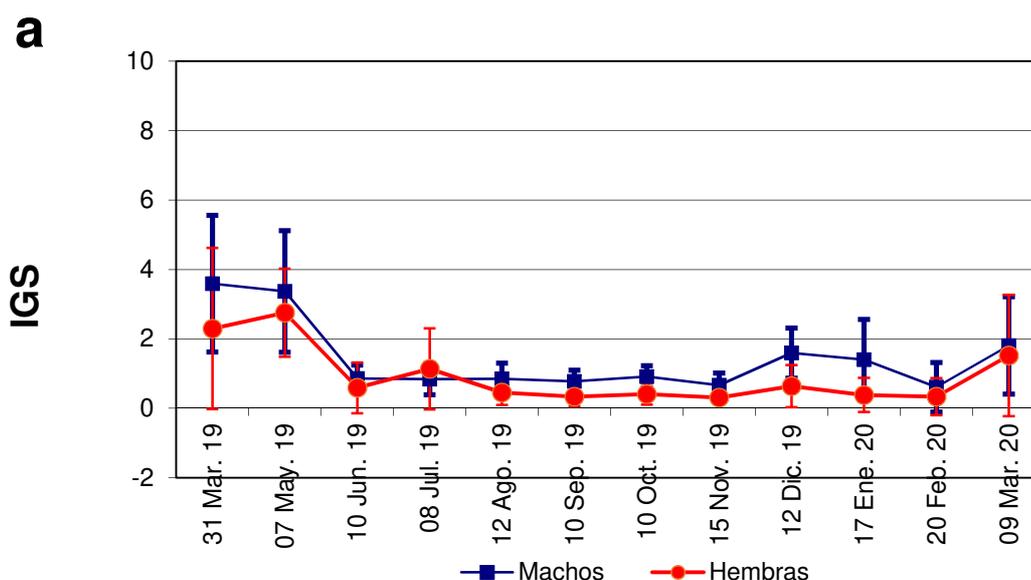
5.3.2.3. Cifuncho, Región II de Antofagasta

- **Índices gonadosomático (IGS)**

En Cifuncho, a principios del periodo de muestreo, el IGS fue comparativamente alto. En hembras, desde fines de marzo, 2.3 ± 2.3 , aumentó hasta 2.8 ± 1.3 en mayo. En machos el IGS descendió levemente de 3.6 ± 2.0 a 3.4 ± 1.8 en las mismas fechas. A partir de entonces hubo un brusco descenso en ambos sexos. El IGS de hembras en junio fue de 0.6 ± 0.7 y en machos, 0.9 ± 0.4 . El IGS se mantuvo bajo durante los restantes meses, aunque se observó un aumento en las hembras en el mes de julio a 1.1 ± 1.2 . Una tendencia al aumento se registró en diciembre en ambos sexos, aunque con mucha variación entre ejemplares, 0.6 ± 0.6 en hembras y 1.6 ± 0.7 en machos. Luego se notó un descenso, para volver a aumentar de manera más marcada alcanzando en marzo 1.5 ± 1.7 y 1.8 ± 1.4 en hembras y machos, respectivamente (Fig. 82a).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

El IGC aumentó desde 2.9 ± 2.2 a fines de marzo a 4.5 ± 1.8 en junio y posteriormente, descendió hasta 1.2 ± 0.8 en agosto. Se observó una pequeña alza en el mes julio a 2.2 ± 1.6 . A partir de esa fecha, este índice se mantiene bajo y al igual que el IGS, aumenta en el mes de diciembre, 1.7 ± 1.0 , luego desciende y vuelve a aumentar de manera más notoria en marzo, alcanzando valores similares al inicio del periodo de muestreo, 2.3 ± 2.0 (Fig. 82b).



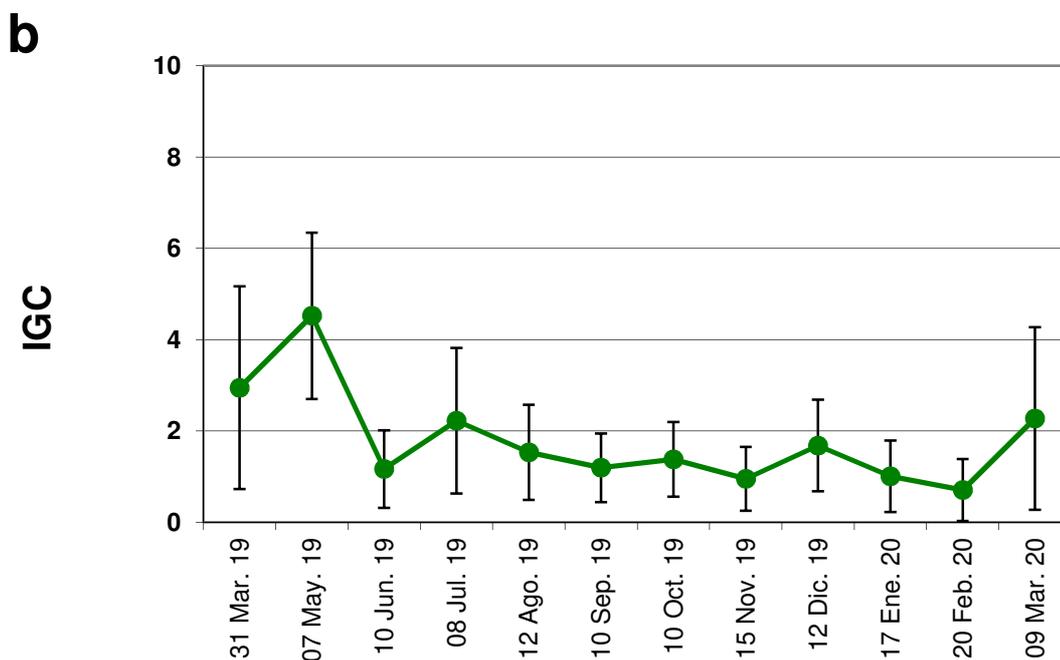


Fig. 82. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020 (Media ± Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

En el primer muestreo, realizado el 31 de marzo de 2019, se registró una variedad de estados en hembras, en máxima madurez, evacuación y madurantes, siendo estas últimas las más abundantes, 69%. En el siguiente muestreo de mayo, sobre el 93% se encontraba madura y en evacuación. En los meses posteriores el estado de regresión fue el más frecuente, sin embargo, hasta septiembre es posible encontrar hembras con aspecto de evacuantes. A partir de octubre predominan los ejemplares en maduración y en febrero aparecen las primeras maduras. En el último muestreo del 6 de marzo cerca del 74% se encuentra en madurez máxima y evacuación (Fig. 83a).

Los machos en marzo y mayo de 2020, se encontraban mayoritariamente en madurez máxima y evacuación, cerca del 67%. Al igual que en las hembras, en los meses siguientes predominan los evacuados, pero la maduración gonadal comienza antes, en julio y en marzo de 2020, nuevamente la mayor frecuencia corresponde a individuos en madurez máxima y evacuación (Fig. 83b).

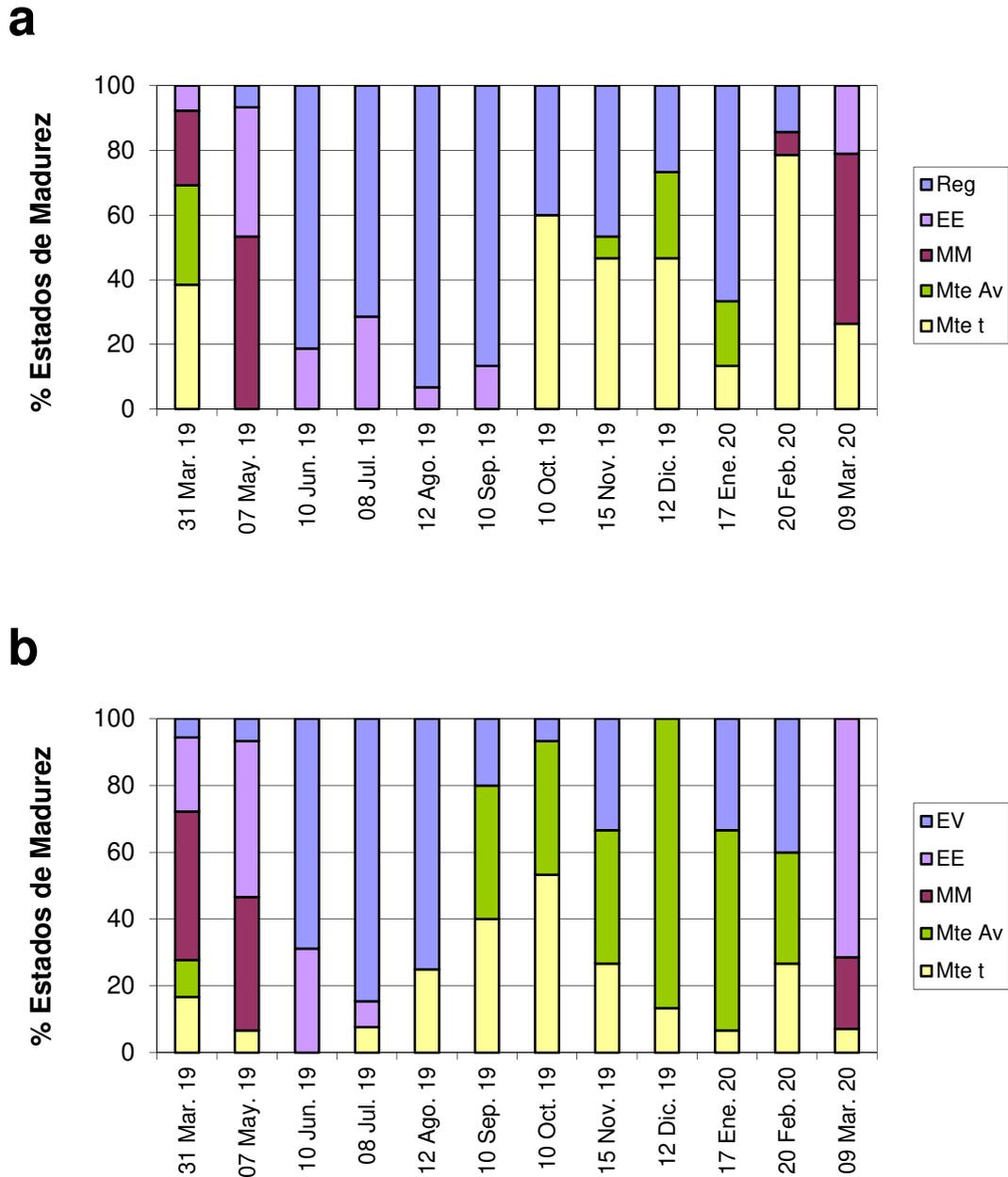


Fig. 83. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de C. concholepas provenientes de Cifuncho, II Región en el periodo 31 de marzo de 2019 a 9 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

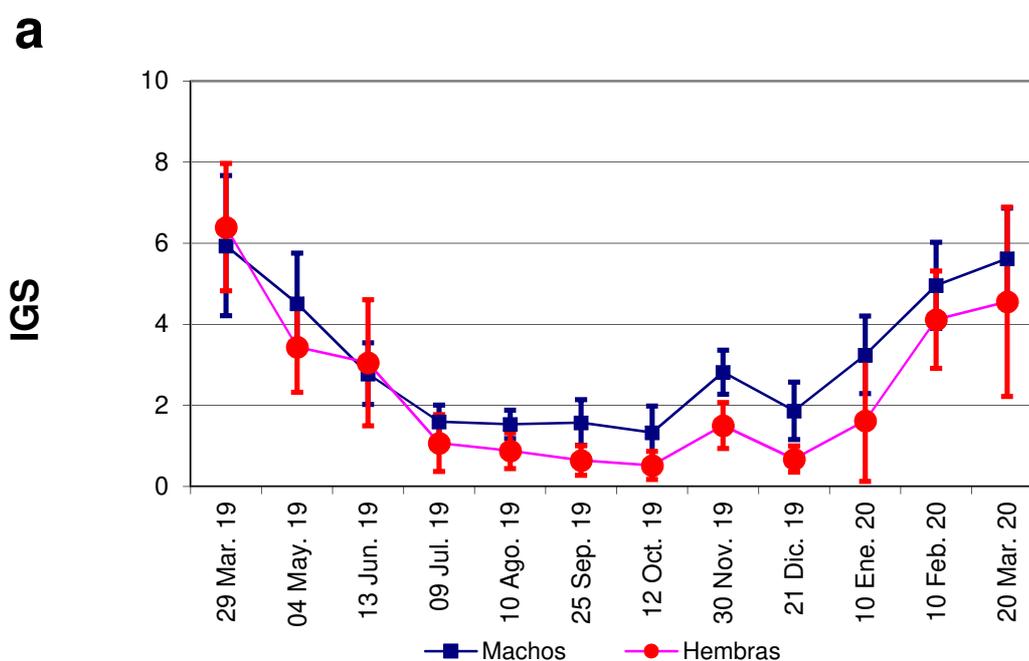
5.3.2.4. Huasco, Región III de Atacama

- **Índices gonadosomático (IGS)**

En Huasco, a fines de marzo el muestreo reveló IGS altos, en hembras 6.4 ± 1.6 y en machos, 5.9 ± 1.7 . A partir de esa fecha el IGS descendió a aproximadamente la mitad en los dos meses siguientes y alcanzó los valores más bajos en el muestreo de septiembre de 0.6 ± 0.4 en hembras y 1.6 ± 0.6 en machos. En noviembre tuvo un leve repunte en ambos sexos. En noviembre el peso gonadal descendió y posteriormente, aumentó de manera sostenidamente hasta marzo alcanzando valores de 4.6 ± 2.3 en hembras y 5.6 ± 1.2 en machos (Fig. 84a).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

El IGC siguió la misma tendencia temporal que el IGS. También registró valores altos comparados con otras regiones. El IGC más alto se registró al inicio de los muestreos a fines de marzo con 8.1 ± 1.6 y descendió paulatinamente hasta alcanzar 1.9 ± 0.8 en el muestreo de septiembre. También se evidenció un repunte breve en noviembre, 3.7 ± 0.8 , con un posterior descenso y un nuevo y marcado aumento alcanzando en febrero, 5.6 ± 2.3 (Fig. 84b).



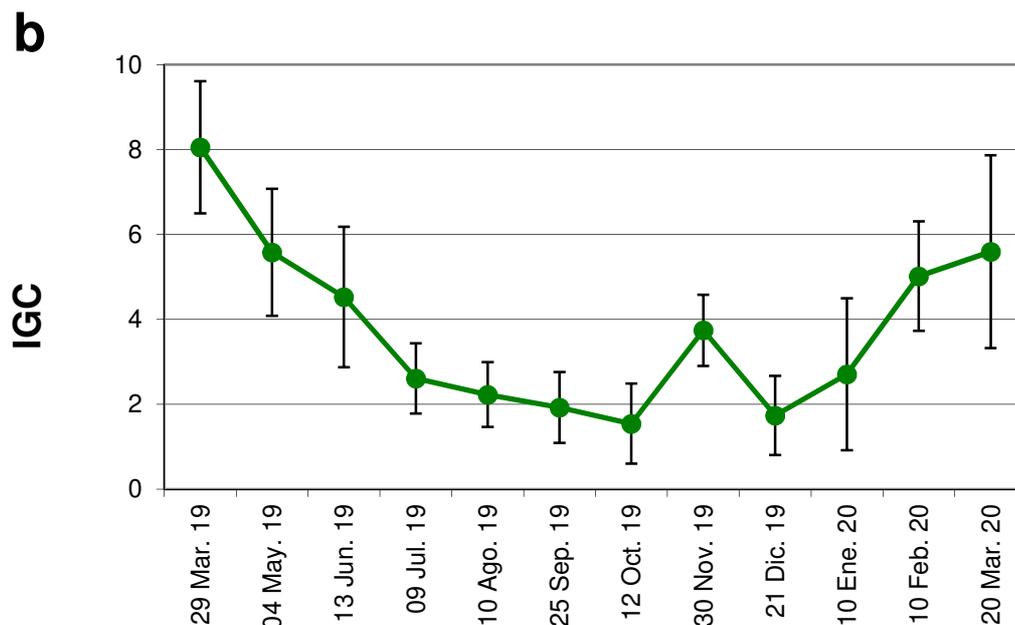


Fig. 84. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020 (Media ± Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

Al inicio del periodo de muestreo las hembras se encuentran en máxima madurez, 96% en marzo de 2019, y posteriormente, evacuando en altas proporciones hasta junio. En julio y agosto, alrededor del 87% se encuentra en regresión, pero cerca de un 7% se mantiene evacuando o maduro. Desde agosto se encuentran algunas hembras en maduración temprana y en noviembre, la mayoría se encuentra en un estado avanzado de maduración y algunas ya maduras, 31%. La ocurrencia de estas últimas coincide con el aumento del IGS observado en este mes. A partir de enero 2020 comienza el aumento de hembras en máxima madurez y evacuación hasta un 90% en marzo, similar al mismo mes, al inicio del muestreo (Fig. 85a).

Los machos, de manera similar a las hembras, durante los tres primeros meses de muestreo, marzo a junio de 2019, se encuentran todos en madurez máxima y evacuación, incrementando este último estado hasta un 100%. En julio un 81% se encuentra evacuado. Una pequeña proporción se encuentra como madurante y en diferentes grados de maduración se mantienen hasta diciembre. En enero de 2020 se encuentran los primeros individuos en madurez máxima y en los dos meses siguientes el 100% se encuentra como maduro o en evacuación (Fig. 85b).

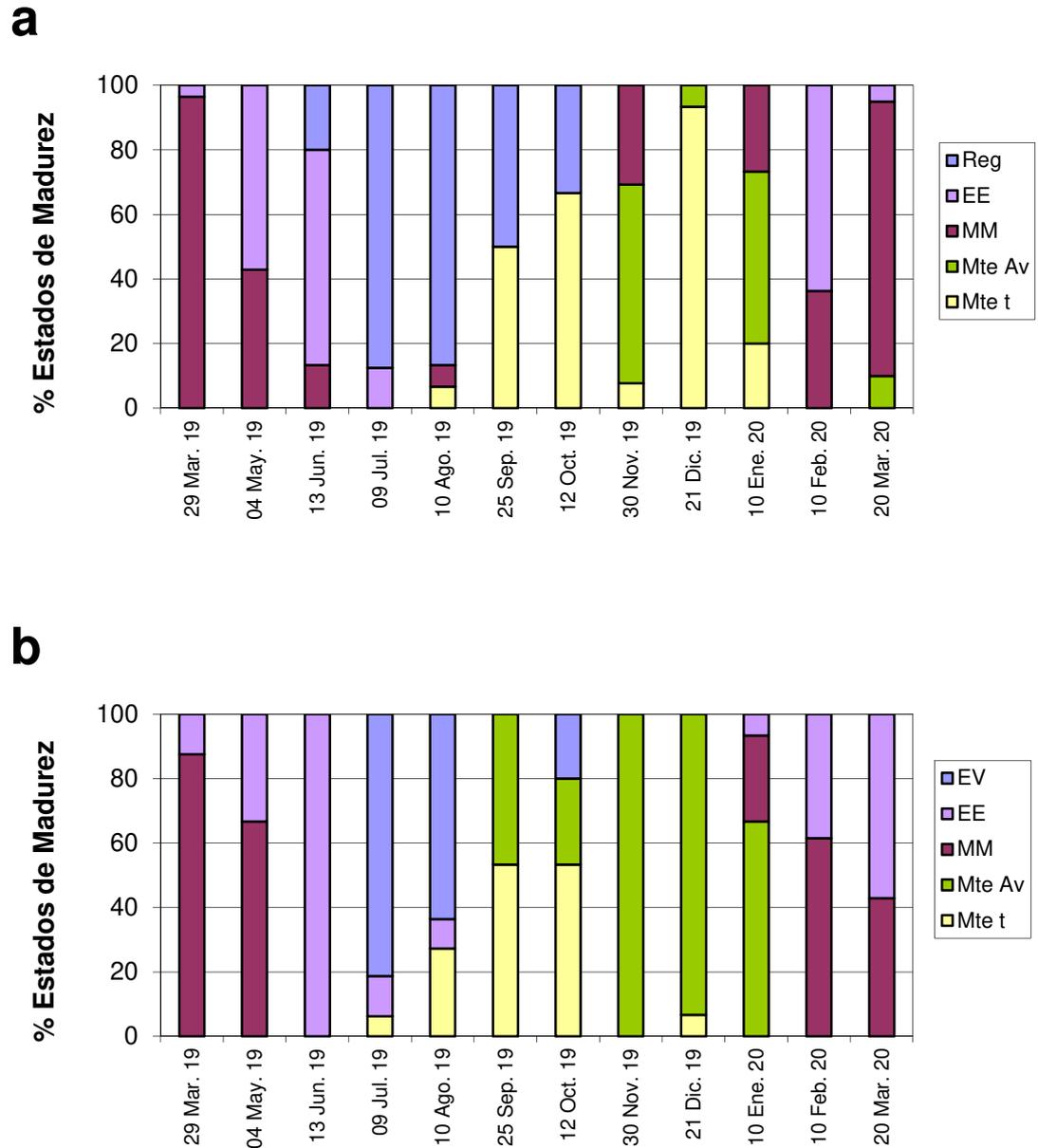


Fig. 85. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de C. concholepas provenientes de Huasco, III Región en el periodo 29 de marzo de 2019 a 20 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

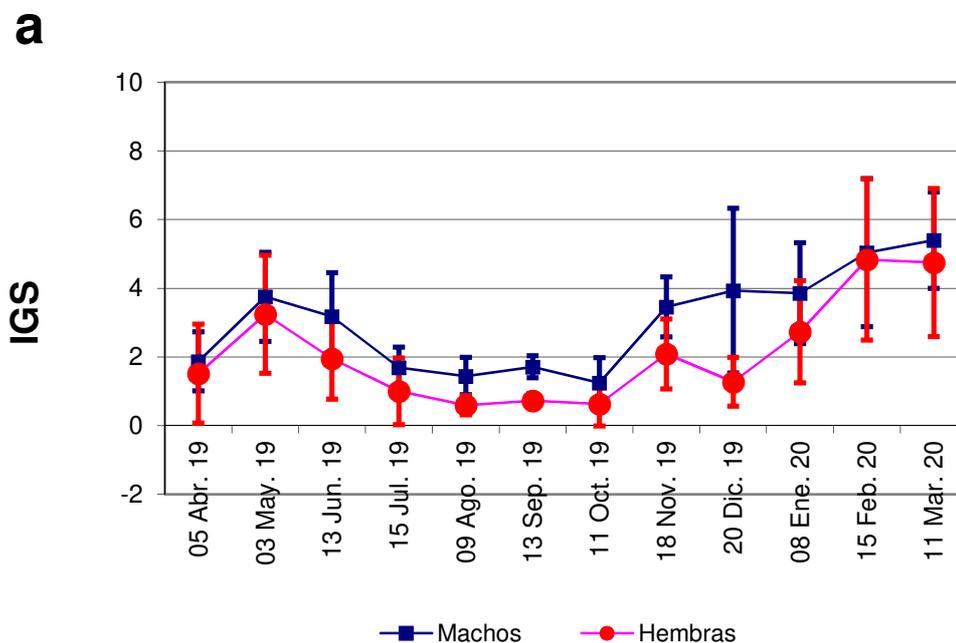
5.3.2.5. Totoral, Región IV de Coquimbo

- **Índices gonadosomático (IGS)**

En Totoral, a principios de abril el IGS en hembras se encontraba en 1.5 ± 1.4 y en machos, 1.9 ± 0.9 . El IGS aumentó en mayo a 3.2 ± 1.7 y 3.8 ± 1.3 en hembras y machos, respectivamente y disminuyó de manera paulatina hasta alcanzar el valores mínimos de 0.6 en hembras y 1.2 en machos, entre julio y octubre. Posteriormente, ambos IGS aumentan, de manera sostenida en machos y con alguna fluctuación en hembras. En febrero de 2020 las hembras alcanzan el valor máximos 4.8 ± 2.3 y en marzo, los machos con 5.4 ± 1.4 (Fig. 86a).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

El IGC aumentó desde 2.5 ± 1.7 en abril a 5.5 ± 2.1 en mayo. Posteriormente descendió, alcanzando un valor mínimo en octubre, 1.6 ± 1.4 . Al igual que el IGS, en noviembre se registra una fluctuación aumentando a 4.6 ± 1.4 . Luego de un descenso en diciembre, el IGC aumenta sostenidamente y alcanza valores sobre 6 en enero y febrero de 2020 (Fig. 86b).



b

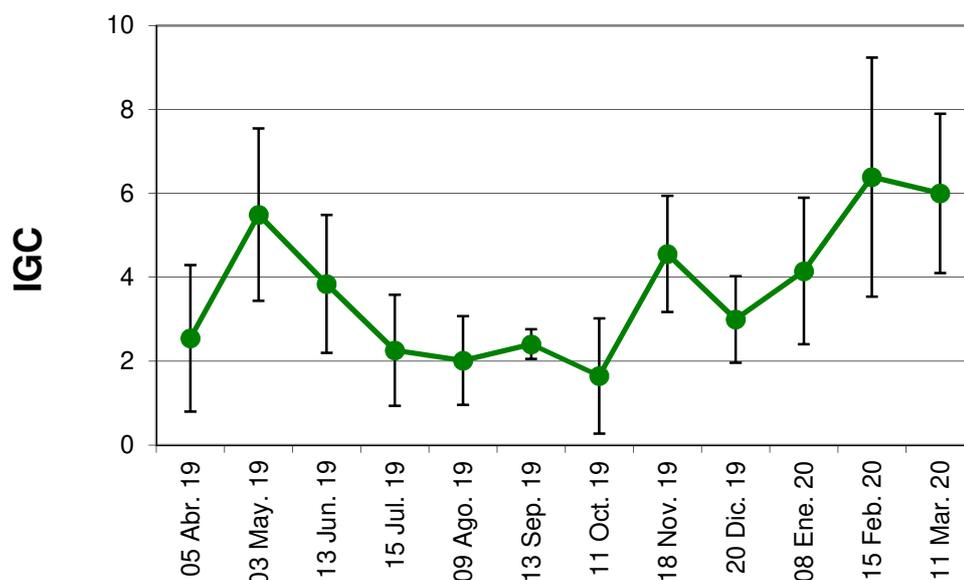


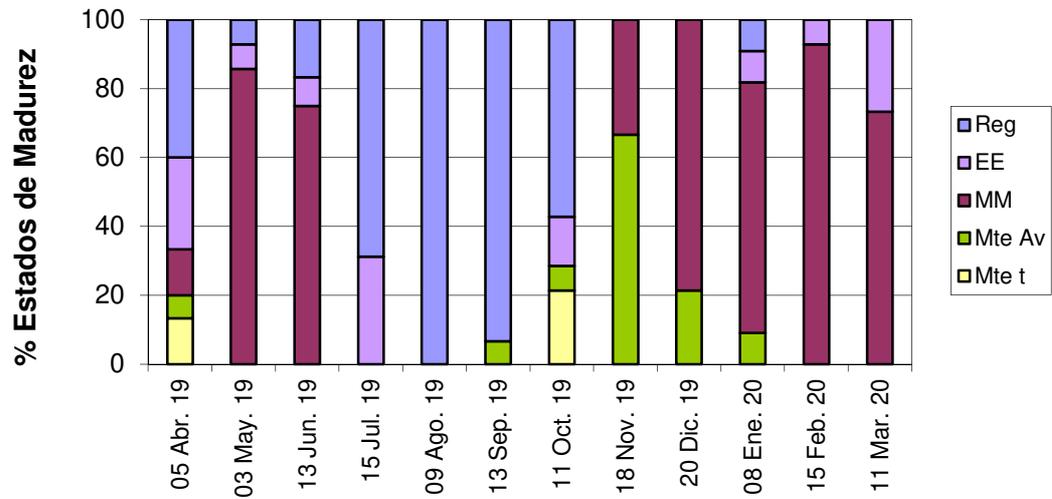
Fig. 86. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11 de marzo de 2020 (Media ± Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

La mayor proporción de hembras maduras se registró en dos periodos durante el ciclo de muestreo. El primero entre mayo y junio de 2019, 85.7 y 70% respectivamente. El segundo entre diciembre de 2019 y marzo 2020, sobre 73%. En el periodo intermedio, específicamente en agosto todas las hembras analizadas se encuentran en regresión. A partir de entonces aumenta la frecuencia de ejemplares en estados de maduración temprana y avanzada. Cabe mencionar que un par de ejemplares en octubre se encontraron con aspecto de desovantes (Fig. 87a).

Entre los meses de abril y junio la mayoría de los machos se encuentra en evacuación o en máxima madurez. En mayo, predominan estos últimos, 100%. Entre agosto y octubre la mayoría de los machos se encuentra evacuado o en maduración y en noviembre se registraron nuevamente ejemplares en máxima madurez. La mayor proporción de ejemplares maduros y en evacuación se registró entre enero y marzo de 2020, entre 93 y 100% (Fig. 87b).

a



b

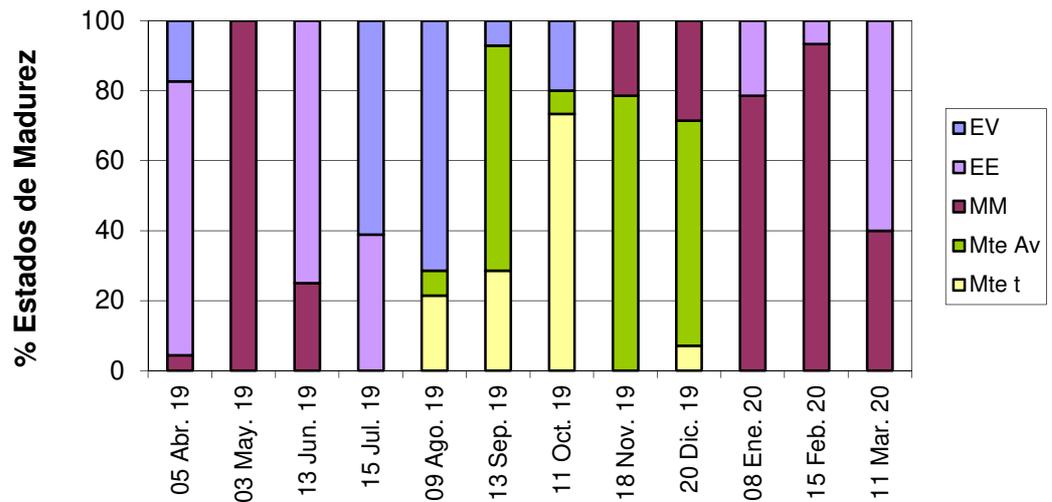


Fig. 87. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de C. concholepas provenientes de Totoral, IV Región en el periodo 5 de abril de 2019 a 11 de marzo de 2020 (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

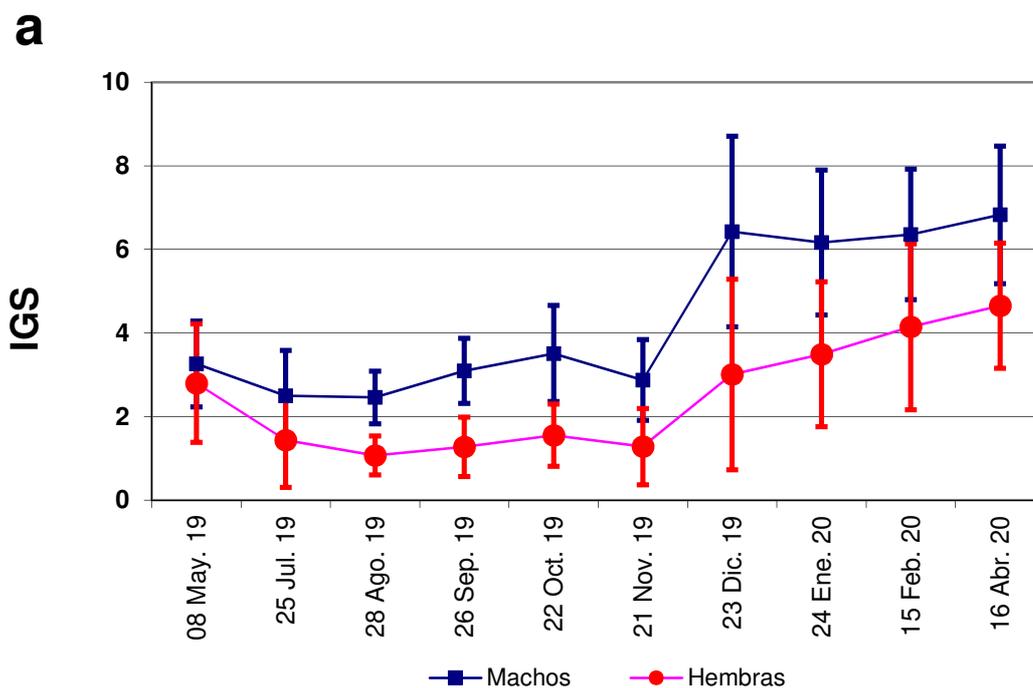
5.3.2.6. Quintay, Región V de Valparaíso

- **Índices gonadosomático (IGS)**

En Quintay, el primer muestreo se pudo realizar en mayo y en esa fecha el IGS de hembras se encontraba en 2.8 ± 1.4 y 3.3 ± 1.0 en machos. El IGS disminuyó en agosto hasta 1.1 ± 0.5 en hembras y 2.5 ± 0.6 en machos. Se notó un pequeño aumento del IGS, en ambos sexos, en el mes de octubre y un descenso, posterior. Luego de ello ocurre un marcado incremento del IGS en los machos que se mantiene entre 6.2 y 6.8 en el periodo diciembre 2019 – abril 2020. En hembras el aumento es más paulatino alcanzando 4.6 ± 1.5 en el mes de febrero (Fig. 88a).

- **Índice de la glándula de la cápsula (IGC)**

La tendencia del IGC fue similar al IGS de hembras, comparativamente alto en el muestreo de mayo 5.5 ± 1.7 y descendió hasta 3.0 ± 1.0 en septiembre. Luego aumenta paulatinamente alcanzando el máximo valor, 5.6 ± 1.6 en abril de 2020 (Fig. 88b).



