



INFORME FINAL

**“Actualización de la estimación de parámetros
biológicos y de crecimiento de loco en
las principales zonas de extracción”**

FIPA N° 2014-07 / JULIO - 2017



INFORME FINAL

“Actualización de la estimación de parámetros biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción”

FIPA N° 2014-07 / Julio - 2017

REQUIRENTE
FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Y ACUICULTURA, FIPA

Presidente Consejo de Investigación
Pesquera y Acuicultura
Pablo Berazaluce Maturana

EJECUTOR
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Galvez Larach

JEFE DE PROYECTO
Carlos Techeira Tapia



FIPA N° 2014-07 / Julio 2017

AUTORES

Objetivo 1:

Recopilar en una Base de Datos, literatura científica de los parámetros del recurso loco

Carlos Techeira Tapia
Carlos Cortes Segovia

Objetivo 2:

Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco

Mauricio Ibarra Monsalva
Carlos Cortés Segovia
Carlos Techeira Tapia
Cristian Canales Ramirez
Álvaro Wilson Montecino
Pedro Pizarro Fuentes
Mauricio Mardones Inostroza
Pablo Araya Castillo
Oscar Gallo Alvear

Objetivo 3:

Determinar el ciclo reproductivo del loco en la XV, I, II, III IV y V regiones.

María Soledad Romero Bastías
Carlos Techeira Tapia
Carlos Cortés Segovia

Objetivo 4:

Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.

Carlos Techeira Tapia
Carlos Cortés Segovia



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente reporte corresponde Informe Final del proyecto FIPA 2014–07 “Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracci3n”, ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero. Las horas de trabajo aplicadas se presentan en el **ANEXO I**.

Los resultados del estudio, por objetivo espec3fico, dan cuenta de:

Objetivo espec3fico 1: *Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura cient3fica, los par3metros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla cr3tica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.*

Se gener3 una Base de Datos Bibliogr3fica de 143 documentos, clasificados en 10 categor3as. Los par3metros de crecimiento hist3ricos fueron compilados en matrices – tablas resumen, de forma de asociarlos por zonas geogr3ficas y a las estaciones de muestreo implementadas en este estudio.

Utilizando los par3metros hist3ricos se realiz3 una simulaci3n de escenarios de proyecci3n de stock para una evaluaci3n del efecto de la variabilidad de estos bajo escalas Regional y local, con datos reales de Distribuciones de Frecuencia de Longitudes de las 3reas de Manejo y Explotaci3n de Recursos Bent3nicos (AMERB) – estaciones de muestreo. Este an3lisis fue complementado con la simulaci3n utilizando los par3metros estimados en el objetivo espec3fico 2 para cada uno de las AMERB en estudio.

Abordando el periodo 1998 – 2015, se revisaron 994 informes de Planes de Manejo de 100 AMERB comprendidas en el 3rea de estudio, que tienen como



recurso objetivo el loco. Esta revisión permitió realizar una síntesis de los parámetros, la recopilación de referencias bibliográficas para facilitar la compilación bibliográfica.

En general, los parámetros históricos de crecimiento están geográficamente concentrados entre la III y V regiones, generados en los periodos de mayor desembarque de la pesquería y en los cuales mayor implementación de medidas de administración hubo. Los parámetros en escalas regionales están asociados a trabajos de a principio de los años 90, producto de los datos de desembarques por la aplicación de las medidas de cuotas individuales de captura que exigían una evaluación de stock y asignación regional de cuotas. Los parámetros históricos, muestran en su tendencia central, un incremento latitudinal de los valores de L_{∞} hacia el sur, entre 133,1 mm en la I Región a 164,4 en la V Región, con un valor estable de K en torno a 0,2.