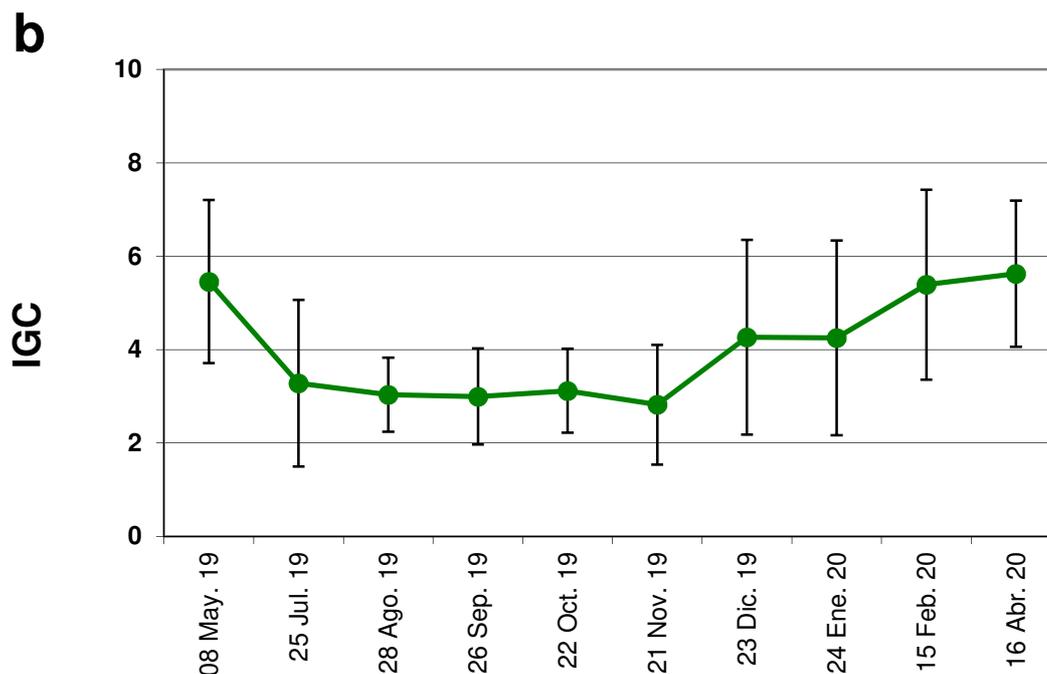


Fig. 88. Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 16 de abril de 2020 (Media ± Desviación Estándar).

- **Frecuencia de estados de madurez gonadal**

Las hembras recolectadas en el primer muestreo de mayo 2020 estaban en su mayoría en evacuación 86% y el resto en madurez máxima. En el mes siguiente continúan en evacuación, pero aproximadamente la mitad ya está en regresión. Algunas fracciones menores en evacuación o maduras se encuentran en todos los siguientes meses. Un aumento importante de la proporción de hembras en máxima madurez se registró en febrero de 2020. Este fue el último mes que se alcanzó a procesar para histología (Fig. 89a).

En mayo y julio de 2020 el 100% de los ejemplares estaban en madurez máxima y evacuación y durante el resto de los meses fue posible encontrar ejemplares con signos de evacuación. La maduración de los machos se registra en agosto y desde ahí, de manera creciente. A partir de diciembre y hasta febrero 2020, el 100% de los individuos se encontraba en madurez máxima y evacuación (Fig. 89b).

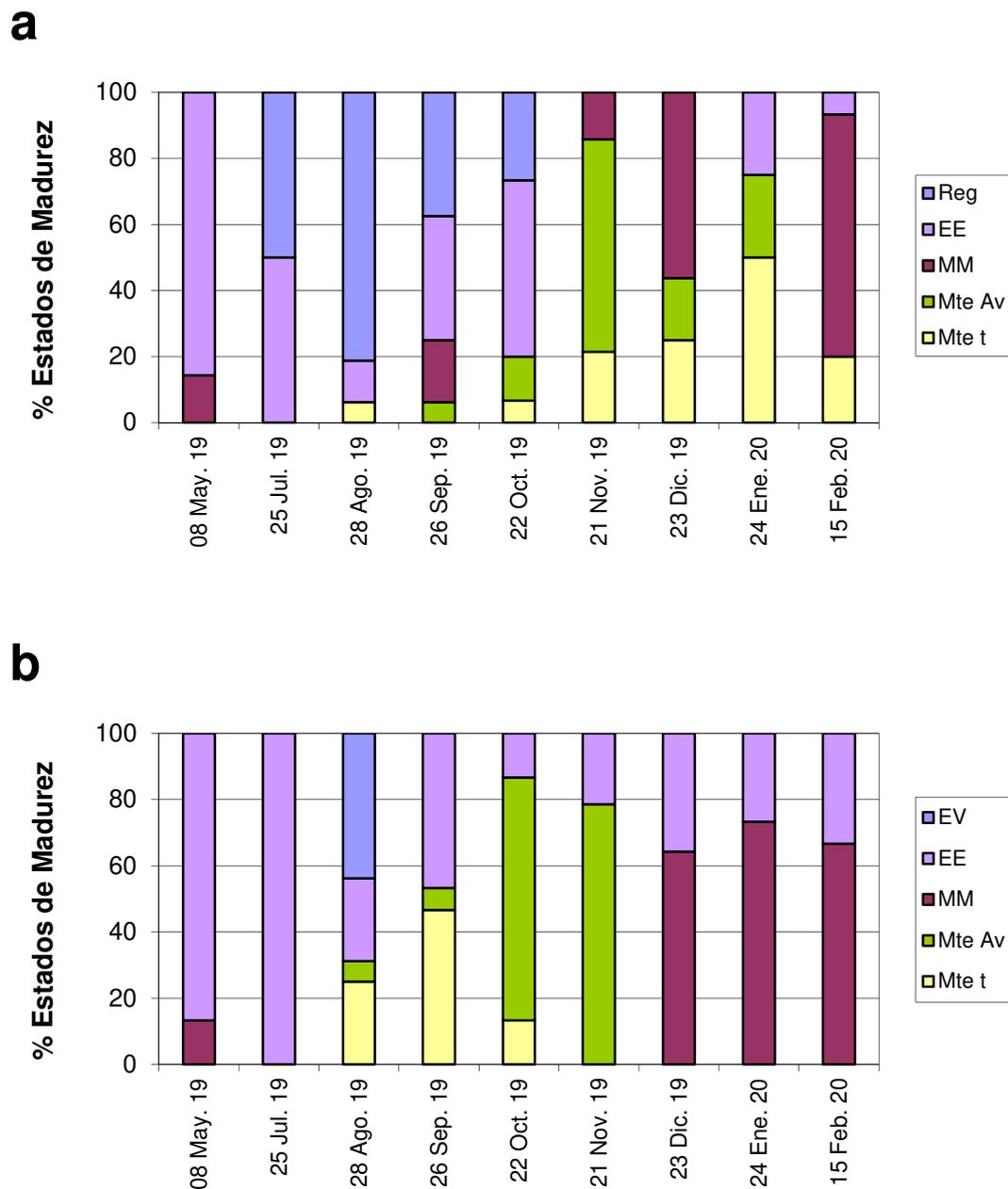


Fig. 89. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Región en el periodo 8 de mayo de 2019 a 15 de febrero de 2020. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

5.3.3. Talla de primera madurez sexual

Para estimar la talla de primera madurez sexual individual (TPMSI) y la talla en la cual el 50% de la población se encuentra madura, talla de primera madurez sexual poblacional (TPMSP), se realizaron buceos dirigidos a la obtención de ejemplares que cubrieran todo

el rango de talla presente en el sitio. En cada localidad se recolectó para este análisis, de 108 a 193 individuos que variaron entre 0.5 cm a 14.5 cm de longitud peristomal. En Cifuncho no se pudo realizar muestreo antes del inicio de las restricciones sanitarias. Por la misma razón y debido al cierre de los laboratorios, no se dispuso de la totalidad de las preparaciones histológicas a la fecha del informe, sin embargo, con el material disponible se informa la TPMSI para 4 localidades y TPMSP para una de ellas.

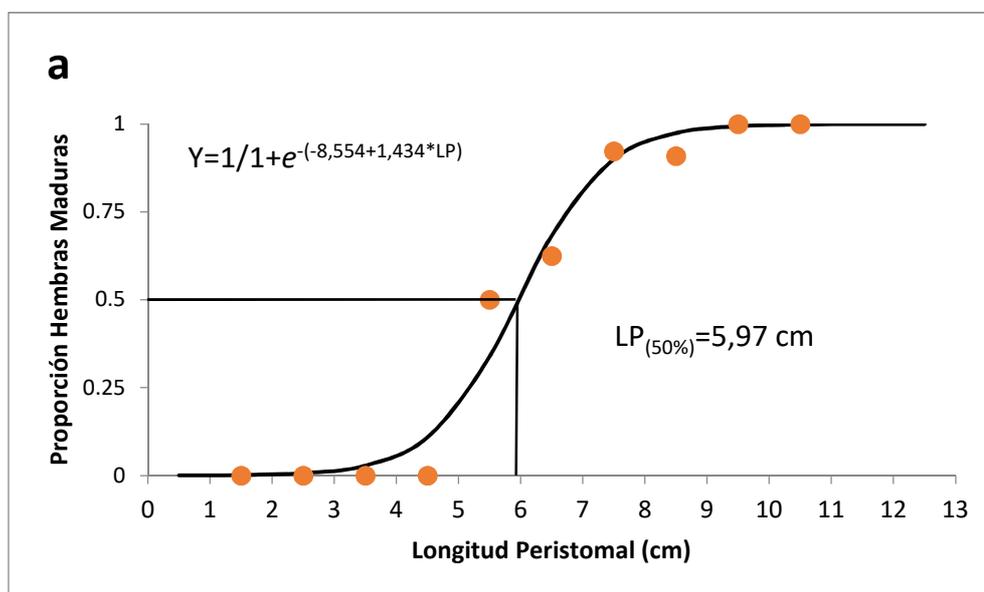
5.3.3.1. Camarones, Región XV de Arica y Parinacota

En Camarones la TPMSI por sexo, estimada con las muestras disponibles a la fecha, correspondió a 5,58 cm en hembras y 5.56 cm en machos, cabe destacar que sobre estos tamaños se clasificó como Madura/o el 97% de las hembras y el 97.7% de los machos. La diferencia respecto total correspondía a Inmadura/o en estado de madurante temprana/o.

5.3.3.2. San Marcos-Chipana, Región I de Tarapacá

En Chipana la TPMSI, estimada mediante análisis histológico, correspondió a 5.36 cm en hembras y 4.08 cm en machos.

La TPMSP correspondió a 5.97 cm en hembras y 5.15 cm en machos, es decir, la TPMSP para ambos sexos se ubicaría en el rango de 5 a 6 cm (Fig. 90 a,b).



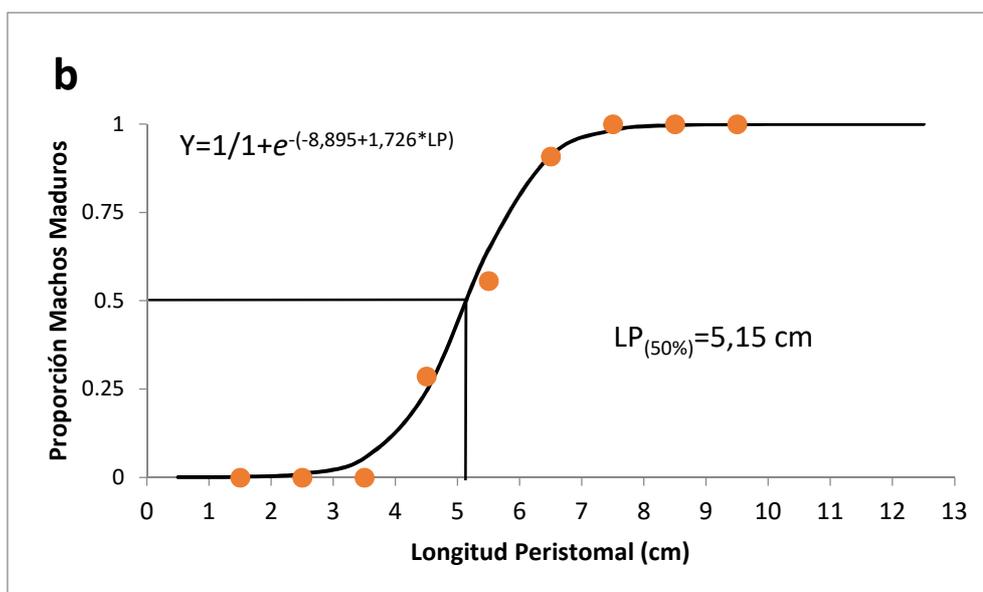


Fig. 90. Ojivas de madurez sexual para a) hembras y b) machos de Chipana, I Región, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la función logística (línea continua). El L (50%) indica la talla a la cual el 50% de la población se encuentra madura.

5.3.3.3. Huasco, Región III de Atacama

En Huasco la hembra más pequeña que pudo ser clasificada como Madura mediante análisis histológico medía 7.86 cm de longitud peristomal, sin embargo, tallas inferiores que incluían ejemplares de hasta 1 cm, no alcanzaron a ser procesadas. Igualmente en machos, el individuo más pequeño clasificado como Maduro medía 6.71 cm y el individuo más pequeño clasificado como Inmaduro medía 5.19 cm.

5.3.3.4. Totoral, Región IV de Coquimbo

En Totoral el ejemplar macho más pequeño analizado histológicamente y clasificado como Maduro medía 6.07 cm. Hembras en este rango de tamaño no alcanzaron a ser procesadas. La hembra más pequeña de la que se alcanzó a hacer una placa histológica y clasificada como Madura medía 10.87 cm, pero la observación del aspecto macroscópico registrado digitalmente indica que otra hembra de 8.53 cm contaba con gónada aparentemente madura. Cabe mencionar que hembras de 1 a 4.3 cm fueron clasificadas como pre-maduras y sobre esa talla, 20 hembras hasta 6.58 cm, fueron clasificadas como Inmaduras por encontrarse pre-maduras o como madurante temprana.

5.3.3.5. Quintay, Región V de Valparaíso

De esta localidad ninguna muestra alcanzó a ser preparada para histología. La observación macroscópica del aspecto de la gónada apunta a que las hembras más pequeñas maduras están entre el rango de 7 a 8 cm. Por otro lado, el macho más pequeño con evidente aspecto de maduro medía 6.58 cm de longitud peristomal.

5.3.4. Parasitación gonadal

En tres regiones se registró parasitación en la gónada por larvas de trematodo digeneo que producían castración total y en pocas ocasiones, parcial y solo observable al microscopio fotónico. Las regiones afectadas fueron: 1) XV Región, Camarones. Esta fue la localidad más afectada. Se registró alguna proporción de parasitación todos los meses muestreados con prevalencia promedio de 8.8 ± 6.3 y un rango de 22.6% en julio de 2019 a 2% en febrero de 2020. Usualmente ambos sexos se encontraban parasitados. 2) I Región, San Marco, en julio y agosto de 2019 se registró castración solo en hembras y solo en machos, respectivamente. En Chipana se registró hembras y machos castrados en diciembre de 2019, alrededor de 6% y luego en febrero, solo machos, y marzo de 2020, solo hembras. 3) II Región, Huasco solo se registró 2% en octubre que corresponde a un macho y 6% en noviembre de 2019 (Tabla 5).

Tabla 5. Prevalencia (%) de ejemplares de *C. concholepas* castrados por parásitos trematodos, por sexo y fecha de muestreo en las I a III Regiones.

	Fecha	% Hembra	% Macho	% Total	N Total
Camarones	28-mar-19	6.1	0.0	4.1	49
	06-may-19	11.5	13.0	12.2	49
	13-jun-19	7.4	4.2	5.9	51
	09-jul-19	24.0	21.4	22.6	53
	16-ago-19	17.9	4.5	12.0	50
	13-sep-19	12.5	11.5	12.0	50
	16-oct-19	22.2	8.7	16.0	50
	17-dic-19	3.7	4.3	4.0	50
	18-ene-20	10.0	5.0	8.0	50
	17-feb-20	0.0	4.5	2.0	50
23-mar-20	6.3	6.7	6.5	108	
San Marcos- Chipana*	10-jul-19	7.4	0.0	4.3	47
	16-ago-19	0.0	4.0	2.0	49
	13-dic-19*	6.3	5.9	6.0	50

	28-feb-20*	0.0	3.3	2.0	50
	26-mar-20*	0.9	0.0	0.5	193
Huasco	12-oct-19	0.0	3.8	2.0	51
	30-nov-19	5.7	6.7	6.0	50

5.3.5. Análisis integrado y discusión estudios reproductivos.

5.3.5.1. Proporción de sexos

La proporción sexual usualmente observada en este estudio, corresponde a la esperada para especies gonocóricas de 1:1. En Muricidae se ha descrito paridad de sexos (*Hexaples trunculus*, Tirado *et al.*, 2002, Vasconcelos *et a.*, 2008; *Bolinus brandaris*, Tirado *et al.*, 2002) y disparidad favorable a hembras (*H. trunculus*; Lahbib *et al.*, 2004; *Bolinus brandaris*, Ramon & Amor, 2002, Gharshallah *et al.*, 2010) o favorable a machos (*Thais carinifera*, Radwan *et al.*, 2009). La disparidad se ha atribuido a comportamiento de cópula, migración reproductiva o a una sensibilidad diferencial a contaminantes (Ramon & Amor, 2002; Lahbib, 2004; Radwan *et al.*, 2009; Gharshallah *et al.*, 2010). Aunque los muestreos no fueron dirigidos a este aspecto específico, no se nota una relación muy evidente con algún factor. Respecto a la fecha de muestreo, las diferencias significativas ocurrieron en 5 meses de tres estaciones diferentes. Respecto al estado de madurez gonadal, en marzo coinciden con periodos de desove y en menor medida, en julio en San Marco, sin embargo, también coinciden con altas frecuencias de regresión y madurante en julio, agosto y diciembre, en otras localidades. Si llama la atención que 7 de las 8 veces en que se determinó diferencia significativa en la proporción de sexos, predominaran las hembras. Un muestreo diseñado para dilucidar sobre estas diferencias sería necesario para concluir.

5.3.5.2. Ciclo Reproductivo

El ciclo reproductivo de loco puede ser bien descrito mediante análisis histológico de las gónadas basada en la escala descrita en este trabajo y en las caracterizaciones realizadas anteriormente por Ramorino (1979), Avilés & Lozada (1975) y Manríquez *et al.*, (2006). Los índices gravimétricos representa de manera bien ajustada la evolución en el peso de las estructuras reproductivas en relación a los estados de madurez, sin embargo, se notó particularmente en la localidad de Camarones, que el índice gonadosomático (IGS) de

machos aumentaba aun cuando la gónada se mantenía de pequeño tamaño, sin espermatozoides o muy pocos, pero con abundante tejido intertubular.

Los IGS suelen ser mayor en machos y además de variar a lo largo del año, presentan diferentes magnitudes entre localidades. Valores promedio máximos de 6.4 en hembras y 8.1 4.5 en machos se registraron en Huasco. Mientras que en la Región vecina, en Cifuncho, alcanzaron solo hasta 2.3 en hembras y 4.5 en machos. Además, de la evolución de la gónada, los IGS dan cuenta de la condición corporal de los individuos en cada localidad y probablemente esto se explique por la disponibilidad de alimento, parasitación u otros factores.

El índice de la glándula de la cápsula (IGC), estructura muy conspicua en el sistema reproductor femenino, representa mejor el estado de madurez sexual de las hembras que el IGS. Su aumento en tamaño y peso coincide cercanamente con el aumento y tamaño de los ovocitos. De esta manera, los índices gravimétricos se pueden considerar datos útiles y complementarios a la información directa obtenida desde el análisis microscópico de las gónadas.

El análisis histológico confirmó hallazgos previos referentes a la extensión del periodo reproductivo prolongado, particularmente en machos. Aun cuando se pueden diferenciar estados de madurez del testículo basado en la predominancia de túbulos con cierto grado de desarrollo gametogénico, además del volumen gonadal, la mayor parte del año se encuentran espermatozoides maduros que en apariencia, podrían fecundar. Considerando estos estados de madurez informados en la escala de clasificación, en general hembras y machos concuerdan, pero para indicar periodos de máxima madurez y desove, a continuación se enfatiza sobre el estado de las hembras.

- **Camarones, Región XV de Arica y Parinacota**

En Camarones, XV Región se observó estacionalidad reproductiva, pero también se detectó evidencia de pequeños desoves a lo largo del año. El periodo de máxima madurez gonadal se ubica en meses de verano-otoño, entre febrero y mayo. Durante ese periodo ocurre desove el que concluye mayoritariamente en el mes de mayo, pero en el mes de julio se ubicaría un segundo evento reproductivo. Además, en esta localidad fue posible comprobar que en todos los meses alguna proporción menor de las hembras está madura y en evacuación, por lo que habría algún grado de reproducción continua.

- **San Marcos-Chipana, Región I de Tarapacá**

En San Marcos se presentaron problemas logísticos que impidieron la continuidad de los muestreos debido a lo cual se continuaron en la localidad de Chipana, distante 24 kilómetros.

Teniendo presente la discontinuidad de los muestreos, los resultados obtenidos permiten visualizar dos periodos de máxima madurez y evacuación, uno en invierno, entre junio y agosto y luego otro en verano, entre febrero y marzo. De los meses muestreados, solo en diciembre no se registraron hembras en máxima madurez o evacuación, lo que sugiere que la reproducción ocurre gran parte del año como en la localidad de Camarones.

Dos estudios previos sobre el ciclo reproductivo se han realizado en esta región. El primero de Lara *et al.*, (2007) durante el año 2006 con 8 muestras provenientes de áreas de libre acceso en Pisagua. El segundo, de Techeira *et al.*, (2017), realizado durante 2015-2016, con 6 muestras bimensuales obtenidas desde una AMERB, también en Pisagua.

No se obtuvo muestras cada uno de los meses del año, ni coincidieron los meses muestreados en los tres estudios (incluyendo el presente), sin embargo, se pueden hacer algunas comparaciones. Los tres trabajos coinciden en informar altas frecuencia de hembras en máxima madurez en verano y otoño y el término mayor del desove, en junio-julio. Además, todos coinciden en una escasa o nula frecuencia de hembras maduras en diciembre, mes alrededor del cual predominan ejemplares madurantes.

Aunque con distinto número de muestra, las proporciones de estados de madurez difieren. La proporción más alta de hembras maduras informada por Lara *et al.*, (2007) alcanzó 95% y la obtuvo solo en junio. El resto de los meses varió de 4% a 55%. Techeira *et al.*, (2017) registran hasta un 100% en marzo y abril. Cabe recordar que en ese estudio solo 6 meses fueron muestreados. El presente trabajo registró proporciones máximas de 100% en junio, julio, agosto y febrero. Se debe considerar que las escalas de madurez pueden diferir parcialmente entre diferentes estudios, pero el estado gonadal con abundantes ovocitos vitelogénicos, que indican la capacidad de desovar, es característico y fácilmente identificable en preparaciones histológicas. En este trabajo, incluso se distinguió aquellas en las que se notaba un grado de vaciamiento de la gónada como evacuante con el fin de describir mejor el ciclo reproductivo. Por lo anterior, las diferencias en las proporciones de hembras que se encuentran maduras en los diferentes meses, en los tres estudios, son atribuibles a características biológicas y no de criterio.

A partir de los resultados de los tres trabajos mencionados, cabe concluir que la tendencia del ciclo reproductivo del loco en esta región, en ALA o AMERB es similar. Por otro lado, la diferencia en la proporción de hembras maduras en los diferentes meses, que puede dar cuenta de la condición fisiológica de la población, es más atribuible a condiciones (bióticas y abióticas) propias del año en que se hicieron los muestreos que al origen (AMERB/ALA) de las muestras.

- **Cifuncho, Región II de Antofagasta**

En Cifuncho el periodo de máxima madurez y evacuación se ubica entre marzo y mayo, pero el desove se extiende hasta septiembre, en pequeña medida. Cabe mencionar que se incluyeron resultados de marzo, 2019 y 2020, pero no se pudo realizar el muestreo en abril.

En la II Región se cuenta con dos antecedentes sobre ciclo, realizados por los autores antes mencionados.

Lara *et al.*, (2007) obtuvo 8 muestras durante el año 2006 de áreas de libre acceso en la localidad de Punta Arenas. Techeira *et al.*, (2017), obtuvo 6 muestras bimensuales durante 2015-2016 desde la AMERB, de la misma localidad, Punta Arenas.

Con las mismas limitaciones que se indicaron anteriormente, se pueden hacer algunas comparaciones. Techeira *et al.*, (2017) informó un 100% de hembras en máxima madurez y evacuación en el mes de marzo, similar al 73% registrada en marzo de 2020 en este estudio. Lara *et al.*, (2007) no realizaron muestreo en ese mes, pero en el mes siguiente, abril 2006, obtuvieron un 56% de hembras maduras y Techeira *et al.*, (2017) un 100%. La información aportada por estos autores y los del presente trabajo (con una serie más completa de meses), concuerdan en un periodo principal de máxima madurez y evacuación en otoño, entre marzo y mayo.

Se destacan una diferencia en la continuidad de la reproducción a lo largo del año descrita por los tres estudios. Lara *et al.*, (2007) informan la ocurrencia de hembras maduras en todos los meses muestreados que variaron de 12.5 a 30% (sin considerar marzo). El estudio de Techeira *et al.*, (2017) no registra hembras maduras en diciembre y en el nuestro, no se encontraron desde octubre hasta enero. Considerando la cercanía de los puntos de muestreo, principalmente entre los trabajos de Lara *et al.*, (2007) y Techeira *et al.*, (2017), una vez más pareciera que las diferencias se atribuirían a otros factores más que la condición de ALA o AMERB.

- **Huasco, Región III de Atacama**

En Huasco, III Región se concluyó que el periodo de máxima madurez y evacuación ocurre en meses de verano-otoño, concentrados entre febrero y junio, aunque un pequeño porcentaje de hembras se mantienen reproductivas hasta agosto. En el mes de noviembre se observó otro pequeño evento de desove con rápida recuperación gonadal. En esta misma región, con muestreos bimensuales en la AMERB de Chañaral de Aceituno, Techeira *et al.*, (2017) informaron resultados similares. Los autores registraron en el mes de febrero de 2016, sobre 50% de hembras en madurez máxima y en marzo, cerca de un 86%. Ambos trabajos coinciden en detectar un desove menor en julio. En nuestro estudio, que incluyeron muestras al mes siguiente, se observa que este desove se extiende hasta agosto. No hay otros registros bibliográficos en la III Región de Atacama, para comparar.

- **Total, Región IV de Coquimbo**

En Total, IV Región se detectaron dos periodos de máxima madurez y desove, uno más prolongado entre diciembre y marzo y uno segundo, que ocurre tras una breve recuperación, entre mayo y julio.

En la IV Región de Coquimbo se han realizado cuatro estudios sobre el ciclo reproductivo del loco. Avilés y Lozada (1975) describieron el ciclo reproductivo de loco en Punta Saliente, área de libre acceso. A partir del análisis histológico de muestras mensuales establecieron que el mayor porcentaje de hembras en estado de máxima madurez se encontraba entre agosto y octubre de 1972 y luego disminuirían hasta cero en marzo evidenciando el periodo de desove. Lozada *et al.*, (1976) con muestras de la misma localidad y periodo, estimaron que el desove ocurriría principalmente en marzo, basándose en el peso seco de la gónada.

Techeira *et al.*, (2017) con siete muestras bimensuales provenientes de la AMERB de Hornos, determinaron que las hembras se encuentran en madurez máxima desde enero y alcanzarían en febrero un 93% de ejemplares en máxima madurez y evacuación. Aunque, en marzo no se recolectaron muestras, las proporciones de los estados sugieren que el desove continuaría hasta abril. En mayo y junio tampoco hubo muestreo, pero en julio observaron evidencia de desove.

Los resultados obtenidos en AMERB por Techeira *et al.*, (2017) y en ALAs por Lozada *et al.*, (1976) y el presente estudio, son similares. Todos concuerdan con situar un periodo de desove importante en los meses de verano, principalmente en marzo (o alrededor de

este mes; Techeira *et al.*, 2017). Diferencias se registran en la magnitud del desove en julio entre las proporciones de hembras reproductivas. En la AMERB de Hornos, la proporción de hembras en madurez máxima y evacuación alcanza un 67%, mientras que en Totoral, la hembras en evacuación solo un 31%. También se notan algunas diferencias en los meses de maduración gonadal. Avilés y Lozada (1975) sitúan las épocas de máxima madurez desde agosto, invierno aún, mientras que los otros trabajos lo registran desde primavera-verano. Esta discrepancia podría deberse a condiciones ambientales diferentes en los años de muestreo o a diferencias en la escala de madurez, específicamente en la caracterización de máxima madurez.

- **Quintay, Región V de Valparaíso**

En Quintay hay un periodo de máxima madurez y evacuación en mayo y julio. Otro máximo de reproducción se registró en diciembre seguido de una rápida recuperación en enero y otro aumento de ejemplares en máxima madurez y evacuación en febrero. Aunque no se alcanzó a preparar las muestras de la siguiente recolección, basado en los otros sitios estudiados, se esperaba que este periodo reproductivo de extendiera más allá de febrero.

En la V Región se han realizado dos estudios sobre ciclo reproductivo en loco. Ramorino (1975) estudió el ciclo anual con muestras provenientes de la captura comercial en Valparaíso. El autor se basó en observación micro y macroscópicas del sistema reproductor, además del registró de oviposturas en laboratorio. Estimó un periodo de máxima madurez entre los meses de diciembre y julio con máximos en febrero y marzo y dos periodos de desove, una mayor entre enero y julio y otra menor, entre octubre y noviembre. Techeira *et al.*, (2017) analizaron el ciclo de loco con ocho muestras bimensuales provenientes de una AMERB de Quintay, cercana al sitio utilizado en el presente estudio. Los autores estimaron que las hembras alcanzan la mayor proporción de madurez máxima en enero y desovan entre enero y mayo. En junio no se realizó muestreo, pero en julio y agosto se registraron pequeños porcentajes de hembras maduras y en evacuación entre 20 y 31%.

El ciclo estimado en los tres estudios, es similar en precisar periodos de máxima madurez y desove en meses de verano (enero, febrero), hasta mediados de invierno (julio). Las mayores diferencias se notan entre la AMERB y el ALA de Quintay. En el estudio de Techeira *et al.*, (2017), no se registraron hembras maduras en septiembre, octubre y noviembre, mientras que en el presente trabajo se registró hembras maduras o en evacuación durante todos los meses del año.

A partir de lo anterior, se hace evidente una coincidencia en las regiones estudiadas, de altas frecuencias de organismos maduros y evacuantes en meses de verano-otoño y una extensión o repunte en invierno, particularmente en julio. Analizada a partir del aspecto microscópico de las gónadas, se nota diferencias en la extensión de la actividad reproductiva y esta no ocurre en un gradiente latitudinal, como se podría esperar. No se contó con 12 muestras mensuales por año en cada localidad, sin embargo, las cuatro estaciones estuvieron representadas. Considerando lo anterior, se puede notar que en los extremos de la distribución estudiada, Camarones y Quintay, la reproducción es continua a lo largo del año. En las restantes regiones estudiadas, se observa un periodo de interrupción asociado a la maduración de las gónadas, en general desde fines de invierno a mediados de primavera.

La estacionalidad de los estados de madurez gonadal, que se nota aún en la XV y V Regiones, se relaciona con la fluctuación de la temperatura. Independiente del rango en cada región, la mayor proporción de madurantes tempranos y luego, avanzados, coincide con el aumento de temperatura que se inicia en los meses de primavera, septiembre a diciembre, y la mayor proporción de maduros, con los meses de verano, diciembre a marzo, más cálidos. En general, el término del principal evento de desove en verano-otoño, coincide con el descenso de la temperatura (Fig. 91).

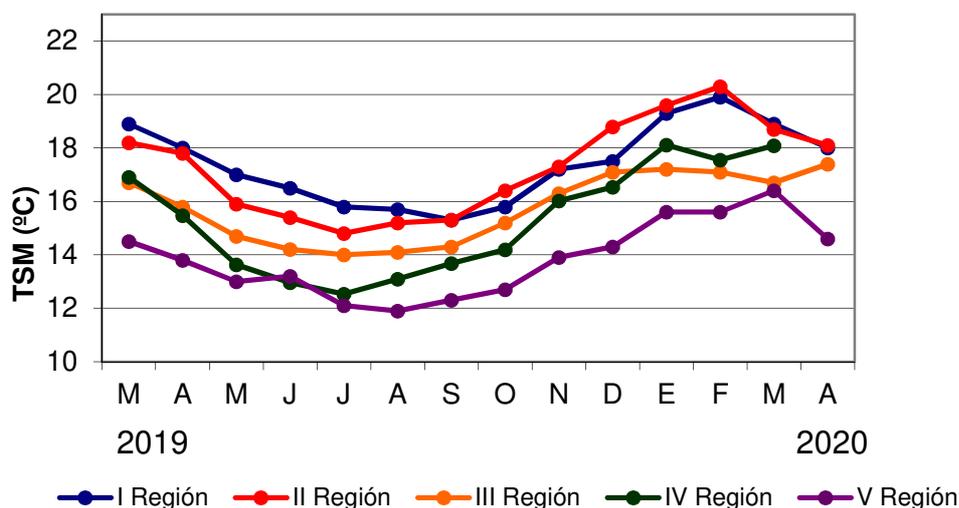


Fig. 91. Temperatura superficial del mar promedio por mes en el periodo marzo 2019-abril 2020 en las I a V Regiones. (Fuente I, II, III y V Regiones, www.shoa.cl; IV Región: Oceanografía UCN)

Estudios sobre *Concholepas concholepas*, realizados en la zona sur de Chile por Manríquez *et al.*, (2006) entre la X y VIII Regiones y por Canales *et al.*, (2020) entre la VIII y XI Regiones, también sitúan los periodos de desove en los meses más cálidos del año, enero-marzo. La relación entre la gametogénesis y la fluctuación de la temperatura, ha sido descrita para invertebrados y se interpreta como una adaptación evolutiva que permite sincronizar la producción de larvas con una oferta mayor de fitoplancton en estaciones de mayor temperatura e irradiancia solar (Giese, 1959; Fretter & Graham, 1964).

La comparación realizada con los escasos trabajos sobre ciclo reproductivo que se cuentan para las diferentes regiones, no revelan diferencias generalizadas entre ALAs y AMERBs. Las discrepancias parecen más relacionan con la época en que se realizaron los estudios que con el origen de las muestras. Otras razones relacionadas con disponibilidad de alimento, depredadores u otros factores locales, no se descartan. De cualquier modo, a partir de estas comparaciones se hace evidente que se requieren muestreos paralelos y criterios unificados para concluir.

5.3.5.3. Talla de primera madurez sexual

En los meses seleccionados, la máxima madurez gonadal fue muy evidente en las tallas mayores, sin embargo, en tallas menores, el análisis microscópico se hacía indispensable para concluir sobre el estado gonadal. A pesar de lo anterior, con los limitados resultados se pueden hacer algunas observaciones.

En Iquique, I Región, Herrera & Alvial (1983) determinaron histológicamente que la TPMS individual correspondió a 5,3 cm en hembra y 4,9 cm en macho. La TPMS poblacional para esa localidad se ubicó en el rango 5,7 cm a 6,2 cm. En Pisagua, I Región, Lara *et al.*, (2007), determinaron TPMS individual de 5,4 cm en hembras y 4,9 cm en machos. Posteriormente, en la misma localidad de Pisagua, Techeira *et al.*, (2017) estimaron la TPMS individual de 5.9 cm en hembras y 6.4 cm en macho, sin embargo, los autores destacan las limitaciones de la estimación debido a la escasa representación de tallas pequeñas. La TPMSI estimada en este trabajo coinciden con las estimaciones de Herrera & Alvial (1983), particularmente en el caso de las hembras, 5,36 cm y 5.3 cm, respectivamente. En macho, con un poco más de diferencia, 4.08 cm y 4.9 cm, pero aún bajo los 5 cm, se nota bastante coincidente. A partir de las estimaciones de TPMSI y TPMSP cabría suponer que la talla de primera madurez sexual para la población en la primera región se ubica entre 5 y 6 cm y probablemente más inclinada al límite inferior de este rango, en los machos.

En la II Región, Punta Arenas, en el mismo trabajo mencionado anteriormente Lara *et al.*, (2007), determinaron la TPMS de 8,4 cm en machos y 9,5 cm en hembras. Cabe notar la diferencia entre las TPMS entre regiones vecinas estimadas en el mismo estudio, con igual metodología y en poblaciones con ciclos reproductivos coincidentes y regímenes de temperatura similares. En el presente trabajo la hembra más pequeña que pudo ser analizada mediante histología medía 7.86 cm, tamaño cercano a lo estimado por Lara *et al.*, (2007), pero es probable que esta TPMS se reduzca cuando se finalice el análisis histológico con las muestras aún no procesadas.

En la IV Región, Totoral, los resultados fueron muy limitados, sin embargo, la hembra madura más pequeña medía 6.07 cm. Otros antecedentes indican tallas mayores. Avilés y Lozada (1975) señalan que los ejemplares provenientes de Coquimbo, menores a 7.0 cm son pre-maduros, es decir, aún no reproductivos, sin embargo, en la misma localidad, Lozada *et al.*, (1976), determinaron mediante análisis histológico que la talla mínima de madurez individual era de 6.3 cm en hembras y 6.0 cm en machos. Estos resultados concuerdan con nuestras observaciones y permiten suponer que una vez concluido el análisis de nuestras muestras, la talla de primera madurez se ubicará en el rango de 6 a 7 cm. Los resultados obtenidos en este trabajo y también los informados en la literatura, sugieren un gradiente latitudinal de la talla de primera madurez sexual y ésta tendería a ser menor, más al norte de la distribución estudiada.

Estudios anteriores informan tallas menores de reproducción en cautiverio. Durán & Castilla (1988) observaron una hembra de 4,94 cm depositar cápsulas durante su periodo de estudio y Manríquez *et al.*, (2008) determinaron lo mismo para una hembra de 3,5 cm. Independiente de las condiciones experimentales de los estudios, esos registros demuestran la potencialidad de reproducirse a tallas menores que las estimadas a partir de muestras recolectadas y analizadas histológicamente. Por otro lado, nuestros datos y antecedentes anteriores, permiten notar una tendencia a alcanzar la primera madurez sexual a una menor talla en los machos comparado con las hembras. Es decir, y asumiendo tasa de crecimiento similar, los machos madurarían primero que las hembras.

Respecto a la regulación de captura por talla, los datos obtenidos y recabados anteriormente sugieren considerar como talla de primera madurez un valor mínimo de 6 cm en la XV y I Regiones. Sobre este valor y considerando su tasa de crecimiento, se debiera permitir al menos dos eventos de reproducción anuales. Se debe tener en cuenta que el tamaño de las ovicápsulas y el número de embriones contenidos, están relacionados con

el tamaño del ejemplar (Gallardo, 1973; Durán & Castilla, 1988). A partir de ello en el primer evento de reproducción las hembras aportarían, comparativamente pocas larvas.

5.3.5.4. Parasitación

La infestación por tremátodos digeneos sobre moluscos ha sido ampliamente descrita. Si la parasitación ocurre específicamente en la gónada, se produce castración gonadal. A partir de esto, la proporción de individuos afectados es importante de considerar. Comparada con antecedentes descritos en la literatura que varían de 1.3 % a 66.3% (Webb, 1991; Abdul-Salam *et al.*, 1994; Alda *et al.*, 2010; Averbuj & Cremonte, 2010; Gilardoni *et al.*, 2011; Born-Torrijos *et al.*, 2012; Rojas & Romero, 2015), la prevalencia registrada en Camarones, XV Región, incluso sobre 22.6% en julio de 2019, es considerada relativamente baja, sin embargo, en esta localidad, es un fenómeno permanente en el año. La I y II Regiones también se notaron afectadas, pero cada una en menor medida. La frecuencia a lo largo del año y la prevalencia sugieren un gradiente latitudinal.

Este fenómeno de parasitación gonadal en loco ha sido previamente informado, sin embargo se desconoce si se trata de las mismas especies de parásitos. El primer registro de parasitación en loco fue realizado por Cañas & Lozada (1987) quienes describen una infestación en las vísceras de locos provenientes de Caldera. Posteriormente, Oliva *et al.*, (1999) informó parasitación de loco en muestras de Tocopilla. El autor describió desorganización gonadal y daño en la glándula digestiva. Estos parásitos corresponderían a la Familia Fellodistomidae, pero en diferentes etapas de su ciclo de vida. Recientemente, Techeira *et al.*, (2017) informaron sobre la parasitación gonadal de locos obtenidos entre las I y IV Regiones con prevalencias que variaron de 2.5% a 24%, correspondiendo la más alta a la localidad de Punta Arenas en la II Región. Las características de la castración coinciden con lo observado en el presente trabajo, pero a diferencia de lo informado por Techeira *et al.*, (2017), en este trabajo dos morfologías de parásitos fueron visualizadas indicando claramente la ocurrencia de al menos dos especies.

Teniendo en cuenta estos niveles de prevalencia y el grado de afectación sobre la gónada, cabe suponer una disminución en el éxito reproductivo de los locos parasitados y eventualmente un efecto sobre su estructura poblacional como se ha estimado en otras especies (Probst & Kube, 1999; Averbuj & Cremonte, 2010). A partir de lo anterior, se hace muy relevante desarrollar estudios para conocer la identidad específica de estos parásitos, su influencia sobre fisiología del individuo y sus efectos sobre la estructura de la población,

además de la implicancia o peligro de su eventual dispersión mediada por traslados dirigidos.

5.3.5.5. Conclusiones para cada una de las localidades podemos mencionar:

- En Camarones, Región XV de Arica y Parinacota el periodo de máxima madurez gonadal se ubica en meses de verano-otoño, entre febrero y mayo, mes en el que concluye el desove de la mayoría de las hembras. Una porción menor de hembras se encuentra reproductiva a lo largo del año, particularmente en julio. La talla de primera madurez sexual individual es de 5.58 cm en hembras y 5.56 cm en machos. Se registró castración gonadal por larvas de trematodo digeneo en todos los meses, en ambos sexos con prevalencia máxima de 22.6 % en julio.
- En San Marcos-Chipana, Región I de Tarapacá, se visualizan dos periodos de máxima madurez y evacuación, uno en invierno, entre junio y agosto y otro en verano, entre febrero y marzo. Solo en diciembre se registra un 100% de hembras en regresión y maduración. La talla de primera madurez sexual individual es de 5.36 cm en hembras y 4.08 cm en machos. La talla de primera madurez sexual poblacional es de 5.97 cm en hembras y 5.15 cm en machos. Se registró castración gonadal por larvas de trematodo digeneo en julio, agosto y febrero en machos o hembras. Solo en diciembre se registró castración en ambos sexos y con la prevalencia máxima de 6 %.
- En Cifuncho, Región II de Antofagasta el periodo de máxima madurez y evacuación se ubica en meses de verano-otoño, entre marzo y mayo, pero el desove, en menor medida, se extiende hasta septiembre. Se registró castración gonadal por larvas de trematodo digeneo en machos en octubre y en ambos sexos en noviembre, hasta un 6%.
- En Huasco, Región III de Atacama el periodo de máxima madurez y evacuación ocurre en meses de verano-otoño, concentrados entre febrero y junio. Una pequeña porción de hembras reproductivas se encuentran hasta agosto.
- En Totoral, Región IV de Coquimbo hay dos periodos de máxima madurez y desove, uno más prolongado en verano-otoño, entre diciembre y marzo y uno segundo, más breve entre mayo y julio.
- En Quintay, Región V de Valparaíso hay periodos de máxima madurez y evacuación en otoño-invierno, mayo- julio y en verano, diciembre y febrero. Una porción de hembras maduras se encuentran en todos los meses del año.

5.4. Objetivo específico 4. Proponer de manera participativa e integral, estrategias de explotación y manejo a nivel regional e indicadores de recuperación de la pesquería, para hacer sustentable la actividad en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso.

Este objetivo requirió para su desarrollo completo de los objetivos anteriores, que son los básicos para lograr el diagnóstico de la situación a manejar. Para el logro de este objetivo se realizaron algunos análisis iniciales, que fueron i) Análisis de dinámica causal, ii) Análisis de Actores. Luego se socializaron los resultados de la evaluación directa y de los desembarques con los usuarios y autoridades y profesionales regionales y zonales, recogiendo sus visiones. Basado en eso se diseñó una propuesta inicial de Plan de Manejo que se presentó a los mandantes, y por recomendación de ellos luego también a profesionales y académicos. La propuesta final de Plan de Manejo recoge todos esos insumos.

5.4.1. Análisis de Dinámica causal.

El objetivo de este análisis fue tratar de comprender de manera más integral la pesquería del recurso loco, especialmente la pesquería informal que se ha podido detectar. La pregunta básica es ¿por qué se da y se mantiene en el tiempo esa pesquería informal? Debemos recordar que, en un estudio similar previo, realizado por el mismo equipo en el año 2008-2009, se observó esa pesquería, se estimó su magnitud y se evaluó sus efectos en las poblaciones naturales del recurso loco. Las conclusiones de ese entonces fueron que había una pesquería importante, cuyos desembarques eran semejantes a los mayores desembarcos históricos que tuvo esa pesquería en las regiones de estudio (I, II y XV Regiones), y de que a pesar de ella y de que no respetaba ni talla ni vedas, el recurso se encontraba relativamente sano, no muy diferente en cuanto a abundancia a lo que se observaba en las AMERB. La información recopilada en el actual proyecto permitió llegar a un diagnóstico muy similar, que lo sintetizamos inicialmente como sigue:

- 1.- Las evaluaciones directas realizadas en las Áreas de Libre Acceso (ALA) entre la V y XV regiones del país (centro-norte y norte grande del país) muestran que el recurso loco se encuentra en niveles de abundancia no muy diferente a las que se observan comúnmente en AMERB, pero con una estructura de talla generalmente más pequeña.
- 2.- Las comunidades que sostienen a las poblaciones del recurso loco mantienen suficiente alimento para sostener su producción
- 3.- El recurso loco sostiene una producción/pesquería relevante, con desembarques importantes, que sin embargo son informales o clandestinos.
- 4.- Los usuarios de esa pesquería son tanto formales (participan también del sistema formal, son parte del Registro de Pesca Artesana RPA, tanto de esta misma, como de otras pesquerías en las regiones del estudio), como informales (que no son parte del

sistema formal – básicamente sin RPA). Y son en parte usuarios que participan de la pesquería formal del recurso en AMERB.

5.- Con esta pesquería y sus usuarios se generó un sistema de pesca del recurso loco que es paralelo al sistema formal del recurso, basado en las AMERB.

Las preguntas que se intentaron contestar con el Análisis de Dinámica Causal son básicamente las siguientes dos:

- 1.- ¿cuáles son las partes del sistema?
- 2.- ¿cómo funciona o cuáles son sus forzantes?

En ese contexto se hizo el análisis con dos grupos de integrantes del equipo de profesionales que desarrollaron el presente proyecto:

- Los biólogos marinos, que tienen la visión desde el recurso y el ambiente principalmente, con experiencia en manejo de recursos pesqueros, y conocen la pesquería desde hace muchos años.
- Los antropólogos que recorrieron las caletas de las regiones de estudio, recogiendo información respecto a la operación de la pesquería y estado del recurso a partir de la experiencia, vivencias y visiones de los actores locales, los buzos y pescadores dedicados al recurso. Pero como profesionales no conocen mayormente la pesquería, no habían trabajado previamente en ella, sino su visión está basada exclusivamente en lo que han logrado recoger desde los usuarios.

El análisis de dinámica causal parte por identificar los elementos que importan en el sistema a analizar. Para ello se procedió a realizar un ejercicio de lluvia de ideas, en que los participantes fueron indicando elementos, explicándolos y fundamentando su importancia dentro del sistema. Se procuró que el número de elementos a utilizar se mantuviera en un número cercano a los 10, para poder mantener el análisis posterior dentro de límites razonables de tiempo. En el caso que los elementos fueran muchos más, se procedió a priorizarlos mediante un sencillo mecanismo de votación, quedándose con los 11 -12 más votados para el análisis.

Una vez que se tienen identificados y acordados los elementos prioritarios del sistema se construye una matriz, colocando cada uno de ellos tanto en la primera fila, como en la primera columna. Y luego se pregunta, avanzando por la fila, como influye el elemento que está en la primera columna de esa fila, sobre cada uno de los elementos del encabezado de cada columna. La influencia se califica con valores entre 0 y 3, donde:

0 = no hay influencia o relación alguna

1 = hay influencia o relación, pero no es muy claro

2 = hay una influencia claramente identificable

3 = hay una influencia claramente identificable y esa es fuerte

Para cada par de elementos se va preguntando a los participantes su opinión o juicio, buscando, en caso de diferencias, llegar a un consenso mediante una discusión, analizando y registrando diferentes razonamientos que fundamenten cada juicio. Una vez llena la matriz, se procede a sumar los valores de cada fila, lo que representa el valor de influencia de la variable que encabeza la fila. Igualmente se procede a sumar los valores de cada columna, representando esa suma el valor de dependencia de la variable que encabeza la columna. De esta manera, cada elemento del análisis obtiene un valor de influencia y dependencia. El siguiente paso consiste en graficar esos valores en un sistema de coordenadas, en que la ordenada es la dependencia y la abscisa es la influencia. La interpretación de ese gráfico se realiza analizando la distribución de las variables en diferentes cuadrantes de acuerdo a la Fig. 92.

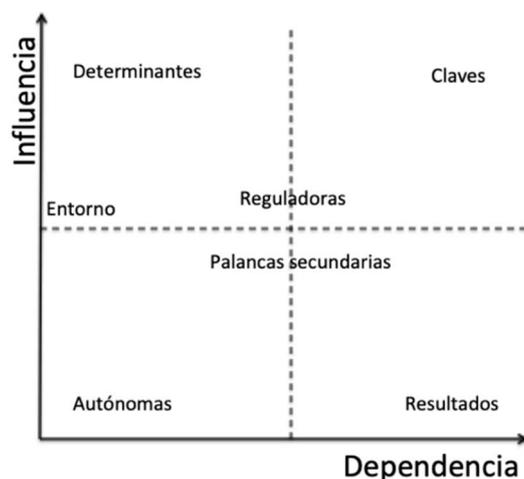


Fig. 92. Significado de las variables en el plano de influencia-dependencia. Tomado de Godet (2007).

- **Análisis causal realizado por el equipo de Biólogos Marinos**

Los Biólogos Marinos que participaron en el análisis fueron:

- Jorge González
- Osvaldo Cerda
- Wolfgang Stotz
- Nicolás Riquelme
- Natalia Arias

Las variables que se identificaron fueron:

Loco: el recurso que sostiene la pesquería

Buzos RPA: Buzos activos en el loco e inscritos en el RPA

Veda: Veda que prohíbe la extracción de loco en áreas de libre acceso y la restringue únicamente a las AMERB

Buzos NF: Buzos no formales, sin RPA y/o con RPA, pero sin loco inscrito

Productividad: Producción de biomasa del loco en tiempo y espacio

Consultores: Asesores técnicos de OPA para AMERB

Comida loco: Presas que mantienen la producción del loco (choro, cholga, picoroco, piure, etc.)

Cuota AMERB: mecanismo que establece un volumen de captura legal de loco desde AMERB

Otras Pesq.: Pesquería de otros recursos bentónicos por buceo y recolección (pulpo, alga, etc.)

Mercado: demanda sobre el recurso loco, que incentiva la pesquería

Buzos AMERB: Buzos activos de las AMERB, que pueden o no tener RPA para el loco

PesqLoco ALA: Extracción no formal de loco en ALA

Fiscalización: control efectivo de la autoridad sobre la actividad pesquera

Des Loco ALA: Cantidad de loco extrídos en ALA

Organización: Organización de pescadores artesanales legalmente constituidas

Buzo veterano: Buzo antiguo que ya no extrae recursos por buceo

AMERBs: Medida territorial de administración que permite extraer legalmente el loco

ALA: Áreas de libre acceso

El análisis ordenó las variables principalmente en el área de las variables reguladoras y claves (Fig. 93).

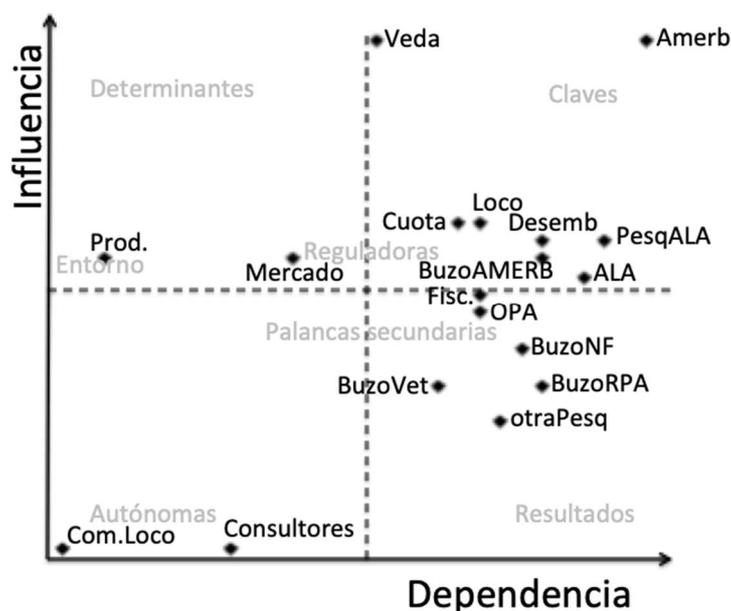


Figura 93. Distribución de variables en el plano de influencia-dependencia, resultado del Análisis de Dinámica Causal realizada con Biólogos Marinos. Variables (ordenadas por cuadrante y desde arriba abajo): Prod.=Producción de locos; Mercado=demanda de loco en el mercado; Veda=Veda del loco en ALA; Amerb=Area que permite pesca de loco; Loco=calidad de recurso; Cuota=cuota de loco en AMERB; Desemb.=Desembarque de loco desde ALA; PesqALA=Pesquería clandestina de loco en ALA; Buzo AMERB= buzos que son titulares de un AMERB;n ALA=áreas de libre acceso; Com.Loco=Comida del loco en el ambiente (abundancia de presas); Consultores=Empresas que prestan asesoría a Pescadores con AMERB; Fisc.=Fiscalización realizada por la autoridad pesquera y marítima; OPA=Organización de Pescadores Artesanales; Buzo NF=Buzo no formal, que no tiene RPA; Buzo Vet.=Buzos veteranos, se refiere a los buzos que extraían loco en el pasado y/o iniciaron el sistema AMERB, pero hoy ya no bucean; Buzo RPA=Buzo formal, que es parte del RPA; Otra pesq. =otras pesquerías que se realizan en el mismo sector de pesca, por ej., principalmente la de algas en la actualidad.

De acuerdo a la distribución de variables en el gráfico, se visualiza que la productividad del recurso loco, que se ha mantenido en el tiempo, le genera un entorno propicio a la pesquería. Y los factores claves para generarla y mantenerla son por un lado la veda, que no permite acceder legalmente al recurso en ALA, y por otra las AMERB, que no incluyen a todos los usuarios actuales, restringiendo el acceso al recurso, principalmente a las nuevas generaciones de buzos. Los elementos que regulan esa pesquería son por una parte la demanda del mercado que se ha mantenido en el tiempo, tanto localmente (restaurantes y mercados locales principalmente), como de plantas de proceso en el Perú hacia donde se transporta en forma clandestina el producto. En la misma categoría está por un lado la cuota, que limita la extracción, el hecho que hay locos para extraer, lo cual permite desembarques y sostiene esa pesquería en la ALA. Y es la existencia de áreas de libre acceso (ALA) por un lado, y de buzos ligados a las AMERB, que posibilitan esa pesquería. Como palancas secundarias aparecen por una parte la Fiscalización, que no es efectiva, y la existencia de Organizaciones de Pescadores Artesanales, que le

dan un paraguas a toda la actividad. Luego las diferentes categorías de buzos que aparecen, solo son el resultado de la regulación como tal. Todos son buzos equivalentes, trabajan o participan igualmente del sistema, y su calificación es solo el resultado de la regulación de veda, Amerb y cuota. Igualmente las otras pesquerías en gran medida son una respuesta a las restricciones de acceso del principal recurso bentónico, que en el pasado sostenía esa pesquería. Las restricciones, además de buenos precios, fueron derivando cada vez más esfuerzo por ejemplo en la pesquería de algas. Eso sin embargo no reemplazó a la pesquería del loco, sino permitió un aumento del número global de buzos y pescadores, lo cual probablemente ha contribuido a consolidar el sistema pesquero, con esas diversas pesquerías, formales e informales, funcionando armónicamente y manteniéndose en el tiempo. La pesquería informal del loco ya lleva más de 20 años funcionando aparentemente sin mayores problemas de sustentabilidad del recurso. Como variables autónomas aparece la Comida del Loco, que también en parte son recurso, y los consultores. No tienen mayor influencia en la existencia de la pesquería como tal, a pesar de que la producción de la especie depende en gran medida en que exista esa comida.

- **Análisis de dinámica causal realizada por el equipo de Antropólogos**

Los antropólogos que participaron en el análisis fueron:

- Fabiola Miranda
- Nicolás Sepúlveda
- Celia Cisternas

El equipo de antropólogos, habiendo recorrido todas las caletas entre al V y XV Regiones, entrevistando a pescadores tiene el siguiente diagnóstico general de la situación:

De acuerdo a lo que reportan los usuarios en general, la pesquería informal tiene su origen en la veda del loco por una parte, que los dejó sin acceso legal a ese recurso, con la excepción del acceso a través de las Amerb. Pero las Amerb, si bien les funciona como un repositorio, no tienen mucha comida para el loco, y por ende a menudo no hay loco de buena calidad ahí y no funcionan muy bien. Señalan que la creación de las Amerb generó conflictos entre ellos y los dividió y/o destruyó la unidad en torno al buceo que existía en el pasado. Pero en las áreas de libre acceso la pesca se mantiene en general porque hay recurso disponible, sobre todo ahí donde abunda la comida para el loco. Aunque igual señalan que hay sectores en que a causa de la contaminación se habría disminuido la comida. Otra razón para explicar la existencia de la pesquería no formal del loco en áreas de libre acceso son las vedas de los demás recursos que extraen, que en momentos los deja sin poder trabajar. Y ahí el loco resulta ser la principal alternativa para poder seguir trabajando y mantener un ingreso, que requieren para subsistir. Según ellos faltan ventanas en la veda del loco para poder subsistir en las épocas en que los demás recursos están en veda. Señalan que los locos que se sacan de las ALA en general son de baja talla,

pero son muy abundantes, y son los preferidos por restaurantes, principalmente para el picado para empanadas.

La pesquería es facilitada por el fácil acceso a la costa que generó la carretera costera. A su vez esa pesquería se mantiene por existir una fiscalización que califican como débil y poco eficiente, existiendo en general un sistema que se corrompe fácilmente, pagando. Según lo que indican, no perciben que existan realmente los medios o recursos para una fiscalización eficiente, y tampoco perciben mayor voluntad para ello. También señalan los usuarios que sienten una dualidad entre diferentes autoridades, como son la autoridad marítima, Sernapesca, pdi, carabineros, no habiendo una autoridad única y determinante. La pesca no formal del loco se mantiene ya que hay demanda, tanto de restaurantes locales (loco para empanadas, como ya se mencionara), pero también hay un activo transporte, vía camiones a Perú, al igual, vía buses a Santiago. El loco es fácilmente transportable en forma desconchada, y pasa la aduana hacia el Perú, pagando. El control de esa pesquería sería complejo, por la lógica errante del buzo, donde distinguen buzos caleteros, que recorren caletas, y también a buzos piratas, que son aquellos que se dejan caer en un sitio y extraen todo. Igualmente se van instalando caletas piratas a lo largo de la costa, cuando la abundancia del recurso lo amerita. Estas caletas y los buzos piratas compiten por el recurso con las caletas legales y los buzos asentados. Y en general existe la visión de que, considerando los niveles de corrupción, donde el tráfico del recurso se mezcla y/o asocia a las redes de narcotráfico, no tiene mucho remedio posible, y lo más probable que se mantenga esa situación en status quo.

Basado en estos relatos recogidos, el equipo de antropólogos relevó para el análisis las siguientes variables:

Veda permanente – resaltan la permanencia, sin ventanas, de la veda del loco.

Veda de otros recursos – que son las vedas de otros recursos, como son el pulpo y erizos principalmente, que los deja sin poder trabajar en períodos del año.

Loco – se refiere a que hay abundancia del recurso, disponible para su extracción

Comida del loco – se refiere a que existe una relación entre abundancia de comida para el loco y la abundancia del recurso como tal

Especialización del Buzo – se refiere a que la actividad de buceo, es una actividad muy especializada, pero amplia y/o que los habilita para poder realizar diversas formas de extracción de recursos marinos, tanto por buceo, como otras artes de pesca.

RPA – se refiere a la rigidez del Registro de Pesca Artesanal, que no permite ingreso de nuevos buzos para el recurso loco.

Buzos virtuales – son los buzos que ya no están activos, pero mantienen su RPA y permiten formalizar desembarques.

Demanda – existe demanda del recurso, tanto en Chile como en Perú.

Pesca clandestina del loco – se refiere a la extracción del loco, no formalizada, tanto de AMERB como de ALA.

Fiscalización débil – se refiere a que la fiscalización de las actividades de pesca por parte de la autoridad es débil

Dualidad en la fiscalización – se refiere a que no se percibe por parte de los usuarios una autoridad única, sino se reparten las responsabilidades principalmente entre Sernapesca y autoridad marítima.

Corrupción – se refiere a que en el sistema fluye mucho dinero que permite pagar “peajes” en diversas partes de la cadena de extracción, transporte y comercialización de esta pesquería.

El gráfico que resultó del análisis con el equipo de antropólogos muestra una mayor dispersión de las variables, que el análisis realizado por el equipo de Biólogos marinos (Fig. 94). De acuerdo a ese análisis, las principales variables determinantes del sistema son una dualidad de la autoridad respecto a la fiscalización, lo que redundaría en una fiscalización débil. Y esto en un escenario en que existe una activa demanda por el recurso. Como variables claves aparece el hecho de que hay abundancia del recurso, y su pesca clandestina como tal. Ello genera corrupción. Como palancas secundarias que contribuyen a mantener esa pesquería informal aparece el hecho de la mantención de una veda permanente del recurso, asociado a que hay comida, y por ende producción del recurso, y la rigidez del RPA, como también la veda de otros recursos que los deja en períodos sin poder trabajar, lo cual en conjunto induce a la actividad informal. Los buzos virtuales, que son los que posibilitan la formalización de desembarques, y la especialidad de los buzos, en cuanto a su capacidad de dominar diversas artes de pesca, aparecen como variables autónomas. Y esto se explicaría principalmente, porque el buzo virtual no permite formalizar desembarques de loco, por la existencia de la veda permanente, y que no hace falta en el marco de la formalización de desembarque a través de las Amerb.

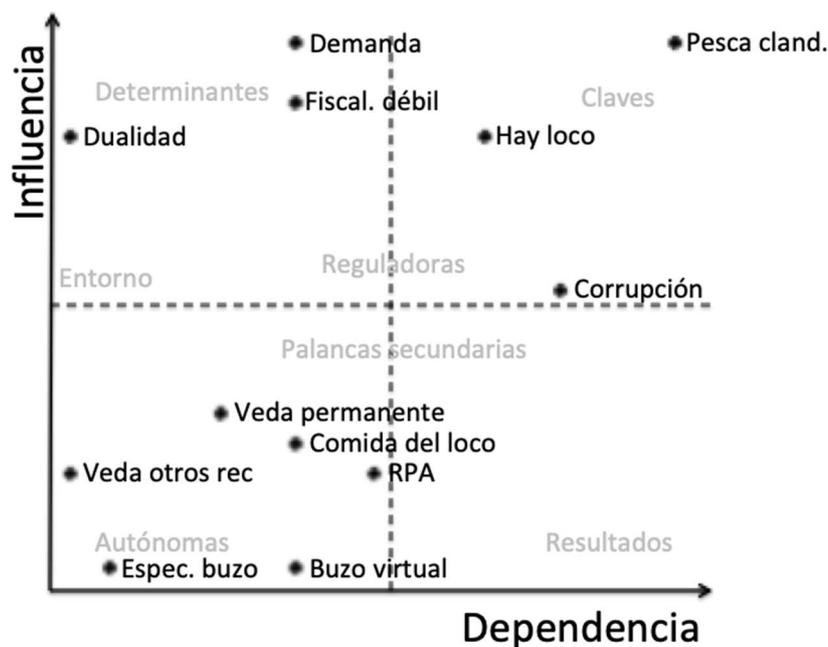


Fig. 94. Distribución de variables en el plano de influencia-dependencia, resultado del Análisis de Dinámica Causal realizada con Antropólogos. Variables: Dualidad=dualidad de funciones entre instituciones de fiscalización; Demanda=demanda del recurso loco tanto en Chile (local, capital) como en Perú; Fiscal.débil=Debilidad en la fiscalización ejercida por la autoridad; Pesca clandestina=Extracción informal de loco, principalmente en ALA, pero también en AMERB; hay loco=existencia de abundante loco en el ambiente; Corrupción=la posibilidad de poder extraer, transportar y comercializar locos en base al pago de “peaje”; Veda permanente=veda permanente del recurso loco en áreas de libre acceso; Comida del loco=existencia de presas en el ambiente para el loco; Veda otros rec=veda de otros recursos capturados por buzos en las regiones de estudio (pulpo, erizo, algas, etc.); RPA=Registro de Pesca Artesanal; Espec.buzo=amplitud de capacidades pesqueras de los buzos, pudiendo ejercer diversas pesquerías, con diversas artes; Buzo virtual=buzos inactivos, pero cuyo RPA se utiliza para formalizar desembarques.

En síntesis: los dos análisis identifican como razones para la existencia de la pesquería informal de locos en Amerb, la abundancia del recurso, sustentado en la existencia de comida, por el lado del sistema natural, y el mercado por otro lado que mantiene una demanda por el recurso. Ese eje, abundancia de recurso y demanda, insertos en un contexto de regulaciones poco flexibles (veda permanente, RPA), asociado a las dificultades propias de una fiscalización eficiente, considerando lo accesible de la costa y lo fácil que es el transporte del recurso una vez desconchado, sumado a un sistema aparentemente fácil de corromper (pagando “peajes”), por los valores que se transan, instalan y mantienen la pesquería informal. Los diferentes tipos de buzos (virtuales, formales, no formales, piratas, caleteros, etc.) son productos del sistema. Para ellos mismos, solo son buzos, son los que dominan el oficio, pero dependiendo de sus posibilidades de poder registrarse y/o formalizarse, quedan en diferentes categorías. Pero para el efecto de la pesquería como tal, son todos equivalentes, participan de la misma forma de la pesquería, aparentemente sin mayores problemas entre sí.

De acuerdo a lo anterior, se sugiere en principio, para lograr regularizar y regular esta pesquería, el revisar la veda permanente por una parte, y el registro de pesca artesanal, por otra. De acuerdo a las recomendaciones de los propios usuarios, respecto a la veda se debería considerar algunas ventanas en el año, distribuidas de tal manera que cubran períodos en que otras pesquerías, como la del pulpo o la del erizo especialmente, se encuentran restringidas. Y respecto al RPA, que se flexibilice, de tal modo que permita que el sistema se sincere, evitando los buzos virtuales. Es necesario que los que efectivamente mantienen, tanto la pesquería del loco, en AMERB y en ALA, es decir la legal, como la informal, y también otras diversas pesquerías por buceo, no siga dependiendo de los RPA de los antiguos (los buzos virtuales). En la actualidad, gracias a esos buzos virtuales, se puede mantener esa actividad, también la formal. Porque la situación del actual RPA, no permite el ejercicio formal de los buzos jóvenes, en un contexto en que los antiguos, por edad, ya en su mayoría ya no tienen las capacidades para mantener la actividad de buceo. La mayoría se ha transformado en orilleros, si es que aún sigue activo.