Con los parámetros de crecimiento de loco obtenidos para cada una de las AMERB, se realizaron simulaciones para cada una de las áreas de estudio y los datos de los estudios ESBA (línea base inicial de cada área de manejo):

Se revisó y/o evaluó:

- 1) Proyecciones de stock para un periodo de 4 años
- 2) Diferencias en las cuotas resultantes de las tasas de explotación aplicadas en los estudios ESBA al aplicar los parámetros históricos versus los locales obtenidos en este estudio.
- 3) Diferencias en las cuotas resultantes de las tasas de explotación aplicadas en los estudios ESBA al aplicar los parámetros regionales versus los locales obtenidos en este estudio.



Los resultados mostraron diferencias marginales en las cuotas asignadas, donde los parámetros de crecimiento se emplean para la proyección del stock y eventualmente su empleo en métodos bioanalógicos de determinación de tasas de mortalidad natural (M). Sin embargo, las proyecciones de stock muestran una alta sensibilidad en los parámetros de crecimiento históricamente determinados para la zona del extremo norte del país.

Dado que la pesquería en muchas de las áreas de manejo se explota bajo el criterio de no exceder una tasa de explotación de referencia señalada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, independiente de los niveles de biomasa determinados en forma anual, no hay lugar a la aplicación de modelos de dinámica que permitan establecer puntos de referencia, utilizando los parámetros de crecimiento.

En los Talleres realizados para evaluar el impacto de los parámetros de crecimiento sobre evaluaciones o medidas de manejo, los puntos de interés estuvieron referidos a i.- validez de la data histórica para obtener parámetros que se puedan considerar “definitivos”, ii.- evaluar si se deben hacer evaluaciones periódicas para reestimar parámetros, iii.- dar mayor valor a las estimaciones de crecimiento *in situ*.

Objetivo específico 2: Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.

La determinación de los parámetros de crecimiento se basó en la exploración de alternativas metodológicas para obtener los parámetros de crecimiento del modelo de Von Bertalanffy. Se identificó *a priori* el riesgo de confiar la estimación a las pruebas de marcaje y recaptura, dadas las condiciones altamente dinámicas del



litoral para el 3xito de obtener recapturas peri3dicas, la mortalidad natural a la que son sometidos los individuos liberados en los experimentos de campo y la hist3rica baja proporci3n de recapturas descritas en la bibliograf3a. En an3lisis se centr3 en la obtenci3n de los par3metros desde las distribuciones de frecuencias de tallas poblacionales hist3ricas de 100 AMERB localizadas en la zona de estudio, cuyos datos se obtuvieron desde muestreos poblacionales submareales entre el a3o 1998 a 2013, totalizando 566.276 registros, seg3n la metodolog3a de Canales & Arana (2009). Se obtuvo un set de par3metros para cada una de las AMERB y su valor de phi (ϕ), seg3n la metodolog3a de Munro & Pauly (1983). El set de par3metros propuesto es el resultado de la aplicaci3n de la prueba AIC (Akaike, 1974), para un total de 1.800 estimaciones de par3metros totales, en base a distintos escenarios de L_{∞} , sobrevivencia y K. Todos los par3metros seleccionados, convergieron en una sobrevivencia de 10 grupos de edad.