5.4.2. Análisis de Actores

Con el fin de hacer una primera identificación de los actores con quienes se debe abordar la forma de regularizar y/o manejar la pesquería del loco en áreas de libre acceso, se realizó un análisis de actores. Este fue realizado por el equipo de profesionales que está desarrollando el proyecto, en pleno. Esto en base a su conocimiento y experiencia respecto a la pesquería, como en base a la visión obtenida en terreno al respecto.

Los actores identificados fueron:

- Subsecretario de Pesca
- Javier Rivera – Subpesca
- Gabriel Jeréz – Subpesca
- Encargados Pesca Artesanal de Direcciones Zonales Subpesca
- Manuel Andrade – Encargado Pesca Artesanal Zonal III y IV
- Director Nacional de Sernapesca
- Directores Zonales de Pesca (I,II y XV; III,IV; V)
- Directores Regionales de Sernapesca
- Encargado Nacional de Pesca Artesanal en Sernapesca
- Encargado Nacional de Administración Pesquera en Sernapesca
- Encargado Nacional de Fiscalización en Sernapesca
- Encargados Pesca Artesanal Sernapesca Regionales
- Autoridad Marítima
- Alcaldes de Mar
- Oficinas Municipales de Pesca
- Aduana
- Comité de Fronteras Chile-Perú – comisión de pesca
- Policía de Investigaciones (PDI)
- Jueces Policía Local
- Académicos e Investigadores que trabajan sobre el recurso loco
- Ecolmar – grupo de ecología y manejo pesquero – ejecutor del proyecto
- Consultores de las regiones (Promar, Abimar, Bitecma, etc.)

- Federaciones Regionales de Pesca Artesanal
- Organizaciones de Pescadores Artesanales de las caletas
- Dirigentes Regionales de Conapach
- Dirigentes históricos (Humberto Mella, Juan Ardiles, Oscar Aviles, Leonardo Ocaez, Enrique Altamirano, Fernando Tirado, etc.)
- Titulares de AMERB
- Buzos que sacan locos
- Buzos con RPA
- Buzos sin RPA
- Buzos piratas
- Teles
- Orilleros
- Familia de Buzos
- Buzos deportivos
- Intermediarios
- Plantas de Proceso en Chile
- Plantas de Proceso en Perú
- Restaurantes (mercado local del loco)
- Consumidores locales de locos
- Red de Narcotráfico
- Periodista (por las opiniones que transmiten a la sociedad)
- Medios digitales y Redes Sociales

En una segunda fase se analizó para cada actor su poder, entendiendo como tal su capacidad de poder incidir en las decisiones que se toman en relación a la pesquería; y su interés, entendiendo como tal si en el marco de las decisiones de manejo que se tomen para la pesquería podían ganar o perder. En ambos casos se graduaron en bajos, medio y altos.

El resultado se muestra en la Fig. 95. Esa figura permite visualizar los actores claves que se tienen que considerar para el análisis de una eventual regulación de la pesquería del loco en áreas de libre acceso. Como tales los que más importan son los que tienen un poder alto, y aquellos que tienen un interés alto. Es decir, aquellos que pueden incidir y tomar decisiones en relación a la pesquería, y aquellos que serán principalmente afectados por esas decisiones. Son aquellos ubicados en las áreas sombreadas en la Fig. 95. Especial atención hay que prestarles a aquellos que tienen alto interés y bajo poder, que son principalmente los usuarios. Ellos serán los afectados y no pueden incidir. Es tarea del ejecutor de considerarlos y empoderarlos de tal manera que puedan hacer escuchar su visión. Para la autoridad esto es importante, pues de no considerarla debidamente, puede hacer fracasar la regulación, porque los afectados pueden verse incentivados, o forzados por las circunstancias, a no cumplirla. La forma de abordarlo en el presente proyecto fue doble: por una parte se conversó, caleta por caleta con buzos, recogiendo la visión de cada uno o su grupo en todas las caletas a lo largo de la costa, respecto a la pesquería; la segunda consistió en sintetizar los resultados del diagnóstico de la pesquería (cuanto loco hay, cuanta comida hay, el estado del recurso, los volúmenes que se extraen por sectores) en un afiche, que se distribuyó a todas las caletas y se utilizó como base para primero validar ese diagnóstico, y luego recoger las opiniones respecto a cómo se debería abordar un eventual cambio a lo actualmente establecido. Lo establecido en este rato es una veda

permanente para las áreas de libre acceso, y capturas reguladas en AMERB. Y participan de eso solo titulares de AMERB.

Con esos insumos se construyó una primera propuesta de regulación, que fue luego presentada a los profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y a profesionales del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Y por recomendación de aquellos, luego se presentó y recogió retroalimentación de profesionales y académicos ligados al recurso y su pesquería, como a este tipo de pesquerías en general.

A este grupo de actores, las autoridades o los profesionales que las representan, igualmente hay que prestar atención, pues representa a aquellos con alto poder y bajo interés, es decir, que pueden tomar (o no tomar) decisiones, y no ganan ni pierden nada o muy poco con las consecuencias de ello. Es necesario sensibilizar a aquellos respecto a los actores de alto interés y bajo poder, respecto a que lo que ellos hagan (o dejen de hacer) puede tener consecuencias importantes para otros actores dentro del sistema. Estas son consideraciones a tener en cuenta por la autoridad para analizar e implementar la propuesta que hace el presente proyecto.

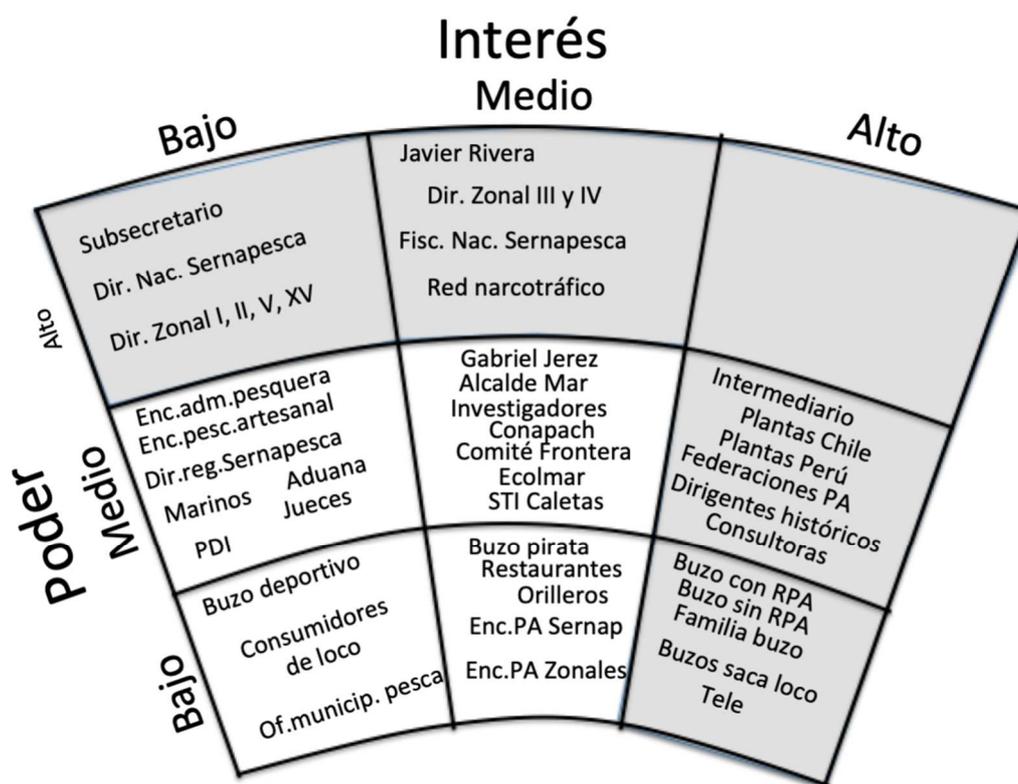


Fig. 95. Arcoíris de Actores que deben ser considerados en relación a la pesquería de locos en áreas de libre acceso (pesca informal). En el área sombreada están los actores claves a considerar para la discusión de un eventual cambio a las actuales regulaciones (ver texto).

5.4.3. Visión de los buzos respecto a la pesquería del loco en el área de estudio

El equipo de Antropólogos, que recogió el conocimiento ecológico tradicional o local, en sus visitas a las caletas y en sus entrevistas también planteó algunas preguntas respecto a la pesquería informal que se estaba documentando.

Lo que se preguntó fue: “en el contexto específico de la pesquería, (ilegal, delictual, informal, explotación del recurso)

- ¿Qué se debería hacer con la captura del loco en el ALA?

- ¿Qué se debería hacer respecto al sistema AMERB?

Considerando el cierre del RPA y la renovación de fuerza de trabajo en la caleta

- ¿Qué se debería hacer con los registros y permisos de captura del loco?”

Los entrevistados se clasificaron en tres categorías, los organizados (pertenecen a alguna organización), los independientes (no pertenecen a ninguna organización – eventualmente tampoco son parte del RPA) y los que no declaran si están o no organizados o formalizados – que fueron la mayoría (Fig. 96, 97 y 98 A). Luego, las respuestas se ordenaron para cada una de esas categorías de buzos.

¿Qué se debería hacer con la captura del loco en las ALA?

En relación a esa pregunta la mitad o un poco más de la mitad contestaba que se debería abrir la veda (Fig. 96 B). Por el mantener la veda vigente el mayor número de respuestas estuvo de parte de los independientes, con un 35% (Fig. 96 B1). Al consultar luego respecto a quienes podrían acceder al recurso en caso se abriera la veda, las respuestas fueron muy diversas, respondiendo los independientes que debería ser para todos, es decir, tanto para independientes como organizados (67%, Fig. 96 C1). A su vez los organizados respondieron lo mismo, agregando luego los organizados y los con RPA (Fig. 96 C2). En cambio los que no declararon si estaban organizados o formalizados prefirieron no responder, o de hacerlo, que sean organizados o todos (Fig. 96 C3). Al consultar luego cual debería ser la forma de ordenar esa pesquería, los independientes repartieron sus opiniones, habiendo sólo una repetición respecto a abrir la veda entre marzo y mayo de cada año (Fig. 96 D1). Entre los organizados las respuestas más repetidas fueron volver al sistema anterior (se refiere a lo que había en los años 80, pesquería abierta para todos), abrir en forma regulada, controlando la talla en la compra (Fig. 96 D2). También hubo opiniones respecto a diversos períodos de aperturas temporales, o también con vedas rotativas. Entre los que no declararon si estaban organizados o no, la propuesta mayoritaria fue volver al sistema anterior, en forma regulada, pero la gran mayoría coincidiendo que era importante mantener la veda reproductiva (Fig. 96 D3).

¿QUÉ SE DEBERÍA HACER CON LA CAPTURA DEL LOCO EN EL ALA?

¿ABRIR O NO LA VEDA? -----> ¿QUIEN PODRÍA ACCEDER? -----> ¿BAJO QUE CONDICIONES?

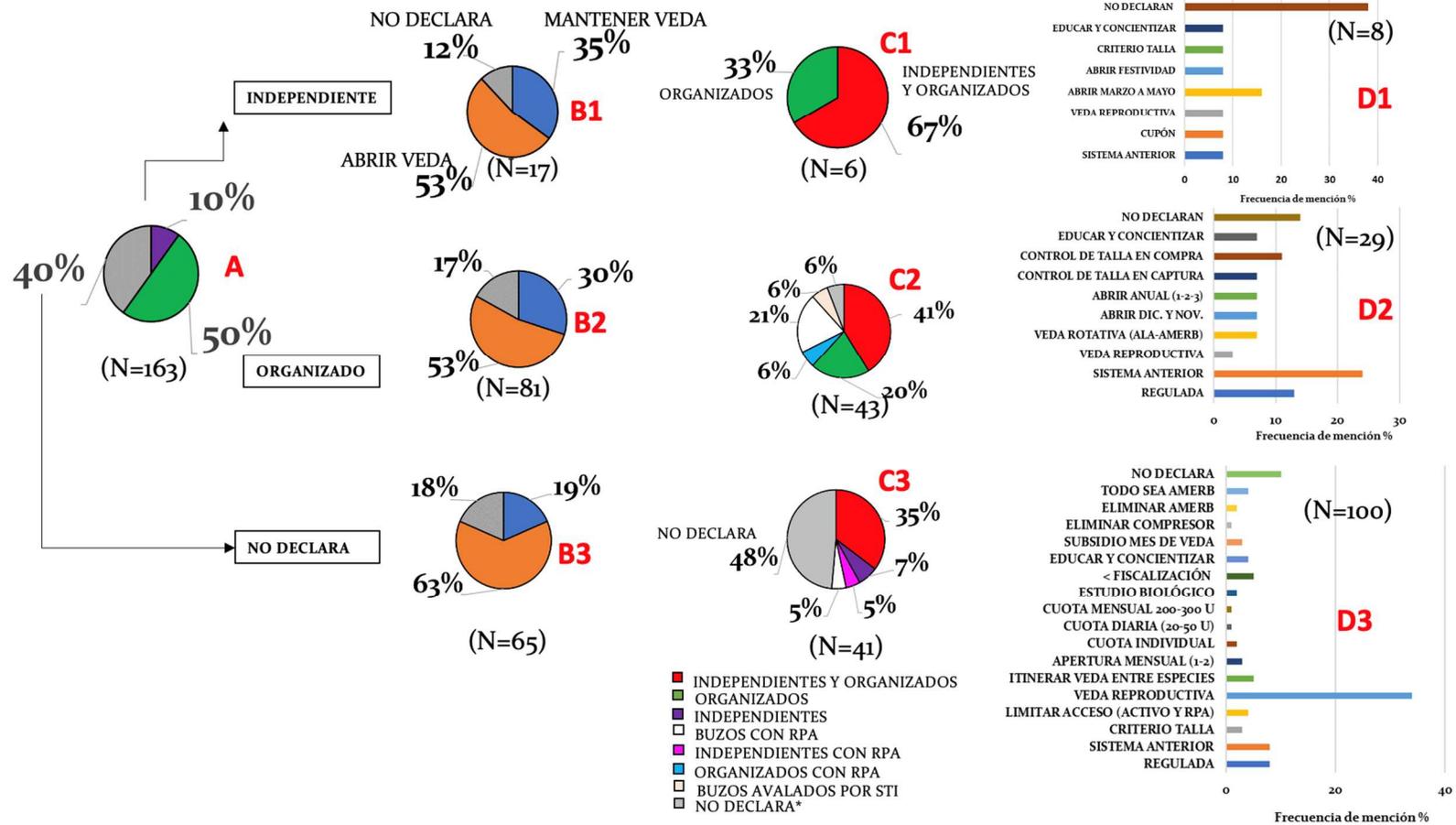


Fig. 96. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer con la captura del loco en las ALA?

¿Qué se debería hacer respecto al sistema AMERB?

Respecto a esta pregunta la respuesta de los independientes fue mayoritariamente mantener el sistema (Fig. 97 B₁), pues opinan que funciona y permite el cuidado del recurso (Fig. 97 C₁). Mientras los que opinan que se debería eliminar, lo consideran un sistema viciado, con mucho negocio y corrupción (Fig. 96 D₁). Y para mejorar el sistema, habría que aumentar la vigilancia (Fig. 97 E₁). A su vez los organizados contestaron mayoritariamente que el sistema AMERB debe ser mantenido para el loco (Fig. 97 B₂), porque funciona (Fig. 97 C₂), aunque los que lo eliminarían, señalan principalmente lo contrario, que no funciona (Fig. 97 D₂). Para mejorar el sistema la gran mayoría señala que se requiere apoyo en vigilancia (Fig. 97 E₂). Entre los que no declaran si están o no organizados, predominan los que tampoco declaran si se debe o no mantener el sistema (Fig. 97 B₃), pero entre los que si contestan, señalan principalmente que se debe mantener, señalando como razón que el sistema funciona (Fig. 97 B₃, C₃). Y de los que señalan que se debería eliminar solo dos dieron como razón que el mar es libre y que el sistema requiere mucha fiscalización (Fig. 97 D₃). Respecto a que seguir haciendo respecto a las AMERB mencionan, coincidente con los demás, que hay que aumentar la vigilancia, agregando que debería ser sólo para algas (Fig. 97 D₃).

¿Qué se debería hacer respecto al RPA del loco?

En relación al RPA los independientes opinaron en su mayoría que debiera ser abierto (Fig. 98 B₁), y que se debería permitir su ingreso a todos, sean independientes u organizados, pero agregando que se trate de buzos activos (Fig. 98 C₁). Señalan que para ello hay que confirmar que efectivamente bucee, y que se permita renovar el RPA con aquellos (Fig. 98 D₁). A su vez los organizados también opinaron en su gran mayoría que el RPA debería ser abierto (Fig. 98 B₂), y que debieran poder ingresar tanto organizados, como independientes, pero que sean activos (Fig. 98 C₂). Y como principales consideraciones predominaron el que se debe priorizar a los buzos jóvenes, con documentos vigentes, para lo cual se debería hacer un catastro y que debería ser la organización la que lo verifique (Fig. 98 D₂). Entre los que no declararon si eran organizados o no, la mayoría también opinó que el RPA debe abrirse, pero hubo igual un porcentaje alto de opiniones que se debe mantener cerrado (Fig. 98 B₃). Al abrir se debiera permitir el ingreso a los buzos con matrícula, jóvenes y “trabajadores de mar” (Fig. 98 C₃). Y como principales consideraciones destacaron que se debería priorizar a buzos jóvenes y realizar aperturas selectivas (Fig. 98 D₃).

PREGUNTA ABIERTA ¿QUÉ SE DEBERÍA HACER CON LA CAPTURA DEL LOCO EN EL AMERB?

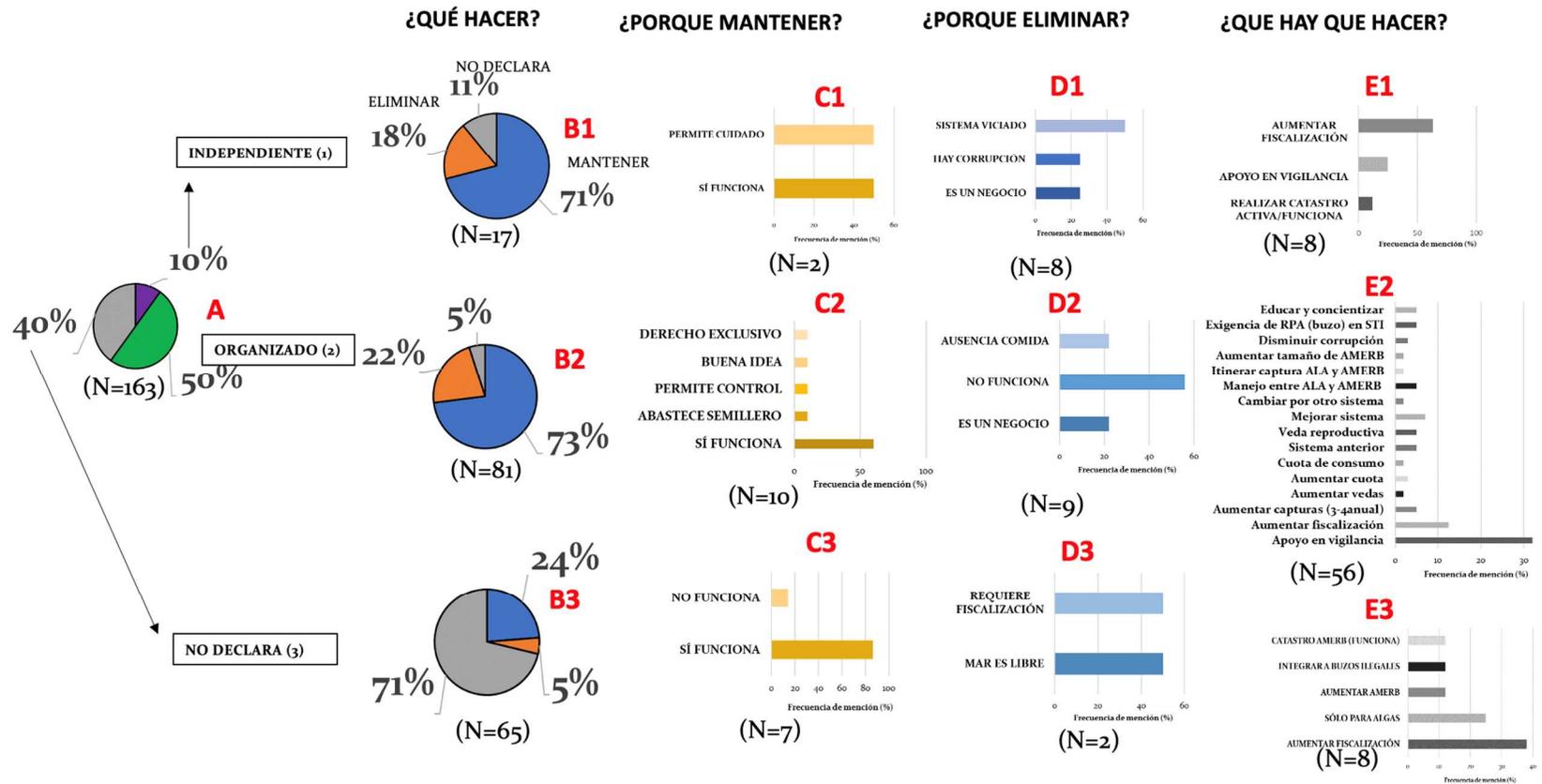


Fig. 97. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer respecto al sistema AMERB?

¿QUÉ SE DEBERÍA HACER CON EL REGISTRO PESQUERO ARTESANAL?

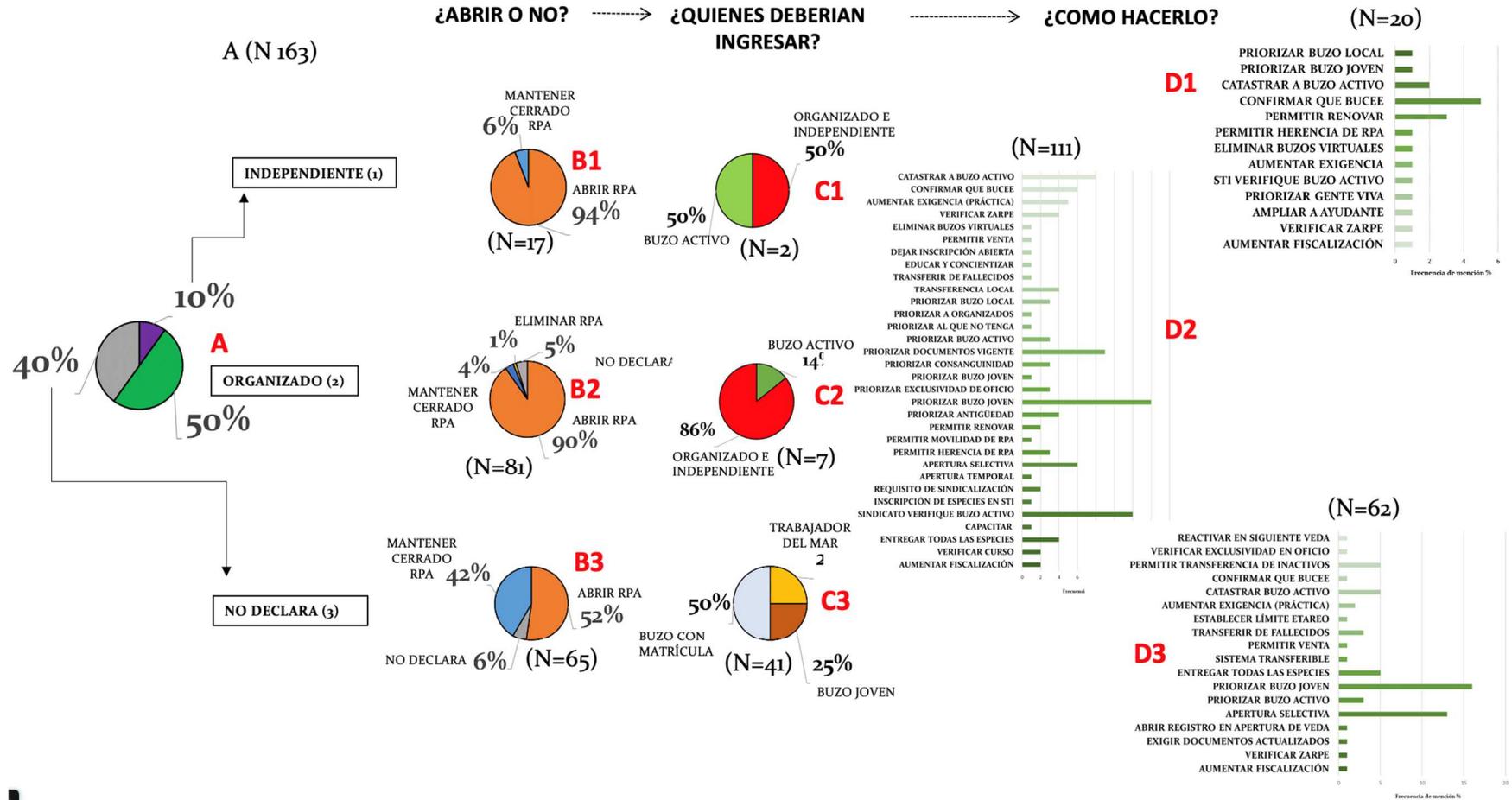


Fig. 98. Visión de los buzos ante la pregunta ¿Qué se debería hacer respecto al RPA del loco?

5.4.4. Difusión de resultados a nivel local, y percepciones de usuarios directos; Subpesca, Sernapesca y pescadores de base y dirigentes.

Para fines de difundir los resultados relevantes del proyecto y obtener una opinión de los distintos usuarios; pescadores, dirigentes, profesionales de Sernapesca y zonales de Subpesca, durante los meses de enero y febrero se realizó un recorrido por las caletas y puertos desde Arica (XV Región), hasta Caleta Puerto Aldea, sur de Coquimbo (IV Región). Dada la contingencia sanitaria, los recorridos al sur de la IV Región y V regiones, fueron suspendidas del 6 de marzo del presente año.

Las localidades visitadas se listan en la Tabla 6. En cada una de ellas se presentaron los resultados con el apoyo de un afiche con los principales resultados de proyecto, y posteriormente se les entregó una hoja resumen, la cual estaba dirigida a recabar su opinión para elaborar la propuesta de manejo del recurso loco en áreas de libre acceso (ALA). Tanto el afiche como la hoja de consulta, se colocó a la vista en cada sede de pescadores. (Anexo II).

Tabla 6. Localidades visitadas para la difusión del proyecto entre la IXV a IV regiones. En éstas se conversó con dirigentes, pescadores y profesionales del sector (1 = indica reuniones con Serna pesca, y 2 = reuniones con Zonales de pesca).

XV Region	I Región	II Región	III Región	IV
Arica (1,2)	Riquelme - Iquique	Huachan	Pan de Azucar	Punta de Choros
Camarones	Los Verdes	Punta Arenas	Chañaral (1)	Los Choros
	Chanavayita	Urco	Flamenco	Chungungo
	Chanavaya	Tocopilla (1)	Obispito	Totorallilo Norte
	Rio Seco	Punta Atala	Zenteno	Hornos
	San Marcos	Caeta Buena	Caldera (1)	Coquimbo (1,2)
	Chipana	Cobija	El Cisne	Totalillo centro
	Caramucho	Hornitos	Puerto Viejo	Guanaqueros
		Mejillones	Barranquilla	Tongoy
		Constitución	Maldonado	Puerto Aldea
		Antofagasta (1)	Pajonales	
		Coloso	Total Bajo	
		Paposo	Carrizal Bajo	
		Taltal (1)	Los Pozos	
		Cifuncho	Huasco (1)	
			Cha de Aceituno	

Como resultado de las reuniones, se pudo corroborar la importante actividad pesquera informal de locos en ALA. La cual es reconocida como una actividad permanente, y ya naturalizada por parte de un gran número de pescadores, actividad que además aparentemente no generaría conflictos entre pescadores.

Las magnitudes de locos estimados en las ALAS durante la ejecución del proyecto, las cuales sobrepasan por lejos lo extraídos desde las AMERB, no fue sorpresa para los pescadores, algunos inclusive indicaron que las estimaciones del desembarque ALA estarían subestimadas. Esta situación es de conocimiento de las autoridades pesqueras

locales (Sernapesca y Subpesca), los cuales indicaron la imposibilidad logística de un control/fiscalización efectivo a lo largo de la costa.

A su vez, también los resultados del proyecto, de que existe una alta abundancia de recurso loco en ALA, también fueron coincidente con la opinión de los pescadores. Esta situación, aunque aparentemente resultaría contradictoria con la alta extracción, respondería a altas tasas de recuperación del recurso, estableciéndose que es una pesquería en equilibrio, a pesar de la pesca informal. Lo mejor prueba de esto, es que la actividad extractiva ilegal se ha mantenido in-interrumpidamente, por lo menos los ultimo 12 años. Por parte, nuestros resultados muestran que en las regiones XV y I, las poblaciones de loco presenta menores tallas, en comparación a las regiones del sur de este estudio. Lo anterior, se refleja en las tallas de los desembarque ilegales (ver arriba estimaciones y tallas de desembarque ilegal).

Como una primera aproximación a ¿Que se podría o debería hacer para formalizar la extracción del loco el ALA?, tanto pescadores como profesionales de Sernapesca y Subpesca señalaron que se debe formalizar esta actividad. Lo anterior, evitaría que los que trabajan no tengan que pescar, y vender a escondidas a bajos precios.

De iniciarse un proceso de regularización, surgieron las siguientes interrogantes, destacándose las opiniones más recurrentes;

- a) ¿Cómo se podría formalizar? Es decir básicamente ¿Quienes debieran participar en la extracción?

Esta consulta/conversación, se centró en que debieran revisarse los Registros de Pescadores Artesanales del loco, abrirlos e inscribir a los actuales extractores, lo cual llevaría implícito levantar la veda extractiva en las ALAs. Algunos visualizaron que abrir los registros, generaría una alta inscripción de pescadores que no necesariamente operan actualmente. Entre las opciones propuestas para abordar este aspecto, está el generar un RPA de carácter anual, tipo permisos de pesca, donde cada año se inscriban los que irían a pescar. De esta forma se mantendría un registro real del esfuerzo pesquero, y un control de los participantes. Otra alternativa, sugerida por algunos de los dirigentes de pescadores, es que los sindicatos tengan el control de quienes pueden operar en la extracción, opción que sin embargo, podría generar conflictos entre los mismos pescadores.

- b) ¿Qué tipo de estrategia sería la más adecuada para manejar/extraer el Loco de ALA?, evaluando ¿Cuál debiera ser el área de operación (escala espacial de manejo)?, y/o ¿Qué se debiera pensar en cuotas por buzos u otra forma?

Los pescadores indican que el manejo debiera ser más local, caleta y/o provincial, reconociendo las características propias de cada sector, evitando la entrada de pescadores de otras localidades. Por su parte, más que pensar en cuotas globales,

se inclinan por establecer cuotas diarias por buzo, las cuales serían más controlables, evitando la llegada de pescadores de otras localidades.

- c) ¿De autorizarse la extracción en ALAs, que reglas se debieran aplicar?

Los pescadores indicaron que las capturas debieran ser con fechas establecidas, respetando la veda biológica, y que las aperturas coincidan cuando los otros recursos están en veda. Además, de respetar la talla mínima legal. Sin embargo, en las regiones XV y I, sugieren que se disminuya la talla mínima a 9 u 8 cm., lo cual respondería a que el recurso no crece más, con una baja abundancia por sobre los 10 cm. Esta sugerencia es coincidente a lo observado en las evaluaciones directas del recurso realizadas en el presente proyecto.

- d) ¿Cómo cree que funcionaria las AMERB del loco con la eventual apertura de la pesquería del loco en ALA?

Esta consulta/conversación tuvo posiciones contrapuestas entre las regiones XV, I y II, y las de la III y IV. Mientras, los pescadores de las primeras regiones no ven mucho conflicto, los pescadores desde el centro al sur hasta Tongoy (cobertura final del recorrido por caletas), visualizan que podría no ser muy conveniente abrir el loco en las ALAS. Estas posiciones responderían básicamente a dos situaciones; en las regiones extremas del norte, las AMERBs no han mostrado un buen desempeño (ver Análisis de desempeño AMERB), además estas regiones tienen grandes extensiones de ALAs entre AMERB (dado la menor cantidad de caletas). Por su parte, aunque en las regiones centro – Sur de la III Región hasta la IV región, también han presentado alta variabilidad en las cosechas, con tendencia a la baja, existe una baja disponibilidad de ALAs. Por tanto, los pescadores de estas regiones, miran la apertura de las ALAs, como un eventual conflicto para el cuidado de sus AMERBs.

Las consideraciones que emergieron de los análisis anteriores, las preguntas realizadas a buzos, y de las conversaciones con los usuarios de la pesquería en las localidades, en conjunto con el desarrollo integral del proyecto, fueron consideradas para la propuesta desarrollada a continuación.

5.4.5. Propuesta Inicial de Plan de Manejo

La propuesta original del presente proyecto tenía previsto realizar una serie de actividades participativas, para concordar un plan de manejo. Sólo se alcanzó a realizar la primera parte, que era primero recoger la visión de los buzos en las caletas a lo largo de la costa (ver sección 4.4.3). La segunda actividad, que también se alcanzó a realizar fue el compartir los resultados del proyecto en cuanto a la pesquería informal y a la evaluación directa de stock en ALAs con usuarios y autoridades locales y en base a esa presentación y conversaciones que se generaron en cada caleta, recoger algunas primeras apreciaciones y/o propuestas. Para ello se realizó un recorrido caleta por caleta, pegando en cada una de ellas un afiche que resumía los resultados. Sin embargo no se pudo completar aquello en las caletas desde Tongoy al sur de la Región de Coquimbo y en la Región de Valparaíso. Estimamos como poco solidario con las caletas el ir las a visitar en circunstancias que ya estaban apareciendo primeros contagiados en el país, por lo que suspendimos esas visitas a partir (Ver 4.4.4). Luego se contemplaba hacer un taller internacional, para el cual se invitaron colegas de México, Brasil y Argentina, se concordó una fecha (5 - 6 de Abril 2020), se organizaron las fechas de viaje y se estaba por comprar los pasajes, cuando, viendo lo que estaba ocurriendo en torno a la pandemia, el 12 de marzo 2020 se optó por suspenderlo hasta nuevo aviso, pues se estaban empezando a cerrar las fronteras. Primero se postergó por un mes, pero luego fue evidente que era imposible poder realizarlo en el curso del presente año. Ese taller contemplaba invitar en paralelo colegas que trabajan en torno a la pesquería en el país, mostrarles a ambos grupos de colegas los resultados y luego discutir las visiones, internas y externas respecto a cómo se podría abordar la pesquería para sacarla de su situación actual de informalidad. Pero la pandemia lo frustró. Lo mismo ocurrió con los talleres que luego correspondía hacer con usuarios y autoridades en cada una de las regiones. Por cumplir, se podría haber realizado vía online. No obstante, revisando los resultados del proyecto FIPA 2008-51, en que se hicieron diversas actividades de participación, se recogieron las visiones, y se hizo luego una propuesta de plan de manejo de la pesquería, y no sucedió nada; de revisar bien los resultados de las visiones recogidas de los buzos a lo largo de la costa (ver 4.4.3 -4.4.4); mas una reflexión compartida por los profesionales que ejecutaron el presente proyecto respecto a cuál es realmente el problema que debe ser resuelto, optamos por hacer una propuesta que prescindiera de toda participación. Y la razón y conveniencia de ello se explicará en lo que sigue.

¿Cuál es la situación de la pesquería del loco desde la V Región hacia el norte?

Como bien sabemos, existe una pesquería muy bien regulada en AMERB, que se monitorea mediante informes de seguimiento, que incluyen evaluaciones directas, estimación de cuotas, extracciones supervisadas y resultados del desembarque informado en detalle. Esa pesquería desembarcó los últimos 5 años en las regiones objeto de este estudio entre 489 t (2014) y 769 t (2016). En el mismo período el desembarque nacional se movió entre 2250 t (2014) y 2698 t (2017). Contrasta con ello lo estimado como desembarque informal en el presente proyecto, que asciende a un total de 1248,9 t de carne, es decir de loco desconchado – que es la manera como se desembarca y comercializa la captura informal. Transformado en toneladas equivalentes a las estadísticas de Sernapesca, equivale a cerca de 4547 t anuales de loco desembarcado (considerando que

el pie representa en promedio un 27,5% del peso total). Es decir, la pesquería informal desembarca de 4 a 5 veces lo que producen formalmente las AMERB. Posiblemente parte de ese desembarque informal también proviene de AMERB, por cuanto ya hay muchas virtualmente abandonadas. Los locos que se desembarcan informalmente desde la región de Atacama al norte son de tallas predominantes entre 5 y 9 cm de Longitud Peristomal (LP); de Atacama al sur predominan los individuos por sobre los 9 cm de LP. A modo de referencia, en Chile las AMERB desde Arica a Punta Arenas, desembarcaron anualmente no más de 2700 t en los últimos 5 años. En síntesis, se trata de una pesquería muy intensa, mucho más productiva que la del sistema AMERB. Para más detalle ver sección 4.1.6 del presente informe.

¿Cuál es la situación de las poblaciones del loco sometidos a tan intensa pesquería?

Con una pesquería tan intensiva se esperaría que las poblaciones naturales en las ALA se encuentren muy deprimidas, con bajas abundancias y muy pocos individuos grandes. No obstante, las poblaciones naturales muestran densidades variables, pero en el mismo rango de las abundancias que normalmente se observan en AMERB. En general se categorizaron como con abundancias normales o más altas que lo normal. Igualmente, no se observan mayores problemas en las estructuras de tallas. Los desembarques reflejan muy bien lo que se observa en el agua, es decir, se saca lo que hay, más o menos en las mismas proporciones como ocurren en el ambiente. Cabe destacar que la estructura de talla, tanto en el agua, como en el desembarque cambia desde la Región de Atacama hacia el norte. Mientras que de Atacama hacia el sur predominan en la población natural y en la captura individuos por sobre los 9 cm de LP, de Atacama al norte predominan tanto en la población natural, como en el desembarque, los individuos entre 5 y 9 cm. También se aprovechó de evaluar la comida (presas potenciales presentes), pudiendo determinar que en general las presas cubren entre un 10 y un 40% del sustrato, lo que se categorizó como poco, pero en realidad es la situación observada también normalmente en AMERB que tienen locos que están alimentándose activamente. Pareciera que ese es el nivel de equilibrio entre abundancia de loco y abundancia de presas. Niveles que consideraríamos como normales o altos de abundancia de alimento solo se lograrían si las abundancias de loco fueran considerablemente más bajas. En síntesis, la pesquería, a pesar de ser intensa, se observa ajustada a la capacidad productiva del recurso, y el recurso ajustado a la capacidad productiva del sistema en cuanto a sus presas. Para detalles ver sección 4.2 de este informe.

En conclusión, tenemos una pesquería que desde el punto de vista ambiental y/o productivo, está sana. Aparentemente se autorregula, por cuanto lleva ya funcionando de la misma manera por ya muchos años, probablemente desde que se implementó la veda del recurso a inicios de los noventa. Pero en forma comprobada al menos ha funcionado así por los últimos 10 años, puesto que en el año 2008-2009 hicimos un trabajo similar en las regiones XV, I y II (FIPA 2008-51), y observamos la misma situación: pesca intensiva, en el mismo rango de desembarques que ahora, y con poblaciones naturales sanas.

¿Qué sucede con la pesquería formal realizada en AMERB?

La evaluación del sistema AMERB muestra básicamente dos cosas: (1) que muchas AMERB se han abandonado, se han dejado de cuidar y/o no se ha continuado entregando los informes. Las razones son diversas, entre ellas los titulares mencionan los “robos” que no pueden evitar, porque “no se tiene el apoyo de la autoridad para ello”, y el que no producen lo esperado. Pero lo que más se observa es que no ha habido renovación en las organizaciones, y en mucha ya no hay buzos para hacer las extracciones, para hacer las evaluaciones, etc. – simplemente por la edad propia del paso de los años. Muchos titulares de AMERB hoy en día dependen de buzos activos/jóvenes no pertenecientes a la organización que deben contratar o con los cuales deben hacer algún trato. O activos/jóvenes de la organización, que cada vez más dejan de respetar las reglas y cuidado del AMERB de la organización, por sentir que son los únicos que trabajan efectivamente en el AMERB y lo deben hacer para el resto. Y los buzos jóvenes, que no han sido o no han querido integrarse en las organizaciones (muchas veces porque estas cobran por ese derecho) fueron creciendo y desarrollando su actividad con una pesquería informal del loco en la práctica casi normalizada. Y ellos ya no distinguen entre ALA y AMERB. Se puede concluir que el sistema básicamente ha ido volviendo a su estado “natural”, previo a la implementación del sistema AMERB.

(2) Por otro lado, evaluando el desempeño de las AMERB en base a indicadores de sustentabilidad, se observa que han resultado, con pocas excepciones poco sustentables. La razón de fondo es biológica: el tamaño de un AMERB es demasiado pequeño para lograr manejar la dinámica propia del sistema y/o de las poblaciones de loco. Ello somete a los titulares a variaciones muy marcadas entre años, con fluctuaciones que están más allá de lo normalmente tolerable. Los resultados sugieren que se implementó un sistema muy poco flexible, que no se adapta a la variabilidad natural del sistema. Y la vuelta atrás, abandonando las AMERB y volviendo a las prácticas de pesca previo del sistema, sugiere que esas si estaban adaptadas a esas fluctuaciones. Para detalles respecto al desempeño del sistema AMERB (ver sección 4.1.6).

¿Qué hacer con esta pesquería, considerando las circunstancias descritas?

Si bien la pesquería está sana considerando el ámbito ambiental/productivo, no lo es en el ámbito social y económico. En lo social mantiene a un número elevado de buzos trabajando en la clandestinidad – normalizándose el no cumplir normativas pesqueras como conducta que se justifica por razones económicas, de generación de ingresos y porque “el mar y sus recursos es de todos”. En una estimación conservadora, el desembarque informal entre la V y la XV Regiones representa \$ 3.746.700.000 (considerando un precio promedio conservador de \$3.000/Kg desconchado – el precio en el norte fluctúa entre \$1.500 y 5.000/Kg desconchado – en la Región de Coquimbo se eleva a \$ 10.000 – 15.000 la docena, cocido), que pueden sustentar a 1000 familias considerando el pago de un sueldo mínimo mensual. Si consideramos que la pesquería del loco para la mayoría de los buzos no es exclusiva, probablemente podemos estimar que aporta, en una estimación conservadora, al doble de hogares de ese estimado, es decir podemos considerar que genera parte del sustento de al menos unos 2000 hogares desde Valparaíso

hasta Arica. Y eso aún más, considerando que sobre todo más cerca de las ciudades, los precios son más elevados que ese valor promedio utilizado para la estimación. Es decir, la pesquería informal del loco representa una actividad social y económicamente muy relevante a lo largo de la costa de las regiones objeto de este estudio. Eso debe llamar a ser muy cuidadosos respecto a cualquier intervención, pues el perturbar su funcionamiento podría acarrear consecuencias sociales y económicas poco previsibles, que en último término pueden impactar en la base ambiental/productiva actualmente sana.

¿Cuál sería la intervención menos perturbadora?

Lo menos perturbador sería el no hacer nada – dejar todo que siga funcionando tal cual funciona ahora. Como de hecho se optó, por acción u omisión, no lo sabemos, después de la primera propuesta de intervención hecha en el marco del proyecto FIPA 2008-51. No se hizo nada, y la situación se mantuvo igual, permitiendo justamente demostrar que se trata de una pesquería que ha logrado su equilibrio, y de que la no intervención contribuyó y seguiría contribuyendo a ello. Pero ¿el mantener una pesquería informal y clandestina es algo deseable?

¿Qué hacer entonces para corregir esa situación sin perturbar?

La pandemia y sus consecuencias sociales y económicas, y sobre todo la de seguridad alimentaria, ofrecen una muy buena oportunidad. Y es el suspender, por el momento, en forma transitoria, la veda de la pesquería del loco en ALAs. En el fondo, si lo “ilegal” de la pesquería en realidad se generó por un decreto, pasando las mismas prácticas naturales y normales de un día al siguiente a ilegales, en virtud de un decreto, bien se puede hacer lo inverso. Por la suspensión del mismo decreto, transformar las mismas prácticas de hoy, que sustentan una pesquería en equilibrio, pero que son ilegales, a legales. Ese debería ser el primer paso, un decreto sin previo aviso, sin mucho ruido, y fundamentado en que dado que existe un informe técnico (el presente informe y el del FIPA 2008-51) que avala que la pesquería está en equilibrio, y que el desarrollo de la pandemia debe velar por una actividad económica - socialmente sustentable y estable. Y que en ese marco no resulta conveniente que la autoridad deba perseguir a actores por acciones que en este momento permiten que se sustenten, y con ello además contribuyan a la seguridad alimentaria local a lo largo de la costa desde Valparaíso hasta Arica. Para evitar tener que mantener esa persecución, se debería suspender lo que los obliga a hacerlo, que es la veda. Podría ser hasta una resolución interna, que solo la conozcan Subpesca y Sernapesca, y ellos vayan informando de ello a los buzos en la medida que van conversando con aquellos, y así limitando por el momento la información a aquellos que ejercen esa pesquería y que requieren saberlo. Eso como primer paso.

El segundo paso sería avanzar hacia una formalización de la pesquería. Que los usuarios se registren – pero en un registro propio, transitorio, con una licencia que permita sacar locos, válida por un año, tal como es la licencia de pesca deportiva. Y como compromiso registrar la información de sus desembarques, los Kg de carne de cada día de trabajo, además el número de individuos, para poder sacar rendimientos y tener una aproximación a la talla promedio. Adicionalmente dejar, al menos de algunas salidas, las conchas en algún depósito en la costa para así poder obtener muestras para conocer la

estructura de talla del desembarque. Por ahora no se debería hacer cuestión respecto a la talla mínima – dejar ese tema abierto, a ver qué sucede. Porque hay que considerar que peor de lo que es ahora nunca será, pero eventualmente, en la pesquería formal, podría haber un incentivo a evitar sacar locos muy chicos. Esto principalmente por los rendimientos que entrega – mucho trabajo, para pocos Kg.

¿Por qué no hacerlo en base a un acuerdo con usuarios, dirigentes y organizaciones?

La síntesis de las visiones respecto a ALA, AMERB, RPA que se obtuvieron de entrevistas, caleta por caleta a lo largo de la costa del área de estudio, muestran que hay una diversidad de opiniones, que cada una está marcada por el interés legítimo de cada buzo, dependiendo si está organizado o no. No se analizó cual es dependiendo de la edad y si la opinión pertenece a un buzo activo o no. Pero las conversaciones informales sostenidas con dirigentes y buzos en nuestro recorrido por las caletas cuando entregamos los resultados sintetizados en un afiche, revelaron lo complejo que será resolver este tema de manera formal y participativa. Las opiniones y propuestas están marcadas por el interés que cada uno defiende o debe representar: si es dirigente, si es de una organización de buzos, si están o no en el RPA, si son o no buzos loqueros activos o lo fueron en el pasado, si tienen o no una AMERB activa, o una inactiva, etc. Un rápido ejercicio respecto al dilema entre lo que se debería hacer (abrir la veda - asimilada a lo que se podría entender como principio) y lo que me conviene (asimilado al interés, en el sentido que puedo ganar o perder) revela que el universo se divide rápidamente en grandes grupos difícilmente reconciliables (Fig. 99). En lo principal, se generará un enfrentamiento entre diferentes tipos de buzos, los retirados contra los activos, los formales contra los informales, los jóvenes contra los más viejos, etc. Actualmente, como funciona la pesquería no hay conflicto, o son mínimos, porque al preguntar porque ellos no hacen nada contra los independientes o los informales, la respuesta siempre es la misma: “todos tenemos derecho a acceder a los recursos”, “el mar es libre” y/o “todos necesitamos generar un ingreso y poder vivir”. Es decir, prima el sentido original y tradicional de la pesca. Pero cuando aparece la autoridad con la facultad de entregar o denegar derechos, de acuerdo a la legislación, aparece el conflicto. El intentar resolver esos conflictos vía talleres participativos, sólo permitiría generar consensos vía mayorías, mediante votaciones. Y se puede anticipar que los que llevarán la voz en ello son los actuales buzos formales y organizados, y se corre el riesgo de que por acción de votos, dejen a muchos excluidos. Y todos los excluidos seguirán trabajando como lo hacen ahora, con lo cual cualquier plan de manejo fracasa. Porque también los formales, viendo a los informales, verán minado su compromiso con cualquier plan de manejo. Se instalaría en ellos un discurso de formalidad, pero probablemente una conducta de informalidad, para no perder frente a los informales. Es lo que actualmente se observa respecto a muchas AMERB – en que denuncian robos (como discurso), pero si se revisa quienes pueden en la práctica acceder a esas zonas de pesca, son sólo ellos mismos. Es decir se “autoroban”, y lo hacen justificándolo para prevenir o no perder frente a los que vienen o pudieran venir de afuera a robarles, o porque son los únicos activos que ya no encuentran justo que tengan que trabajar para los inactivos y que ya no bucean, por el hecho de ser igual que ellos titulares del AMERB.

¿posición respecto a la autorización de la pesquería del loco en ALA?

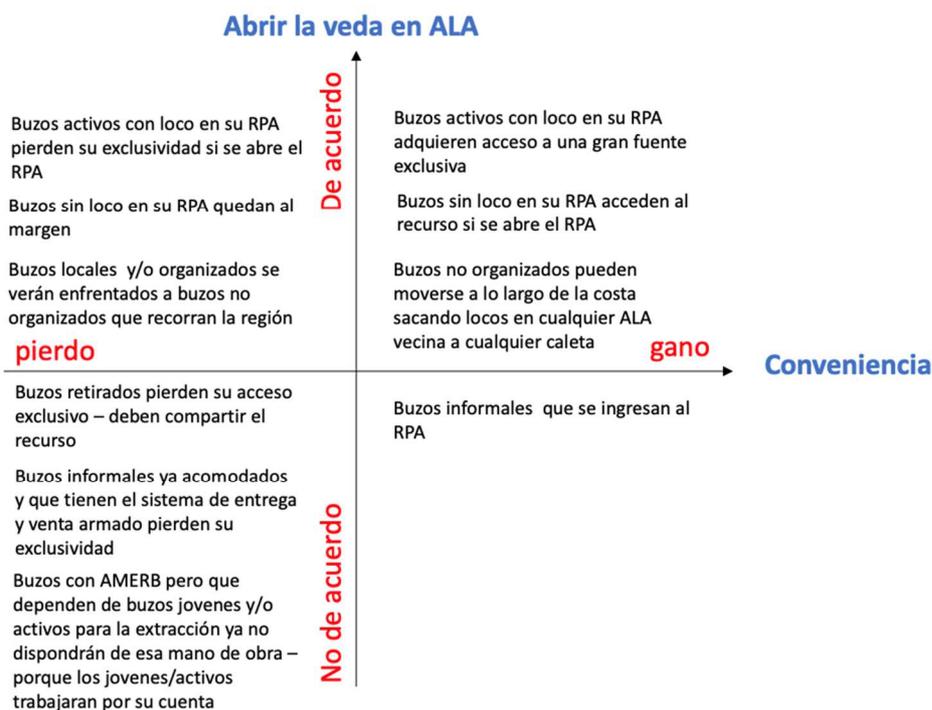


Fig. 99. Posición de diversos tipos de buzos respecto a una apertura de veda

En síntesis, para evitar los conflictos previsibles de cualquier intento de búsqueda de acuerdos en un ambiente de puntos de partida, visiones e intereses tan disímiles, lo aconsejable sería buscar la forma de conservar el equilibrio y funcionamiento armónico que actualmente existe. Es en ese marco que se hace la propuesta, aprovechando una ventana de oportunidad que otorga la actual situación de pandemia. En esa situación también aflora y se puede apelar a la solidaridad, que es la que informalmente opera y los hace trabajar en forma armónica en la informalidad.

En síntesis, de poder hacer talleres participativos se podría lograr algunos consensos virtuales, dependiendo de cuál grupo predomina entre los participantes de cada taller y/o a quienes se logre hacer participar. Y ahora, en que tendrían que ser talleres virtuales, se limita de inmediato a aquellos que tienen acceso a computador, a conexión de internet, y probablemente dejará principalmente a los informales afuera. Y si ellos no son partes del acuerdo, seguirán siendo informales, y se establecerían en definitiva tres pesquerías paralelas, en reemplazo a las dos que ya existen: a la formal en AMERB y la informal en ALA y algunas AMERB (robo y “autorobo” en AMERB), se agregaría ahora una tercera, la formal en ALA – pero que agregaría nuevos usuarios, más que sólo formalizar a los actualmente informales. Pues hay que considerar, que todos aquellos que no se sientan convocados por el acuerdo, y es difícil lograr convocar a todos, simplemente seguirán haciendo lo que ya saben hacer y que durante ya muchos años no se ha logrado evitar. En síntesis, la situación se tornaría más compleja, y con probables conflictos entre diversos grupos de usuarios (activos, inactivos, jóvenes, antiguos, locales, independientes, organizados, etc.). Se pasaría de una situación actual, que funciona sin mayores conflictos,

validada por todos, porque si se les pregunta a formales y titulares de AMERB respecto a los “ilegales” la respuesta más común es “todos necesitan trabajar y todos tenemos el derecho de hacerlo”, lo cual insinúa que incluso aquellos que en el discurso condenan la actividad y exigen mayor fiscalización, son partes de la misma actividad. De hecho – como ya se mencionara, es cuestión de ver los accesos a muchas áreas de pesca, para ver que en realidad los “ilegales” no pueden ser otros muy distintos a los integrantes de la caleta más cercana a esa área, es decir los propios titulares del AMERB, solo que en ese momento actúan como individuos, sin el consentimiento del grupo o de sus dirigentes.

En síntesis, basado en todo lo analizado en el texto previo, lo más recomendable es avanzar, con el menor ruido posible, hacia una paulatina normalización y formalización de la actual pesquería informal, sin que se generen incentivos para quienes no son actualmente parte de ella, y sin generar conflictos al interior de los grupos de usuarios, manteniendo la aparente armonía que existe en la actual pesquería informal.

Propuesta:

- 1) Sacar una resolución que suspenda la veda del loco de la Región de Valparaíso hasta la Región de Arica y Parinacota. Usar como fundamento que la capacidad de renovación y productiva del recurso y su pesquería clandestina, según informe técnico, se encuentran en equilibrio. Y que para aliviar los problemas económico-sociales y de seguridad alimentaria producto de la pandemia se requiere poder aprovechar el recurso.
- 2) Que esa resolución sea interna, sin mayor difusión fuera de la administración. Y que sea luego el Servicio Nacional de Pesca, en su actividad de fiscalización, que la vaya difundiendo entre los que reconozcan efectivamente como participantes de la actual pesquería informal. Que les informen que pueden vender abiertamente sus productos, que no serán multados por hacerlo, y que eso será transitorio, para aliviar los efectos de la pandemia en la economía y en la alimentación de la población. Que ellos deben colaborar con eso, vendiendo sus productos de preferencia localmente y a precios asequibles. Es decir, apelando más bien a la solidaridad, soslayando por el momento la formalidad.
- 3) En un segundo paso el Servicio Nacional de Pesca debería avanzar con informar, además de que no serán multados, que para que eso se formalice, deben sacar una licencia de pesca del loco, que será transitoria – un carnet con foto y datos personales, que sea registrado en el servicio. Y a cambio de esa licencia deberían entregar la información de su desembarque, en número de individuos y peso total de carne. Adicionalmente dejar las conchas, de al menos algunas de las salidas de pesca, en algunos depósitos que se deberían acordar, para permitir obtener información sobre la estructura de talla del desembarque.
- 4) Basado en los resultados de la pesquería y la estructura de talla del desembarque, al cabo de un año, revisar en conjunto con los usuarios y técnicos, el tema de la talla mínima de captura. Esto debe ser hecho también en forma cuidadosa, para evitar generar nuevamente una pesquería clandestina, ahora centrada en las tallas que no se permiten desembarcar legalmente. El mantener la talla actual generaría ese incentivo. Por eso, por ahora, la pesquería que se tolere en las ALA debería

soslayar el tema de la talla mínima, dejándolo por ahora como una pregunta abierta.

5.4.6. Socialización de la propuesta inicial de Plan de Manejo

Con el fin de retroalimentar la propuesta inicial, esta fue presentada primero a profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y del Servicio Nacional de Pesca. Basado en la retroalimentación, principalmente respecto a la viabilidad de lo propuesto, se elaboró la propuesta definitiva de Plan de Manejo.

5.4.6.1. Reunión con profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Sernapesca

El día 18 de agosto de 2020 se realizó una reunión via virtual (plataforma zoom), a la cual se invitaron los directores y profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, tanto de las direcciones nacionales, zonales como regionales, de las regiones partes del estudio. El detalle y los asistentes están en el acta de esa reunión en el Anexo III.

El objetivo de la reunión fue presentar una síntesis de los principales resultados referidos a la pesquería informal en áreas de libre acceso en el norte del país y basado en ello presentar la propuesta inicial de Plan de Manejo explicado en el texto previo, y el cómo abordarlo estratégicamente. La presentación realizada en la ocasión está en el Anexo IV. Se buscaba en esa reunión conocer la opinión de los representantes de la autoridad respecto a la viabilidad de lo propuesto y explorar la potencial voluntad de abordarla del modo propuesto, y de acuerdo con ello los siguientes pasos a realizar en el marco del presente proyecto.

La propuesta contenida en la presentación se sintetizó como sigue (ver presentación en el Anexo IV):

- 1) Levantar la veda transitoriamente, utilizando como justificación el que contaba con un informe técnico (este informe) que daba cuenta del estado del recurso y de que la pesquería se encontraba ajustada a la capacidad productiva del recurso y que se requería poder aprovechar el recurso para la seguridad alimentaria producto de los problemas generados por la pandemia al respecto.
- 2) Informar sólo a los que están efectivamente ejerciendo la actividad – ofrecerles una especie de “tregua” durante la pandemia. Es decir mantener ese cambio de la veda de “bajo perfil” para evitar expectativas y el incentivar a nuevos usuarios a ingresar a la actividad.
- 3) Generar un nuevo RPA o reemplazarlo por uno abierto, con inscripción que debe ser renovada cada año – para lograr identificar a los reales participantes de esta pesquería.
- 4) Permitir al inicio la captura con talla mínima autoregulada – es decir que se permitan mantener las estructuras de talla del desembarque informal actual, que está en buena parte por debajo de las tallas legales vigentes actualmente. Es importante señalar, que a pesar de la extracción de esas tallas chicas, por al menos 10 años (pues lo mismo se vió en el FIP 2009-51), el recurso se ha logrado mantener.

Por lo que tolerarlo, al menos al inicio, no atenta contra la mantención de la pesquería en el tiempo. Probablemente si afecta el mejor aprovechamiento de la producción del recurso.

- 5) Si hace falta, de acuerdo a evaluación después de un tiempo de operación de la pesquería en esas condiciones, revisar y fijar una talla mínima menor.

De las preguntas y conversaciones que siguieron a la presentación se pudo desprender lo siguiente respecto a cada uno de los puntos de la propuesta:

- 1) Se podría pensar en levantar la veda en forma piloto en un área más restringida, pensando específicamente en el Norte Grande. Enmarcarlo eventualmente en la figura de pesca exploratoria.
- 2) No se visualiza como posible mantener “bajo perfil” en una actuación de esta naturaleza de la autoridad.
- 3) Si bien se reconoce que hay que revisar lo del RPA, tiene la dificultad que requeriría un cambio de ley, porque es ahí donde se establece ese registro.
- 4) y 5) Se reconoce que hace falta una revisión de la talla mínima, basado en nuevos antecedentes biológicos, pero que no se podría no hacerla exigible. Lo que sí se podría hacer, sería establecer un margen de tolerancia, es decir, permitir un porcentaje de individuos bajo talla en la captura.

Dado que la propuesta consideraba mantener un “bajo perfil”, los ejecutores consultaron si es que en ese contexto sería o no conveniente realizar un taller con el mundo técnico – académico con experiencia en el recurso y su pesquería. Pues de hacerlo, le quitaría el “bajo perfil” y lo haría ya más público. Hecha la consulta al respecto, los asistentes a la reunión recomendaron que sí se hiciera un taller con profesionales y académicos ligados de alguna manera a la pesquería como tal, a las regiones, o al tipo de pesquerías en general, con el fin de obtener una retroalimentación.

Basado en ello, se organizó un taller para el 27 de agosto 2020, del cual se informa en lo que sigue.

5.4.6.2. Taller de difusión y discusión de resultados

El día 27 de agosto del 2020 se realizó via virtual (plataforma zoom) una reunión-taller que tuvo como tema la “Presentación de propuesta de manejo para la pesquería del recurso loco en áreas de libre acceso”. La invitación al taller fue persona a persona, incluyendo un número limitado de profesionales y académicos ligados al recurso y su pesquería en general y/o en particular en las regiones del estudio. No se hizo una invitación masiva, con el fin de lograr una asistencia con la cual se pudiera trabajar a modo de taller. La lista de participantes está en el Anexo V.

La reunión-taller tuvo el siguiente programa:

- presentación realizada por el ejecutor, con una síntesis de los resultados necesarios para entender la propuesta y la propuesta como tal. La presentación está en el Anexo V

- taller para analizar el diagnóstico, obtener retroalimentación respecto a la propuesta y obtener propuestas alternativas.

Para realiza el taller como tal, se preparó un archivo powerpoint, en el cual se especificaron los temas y preguntas a abordar, y se dispusieron tarjetas (cuadrados de texto) en los cuales los participantes podían escribir sus comentarios u observaciones. Igualmente se realizaron votaciones, disponiendo en la presentación de puntos verdes para el “de acuerdo” o “apoyo” y puntos rojos para el “no de acuerdo” o “desacuerdo”. Ese archivo fue compartido vía google drive, pudiendo cada uno de los participantes tener el archivo en su computador, y pudiendo escribir y mover en él lo que había ahí. El archivo resultante está en el Anexo VI.

Como fue la primera vez que se intentaba realizar un taller lo más cercano posible a un taller presencial con lluvia de ideas, discusiones y votaciones, mediante la utilización de un archivo de presentación compartido, el taller resultó a ratos un tanto desordenado, y no todos los aportes de cada participante quedaban fácilmente visibles para todos. Hubo que parar a ratos, para ordenar los aportes, como para que pudieran votar. Todos los aportes recibidos, y los resultados de las votaciones, se ordenaron en la presentación que está en el Anexo VI

Síntesis de los resultados del Taller

El primer ejercicio del taller consistió en una lámina en la que se resumió el diagnóstico realizado respecto a la pesquería del loco en áreas de libre acceso. Para el efecto, el diagnóstico se sintetizó en las 4 dimensiones que actualmente se reconocer para un desarrollo sustentable: el ambiental, el económico, el social y el intstitucional o político (Fig. 100).



Figura 100. Lámina en la cual se sintetizó el diagnóstico y en la cual los participantes votaron su acuerdo o desacuerdo con lo diagnosticado (N = 39).

La votación tuvo los sintetizados en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de las votaciones respecto al acuerdo o no acuerdo con las conclusiones planteadas en el diagnóstico respecto a la pesquería informal del loco.

Ámbito del diagnóstico	Opinión respecto del diagnóstico		
	De acuerdo	No de acuerdo	No votó/ni acuerdo, ni desacuerdo
Biológico-ecológico-pesquero	9	6	24
Económico	26	1	12
Social	8	14	17
Político-Institucional	16	6	17

A continuación, se les pidió a los participantes que escribieran en una tarjeta en la presentación, el porqué de su voto en cada uno de los ámbitos del diagnóstico. En el texto que sigue se presenta una síntesis e interpretación que incluye también lo escuchado durante el taller. Mientras escribían las tarjetas se ofrecía la palabra para comentarios y observaciones. El texto original de lo escrito está en la presentación del taller en el Anexo VI.

- Respecto al ámbito biológico-ecológico-pesquero en equilibrio

Respecto a que es una pesquería en lo biológico-ecológico-pesquero en equilibrio, las observaciones fueron en total 17 que correspondían al tema y 3 que tenían un comentario general no pertinente al tema específico. En lo esencial los participantes destacan la propuesta metodológica del estudio, indicando que es novedosa e innovadora. Sin embargo, hay discrepancias respecto a las conclusiones del estudio referidas a lo señalado en cuanto al equilibrio en la pesquería, la salud de la población, el desarrollo biológico, y la cantidad de stock disponible. Se identifican vacíos respecto al conocimiento asociado al manejo local del recurso. Los participantes sugieren que no están todos los antecedentes biológicos necesarios para llegar a las conclusiones del estudio. Para esto sugieren realizar análisis que den cuenta de la dinámica ecológica del loco, en función del alimento, las especies estructurantes y los depredadores topes.

No obstante, en algunos casos (menos) se señala que los antecedentes presentados coinciden con el estado de la pesquería en la zona norte del país, los cuales explicarían la continuidad de la captura del loco en el tiempo.

Cabe mencionar, que surgen dudas respecto a datos que, si se obtienen del estudio, pero no estuvieron claros, por no disponer de suficiente tiempo para analizarlos en el taller. Por ejemplo, sobre la dieta del loco, sus especies depredadores, presas, entre otros.

Esto coincide con la sugerencia de que hubiera sido bueno conocer los datos antes de participar en el taller, para así haber podido profundizar en los aspectos que no pudieron quedar claros durante la actividad. En ese contexto por ejemplo lo relacionado a la metodología, aclarar los niveles de incerteza de los datos, entre otros.

- Respecto al ámbito económico atractivo

En este ámbito hubo en total 15 observaciones, de las cuales 11 son pertinentes al tema y 4 abordan otros temas. En general los participantes se manifiestan estar de acuerdo en el atractivo económico de la actividad, pero con distintos niveles de alcance, ya que, según las opiniones la captura del loco dependerá del tipo de mercado y el destino del loco (negocio/subsistencia). No obstante, se reconoce, que ya sea el mercado local o internacional, la demanda es permanente, y al no estar controlada se generan constantes fluctuaciones en el precio. Actualmente, continúa siendo una actividad que permite el obtener un ingreso diario de los pocos buzos que se mantienen en la pesquería. Cabe resaltar, que, en las opiniones se relacionó la ilegalidad de la pesquería con el atractivo económico de la actividad, y la obtención de mejores ganancias.

- Respecto a que la pesquería está socialmente “enferma” por obligar a trabajar “a la mala”.

En este ámbito hubo 7 comentarios, de los cuales 6 apuntan al tema en cuestión y uno aborda otro tema. En general hay discrepancia respecto a considerar “enferma” o usar ese calificativo para la situación de quienes se dedican a la pesquería del loco. En cambio, otros observan que están de acuerdo con el diagnóstico, y sostienen que la ilegalidad constituye un factor predominante en el estado “enfermo”, puesto que ese contexto de ilegalidad mantiene oculto el sistema en su conjunto, en cuanto a los usuarios locales, los externos, sus nexos, por ejemplo con el narcotráfico, entre otras. Se releva como factor determinante de su existencia la demanda del mercado y la falta de un estado fiscalizador.

Cabe destacar que el no acuerdo en realidad se refiere al calificativo de “enfermo”, que molestó, pero en general todos las observaciones apuntan a los mismos factores determinantes, en cuanto a los incentivos que se generan en el entorno social y que el contexto de ilegalidad hace posible que se integren grupos sociales que difícilmente se lograrán formalizar, como es el contexto del narcotráfico respecto al cual se comentó en el taller. Todo ello, según algunos participantes, en un contexto de ausencia del estado y de un modelo de negocio informal, habiendo medidas regulatorias y también experiencias comerciales formales con resultados diferentes.

- Respecto a que la pesquería no está ajustada a la política/institucionalidad/gobernanza actual.