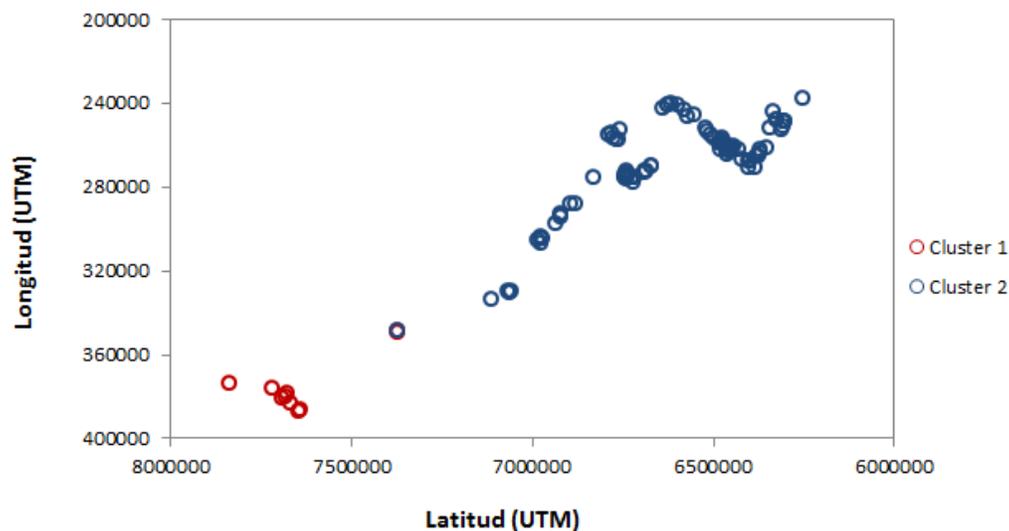
Debido a la alta variabilidad de los crecimientos de los individuos de tallas peque3as en los experimentos *in situ*, en muchos de los m3todos empleados (Gullant & Holt, Munro, Fabens y Apeldoorn), las regresiones fueron forzadas fijando el valor de L_{∞} con el obtenido de los muestreos de tallas, confiando a los distintos m3todos la obtenci3n de los valores de K, siendo estos utilizados para validar los obtenidos desde las estructuras de tallas.

Los valores regionales y su desviaci3n est3ndar, obtenidos para el loco se presentan en el siguiente cuadro:



Regi3n	L ₀₀	S _{L00}	K	S _k
XV – I	143.17	12.240	0.21	0.036
II	143.62	26.732	0.21	0.045
III	178.15	24.563	0.19	0.033
IV	185.31	24.266	0.20	0.038
V	177.66	22.708	0.20	0.041

Adem1s de la generaci3n de los valores promedio para las escalas regionales (desde los valores locales a nivel de AMERB) solicitadas en las Bases T1cnicas, se realiz3 una agrupaci3n de los par1metros a trav1s de la agregaci3n de los valores de ϕ en un an1lisis de clusters, que deriv3 en dos agrupaciones latitudinales: un cluster 1 de 11 AMERB entre la I y III regiones y un cluster 2 de 89 AMERB entre la III y V regiones, seg1n la siguiente dispersi3n de las AMERB en escala geod1sica UTM:



Esta agrupaci3n, fue estad1sticamente validada a trav1s de un An1lisis Discriminante Lineal, aplicado para un set de par1metros ambientales y productivos, los par1metros ambientales fueron obtenidos desde im1genes