En este ámbito hubo 12 observaciones, que en general manifiestan su acuerdo a un desajuste entre la institucionalidad y la pesquería, a pesar de que hay opiniones (menos) que sostienen que faltan antecedentes para llegar a las conclusiones del estudio (pero se refieren más bien al ámbito biológico-pesquero). Se observa que la evidencia de la

existencia de la pesquería desacoplada de la institucionalidad es abundante. Hay opiniones del porqué, que señalan por un lado la dificultad para administrarla, y lo complicado o problemático de su fiscalización. Cabe destacar también observaciones que dan vuelta el argumento, señalando que es la política y/o la normativa la que no se ajusta a la necesidad real. También se menciona el conflicto entre esta pesquería informal y los actores que si se ajustan a la normativa.

En síntesis, lo que se aprecia de la diversidad de opiniones y observaciones, es una incomodidad con la situación, que no se ajusta a lo esperado, surgiendo diversas opiniones que reflejan diferentes visiones respecto a cómo abordarlo, y por ello resaltan en forma positiva o negativa diferentes aspectos del diagnóstico. Y las diferencias en general son más bien, no con la existencia de la pesquería y sus problemas como tal, sino con los calificativos, que se debieron haber omitido, para centrar mejor la discusión.

5.4.6.3. Observaciones respecto a lo propuesta para transitar a la formalización de la pesquería

En la siguiente etapa del taller, se le solicitó a los participantes que se manifestaran respecto a la propuesta, encabezando la diapositiva con una síntesis de la propuesta que decía: “levantar veda, “bajo perfil”, sin RPA o RPA abierto y flexible, al inicio talla “autorregulada” ¿qué problema(s) podría haber?” (Fig. 101).

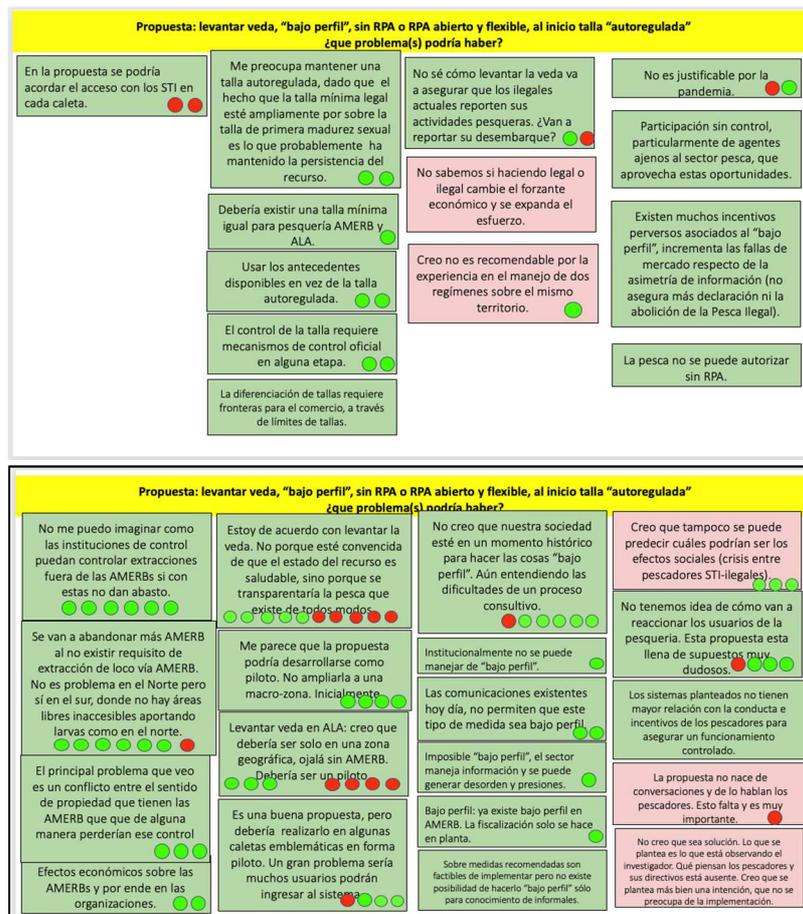


Figura 101. Lámina de las segunda parte del taller, donde se realizó una análisis crítico de la propuesta de plan de manejo para el loco en áreas de libre acceso. Los participantes escribieron sus comentarios y votaron apoyando (puntos verdes) o manifestando su desacuerdo (puntos rojos) respecto a las diversas observaciones.

Se les solicitó a los participantes que escriban sus observaciones en tarjetas en la presentación. Una vez escritas, se hizo una pausa para ordenarlas, de modo que todas fueran visibles, pues muchas habían quedado unas pegadas sobre otras, al trabajar tanta gente simultáneamente en el mismo archivo. Luego se les pidió que lean todas y que pegaran su apoyo (punto verde) o desacuerdo (punto rojo) en las tarjetas. Pero cada uno tenía sólo dos puntos verdes, por lo que debían priorizar entre todas las tarjetas las dos que expresaban el tema más importante. Y tenían solo un punto rojo, por tanto debían priorizar entre todas las observaciones con las que no estaban de acuerdo, el desacuerdo más importante.

Ordenando las observaciones según lo más votado y/o lo más reiterativo (Fig. 102), aparece como principal preocupación la capacidad de las instituciones de control, que ya estarían superadas por lo que deben controlar actualmente en las AMERB, por lo que no se le podría agregar además una nueva pesquería en las ALA. Y luego sigue como mayor preocupación lo que pudiera suceder a las AMERB, pues perderían su incentivo, al no ser

ya necesario tener una AMERB para poder acceder al loco, y además se perdería el control por el sentido de propiedad que tienen.

Se genera una polémica importante en relación con levantar o no la veda, con una tarjeta que tiene 5 votos de apoyo y 5 de desacuerdo. Se señala ahí estar de acuerdo con levantar la veda, pero no por estar convencido que el recurso esté saludable, sino para transparentar la pesca que efectivamente existe. Se complementa eso luego con la idea, expresada en varias tarjetas, tanto con puntos de apoyo, como de desacuerdo, de que se implemente en alguna zona piloto, o algunas caletas emblemáticas, donde ojalá no haya AMERB. No hacerlo para toda la Macrozona.

Luego hay un consenso relativamente amplio, en cuanto a votos de apoyo o repetición de la idea en varias tarjetas, de que no se puede implementar algo así con “bajo perfil”. Por un lado, porque la institucionalidad no se puede manejar así, pero luego también por que los niveles de comunicación e información que en general se manejan, no lo permitirían. Y en ese contexto luego se menciona que no se puede predecir los efectos sociales y conflictos entre ilegales y organizados, no habría idea respecto a sus reacciones, que la propuesta estaría basada en supuestos dudosos, que más bien representan la visión de los investigadores, que no tendría mayor relación con la conducta e incentivos de los pescadores, en síntesis, que faltaría la visión de los pescadores. Como ejecutores debemos comentar que en la presentación realizada a los participantes no se mostró el detalle de las consultas efectivamente realizadas a diversos actores, lo cual explica estas observaciones que no coinciden con lo que contiene este informe y que, basado en los diversos desacuerdo escuchados, llevaron a proponer el avanzar con una estrategia de “bajo perfil”. Basado en ese desconocimiento de toda la información recabada en el proyecto, la recomendación de algunos participantes es que habría que acordar algunos puntos con las organizaciones, cuestión con la que sin embargo otros participantes manifestaron su desacuerdo, pegando puntos rojos en la observación.

Respecto al tema de iniciar la pesca con talla “autorregulada” se observa un amplio consenso, que no debería ser así, que eso generaría diferencias con la AMERB, en resumen, que no deberían haber dos regímenes de manejo diferentes en el mismo territorio y/o que eso requeriría fronteras entre territorios para el comercio. A su vez, la talla debería ser establecida y controlada, considerando para ello los antecedentes existentes.

Luego aparecieron varias opiniones dudando de la información, de que podría resultar al cambiar el forzante económico, que podría aumentar el esfuerzo, que podrían aparecer agentes ajenos al sector pesca que aprovechen las oportunidades, y que todo ello no necesariamente generaría mayor control, reporte de desembarques y que cese la pesca ilegal.

Respecto al “sin RPA o RPA abierto y flexible” solo hubo una observación, que la pesca no se puede autorizar sin RPA.

Cómo síntesis de esta parte del taller se puede concluir: que dada las circunstancias de la existencia de la pesquería, se estaría aceptando como posibilidad el levantar la veda en alguna zona piloto, pero no de “bajo perfil”, sino informando y eventualmente acordando

las reglas de acceso con los usuarios y/o organizaciones, aunque esto último parece ser polémico. Y al levantar la veda, establecer una talla mínima legal de extracción. Pero que todo ello genera dudas respecto a lo que pudiera ocurrir, en particular respecto a las AMERB.

Propuestas alternativas

A continuación de la discusión sobre lo propuesto, se le solicitó a los participantes del taller proponer alternativas, que pudieran evitar perturbar el actual equilibrio y evitar el riesgo de quedar finalmente con 3 pesquerías (la de AMERB, la nueva de ALA y la continuación de la actual informal). La alternativa con más apoyo (8 puntos verdes) fue avanzar en instancias público-privadas locales de ordenamiento con representantes de quienes están ejerciendo, para concertar con ellos medidas. La idea general se repite en otras tarjetas, con énfasis en que se planifique a nivel local, incentivar el consumo local, cambiando el enfoque de cantidad por menos pesca mejor comercializada. En general se hace referencia a planes de manejo, que integren a la pesca ilegal o también conglomerados de AMERB que pueda constituir un ordenamiento que incorpore todo tipo de reglas, incluso aquellas que no se conocen bien. En síntesis, como alternativa a lo propuesto se recomienda usar el procedimiento establecidos en el país actualmente para ordenar las pesquerías, que son los planes de manejo y su institucionalidad.

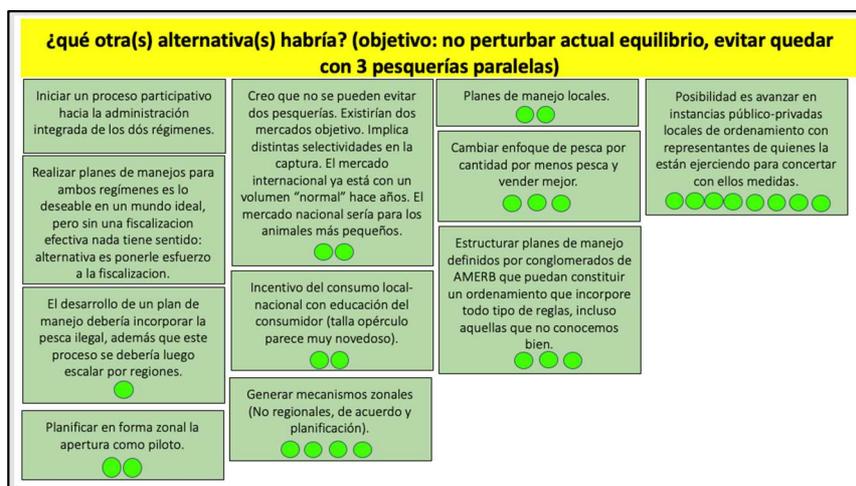


Fig. 102. Lámina en que se le pidió a los participantes a identificar alternativas a la propuesta de plan de manejo para la pesquería informal del loco.

Al ofrecer luego la oportunidad de comentar temas eventualmente no considerados en el taller, se menciona:

- que subyacente a la propuesta estaría en la consideración del fracaso de las AMERB en la zona evaluada, y que eso se debería profundizar y usar como argumento para sustentar la propuesta con más énfasis.
- Avanzar con mas AMERB, así avanzar en precisar el acceso

- Preocupación por el fomento de la ilegalidad
- Que faltaría profundizar aspectos positivos y negativos socio-económicos en la propuesta
- Dudas respecto a si el legalizar la pesca en ALA incentivaría el reportar, y que quizá seguiría el mismo escenario sin reportes
- Que actualmente se estaría blanqueando el loco, reportando otros recursos que luego aparecen sobre-reportados. La propuesta podría resolver eso.

Como gran resumen del taller: tal como ocurrió en las entrevistas y conversaciones con los usuarios, en que aparecieron todo tipo de visiones y propuestas, lo mismo permea a través de las observaciones y votaciones de los profesionales y académicos. No hay una única visión, aunque si se reconoce el predominio de una visión en general conservadora en cuanto a manejo de pesquerías de manera tradicional y no muy abierta al manejo adaptativo. La propuesta consideraba como estrategia primero formalizar, para transparentar, y luego ir avanzando a una adaptación de la institucionalidad a la pesquería que actualmente existe y ha permanecido, de acuerdo a las evidencias presentadas, sostenible en el tiempo. La pregunta planteada en el taller fue básicamente ¿Cómo adaptamos a la pesquería actualmente existente y sostenible una institucionalidad que le permita seguir permaneciendo en el tiempo, evitando perturbarla? Con ello se reemplazaba la pregunta usual de ¿Cómo llevamos esa pesquería a la institucionalidad tradicionalmente conocida y aceptada? Manejo adaptativo versus manejo con las herramientas y procedimientos tradicionales.

Pero eso permitió dejar al descubierto el problema de fondo que tiene esta pesquería: es un problema de visión y política de administración pesquera, respecto a si es la pesquería que se tiene que adaptar a la administración o viceversa. También hay un tema de fondo referido a los derechos de acceso o privilegios de pesca y como se asignan esos. Y reconociendo aquello, se concluye que la solución pasa primero por decisiones de orden político que debe asumir la autoridad. Por una parte la autoridad debe definir si se va a insistir que la pesquería se adapte a la institucionalidad con sus procedimientos tradicionales o si se explora una nueva institucionalidad adaptada a la actual pesquería, dándole la formalidad necesaria. Ambas decisiones involucran, por una parte, la definición de una estrategia, y en segundo lugar la definición de las reglas de asignación de los derechos de acceso. Ambas difieren en los dos puntos. En lo que sigue se harán las dos propuestas con sus posibles implicancias.

5.4.7. Propuestas finales de Estrategias de Explotación y Manejo

5.4.7.1. Propuesta para desarrollar y/o adaptar una institucionalidad a la pesquería actualmente en funcionamiento.

- 1) El primer paso debe ser formalizar la actual actividad, lo que implica levantar la veda. Esto es necesario para que se transparente la actividad, y por sobre todo se transparenten sus actores.
- 2) Como estrategia se propone utilizar en lo esencial lo definido en la propuesta inicial de Plan de Manejo que busca un tránsito gradual, con un perfil lo más bajo posible (lo que la institucionalidad se pueda permitir), desde la informalidad a la

- formalidad, intentando perturbar el mínimo posible el funcionamiento de la pesquería actual. Ir estudiando y reconociendo sus reglas de funcionamiento e ir las formalizando de ser necesario.
- 3) En lo esencial esto le reconoce el derecho de acceso a aquel que efectivamente ejerce la actividad actualmente, pero lo deja libre a todo aquel que quiera también ingresar y ejercer efectivamente.
 - 4) Una vez que se haya logrado estabilizar la pesquería actual, pero ahora de manera formal y transparente, se debería comenzar por invitar a los actores, con actividad comprobada en la pesquería (para ello deben comprometerse con la entrega de estadísticas de desembarque) a diseñar en conjunto una institucionalidad, que defina reglas de acceso (por ejemplo RPA abierto y flexible) y desembarque, vedas, tallas mínimas de captura y eventuales cuotas, de estimarse necesario.
 - 5) La recomendación es que esto se realice así en todo el Norte Grande, en la XV, I y II Regiones de manera piloto.

¿Cuáles podrían ser las implicancias de esta estrategia?

- Una crítica en el mundo profesional y académico de que con ellos se estaría validando como lícita la informalidad o ilegalidad, con el argumento de que los “informales” o “ilegales” serían “premiados” en desmedro de aquellos que han hecho un esfuerzo de desarrollar su actividad de manera formal. Al respecto se recomienda hacer un análisis de cuántos de esos “formales”, siendo aún buzos activos, efectivamente sólo ejercen la actividad formal. Podría haber sorpresas que todos justificarán con lo que está arraigado en el fondo de la pesca artesanal en nuestro país, que es “el mar es de todos”, “todos tenemos derechos a trabajar y vivir”.
- La expresión de un temor generalizado, principalmente en el mundo técnico-académico, de que esto generará un desorden y aumento del esfuerzo, que terminará con la sobreexplotación del recurso. Es posible que al inicio exista esa tendencia, pero el propio recurso y las crecientes dificultades de obtener una captura que amerite el esfuerzo, harán que vayan desapareciendo todos aquellos que ingresaron buscando una ganancia rápida, dejando en el mediano plazo sólo aquellos más avezados en la captura del recurso, y en el largo plazo sólo a todos aquellos que han elegido la pesca artesanal como un modo de vida, independiente de la obvia y necesaria necesidad de generarse un sustento económico con ella. Son aquellos los que predominan en la actividad, y son ellos los que actualmente sostienen y/o deben sostenerse mediante la actividad informal.
- Se pueden generar al inicio conflictos con una parte de las actuales directivas de las organizaciones de pescadores artesanales a nivel regional, que probablemente insistirán que se debería partir por acordar los pasos a seguir con ellos, en el fondo seguir lo que es nuestra segunda propuesta. Para ello es necesario explicar que se trata de una experiencia piloto, invitándolos a ser parte de ella y colaborar. Hay que ser cuidadoso en esto, para no hacer sentir a los dirigentes que están siendo “bypaseados” y perdiendo poder, para no afectar el resto de las pesquerías, planes de manejo, etc. en que ellos son parte integral de la institucionalidad vigente.

- En el mediano y largo plazo tendrá efectos sobre la actual pesquería formal en AMERB, por cuanto, tal cual se dijo en el taller, se perdería la obligación de tener un AMERB para poder participar de la pesquería. Tendrá efectos en las organizaciones y en la adhesión al sistema AMERB. Pero hay que ver aquello como una forma de transparentar también ese sistema. Permanecerán aquellas organizaciones y AMERB que efectivamente funcionan y se sustentan, y son atractivas para los participantes. Contribuiría en el saneamiento de ese sistema, que como se vio en el análisis tiene un gran número de AMERB que no son sustentables, pero se mantienen artificialmente para tener acceso a la formalidad. En el largo plazo fortalecerá ese sistema para todas aquellas AMERB que son tales realmente.
- Los puntos anteriores pueden en su conjunto generar al inicio alguna turbulencia, que sin embargo en la medida que todo se normalice, irán cayendo por su propio peso. El sistema tiene todos los mecanismos para lograrse autorregular, como lo ha venido haciendo la pesca informal durante todos estos años de su existencia. Y en la medida que la pesquería se normalice, también irá sedimentando el resto en su alrededor, como las organizaciones, las AMERB, etc. que se irán enfrentando a su realidad y decidiendo de acuerdo a ella su futuro.
- Las medidas, como talla, veda, desembarque que se acuerden en la segunda fase de la implementación del plan de manejo, tienen implicancias en lo que sucederá en las AMERB, porque podrían diferir con lo establecido para aquellas. Es una situación que habría que analizar si se da el caso, evaluando los potenciales incentivos que se generan para incurrir en incumplimientos en uno u otro lado.

5.4.7.2. Propuesta para adaptar la pesquería actualmente en funcionamiento a la institucionalidad vigente y/o tradicional.

- 1) Socializar los resultados de la evaluación del recurso y de su pesquería con los usuarios a través de talleres a nivel regional, decidiendo en forma participativa el cómo abordar su formalización
- 2) Para la futura formalización definir en forma participativa las reglas de acceso, de desembarque, vedas, tallas mínimas de captura y eventuales cuotas, de estimarse necesario. Acordar las condiciones para la apertura de veda. Usar para esto los procedimientos y formatos usualmente utilizados para definir los planes de manejo
- 3) El primer paso, una vez definidas las reglas de acceso, será formalizar a los potenciales participantes de la pesca, lo cual implica sanear los RPA, para lo cual se pueden hacer convocatorias, o que sean las organizaciones que los identifiquen y validen, o a través de una consultoría que los identifique en terreno y los inscriba.
- 4) Para la pesca establecer una talla mínima legal inferior a la vigente actualmente. Se recomienda adecuarla a la existente en Perú, que es de 80 mm. Pero dado que el predominio, tanto en la población natural, como en las capturas, es de individuos más pequeños se recomienda establecer esa talla con una tolerancia de al menos un 30% de individuos bajo esa talla.
- 5) Dado que por razones prácticas el loco se traslada y comercializa sin su concha, sería recomendable modificar la resolución que establece su traslado y

comercialización en concha. Y concordante con eso, se recomienda establecer como medida de talla mínima el largo mayor del opérculo, donde según lo tiene establecido Perú, los 3,56 cm corresponden a los 80 mm de longitud peristomal de la concha.

- 6) Una vez definidos los usuarios y las regulaciones, proceder a abrir la veda bajo las condiciones acordadas. La recomendación sería abrir en forma piloto sólo para el Norte Grande, es decir, las regiones XV, I y II.

¿Cuáles podrían ser las implicancias de esta estrategia?

- El principal problema que se ve en esta estrategia es que, como no se conocen a los verdaderos participantes de la pesquería, se tomen las decisiones con organizaciones o actores cuya representatividad de los usuarios reales se desconoce.
- La institucionalidad actual ya ha instalado dos tipos de usuarios, que son por una parte aquellos con derechos de acceso o “propiedad” del recurso ya establecidos (a través del RPA y a través de las AMERB), y en segundo lugar, otros sin aquellos derechos de acceso. En gran medida, y así como va pasando el tiempo, los primeros se van haciendo paulatinamente inactivos, siendo los segundos, los más jóvenes y activos en la pesquería. Necesariamente se verán enfrentados ambos grupos por los intereses obvios que defenderán y eso podría generar un conflicto y turbulencias no menores. O incentivar simplemente a desconocer los acuerdos y seguir en la informalidad. Esto se podría enfrentar, partiendo por sanear los RPA como primer paso.
- El intentar sanear el RPA con los activos en la pesquería se enfrenta con el problema que es una pesquería ilegal, por tanto nadie puede realmente acreditar actividad en el recurso. Se tendría que formalizar basado en el buceo de recursos en general. Puede ayudar a eso el que automáticamente quien se inscriba tenga todos los recursos. Pero eso generará un enorme incentivo a inscribirse, y todos con el recurso loco, lo que generará un esfuerzo potencial enorme y sobredimensionado. Al menos al inicio – y se tendría a muchos más registrados que los efectivamente activos y que la pesquería es capaz de sostener.
- Por el momento se desconoce cómo operan las reglas de acceso en la actual pesquería informal en la práctica ¿hasta qué punto los mecanismos que se decidan con los usuarios que participen de los talleres en que se resuelva sobre el tema recogen esas reglas? ¿hasta qué punto el abrir el RPA recoge esas reglas de acceso?
- En general, todas las reglas que se acuerden y establezcan para la pesquería a través del proceso propuesto y que está ajustado a las actuales prácticas de la institucionalidad ¿hasta qué punto recogerán las reglas que actualmente tiene la pesquería informal en la práctica? No las conocemos y será difícil acceder a ellas, sin antes conocer y entender bien el funcionamiento de la pesquería actual, lo cual pasa por formalizarla previamente para acceder a esa información, cuestión que ocurrirá recién después de haber acordado las reglas.
- El establecer una talla mínima legal menor a la existente en AMERB o en otras regiones, tiene el problema potencial de que se comercialicen legalmente individuos bajo talla, sacados ya sea de AMERB o provenientes de la zona sur. No obstante el incentivo para hacer eso en general se ve como menor, porque por un lado, los locos de AMERB van a otro mercado que busca tallas grandes, y el sacar sus propios locos de

menor talla antes, perjudicaría la futura cosecha. En todo caso los “castigados” serían los propios infractores. Y que se trasladen locos bajo talla desde las regiones sur hacia el norte, se ve poco atractivo por los costos de traslado y precios que existen en el norte, que son menos atractivos. Pero claramente es un tema difícilmente controlable. Pero el regularlo a pesar de esas dificultades, en el peor de los casos reproduciría la situación actual, que aparentemente no genera problema, pero podría generar el incentivo a corregir y tender a tallas más grandes, al menos con una fracción importante del desembarque.

En síntesis, la disyuntiva que debe resolver la autoridad, es que es primero: formalizar y luego regular; o primero regular y luego formalizar. Y es la autoridad que tiene que tomar esa decisión previa a cualquier avance en el tema; y una vez tomada la decisión, también es la autoridad la que debe liderar las acciones, las conversaciones, las convocatorias, los talleres, etc. En síntesis, como ejecutores sólo podemos llegar hasta este punto, dejando todos los insumos necesarios sobre la mesa, que esperamos haber hecho con todo lo obrado al respecto.

5.4.8. Difusión final de resultados

Dado que debido a la pandemia no están dadas las condiciones para hacer una difusión final de los resultados y propuestas del proyecto en actividades presenciales, se optó por hacerlo en una modalidad virtual. Pero considerando a su vez que los principales destinatarios de la difusión de resultados deberían ser las organizaciones de pescadores artesanales de la región, y que era baja la probabilidad de contar con una asistencia masiva de ellos en una actividad realizada vía zoom u otra plataforma virtual, se optó por hacerlo vía videos cortos, visibles por YouTube. Se prepararon 3 videos, uno síntesis que presenta la existencia del proyecto, su resultado y propuesta en forma bien sucinta. Básicamente para invitar a ver los dos videos siguientes, en que en uno se resumieron los resultados y en el segundo se plantearon las alternativas para abordar esa pesquería. Los videos se pueden ver en los siguientes link:

Síntesis introductoria (teaser): <https://youtu.be/SBkVEFVDuPw>

Video de duración de 1:21 minutos publicado el 8 de noviembre 2020

Resultados del proyecto: <https://youtu.be/hXU3uz8gA88>

Video de duración 6:18 minutos publicado el 5 de noviembre 2020

Propuestas para ordenar la pesquería informal del loco: <https://youtu.be/e5GaaP6FcOY>

Video de duración 13:25 minutos publicado el 5 de noviembre 2020

Los videos se hicieron en un formato tal, que puedan ser vistos en un celular. Esto con el fin de poder distribuirlo a los pescadores vía WhatsApp, y los pudieran ver directamente de ahí, sin necesidad de un computador. Para eso se cuidó que la información que saliera pudiera ser leída en una pantalla de celular.

Para la distribución de los videos se contactaron a los pescadores conocidos, a los dirigentes cuyos números telefónicos se consiguieron, a consultores que asesoran y conocen pescadores, a colegas que pudieran colaborar con ello. Como los videos se

alojaron en un canal creado especialmente para eso en YouTube, se pudo hacer un seguimiento de sus vistas. El video introductorio fue visto, hasta el día 20 de noviembre 2020, un total 66 veces (se confeccionó y comenzó a distribuir una vez que los otros dos ya estaban en circulación); el video con resultados fue visto 169 veces; y el de las propuestas fue visto 117 veces.

Dado el tiempo de 15 días desde su publicación, se puede considerar como exitosa como estrategia de difusión. En un taller presencial, o en una actividad vía zoom habría sido difícil contar con esos números de asistentes. Y los videos siguen disponibles y accesibles para quienes tienen el link. Sólo se accede a ellos vía el link, no aparecen en búsquedas en YouTube o internet en general. Con ello se restringió un tanto su difusión, con el fin de poder mantenerlos algo controlados en el seno de a quienes les compete. Una vez que el tema sea retomado para avanzar en la toma de decisiones respecto a esta pesquería, seguramente será material que revisarán aquellos que sean convocados para el efecto, con lo que la difusión se hará aún mayor.

En los videos se ofreció que todas las opiniones, comentarios, propuestas, etc. que tuvieran quienes vieron el video, las pudieran hacernos llegar. Para ello se puso un correo en los videos. Se señaló además que toda la retroalimentación recibida, sería recopilada en un anexo del informe. Al respecto cabe señalar que no hubo mucha retroalimentación, pero lo que se recibió está en el Anexo VI.

5.4.9. Comentarios finales al plan de manejo.

Tanto en este informe, como en los videos de difusión se plantea como estrategias alternativas el primero formalizar y luego ordenar vs primero ordenar y luego formalizar. La reflexión final es que lo más prudente sería buscar el justo medio entre esos dos extremos. Primero hacer algunas reuniones con quienes se identifique como actores y acordar algunos aspectos bien generales que permitan que la pesquería siga en su forma actual, sin perturbarla mucho y generar nuevos incentivos, para que se vaya transparentando y formalizando. No simplemente abrir la veda y ver qué pasa, pero tampoco enredarse en largas discusiones y búsqueda de acuerdos para un ordenamiento que considere todos los detalles. Tomar algunos acuerdos básicos generales que faciliten la operativa a todos los involucrados, tanto pescadores, autoridades, dirigentes, etc. Y luego abrir, sin preocuparse mucho al inicio de algunos aspectos como el desconchado, la talla, los participantes, etc. Dejarlo como temas abiertos a ser abordados en el futuro próximo, en la medida que todo se vaya transparentando. Lograr que todos colaboren con eso y no insistan en intentar regular muchas cuestiones desde un inicio. Todo esto con el fin de que no se salga todo de control en un inicio, por justamente intentar al inicio de querer controlarlo todo.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el desarrollo de cada uno de los objetivos se han discutido los principales resultados obtenidos en la ejecución del presente proyecto, todos ellos orientados a proponer un plan de manejo para la pesquería de locos en áreas de libre acceso. En un contexto general se pueden establecer los siguientes hechos relevantes:

- La recopilación desde la literatura revela que existe abundante información biológica y ecológica sobre el recurso loco. Igualmente se comprueba que los pescadores manejan un rico y valioso conocimiento tradicional respecto a la distribución, biología y ecología del recurso.
- En la zona de estudio hay dos pesquerías del recurso loco ocurriendo en forma paralela, una formal asociada a AMERB y la otra informal o clandestina ocurriendo principalmente en ALA, pero seguramente también en AMERB.
- El desembarque de la pesquería informal es varias veces superior al formal registrado para las AMERB.
- El desembarque informal presenta un predominio de tallas entre 5 y 9 cm de longitud peristomal en las regiones del Norte Grande y por encima de los 9 cm en las regiones IV y V.
- La evaluación del funcionamiento de las AMERB muestra el predominio de situaciones de inestabilidad o disminución, tanto de abundancias del loco, de la talla promedio, de los índices de condición, y por tanto de los rendimientos.
- La existencia de numerosas AMERB sin cosechas y/o con desembarques que no completan las cuotas otorgadas, disminuyendo el número de usuarios asociados a ellas.
- Las evaluaciones directas de las poblaciones naturales en ALAs muestran abundancias variables, pero en el mismo rango de abundancia habitual para AMERB o para áreas protegidas evaluadas con la misma metodología de muestreo.
- La estructura de tallas de las poblaciones naturales en ALAs muestra predominio de tallas entre 5 y 9 cm desde la III Región hacia el norte, aumentando el predominio de individuos por sobre los 9 cm en las poblaciones de ahí hacia el sur.
- La evaluación del alimento disponible para el loco en las ALA evaluadas muestra coberturas de entre 10 y 40 % (piures, picorocos, choros, cholgas).
- Los estudios reproductivos basados en IGS e IGC presentan fluctuación a lo largo del año, corroborando que estos son buenos indicadores reproductivos. A nivel espacial se presentan diferencias, pero con tendencia de inicio de maduración a partir de primavera, donde en marzo-abril a mayo, los ejemplares de casi todas las regiones se encontraban maduros y en proceso de desove.
- La información recopilada, análisis de dinámica causal y de actores, consultas a usuarios y profesionales a nivel local, permitieron concluir que la pesquería se mantiene por una alta productividad del recurso, la demanda del mercado y la imposibilidad de acceder al recurso por causa de la veda. Por tanto, el conjunto de estos factores explica la ilegalidad de la pesquería.
- Considerando lo anterior, se propone partir por levantar la veda que incentiva permanecer en la clandestinidad, y así legalizar mediante resolución la actual pesquería, con sus usuarios y prácticas. Y luego avanzar, una vez identificados y

formalizado los usuarios en acordar reglas para terminar de formalizar la pesquería.

- La exposición de esta propuesta, con su respectivo soporte en la información y opiniones recopiladas, a profesionales de Subpesca y Sernapesca, y luego a profesionales y académicos ligados al recurso o su pesquería, revelaron muchas dudas y aprensiones con lo propuesto.
- Considerando todos los antecedentes recopilados y reuniones y talleres realizados, aconsejaron diseñar dos propuestas alternativas que difieren en el orden de los procesos: (1) partir por legalizar la pesquería y luego buscar formalizar a usuarios y acordar reglas con ellos para terminar formalizando la pesquería y (2) partir por acordar reglas con usuarios, formalizarlos y luego abrir la veda que permita una pesca dentro de las formalidades acordadas.
- Las dos alternativas tienen riesgos, pero en opinión del equipo ejecutor, la primera lograría más rápido a continuar con su actual equilibrio autorregulado, sin que continúe la actual pesquería clandestina en ALA en paralelo a la que se acuerde y formalice para el mismo espacio.

7. REUNIONES DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO EN LA SUBSECRETARÍA DE PESCA

La primera reunión de coordinación del proyecto fue realizada en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca en Valparaíso en enero de 2019. En la actividad de participaron:

María Alejandra (Subsecretaría de Pesca)

Malú Zabando (FIPA)

Gabriel Jerez (Subsecretaría de Pesca)

Wolfgang Stotz (Universidad Católica del Norte)

Jorge González (Universidad Católica del Norte)

Los principales aspectos presentados y discutidos en la primera reunión están contenidos en el Acta (Anexo III).

La Segunda reunión de coordinación Proyecto FIPA 2018-31., fue realizada el 3 de julio de 2019, en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca en Valparaíso

Participantes

Luis Carroza.	Director Ejecutivo FIPA
Oscar Saavedra,	Director Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Luis Toro,	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones
Pablo Figueroa,	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura III y IV Regiones.
Gabriel Jerez.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Andrés Venegas.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Lorena Burotto.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Cristian Escalona,	Profesional Subpesca Unidad Recursos Bentónicos
Wolfgang Stotz,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Investigador FIPA 2018-31

Los principales aspectos presentados y discutidos en esta reunión están contenidos en el Acta (Anexo III).

La tercera reunión de coordinación Proyecto FIPA 2018-31, fue realizada el 16 de diciembre de 2019, en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca en Valparaíso

Participantes

Wolfgang Stotz, Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González, Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Investigador FIPA 2018-31
Ivan Cespedes, Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Gabriel Jerez, Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Monica Catrillao, Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Nazarella Sánchez, Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Antonio González, Profesional Subpesca Unidad Recursos Bentónicos

Los principales aspectos presentados y discutidos en esta reunión están contenidos en el Acta (Anexo III)

La cuarta reunión de coordinación Proyecto FIPA 2018-31, fue realizada el 18 de agosto de 2020, realizada vía Zoom.

Participantes

Wolfgang Stotz,	Universidad Católica del Norte, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González,	Universidad Católica del Norte, Investigador FIPA 2018-31
Gabriel Jerez,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Alejandra Pinto,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Mónica Catrillao,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Antonio González,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Iván Céspedes,	Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Juan Carlos Villarroel,	Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura XV, I y II Regiones.
Cristian López,	Profesional Sernapesca, IV Región
Rodrigo Riquelme,	Encargado de Pesca Artesanal Unidad de Pesquerías, Dirección Regional
	Valparaíso
Cecilia Solís,	Directora Sernapesca, Dirección Regional Coquimbo
María Soledad Tapia	Directora Sernapesca. Dirección Regional Valparaíso
Mario Acevedo,	Coordinador Unidad Recursos Bentónicos. División de Administración Pesquera

Los principales aspectos presentados y discutidos en esta reunión están contenidos en el Acta (Anexo III)

8. REFERENCIAS

- Aburto J, Stotz W, Cundill G. 2014. Social-ecological collapse:turf governance in the context of highly variable resources in Chile. *Ecol. Soc.* 19(1): 2-12.

Acuña E, Stuardo J. 1979. Una estimación de clases anual y crecimiento relativo en muestras de dos poblaciones de *Concholepas concholepas*. *Biol. Pesq.* 12: 131-142.

- Abdul-Salam, J., B. S., Sreelatha & H. Ashkanani. 1994. Seasonal prevalence of trematode cercariae in *Clypeomorus bifasciata* (Gastropoda: Prosobranchia) in Kuwait Bay. *Folia Parasitológica* 41: 247-252.

- Alda, P., N. Bonel, N. J. Cazzaniga & S. R. Martorelli. 2010. Effects of parasitism and environment on shell size of the South American intertidal mud snail *Heleobia australis* (Gastropoda). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 87: 305-310.

-Aniñir, J. T. (2006). Auditoría en base a riesgos: un estudio conceptual y su aplicación (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción).

- Averbuj, A. & F. Cremonese. 2010. Parasitic castration of *Buccinanops cochlidium* (Gastropoda: Nassariidae) caused by a lepopocreadiid digenean in San José Gulf, Argentina. *Journal of Helminthology* 84: 381-389.

- Avilés, A. S., & Lozada, L. (1975). Estudio histológico del ciclo reproductivo de *Concholepas* (Brugière, 1789) en Punta Saliente, Coquimbo. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 44, 207-218.

- Báez P, Jackson D. 2008. Exploitation of loco, *Concholepas*, during the Holocene of Norte semiárido, Chile. En: A. Antczak and R. Cipriani (Eds). Early human impact on megamolluscs. BAR international series 1865, Archaeopress. 254 pp

- Born-Torrijos, A., A. Kostadinova, J. A. Raga & A. S. Holzer. 2012. Molecular and morphological identification of larval opecoelids (Digenea: Opecoelidae) parasitising prosobranch snails in a Western Mediterranean lagoon. *Parasitology International* 61: 450-460.

- Botsford, L. W., Castilla, J. C., & Peterson, C. H. (1997). The management of fisheries and marine ecosystems. *Science*, 277(5325), 509-515.

- Bustos E, Navarrete F. (2001). Manual: El Cultivo del Loco (*Concholepas concholepas*). Proyecto FONDEF D9611101. IFOP, Chile, 32 pp.

- Canales, C., N. Adasme, N. Sánchez, J. Curiel, C. Molinet, J. Henríquez, J. Vergara, C. Leal, C. Ballota, E. Palma, I. Rudolph & C. Guisado 2020 Actualización de parámetros biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción, VIII a la XI Región. Informe Final FIP 2017-47. 258 pp

-Cañas P. & E. Lozada 1987. Nota sobre un trematodo digeneo endoparasítico del loco *Concholepas concholepas* Brugiere 1789 (Gastropoda: Muricidae). *Parasitol. Día.* 11: 173-176.

- Carriker M. 1981. Shell penetration and feeding by Naticacean and Muricacean predatory gastropods: a synthesis. *Malacologia* 20(2): 403-422.
- Castilla, J.C. (1974). Notes on mating behaviour of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) *Veliger* 3: 291-292.
- Castilla, J.C., & Cancino J. (1976). Spawning behaviour and egg capsules of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Mar Biol* 37:255-263.
- Castilla J, Cancino J. 1979. Principales depredadores de *Concholepas concholepas* y observaciones preliminares sobre mecanismos conductuales de escape y defensa. *Biol. Pesq.* 12:115-123.
- Castilla, J. C. (1979). Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile central, 2: Depredadores de alto nivel trópico. [Perspectives of research in the structure and dynamics of rocky intertidal communities of central Chile, 2: High trophic level predators]. In *Simposio: Perspectivas de Investigación Ecológica Marina en el Pacífico Sur Oriental y Antártico., Valdivia (Chile), 23-25 Ago 1979.*
- Castilla, J.C. (1979). *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae): postura de capsulas en el laboratorio y la naturaleza. *Biología Pesquera Chile*, 12: 91-97.
- Castilla, J. C., & Duran, L. R. (1985). Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: the effects on *Concholepas concholepas* (Gastropoda). *Oikos*, 391-399.
- Castilla J, Defeo O. 2001. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Rev. Fish Biol. Fisheries* 11: 1-30.
- Castilla, J. C., & Fernandez, M. (1998). Small-scale benthic fisheries in Chile: on co-management and sustainable use of benthic invertebrates. *Ecological applications*, 8(sp1), S124-S132.
- Castilla, J. C., & Gelcich, S. (2008). Management of the loco (*Concholepas concholepas*) as a driver for self-governance of small-scale benthic fisheries in Chile. *FAO Fisheries technical paper*, 504, 441.
- Castilla J, Guisado Ch. 1979. Conducta de alimentación nocturna de *Concholepas concholepas*. *Biol. Pesq.* 12: 125-130.
- Castro, I., Cesar, F. & Fillmann, G. (2012). Organotin contamination in South American coastal areas. *Environmental Monitoring and Assessment*. 184, 1781-1799.
- Chambers R (1994). Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of Experience. *World development* 22: 1253-1268.
- Chevalier, J. M. (2009). *SAS": Guía para la Investigación Colaborativa y la Movilización Social*. IDRC.
- D'Asaro, C. (1988). Micromorphology of neogastropod egg capsules. *The Nautilus*. 102(4), 134-148.

- Davis, K. J., Kragt, M. E., Gelcich, S., Burton, M., Schilizzi, S., & Pannell, D. J. (2017). Why are fishers not enforcing their marine user rights?. *Environmental and Resource Economics*, 67(4), 661-681.
- Debas, S., Di Gessa, S., Fara, K., Firmian, I., Liversage, H., Mangiafico, M., Mauro A., Mwanundu S., Mutandi R., Omar R., & Rambaldi, G. (2009). Buenas prácticas en cartografía participativa. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).
- Defeo O, Castilla J. 2005. More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries. *Fish Biol. Fisheries* 15: 265-283.
- Diniz-Filho and L.M. Bini. (2006). Towards an Integrated Computational Tool for Spatial Analysis in Macroecology and Biogeography. *Global Ecology and Biogeography*, 15:321-329.
- Disalvo, LH. (1988). Observations on the Larval and Post-Metamorphic Life of *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) in Laboratory Culture. *The Veliger* 30(4): 358-368.
- DiSalvo L, Carriker M. 1994. Planktonic, metamorphic, and early benthic behavior of the Chilean loco *Concholepas concholepas*. *J. Shell. Res.* 13(1): 57-66
- Durán L.R. & J. C. Castilla. 1988 Determinación de la fecundidad de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda: Muricidae) en condiciones de laboratorio. *Biología Pesquera (Chile)* 17: 39-45.
- Duran, L. R., & Castilla, J. C. (1989). Variation and persistence of the middle rocky intertidal community of central Chile, with and without human harvesting. *Marine Biology*, 103(4), 555-562.
- Dye A. 1991. Feed preferences of *Nucella crassilabrum* and juvenile *Concholepas concholepas* from a rocky shore in Southern Chile. *J. Moll. Stud.* 57: 301-307.
- Fretter V, & A Graham. 1964 Reproduction. In: Wilbur KM, Younge CM (eds) *Physiology of Mollusca*, vol 1. Academic, New York, pp 127-164
- Fletcher, W. J., J. Shaw, S.J. Metcalf, D.J. Gaughan. 2010. An Ecosystem Based Fisheries Management framework: the efficient, regional-level planning tool for management agencies.
- Gallardo, C. (1973). Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789). M.N.H.H. Publicación Ocasional. Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 16, 3-16.
- Garrido, O. & Gallardo, G. (1993). Ultraestructura de la cápsula ovígera de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda; Muricidae). *Revista de Biología Marina, Valparaíso*. 28(2), 191-201.

- Gharsallah IH, Zamouri-Langar N, Missaoui H, El Abed A. 2004. Étude de la croissance relative et de la biomasse d'Hexaplex trunculus dans la lagune de Bizerte. *Bull Soc Zool Fr* 129:427-436
- Gelcich, S., Godoy, N., & Castilla, J. C. (2009). Artisanal fishers' perceptions regarding coastal co-management policies in Chile and their potentials to scale-up marine biodiversity conservation. *Ocean & Coastal Management*, 52(8), 424-432.
- Gelcich, S., Hughes, T. P., Olsson, P., Folke, C., Defeo, O., Fernández, M., & Steneck, R. S. (2010). Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(39), 16794-16799.
- Gelcich, S., Cinner, J., Donlan, C. J., Tapia-Lewin, S., Godoy, N., & Castilla, J. C. (2017). Fishers' perceptions on the Chilean coastal TURF system after two decades: problems, benefits, and emerging needs. *Bulletin of Marine Science*, 93(1), 53-67.
- Gibbs, G., Bryan, W., Pascoe, P. & Burt, G. (1987). The use of the dog-whelk, *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 67, 507-523.
- Giese AC 1959 Annual reproductive cycles of marine invertebrates. *Annu Rev Physiol* 21:547-576
- Gilardoni, C., J. Etchegoin, J. I. Diaz, C. Iturate & F. Cremonte. 2011. A survey of larval digeneans in the commonest intertidal snails from northern
- Godet, M., & Durance, P. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. *Cuadernos de LIPSOR*, 104.
- González J, Stotz W, Garrido J, Orensanz J, Parma A, Tapia C, Zuleta A. 2006. The Chilean TURF System: How is it performing in the case of the Loco Fishery. *Bulletin of Marine Science* 78(3): 499-527.
- Guzmán, E., Amin, M. & Delpin, M. 1972. Análisis histológicos del sistema reproductor masculino de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*. Tomo XLV. 117-127.
- Guzmán, L., C. Rios, M. Ibarra & S. Oyarzún. (1987). Investigación bancos de ostiones y locos. 1. Recurso "loco" *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789). Informe Final. *Inf. Inst. Pat.*, 37: 94 pp.
- Herrera, G., & Alvia, A. (1983). Talla mínima de madurez sexual gonádica en poblaciones de *Concholepas concholepas* (Bruguière 1789), Molusca: Gastropoda: Muricidae) en Iquique, Chile. *Mem Asoc Latinoam. Acuicult*, 5, 289-293.
- Hosmer, D. W. & S. Lemeshow. (1989). *Applied logistic regression*. Wiley & Sons. Nueva York.
- Huaquín, G. (1966). Anatomía de *Concholepas concholepas* (Bruguière), 1789 (Gastropoda: Muricidae). *Escuela de Pedagogía*.

- Knickmeier K. 1996. Sobre la ecología larval del loco *Concholepas concholepas* en la costa rocosa Chilena. Tesis Doctoral. Universidad Christian Albrechts, Kiel, Alemania. 85 pp.
- Lahbib Y, Trigui El-Menif N, Le Pennec M, Boumaïza M. 2004. Données sur le cycle reproducteur du mollusque gastéropode *Hexaplex trunculus* (Linné, 1758) de la Lagune de Bizerte (Tunisie). *Bull Soc Zool Fr* 129:407-418
- Lara, E., E. Díaz, J. González, G. Jeréz, V. Baros, C. Becerra, C. Toledo, C. Gaspar & H. Padilla. (2007). Comportamiento y parámetros reproductivos de loco en la I y II Regiones. Informe Final FIPA 2005-32. 147 pp.
- Leff, Enrique. (2004) Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. México DF, Siglo XXI, 2004.
- Legendre, P. y Fortin, M. J. (1989). Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80: 107-138.
- Legendre, P. y Legendre, L. (1998). Numerical ecology. Second english edition. Elsevier Publishers, Amsterdam, Holanda.
- López-González, E., & Ruiz-Soler, M. (2011). Análisis de datos con el Modelo Lineal Generalizado. Una aplicación con R. *Revista española de pedagogía*, 59-80.
- Lozada E., M.T. López & R. Desqueyroux. (1976). Aspectos Ecológicos de Poblaciones chilenas de loco *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Mollusca, Gasteropoda, Muricidae). *Biología Pesquera*, Chile. 8:5-29.
- Luque, D. y Robles, A (2006). Naturalezas, Saberes y Territorios comcáac. México DF, Instituto Nacional de Ecología y Centro de Investigación en Alimento y Desarrollo A.C., 2006.
- Manríquez P, Navarrete S, Rosson A, Castilla J. 2004. Settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* on shells of conspecific adults. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 84: 651-658.
- Manríquez, P. J. Alvarado, H. Carrillo, A. Rosson, C. Romero, P. Merino, L. Olmos, M. E. Jara, & A. M. Espinoza. (2009). Comportamiento y parámetros reproductivos de loco en la VIII y X Regiones. Informe Final FIPA 2006-24. 194 pp.
- Manríquez P, Castilla J. 2011. Behavioural traits of competent *Concholepas concholepas* larvae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 430: 207-211
- Manríquez P, Galaz S, Opitz, Hamilton S, Paradis G, Warner R, Castilla J, Labra F, Lagos N. 2012. Geographic variation in trace-element signatures in the statoliths of near-hatch larvae and recruits of *Concholepas concholepas*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 448: 105-118.
- Martoja, R. & Martoja-Pierson, M. (1970). Técnicas de histología animal, 350 pp. Toray-Masson, Barcelona.

- Meltzoff S, Gibrán Y, Stotz W. 2002. Competing visions for marine tenure and co-management: genesis of a marine management area system in Chile. *Coastal Management* 30: 85-99.
- Méndez M, Cancino J.1990. Preferencias alimentarias de ejemplares postmetamórficos y juveniles de *Concholepas concholepas*. *Rev. Biol. Mar.* 25(2): 109-120.
- Molinet C.; A. Arévalo, M. González, C. Moreno, J. Arata & E. Niklitschek. (2005). Patterns of larval distribution and settlement of *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda, Muricidae) in fjords and channels of southern Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78 (3): 409-423.
- Moreno, Ca. KM. Lunecke & M.I Lepez. (1986). The response of an intertidal *Concholepas concholepas* (Gastropoda) population to protection from Man in southern Chile and the effects on benthic sessile assemblages. *OIKOS* 46: 359- 364.
- Moreno C, Reyes A, Asencio G. 1993. Habitat and movements of the recruits of *Concholepas concholepas* in the rocky intertidal of southern Chile. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 171: 51-61.
- .Navarrete S, Castilla J. 1988. Foraging activities of Chilean intertidal crabs *Acanthocyclus gayi* and *A. hassleri*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 118: 115-136.
- Navarrete S, Gelcich S, Castilla J. 2010. Long-term monitoring of coastal ecosystems at Las Cruces, Chile: defining baselines to build ecological literacy in a world of change. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 143-157.
- Oliva, D. & JC, Castilla. 1990. Repoblación natural: el caso del loco *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae), en Chile Central. En: *Cultivo de Moluscos en América Latina. Memorias Segunda Reunión Grupo Trabajo Técnico.* pp 273-295. A. Hernández (ed.). Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina, CIID-Canadá.
- Oliva, M. E., A. N. Olivares, C. D. Díaz & M. V. Pasten. 1999. Parasitic castration in *C. concholepas* (Gastropoda: Muricidae) due to a larval digenean in northern Chile. *Diseases of Aquatic Organisms* 36: 61-65.
- Overseas development administration. (1995). Guidance note on how to do stakeholders analysis of aid projects and programmes. Social development department. En www.euforic.org/gb/stake1.htm.
- Oyanedel, R., Keim, A., Castilla, J. C., & Gelcich, S. (2018). Illegal fishing and territorial user rights in Chile. *Conservation Biology*, 32(3), 619-627.
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., & Maris, V. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26, 7-16.

- Pauly, D. (1983). Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (part 1). *Fishbyte*, 1(2), 9-13.
- Pérez, E. P., & Stotz, W. (1992). Comparaciones múltiples de parámetros gravimétricos entre poblaciones submareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en el norte de Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso (Chile)*, 27, 175-186.
- Puig X, Ginebra J, Gispert R. (2005). Análisis de la evolución temporal de la mortalidad mediante modelos lineales generalizados. *Gaceta Sanitaria* 19: 481-485.
- Radwan N., Mohammad S., Mohamed S. & Yaseen A. 2009. Reproduction and gonad development of gastropod *Thais carinifera* in Lake Timsah, Suez Canal, Egypt. *Egypt J. Aquat. Biol. & Fish.*, Vol. 13, No. 2: 53-6.
- Ramón M, Amor MJ. 2002. Reproductive cycle of *Bolinus brandaris* and penis genital duct size variations in a population affected by imposex. *J Mar Biol Assoc UK* 82: 435-442
- Ramorino, L. (1975). Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. *Rev Biol Mar*, 15, 149-165.
- Ramorino, L. (1979). Conocimiento científico actual sobre reproducción y desarrollo de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Biología Pesquera*. Chile, 12: 59-70.
- Reyes, A., N. Barahona, A. Carmona, C. Rojas, E. Arias, & E. Lozada. (1993). Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, 1992. Informe Técnico CORFO-IFOP. SGI/IFOP 93/7.
- Roa, R. (1995). A monte Carlo algorithm for size at maturity and its asymptotic confidence interval. *Mar. Ecol. Progress Series*.
- Rodríguez, J., Franco, J., Borja, Á. & Valencia, V. (2008). Estudio de la contaminación por TBT (Tributilo de Estaño) en la Costa Vasca. Elaborado por AZTI-Tecnalia para Dirección de Aguas, Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Vice consejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad, Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco, 71 pp.
- Rojas, R. & M. S. Romero. 2015. Alteraciones histopatológicas de la gónada de *Tegula euryomphala* (Gastropoda: Trochidae) parasitada por tremátodo digeneo. *Revista Hidrobiología* (25) 1: 31-38
- Romero, M. S., y Mattos & W. Stotz. (2013). Proporción y grado de imposex en el gasterópodo comestible *Concholepas concholepas* (Bruguiere 1789) de ambiente natural en Bahía La Herradura, Coquimbo, Chile XV COLACMAR, Montevideo, Uruguay.
- Rossi R.E., Mulla, D.J., Journel, A.G. y Franz, E.H. (1992). Geostatistical tools for modeling and interpreting ecological spatialdependence. *Ecological Monographs* 62: 277-314.
- Smith, B. (1971). Sexuality in the American mud snail, *Nassarius obsoletus* Say. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 39: 377-378.

- Stotz, W. (1997). Determinación de la productividad de las presas del recurso loco en el submareal rocoso somero como estimador de la capacidad de carga. Informe final Proyecto FONDECYT N°1941146.
- Stotz, W. P. De Amesti, D. Martinez & E. Pérez. (1991). Lugares de asentamiento y desarrollo de juveniles tempranos de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en el inter y submareal de la IV Región, Coquimbo. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 26 (2): 339-350.
- Stotz, W. P. De Amesti, D. Martinez & E. Pérez (1991). Variación temporal del registro de juveniles recién asentados de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789), en el intermareal rocoso de Totoralillo, Coquimbo, IV Región. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 26 (2): 351 -361.
- Stotz, W., & Pérez, E. (1992). Crecimiento y productividad del loco *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) como estimador de la capacidad de carga en áreas de manejo. Investigaciones Pesqueras (Chile), 37, 13-22.
- Stotz W, González S, Caillaux L, Aburto J. 2003. Quantitative evaluation of the diet and feeding behavior of the carnivorous gastropod *Concholepas concholepas* in subtidal habitats in the southeastern pacific upwelling system. J. Shell. Res. 22(1): 147-164.
- Stotz W, Caillaux L, Cecchi F, Escobar M, Garay R, Lancellotti D, Valdebenito M, Zúñiga S. 2008. Evaluación del proceso de implementación de la medida de administración Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en las regiones III y IV y elaboración de una propuesta de mejoramiento de la medida. Informes Técnicos FIPA. FIPA/IT N° 2005-34, 240 pp.
- Stotz, W., Aburto, J., Parma, A., Orensanz, J. L., Tapia, C., & Schneider, F. (2010). Evaluación del stock del recurso loco en áreas de libre acceso (ALA) y propuesta de manejo en el norte de Chile (Regiones XV, I y II). *Informe final Proyecto FIPA*, (2008-51).
- Stotz W., Aburto J., Caillaux L., González S. (2016). Vertical distribution of rocky subtidal assemblages along the exposed coast of north-central Chile. J. Sea Res. 107: 34-47.
- Stuardo J. 1979. Sobre la clasificación, distribución, y variación de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1979): un estudio de taxonomía beta. *Biología Pesquera* (Chile) 12:99-144.
- Techeira, C., Cortes, C., Ibarra, M., Canales, C., Wilson, A., Pizarro, P., Mardones, M., Araya, P., Gallo, O., Romero, M. 2017. Actualización de la estimación de parámetros biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción. Informe final FIPA N° 2014-07. 533 pp
- Tirado C, Rodríguez de la Rúa A, Bruzón MA, López JI, Salas C & I. Márquez. 2002. La reproducción de bivalvos y gasterópodos de interés pesquero en Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Huelva

- Valdivia N., Aguilera M., Navarrete S., Broitman B. (2015). Disentangling the effects of propagule supply and environmental filtering on the spatial structure of a rocky shore metacommunity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 538:67-79.
 - Vasconcelos P, Carvalho S, Castro M, Gaspar MB. 2008. The artisanal fishery for muricid gastropods (banded murex and purple dye murex) in the Ria Formosa lagoon (Algarve coast, southern Portugal). *Sci Mar* 72:287-298
 - Webb, S. C. 1991. *Cercaria hastata* sp. nov. (Digenea: Trematoda) in *Bullia digitalis*, a sandy beach surfing whelk from the Western Cape coast of South Africa: epidemiology and sex linked phenomena. *Journal of Natural History* 25(3): 543-558.
 - Wieters E., Gaines S., Navarrete S., Blanchette C., Menge B. (2008). Scales of dispersal and the biogeography of marine predator-prey interactions. *Am. Nat.* 171(3): 405-417.
 - Yoshida, M. (1952). Some observations on the maturation of the sea urchins, *Diadema setosum*. *Annotationes Zoologicae Japonenses* 25: 265-271.
- Zacherl D, Manríquez P, Paradis G, Day R, Castilla J, Warner R, Lea D, Gaines S. 2003. Trace elemental fingerprinting of gastropod statoliths to study larval dispersal trajectories. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 248: 297-303.

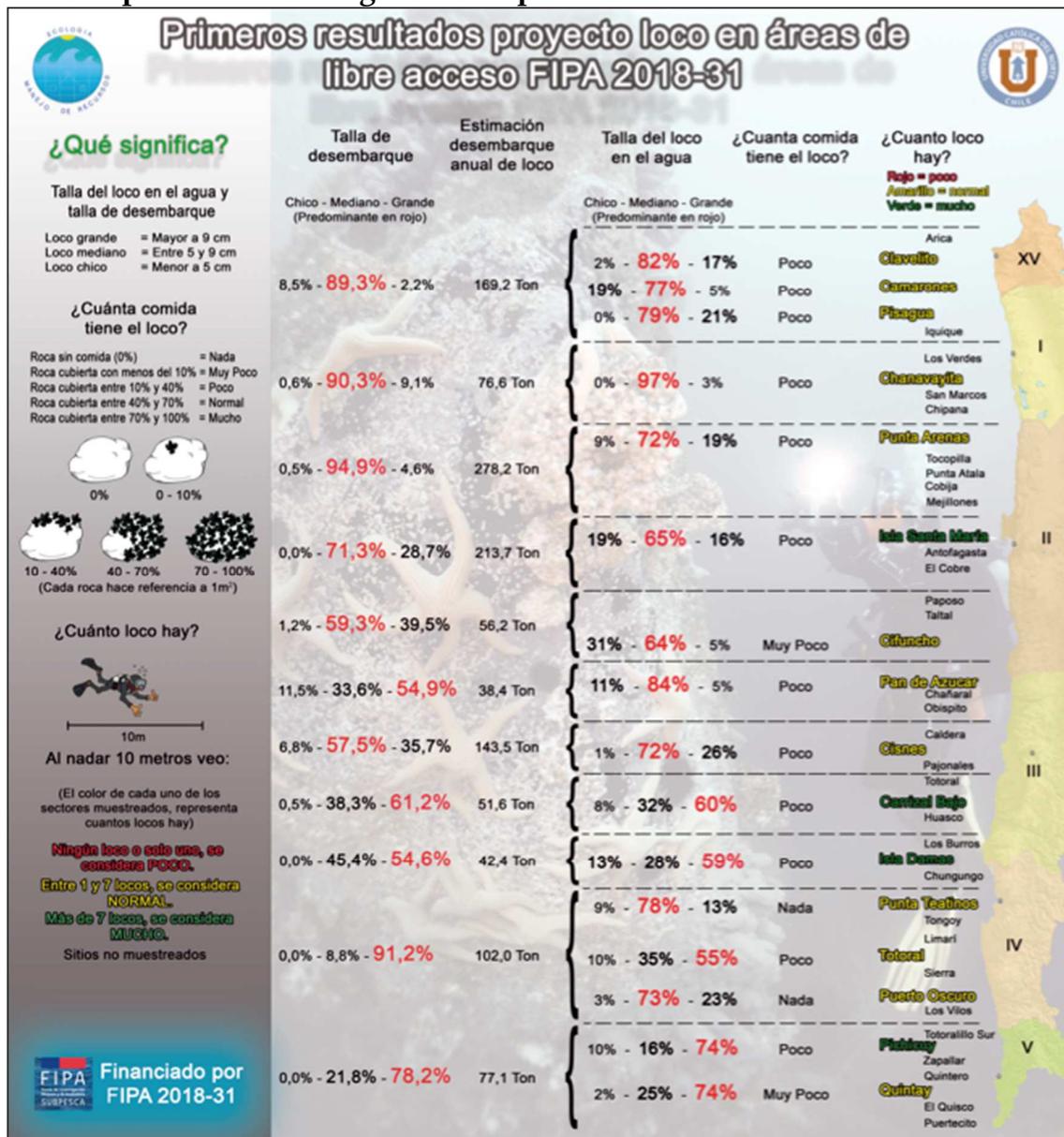
9. ANEXOS

Anexo I. Análisis de tendencias del loco en el régimen AMERB.

Se incorpora de forma digital en carpeta anexos

Anexo II. Material de discusión del proyecto.

Se incorpora de forma digital en carpeta anexos



Afiche de difusión de resultados



Visitas caletas e instalación de afiche de difusión de resultados

Anexo III. Actas reuniones de coordinación Ejecutor – FIPA - Subpesca.

Acta de primera reunión de coordinación Proyecto FIPA 2018-31

Participantes

Gabriel Jerez. Profesional Subpesca asignado como contraparte técnica.

Malu Zavando. Profesional FIPA

María Alejandra Pinto, Profesional Subpesca

Wolfgang Stotz, ejecutor, Jefe de Proyecto FIPA 2018-31

Jorge González, ejecutor, Investigador FIPA 2018-31

Fecha: Martes 8 de enero 2019

Inicio: 15:00 horas – Termino 17:00 horas.

Lugar: Salón 2. Piso 19. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Valparaíso.

La presente corresponde al Acta de la primera reunión de coordinación del Proyecto FIPA 2018-31 “Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y Parinacota a Región de Valparaíso”, entre el ejecutor Universidad Católica del Norte, el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA).

El proyecto tiene una duración de 15 meses de trabajo efectivo, antes de la entrega del pre-informe final, con fecha de inicio el 24 de diciembre de 2018 y entrega del pre-informe final el 24 de marzo 2020 (Res. N° 4475 /24-12-2018). El objetivo general es: Estimar mediante evaluación directa la abundancia y biomasa de las poblaciones de loco y proponer estrategias de explotación y manejo integral y participativo para las áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso para el período 2018-2019.

En la reunión se conversó primero en general respecto a que motivó la realización de este proyecto y de sus alcances en el marco de la pesquería del recurso loco para el área de cobertura considerada para el estudio. Los profesionales de Subpesca plantearon que el proyecto busca establecer en qué condiciones está el recurso loco en las áreas de libre acceso (ALAs), a fin de evaluar una eventual apertura de la pesquería a futuro.

Esto respondería a la necesidad de sustentar el status actual de cierre de la pesquería, o su eventual apertura, en consideración a inquietudes planteadas por los pescadores en cuanto a la mantención del cierre.

Luego los investigadores del proyecto consultaron respecto a la eventualidad que exista una situación favorable del recurso en las ALAs, similar a como se estableció en el proyecto FIPA 2008-51, ¿Qué ha cambiado que permitiría tomar decisiones diferentes esta vez?.

Esto, por cuanto les preocupan las expectativas que puede generar el proyecto y sus actividades en los pescadores con los que se trabajará en la ejecución de algunos de los objetivos, por ej. la elaboración de una propuesta de estrategia de manejo. Los profesionales de Subpesca indicaron que de estar las condiciones, existiría la posibilidad de abrir la pesquería en algún sector delimitado en la zona norte como para hacer un ejercicio de manejo para evaluar su funcionamiento. No podría ser inicialmente en toda la región que abarca el estudio. Pero dependiendo de los resultados del ejercicio, luego se podría enmarcar una apertura de la pesquería dentro de un Plan de Manejo bajo un enfoque de co- manejo.

Los ejecutores presentaron los enfoques y metodologías para la ejecución del proyecto, proponiendo en parte los sitios propuestos para las diferentes actividades. Se revisó el cronograma y plan de actividades del proyecto para cada uno de sus objetivos. En función de lo conversado respecto a lo propuesto, los profesionales de Subpesca recomendaron:

hacer una revisión de los ALAs y AMERBs propuestos en la presentación por el ejecutor, en función de la representatividad técnica, distribución y status administrativos de las mismas en el área de estudio del recurso.

Que en las actividades de terreno se considere y/o incluya en lo posible a las direcciones de pesca y Sernapesca de las regiones respectivas.

Que se revisaran los protocolos de muestreo generados por IFOP para estandarizar las evaluaciones directas en AMERB, los cuales están (o estarán) a disposición en www.subpesca.cl

Que se revisen, a modo de ejemplo, los enfoques aplicados para la pesquería de la merluza, en cuanto al manejo de información de la actividad informal/ilegal de pesca, para su consideración en la ejecución del proyecto. Esto a raíz de haber planteado lo delicado que es el manejo de la información que se busca recopilar, por su naturaleza.

El ejecutor se comprometió a tener en cuenta las sugerencias anteriores y ver la forma de incorporarlas.

Luego los ejecutores presentaron una reseña de las profesionales asignadas a las diferentes actividades del proyecto, sus competencias y funciones para el cumplimiento de las actividades comprometidas.

El ejecutor consultó sobre el acceso a las bases de datos AMERB, a lo que los profesionales Subpesca indicaron que debe realizarse mediante solicitud vía transparencia pública.

Los profesionales de Subpesca consultaron quienes serían los invitados al simposio internacional a realizar en el marco del proyecto, y la conveniencia de considerar el establecer procedimientos de manejo (puntos de referencia – reglas de decisión), de acuerdo a los criterios de Marine Stewardship Council. El ejecutor indicó que a la fecha no se han definidos los invitados, estando abierto a sugerencias. Se irá decidiendo respecto a

los invitados en función de la revisión bibliográfica del proyecto, considerando la trayectoria de los invitados en manejo de pesquerías afines, y los presupuestos disponibles del proyecto para financiar las invitaciones.

Como observación específica, los ejecutores del proyecto indicaron que en la propuesta por error se incluyó una mención respecto a una estimación de crecimiento, lo cual sin embargo no es parte del proyecto. Se aclaró eso en la respuesta a las observaciones del evaluador de la propuesta, que en el proyecto no se incluye ningún estudio de crecimiento, sino que fue un lapsus al cortar y pegar un texto desde un proyecto anterior, donde se arrastró una parte de texto que no correspondía. Se recuerda esto en la reunión, para asegurar que no exista confusión con ello. La profesional del FIPA indicó que revisará este punto, para que quede claro.

Los profesionales de Subpesca y FIPA plantearon la conveniencia de realizar reuniones de coordinación más seguidas, para ir conociendo y poder conversar respecto del avance de la ejecución del proyecto. En conjunto con los ejecutores del proyecto se establecieron 4 reuniones: 1) la primera en junio, después del primer informe de avance

2) la segunda en septiembre, antes del segundo informe de avance

3) una tercera en enero 24 enero antes del pre-informe final

4) y una reunión una vez finalizado el proyecto, fechada en principio para junio del año 2020.

Por último, el ejecutor se comprometió enviar la solicitud de pesca de investigación del proyecto la semana del 14 de enero, para su gestión por parte de los profesionales Subpesca, a la espera de su promulgación para finales de enero del presente. Esto resulta importante, considerando que se deben iniciar los muestreos para el estudio reproductivo cuanto antes, para alcanzar a cumplir con los 12 meses de muestreo antes que finalice el proyecto.



REGISTRO DE ASISTENCIA
PROYECTO FIPA 2018 - 31.
1ª Reunión de Coordinación

Valparaíso, 08 de enero de 2019

	NOMBRE	Correo Electrónico	Celular	Firma
1	MALÚ ZAVENADO	maluz@subpesca.cl	3225020413	
2	MARLEONDA RÍTO B.	mpinto@subpesca.cl	3225020264	
3	WOLFGANG STOTZ	wstotz@ucn.cl	986123563	
4	Gabriel Jara A	gjara@subpesca.cl	32-2502898	
5	Jorge Fontela	Jorge.Fontela@ucn.cl	986123563	
6				
7				
8				
9				
10				

Acta 2da reunión de coordinación Ejecutor – FIPA - Subpesca.

3 de julio de 2019

Participantes

Luis Carroza.	Director Ejecutivo FIPA
Oscar Saavedra,	Director Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Luis Toro,	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones
Pablo Figueroa,	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura III y IV Regiones.
Gabriel Jerez.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Andrés Venegas.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Lorena Burotto.	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Cristian Escalona,	Profesional Subpesca Unidad Recursos Bentónicos
Wolfgang Stotz,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Investigador FIPA 2018-31

Inicio: 15:15 horas – Termino 17:00 horas.

Lugar: Piso 20. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Valparaíso.

La presente Acta da cuenta de la Segunda reunión de coordinación del Proyecto FIPA 2018-31 “Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y Parinacota a Región de Valparaíso”, entre el ejecutor Universidad Católica del Norte, el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA).

La reunión se inició con la presentación de los asistentes presentes, y los participantes por sistema de video-conferencia: Sr. Oscar Saavedra, Luis Toro de la Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de las Regiones del Maule, LGBO y Valparaíso y Sr. Pablo Figueroa de la Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de las Regiones de Atacama y Coquimbo.

El Sr. Jerez inicio la reunión, indicando que en ésta se presentarían los avances de los primeros 6 meses de ejecución del proyecto, cuyos resultados están contenidos en el primer informe de avance.

El ejecutor del proyecto realizó una resumida presentación de los resultados preliminares, que incluyeron; gestión del proyecto, revisión bibliográfica del recurso loco, desempeño histórico de la pesquería del recurso loco en las AMERBs, aproximaciones para estimar la pesquería informal del recurso loco, y evaluaciones directas del recurso loco en

áreas de libre acceso (ALA) y AMERB para las regiones III y IV. Por último, se presentaron las primeras consideraciones como resultado de esta primera etapa. Se discutió principalmente acerca de la presencia de locos en las ALAs, su estructura de tamaño, y de las estimaciones de extracción informal del loco en la III y IV Regiones, incluyendo información de la estructura de tallas de los conchales. El ejecutor indica que de acuerdo a estos resultados queda en evidencia una pesquería paralela al sistema AMERB, la cual estaría en el orden de 3 a 4 veces a la reportada anualmente en el régimen AMERBs. Las tallas de los individuos extraídos en la pesquería están alrededor de los 10 cm de longitud peristomal, siendo similares a lo que se extrae de AMERB. Y a pesar de esa pesquería, por las evaluaciones directas de ALAs, el recurso parece estar en buena condición en el ambiente. Esto en base al análisis de sus densidades y estructura de talla poblacional. Las variaciones de abundancia de locos entre sitios, se corresponde con la abundancia de presas en cada sitio.

El Sr. Jerez, consulta acerca si el proyecto propondrá Puntos Biológicos de Referencia (PRB), a lo cual el ejecutor indica que de acuerdo a estudios realizados, y al conocimiento de la dinámicas del recurso loco, es poco factibles contar con PRB (aparte de la talla mínima legal), esto por la alta variabilidad interanual del reclutamiento, el cual estaría más condicionado a procesos biofísicos que a la abundancia de los stock parentales. Ello implica que habría que corregir anualmente un eventual PBR, pues la población natural aumenta y disminuye naturalmente. Por la dinámica del recurso no se puede aspirar a tener una biomasa estable a un nivel determinado en el tiempo.

Si discutió acerca de una eventual apertura de la veda del recurso loco en ALAs, en consideración a los resultados preliminares del proyecto. Se conversaron en general diferentes opciones. El Sr Jerez indicó que de considerar un eventual cambio a la administración del recurso debe tener en cuenta principalmente el efecto sobre la gobernabilidad a la pesquería. De visualizar que podría afectar la gobernabilidad o la paz social, no se podría cambiar nada.

Por su parte, la Sra. Burotto indicó que esto implicaría discutir acerca de reformular el RPA para el recurso loco. Se discutieron los aspectos burocráticos asociados a la fiscalización y la aceptación de pescadores y dirigentes a eventuales modificaciones al régimen actual de manejo de la pesquería del loco,

El Sr. Oscar Saavedra, Director Zonal de Subpesca V, VI y VII Regiones, realiza observaciones a la presentación en cuanto a que no entiende bien el contexto de los resultados. Esto a causa de haberse perdido a través de la conexión virtual partes de la presentación y de la discusión. Considerando esto el Sr. Stotz hizo un breve resumen del contexto del proyecto y de los resultados que se mostraron en la presentación, que son lo que también están en el primer informe de avance que se entregó previo a la presente reunión. Sr Jerez se comprometió de enviar copias del informe de avance a las direcciones zonales.

El Sr. Luis Carroza y el Sr. Cristian Escalona consultan acerca de aspectos técnicos (diseños de muestreos) e intencionalidad de evaluar AMERB y ALAs, a lo cual los consultores dan respuesta en términos de la relación de continuidad espacial del recurso

entre ambos áreas, y por tanto la necesidad de integración de información en función de indicadores de densidad y estructura de tallas.

El Sr. Luis Carroza, consulta a los colegas de SUBPESCA como ven los resultados y que piensan hacer con los mismos. Para esto, el Sr. Jerez realiza una reseña de cómo surge el proyecto, indicando que en la IV región los pescadores han consultado acerca de la justificación/utilidad de veda del recurso en ALAs. Para esto se requería conocer acerca de ¿Cómo está el loco en las ALAs?, y analizar el efecto de una veda que lleva más de 30 años, período en el cual no se ha evaluado el recurso en las ALA, con pocas excepciones. Todo lo anterior, para ver si es conveniente levantar o no la veda. Además el Sr. Jerez y la Srta. Burotto indicaron que en su momento se pensó en aplicar un Plan de manejo en ALAs, en respuesta a los requerimientos de los pescadores. Pero a raíz de los problemas de fiscalización que visualizaban en ello los funcionarios del Sernapesca, se desechó.

El Sr. Carroza, consultó acerca de cómo se abordara metodológicamente el obj. N° 4 “Proponer de manera participativa e integral, estrategias de explotación y manejo a nivel regional e indicadores de recuperación de la pesquería, para hacer sustentable la actividad en áreas de libre acceso entre las Regiones de Arica y Parinacota a Valparaíso”, a esto el Sr. Stotz indicó que se realizarían reuniones a nivel de caleta con pescadores y talleres por direcciones zonales, a fin de recoger la opinión de los distintos usuarios. La secuencia será: recoger información e ideas de parte de los pescadores. Presentar esos resultados a Subpesca y ver las potenciales estrategias. Y con ello volver a los pescadores, para hacer luego talleres con todos los usuarios y autoridades, para concordar alguna forma de administración y manejo para el caso que se logre concordar una apertura de veda.

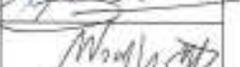
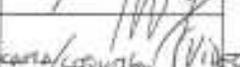
El Sr. Stotz recordó al respecto que en el proyecto FIPA 2008-51 “Estado del loco en ALAS”, se propuso, en forma consensuada con los pescadores del norte grande, una forma para manejar una apertura de veda para el recurso en ALAs. Esto servirá de base para el actual proyecto.

El Sr. Jerez reitera el punto de la gobernabilidad como criterio de manejo y administración, y no sólo considerar el problema del estatus del recurso. Al respecto Sr. Stotz mencionó que en algunos sitios los pescadores se manifestaban renuentes a colaborar con el proyecto, negándose a participar de la entrevista para recoger su conocimiento ecológico y su visión respecto a cómo manejar el recurso en las Áreas de Libre Acceso. Es un tema que deberá ser abordado en su momento, cuando ya se inicie más formalmente las consultas y talleres para ir consensuando el tema.

Por último, todos los participantes indican que las propuestas deben surgir del trabajo con los usuarios, para ser analizadas en términos administrativos.

Siendo las 15:00 se da término a la reunión.

LISTA DE ASISTENCIA
REUNION DE COORDINACIÓN - FIPA - SUBPESCA
PROYECTO FIPA 2018-31
 Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las
 poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y
 Parinacota a Región de Valparaíso
3 JULIO 2019
15:30 HRS

	NOMBRE	INSTITUCION	FIRMA
1	Aldemar Urrutia	Subpesca	
2	Luis CARLOTTA L	FIPA	
3	Lorena Duroto	SSPA - URD	
4	CRISTIAN OSCALINA S.	SSPA - URS	
5	Gabriel Jerez	SSPA - URB	
6	Jorge González	U.C.H	
7	WOLFGANG STÄTZ	VCN	
8	Pablo Figueroa	Dirección Zonal Arica/Coquimbo (Video)	
9	Oscar SALVEDRA	Dirección Zonal Pisco I II III VII (Video)	
10	Luis Toro	Dirección Zonal Pisco I II III VII (Video)	
11			
12			
13			

Acta 3ra reunión de coordinación Ejecutor – FIPA 2018-31.

16 de diciembre de 2019

Participantes

Wolfgang Stotz,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Investigador FIPA 2018-31
Ivan Cespedes,	Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Gabriel Jerez,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Monica Catrillao,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Nazarella Sánchez,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Antonio González,	Profesional Subpesca Unidad Recursos Bentónicos

Inicio: 14:30 horas.

Lugar: Sala de reuniones Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Valparaíso.

La presente Acta da cuenta de la Tercera reunión de coordinación del Proyecto FIPA 2018-31 “Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y Parinacota a Región de Valparaíso”, entre el ejecutor Universidad Católica del Norte, el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA).

La reunión se inició con la presentación de los asistentes presentes, y el participante por sistema de video-conferencia: Sr. Iván Céspedes.

El ejecutor del proyecto realizó una presentación de los resultados contenidos en el Segundo Informe de Avanzo, entregado el 24 de octubre. La presentación incluyó principalmente; estado de situación del régimen AMERB para el recurso loco, desempeño histórico de la pesquería del recurso loco en las AMERB, estimaciones de abundancias del loco en Áreas de libre acceso, y los avances en el seguimiento reproductivo.

Se presentaron estimaciones de niveles de desembarque la pesquería informal del loco, recogidas por medio de encuestas a pescadores del área de estudio, y la estructura de tallas del recurso observadas desde conchales.

Como conclusión se señala la situación del recurso loco en ALA muestra una pesquería sana desde el punto de vista bio-pesquero. Esta situación se asociaría a la existencia de una importante pesquería informal del recurso loco desde ALAs, con una magnitud mayor (alrededor del doble) que la desembarcadas desde el sistema de AMERB.

Por otra parte, el consultor presento un análisis de dinámica causal, realizados por biólogos y antropólogos, orientado a establecer los principales factores bio-pesqueros,

sociales, normativos y económicos, que determinan el sistema pesquero del recurso loco, con énfasis en áreas de libre acceso. Además, se presentó un análisis de actores para establecer niveles de interés y poder de cada uno de ellos.

A partir de los antecedentes entregados se discutió acerca de la conveniencia de cambios en normativo de esta pesquería bajo una eventual apertura de la veda del recurso loco en ALAs.

El consultor indico que en los próximos meses se realizarían visitas a terreno con la finalidad de conversar con los pescadores acerca de su posición frente a cambios en la pesquería, en términos de sus implicancias. Para ello, se presentó y entrego un poster informativo, que incluye la principal información generada en el proyecto. Este cual será repartido a pescadores y oficinas locales de Sernapesca y Subpesca.

El consultor indico que debido a que los muestreos reproductivos se iniciaron en marzo de este año, fecha en la cual el máximo reproductivos había pasado, resulta muy necesario continuar los muestreos hasta el mes de marzo-abril, a fin de cerrar el ciclo.

Por otra lado, el consultor señalo que se requiere un mayor tiempo de consultas-reuniones con los pescadores para consensuar un plan de manejo del recurso loco en ALA.

El consultor indica que el Simposio-Taller considerado, inicialmente para el mes de enero, se realizara en el mes de marzo del 2020, esto principalmente debido a la contingencia social presente en el país.

Por último, en consideración a los dos últimos puntos, el consultor indica que se requiere una prórroga de al menos dos meses para dar término al proyecto. Por tanto, ya que el pre-informe final que está programado para el 24 de marzo, se solicitare al FIPA su presentación para el 24 de mayo del 2020.

Siendo las 16:15 se da término a la reunión.

Acta 4ta reunión de coordinación Ejecutor – FIPA 2018-31. 18 de agosto 2020

Participantes

Wolfgang Stotz,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Jefe de Proy. FIPA 2018-31
Jorge González,	Universidad Católica del Norte, Ejecutor, Investigador FIPA 2018-31
Gabriel Jerez,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Alejandra Pinto,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Mónica Catrillao,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos
Antonio González,	Profesional Subpesca, Unidad Recursos Bentónicos

Iván Céspedes, Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura V, VI y VII Regiones.
Juan Carlos Villarroel, Profesional Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura XV, I y II Regiones.
Cristian López, Profesional Sernapesca, IV Región
Rodrigo Riquelme, Encargado de Pesca Artesanal Unidad de Pesquerías, Dirección Regional Valparaíso
Cecilia Solís, Directora Sernapesca, Dirección Regional Coquimbo
María Soledad Tapia Directora Sernapesca. Dirección Regional Valparaíso
Mario Acevedo, Coordinador Unidad Recursos Bentónicos. División de Administración Pesquera

Inicio: 15:00 horas – Termino 17:00 horas.

Lugar: Reunión vía Zoom, anfitrión Wolfgang Stotz.

La presente Acta da cuenta de la cuarta reunión de coordinación del Proyecto FIPA 2018-31 “Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las poblaciones del recurso loco en Áreas de Libre Acceso, Región de Arica y Parinacota a Región de Valparaíso”, entre el ejecutor Universidad Católica del Norte, el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA), y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA).

La reunión se realizó por sistema de video-conferencia iniciándose con la presentación de los asistentes (Reunión grabada autorizada). El carácter de la reunión se orientó a los aspectos normativos y de fiscalización de la propuesta.

El Jefe de Proyecto Dr. W. Stotz realizó la presentación "Propuesta de manejo para el loco en áreas libre acceso de la V a la XV Regiones del proyecto FIPA 2018-31". La propuesta se basó en la información biológica – pesquera y social generada en la ejecución del proyecto. Los principales aspectos señalados fueron: i) el recurso presenta una condición de equilibrio entre la pesquería en áreas de libre acceso– y su productividad, condición que se habría mantenido por lo menos los últimos 10 años, ii) existe una importante pesquería informal, con desembarques que sobrepasan a las cosechas del recurso loco provenientes de las AMERBs, iii) el gran problema de esta pesquería paralela es su ilegalidad, y iv) la información generada a través de encuesta sociales en las 5 regiones, indica que existen realidades y percepciones diferentes entre los pescadores, en cuanto a que se debiera hacer para ordenar la pesquería del loco realizada en las áreas de libre acceso.

En la presentación, el Dr. Stotz, señaló que durante los meses de enero a marzo del presenta año, se realizaron reuniones de difusión entre las caletas/puertos desde la XV hasta el centro de la IV Región, la cual fue interrumpida por la pandemia. En estas instancias se conversó con los pescadores que se debiera hacer con la pesquería del loco en las ALAs.

En el cierre de la presentación el Dr. Stotz presento los aspectos más relevantes de la propuesta de manejo, entre estos; i) suspender la veda del loco de la Región de Valparaíso hasta la Región de Arica y Parinacota, mediante una resolución transitoria, ii) iniciar el proceso de forma gradual, iii) remplazar el RPA para el loco por una licencia de pesca (inscripción siempre abierta, de duración un año), y iv) iniciar captura con talla mínima menor o autorregulada.

Las consultas y comentarios de los asistentes se resumen a continuación.

G. Jerez, indica que en términos administrativos las licencia de pesca no están consideradas para pesquerías de recurso bentónicos, por cuanto se debiera hacer modificaciones para su implementación. W. Stotz, fundamenta que el registro de pescadores artesanales, no estaría siendo útil para limitar el acceso, ni para conocer el real esfuerzo extractivo sobre recurso bentónicos en general.

G. Jerez consulta, ya que existe buenas cantidades de recurso loco en las ALAs ¿Por qué los pescadores no piden más AMERBs? W. Stotz señala que habría poco interés por parte de los pescadores, básicamente porque las tallas de locos en las ALAs son pequeñas, y no podrían cumplir con el requisito de la actual talla mínima legal.

M. Catrileo señala que en esta pesquería informa no existirían reglas, a lo cual Stotz responde que si existen pero no son las que establece Subpesca – Sernapesca.

A. Pinto consulta que piensa Sernapesca en cuanto a abrir el RPA para los pescadores que operan en la pesquería de forma informal. R. Riquelme, ve que esto sería conflictivo, ya que habrían muchos buzos jóvenes que entrarían a la pesquería.

A. Pinto, señalo que hace 10 años como resultado del FIP anterior de Loco en ALAs, se analizó la posibilidad de una pesca de investigación para las regiones de Arica hasta Antofagasta, la cual no avanza, ya que Sernapesca indico que no tendrían capacidad de fiscalización para su implementación. Además A. Pinto, comento que se ha pensado en estandarizar los RPAs, donde todos los pescadores de una región incluyan todos los recursos, lo cual se podría aplicar al recurso loco, lo cual transparentaría la actividad.

R. Riquelme, comenta que estandarizar los RPA se ve como una buena idea, pero que el problema es que se presentarían conflictos con las organizaciones que tienen AMERBs de locos, ya que aumentaría la oferta legal y por tanto disminuirían los precios. W. Stotz, responde que efectivamente esto traería turbulencias al inicio pero con el tiempo esto se regularía.

A. González, consulta como se iniciaría el proceso de abrir la veda. W. Stotz, señala que lo mejor sería gradualmente, y partir por las regiones del norte grande (Arica a Antofagasta).

M. Catrileo consulta acerca de la propuesta de disminuir la talla mínima legal de loco. W. Stotz, explica que en práctica no se respeta la TML en la pesquería informal, ya que las tallas estarían entre los 7 a 9 cm, y que la propuesta de disminución busca evitar que se inicie una tercera pesquería, donde no se cumpla ninguna regla. Además Stotz,

indica que talla de captura se regularía sola debido a los rendimientos en carne, y la conducta críptica de los más locos pequeños. A. pinto, indica que se podría usar la una talla menor asociada a un margen de tolerancias. W. Stotz, fundamenta que los locos en el norte presentan tallas de primera madurez desde los 5 cm, por cuanto estaría asegurada su reproducción.

A. González consulta acerca que si en un escenario de libertad de pesca (veda extractiva abierta) se debiera revisar la veda biológica. W. Stotz, indica que se debe mantener la veda biológica, al igual como lo indican los pescadores, pero que debiera revisarse los actuales periodos (meses).

A. González, consulta si es posible implementar planes de manejo/comités de manejo para esta pesquería del loco en ALAs. G. Jerez y A. Pinto, opinan que se debiera buscar una implementación piloto en el norte grande. A. González señala que podrían entrar a la pesquería pescadores que afectarían el negocio legal del loco. W. Stotz y R. Riquelme, comentan que está en conocimiento de tráfico de locos asociados al de drogas, por cuanto de debiera tener especial consideración.

Dr. Stotz, consulto acerca de la conveniencia de socializar - discutir los resultados y la propuesta con los colegas de ámbito - técnico académico. Los participantes indican que sería bueno sociabilizarla para su discusión en base a la información biológica - pesquera - económica generada en el proyecto. Para esto proponen que se inviten a la mayor cantidad de colegas asociados a la pesquería del loco. R. Riquelme, indica que debiera estar muy clara la propuesta para que se entienda bien lo que se propone realizar.

Finalmente, el Dr. Stotz comunica que el taller científico - técnico se realizaría el 27 de agosto.

Siendo las 17:00 se da término a la reunión.

**Anexo IV. Presentación de la propuesta instancia administrativa
Se incorporan de forma digital en carpeta anexos**

**Anexo V. Presentación de propuesta de manejo para la pesquería del
recurso loco en áreas de libre acceso”.
Se incorporan de forma digital en carpeta anexos**

Anexo VI. Videos de difusión y comentarios al respecto.

a) Videos

Síntesis introductoria (teaser): <https://youtu.be/SBkVEFVDuPw>

Video de duración de 1:21 minutos publicado el 8 de noviembre 2020

Resultados del proyecto: <https://youtu.be/hXU3uz8gA88>

Video de duración 6:18 minutos publicado el 5 de noviembre 2020

Propuestas para ordenar la pesquería informal del loco: <https://youtu.be/e5GaaP6FcOY>

Video de duración 13:25 minutos publicado el 5 de noviembre 2020

b) Comentarios y respuestas recibidas respecto a la difusión realizada con videos

YouTube por correo electrónico y WhatsApp

- Comentario que recibió por WhatsApp Armando Rosson, de Bitecma, quien colaboró en la distribución de los videos a sus conocidos. “Hay que regular a las personas y después abrirla, por un tiempo por definir, aca todos sacan locos y no se han extinguido...creo que ese estudio es muy veras...”
- Correo enviado por Adolfo Vargas, de Promar Pacífico, quien colaboró en la distribución de los videos e hizo llegar al correo fipauncn@gmail.com los siguientes comentarios que él había recibido:

“Hola buenas por experiencia de años mi opinion esto del loco lo mejor sería que se reforzaran las áreas de manejos en mejores gestiones no tanta burocracia de partes de las autoridades en repoblarlas con semillas, porque estas se reproducen y de estas misma salen las larvas que se reproducen en las areas libres, sino ya no habrian locos más vedas que hacen son de 5- 10 años con el ostion paso lo mismo y con el huiro está pasando igual que mejores ejemplos para todos” Benjamin Wells presidente STI Rio Seco

“Yo opino que habrá 2 veces año igual que el pulpo y que se respete la veda” Jose Cisternas presidente STI Chipana

“Abrir la veda indefinida del loco en áreas históricas, dar una cuota moderada para no dañar el recurso, lo de la talla está en veremos y hacer captaciones de semillas en áreas de manejos.” Emerson Avalos Secretario STI San Marcos.

Natalia Arias, del equipo del proyecto, distribuyó los videos por WhatsApp, llamando a dirigentes y pescadores conocidos en las Regiones de Atacama y Coquimbo. De esa forma recogió primeras apreciaciones. Su síntesis de lo conversado a continuación:

- Apreciaciones de los Pescadores de regiones de Atacama y Coquimbo:

Se logró contactar directamente por teléfono a pescadores de la III y IV regiones. Se logró contactar en dos oportunidades, la primera para entregarles el video y la segunda para preguntarles acerca de su apreciación de los resultados.

Alrededor de 30 personas fueron contactadas, pero muy pocas lograron ver el video. Otros contactos de pescadores no seguían vigentes y otros no tienen señal de teléfono. Sobre todo en la región de Atacama, como por ejemplo, caleta Los Bronces, Caleta Angosta, Caleta Totoral bajo, entre otras que no pudieron ser contactadas por falta de señal de teléfono.

Cuando se realizó el segundo intento para contactar a los pescadores, muchos seguían sin ver el video por falta de información acerca del manejo de las redes sociales y acceso. De los pescadores que lograron ver el video, mencionaron que les gustó el video y que agradecían que pudiesen tener más acceso a la información, ya que en muchas ocasiones no se enteran con tiempo. Para aquellos que no pudieron acceder a la información, se les otorgó ayuda para ver el video, pero al final se tomó la decisión de comentar el contenido de los videos y hacer una breve entrevista acerca de su opinión respecto a los resultados. De acuerdo a ello, 17 pescadores quisieron entregar sus apreciaciones hasta la fecha, ya que los demás señalaron que durante el fin de semana y en los próximos días hablarían en reuniones coordinadas los resultados del proyecto.

Las principales apreciaciones a la pesquería del Loco es que efectivamente en ALA hay mucho loco. Si bien, el loco afuera de las AMERB es harto, es de bajo tamaño. Lo que coincide con los principales resultados del estudio. Los pescadores dicen que el loco dentro de las AMERBs puede ser de mayor tamaño en algunos sectores, pero que en general tiende a ser pequeño, porque no lo alcanzan a extraer porque existe mucha pesca clandestina en estas áreas. Este es un punto muy importante porque, todos los pescadores coinciden en que el robo de loco es un problema urgente y que la fiscalización es insuficiente. Otro de los pescadores entrevistados menciona que no alcanzan a sacar toda la cuota en AMERB, porque el loco es muy pequeño: “No lo sacan porque no le da la talla”. “No sacan la totalidad de la cuota porque el loco es de bajo tamaño”. Otro de los pescadores agrega que “han logrado cosechar harto loco, 4000-5000 locos en 2 botes en dos días, por ejemplo, hay mucho loco, pero hay pequeño”.

Todos los pescadores opinan que la veda del loco no se respeta, muchos de ellos piensan que esta veda es innecesaria, porque pese a existir esta restricción, la extracción de loco siempre ha sucedido en ALA. Tal como lo manifiesta uno de los pescadores entrevistados: “Se impone una veda que no se respeta. La gente sigue trabajando en ALA y esto no se ha podido controlar. La problemática es la fiscalización, ya que no hay personas suficientes para fiscalizar todo, la costa es muy larga. Hay sectores de ALA en los

cuales hay loco y lo trabajan todos los días, sobre todo en zonas más cercanas a la ciudad, donde se trabaja todos los días”.

El robo en AMERB es un problema habitual de los pescadores y tienen que luchar contra eso ellos mismos, ya que a pesar de que realizan las denuncias pertinentes en las Instituciones respectivas, esto es insuficiente. Muchas veces los mismos pescadores van al lugar del robo y sorprenden a los pescadores clandestinos que les roban, produciéndose riñas y peleas. Tal como lo señala uno de los entrevistados: “Las denuncias son poco efectivas, ya que ni los marinos ni Sernapesca llegan a tiempo. Por esto, ellos mismos van en embarcaciones que están cercanas a las zonas de robos”.

Al conversar van surgiendo muchos otros temas, como que las AMERBs deben mantenerse porque son sus reservas ya que de ALA sacan todo. Al hablar de los resultados del estudio mencionan la problemática de que las Autoridades muchas veces toman decisiones importantes sin considerarlos, como por ejemplo, la de evaluar levantar la veda de loco. La mayoría de los entrevistados piensa que da lo mismo si levantan o no la veda, ya que siguen extrayendo loco en ALA de forma ilegal y que en AMERB pueden “mantener” el recurso. Tal como lo menciona un pescador “la veda debería haberse abierto hace tiempo, porque la pesquería sigue aunque es ilegal. Sacar la veda podría aplacar la pesca ilegal, porque nadie respeta la veda”. Mientras que otros pescadores piensan que levantar la veda puede ser una mala idea, debido a que cualquiera otra persona va a entrar a la pesquería causando desorden y desatando un caos por el recurso, como pasó en años anteriores.

Muchos pescadores mostraron buena disposición en general a conversar de la pesquería del loco y muchos otros temas, pero hubo casos que no quisieron responder y se quejaron de la Institucionalidad en general y la forma de cómo opera para resolver las cosas, ya que se sienten desplazados y no tomados en cuenta. Tal como lo manifiesta otro de los entrevistados: “La Institucionalidad no toma en cuenta las opiniones, nunca ha escuchado a los pescadores que somos los principales actores de este sistema”. Otro de los entrevistados agrega que ellos mismos propusieron hace mucho tiempo a Subpesca que las medidas de manejo debiesen ser diferentes. Lo anterior, respecto a que la talla de extracción debiese ser diferente, tal como lo dice específicamente uno de los pescadores: “dar una cuota de 11 cms, además de cuota de 50 locos diarios para que la gente pudiese trabajar. La autoridad no escucha y la gente sigue sacando ilegal. Poner en veda a los demás recursos pero una veda de periodo corto. Debido a que las medidas son impuestas la gente no respeta, y por esto se saca loco de menor tamaño. Hay mucho loco chico en la zona más norte, a diferencia de la zona norte centro, donde el loco es un poco más grande, pero hay poco porque lo sacan antes”.

Frente al planteamiento de la regionalización en la extracción del recurso loco, los pescadores explican que frente a esto ellos han tenido que trabajar otros recursos, ya que no es suficiente trabajar exclusivamente del loco. Por ello, se han dedicado a la extracción de algas, como por ejemplo Huiro negro y Huiro palo, que son los principales recursos algales con los cuales pueden mantener a sus familias y junto con ello han disminuido el esfuerzo de pesca para el loco en ALA, pero que son otros pescadores ilegales que lo

extraen. Otro de los pescadores entrevistados agrega que: “la regionalización tiene dos caras, porque por una parte, pueden llegar personas de otros lados a extraer, pero que en general habría compensación al moverse a otra región”. También mencionan que han podido realizar acuicultura en AMERBs y repoblamiento de loco, tal como lo relata uno de los pescadores entrevistados: “realizamos acuicultura en AMERB y repoblamiento de loco desde Talcaruca hasta Pichidangui en 14 áreas”. Sin embargo, vuelve a mencionar el tema del robo y para ello, sugiere que el problema es la coordinación entre los marinos y sernapesca para la vigilancia.

En general hay buena recepción de parte de los pescadores, pero sí dejan de manifiesto que sienten descontento por la forma de operar las Instituciones e incluyen a la Universidad porque sienten que les informan tarde, acerca de las decisiones tomadas para el recurso loco. Muchos sienten inquietudes acerca del futuro de esta pesquería y la forma de administrarla en caso de que se pudiese levantar la veda. Tienen inquietudes acerca de ¿quiénes pueden extraerlo? ¿Cuándo?, Acerca de si ¿volverá la forma de que puedan moverse en la costa?. Si bien tienen muchas inquietudes, también quieren participar en la toma de decisiones y las fórmulas para mantener esta pesquería en el tiempo.

Anexo VII. Grado de avance en relación a la etapa de desarrollo del proyecto para el informe evaluado. En rojo se indican los avances por mes.

Actividades	Resultado esperado asociado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Avances hasta el mes 15
Objetivo 1: información desembarque																			
Recopilar bases datos Sernapesca			█	█	█	█													Se cuenta con la base de datos sistematiza.
Recopilar informes AMERB			█	█	█	█	█	█	█										Se cuenta con la Base AMERB. Bases Excel y Dctos. digitalizados
Consulta a pescadores pesca en ALA			█	█	█	█	█												Se realizaron todas las consultas.
Validación datos pesca informal									█	█	█								Se cuenta con la base de dato sistematiza
Objetivo 1: información biológica-pesquera	Diagnóstico de la pesquería delo loco desde la XV a V Regiones. Análisis de la evolución histórica bio pesquera y socio-económica.																		
Recopilar bibliografía			█	█	█	█	█	█											Se realizó la recopilación. Se generó una base de datos y se presenta una revisión
Levantar conocimiento local			█	█	█	█	█	█	█										Se levantó la información en toda el área de estudios.
Objetivo 1: Análisis de datos para determinar evolución histórica																			
Evolución histórica de desembarques				█	█	█	█	█	█										Se presenta un el análisis total de la evolución histórica
Evaluación desempeño AMERB								█	█	█	█	█	█						Se presenta el análisis del

ANEXO VII.- DEDICACIÓN HORARIA DEL PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

NOMBRE	ACTIVIDADES /MES	HORA MES - ACTIVIDAD																	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Wolfgang Stotz	Análisis de información	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	292
	Trabajo de terreno				25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	296
	Propuesta de manejo												45	45	30	30	20		170
	Talleres		12							24	24	22	12	12	12	12	24		154
	Informes					25					50					75		40	190
	Total HH Mes	20	32	20	45	70	45	45	45	69	119	112	102	87	87	140	24	40	1102
Jorge González	Análisis de información	14	14	14	14	14	22	22	22	22	22	22	18	12	12	12			256
	Trabajo de terreno						24	24	24	24	24	24	24	24	24	12			204
	Propuesta de manejo												20	20	20	20			80
	Talleres		4									20	20			12	12		68
	Informes					25						80					120	40	265
	Total HH Mes	14	18	14	14	39	46	46	46	46	166	86	62	56	36	144	40	40	873
María Soledad Romero	Estudios reproductivos				65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65				715
	Talleres		4														12		16
	Informes					15					34					45		20	114
	Total HH Mes		4	0	65	80	65	65	65	65	99	65	65	65	65	57	20	20	845
Fabiola Miranda	Análisis de información	14	14	14	14	14	20	20	20	20	20	24	14	14	14				256
	Trabajo de terreno							24	24	24	24	24	20	20	20				160
	Propuesta de manejo									35	35	35	35	35	35	45	45		300
	Talleres			24	24	24	24	24	24	24	24	24	18	14			12		260
	Informes					25						30				45		15	115
	Total HH Mes	14	14	38	38	63	44	68	103	103	133	103	97	83	59	104	12	15	1091
Osvaldo Cerda	Análisis de información		24	24	24	24	24	24	24	24	14	14	14						248
	Informes					45						65				49	12		171
	Total HH Mes		24	24	24	69	24	24	24	24	79	14	14	14	0	49	12	12	419
Natalia Arias	Análisis de información			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	14	12	12			346
	Propuesta de manejo													24	12	12			48
	Talleres								13	13	12								38
	Informes					40					35					30	5		110
	Total HH Mes			28	28	68	28	28	41	41	75	28	52	40	26	42	17	17	542
Carlos Moraga	Trabajo de terreno			80	80	80	80	80	80	80	90	100	100	100	100				1050
	Informes					20						22				18			60
	Total HH Mes			80	80	100	80	80	80	80	112	100	100	100	118				1110
Nicolás Riquelme	Trabajo de terreno			90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	80	80				1010
	Informes					24						24				16			64
	Total HH Mes			90	90	114	90	90	80	80	104	80	80	80	96				1074
Miguel Rivera	Trabajo de terreno			60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	62	62				724
	Total HH Mes			60	60	60	60	60	60	80	60	60	60	60	60				724
Celia Cisternas	Trabajo de terreno						60	80	60	60	60	40	40						400
	Total HH Mes						60	80	60	60	60	40	40						400
Nicolás Sepúlveda	Trabajo de terreno						60	80	60	60	60	40	40						400
	Total HH Mes						60	80	60	60	60	40	40						400
	TOTAL MESES	48	92	354	444	663	602	666	684	708	1067	728	712	585	547	536	65	115	8580