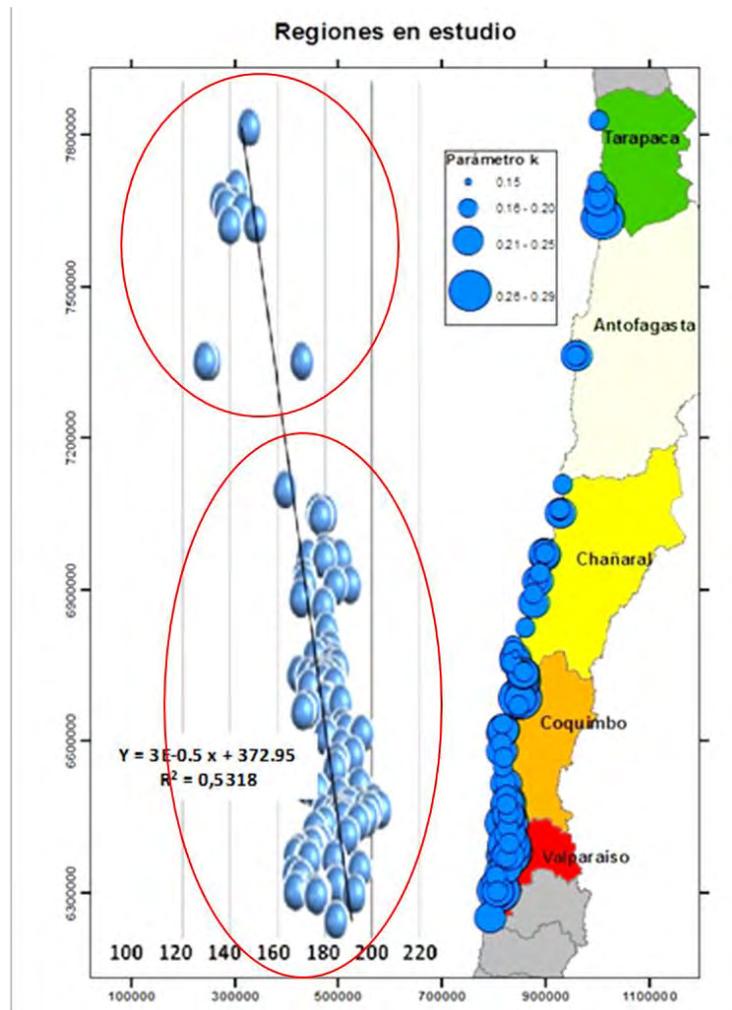


satelitales semanales entre los a1os 2003 y 2013 en celdas de 4km y la informaci3n productiva fue obtenida desde la reestimaci3n de variables y par3metros desde la Base de Datos hist3rica de AMERB disponible desde los datos de las evaluaciones directas, realizadas tanto por IFOP como por las distintas consultoras y universidades. Las variables hist3ricas analizadas y exploradas para cada una de las 100 AMERB, correlacionadas con los par3metros de crecimiento fueron:

Latitud (UTM)	Tc (Talla cr3tica)	TSM Invierno (°C)	Clorofila Primavera (mg/m-3)
Loo (mm)	Produccion (ind/Ha)	TSM Primavera (°C)	Clorofila Anual (mg/m-3)
k	TSM Verano (°C)	TSM Anual (°C)	3ndice Condicion Stock
Phi	TSM Oto1o (°C)	Clorofila Verano (mg/m-3)	3ndice Condicion Poblacional
b (par3metro L-P)	Clorofila Oto1o (mg/m-3)	Clorofila Invierno (mg/m-3)	3ndice Condicion Reclutas
M (a1o-1)			

El An3lisis Discriminante justific3 en un 100% los dos grupos de AMERB en funci3n de las variables Latitud, L_{oo}, phi, TSM de oto1o y primavera, Clorofila anual e 3ndice de condici3n poblacional. El grupo 1 abarca 11 AMERB entre la I y II regiones, con valor promedio de L_{oo}= 143,1mm y K=0,21 y el grupo 2 de 89 AMERB entre la III y V regiones, con valor promedio de L_{oo}= 182,02 mm y K= 0,2.

Se describe un gradiente latitudinal de los valores de L_{oo}, que responde a una funci3n de regresi3n lineal de la forma: $y = 3^{-5}X + 372,95$ $R^2 = 0,5318$, obtenida de las 100 AMERB, geogr3ficamente se representa as3 la funci3n y los grupos identificados en los an3lisis.



La agrupaci3n es explicada espacialmente por las variables abi3ticas de temperatura superficial del mar (TSM) promedio de las estaciones de otono y primavera y la clorofila anual, adem1s del 1ndice de condici3n del stock parental. Este 1ltimo 1ndice es considerado un indicador de bienestar del stock, al relacionar el peso con la longitud de los individuos, dependiendo directamente de la disponibilidad de alimento, en este an1lisis a escala de cada 1rea de manejo.

Los par1metros obtenidos de los indicadores ecol3gicos descriptivos, de los



muestreos comunitarios en las estaciones de reclutamiento, no presentaron correlaciones con los parámetros obtenidos de los experimentos de marcaje y recaptura, que temporalmente se obtuvieron en el mismo periodo.

Los indicadores ecológicos, para cada localidad de estudio, fue obtenida de un monitoreo en el cual se realizó una descripción cuantitativa de los componentes bióticos de comunidades intermareales o submareales asociadas al estudio de reclutamiento del recurso loco, lo que incluyó la estimación de valores de densidad y cobertura de invertebrados móviles y coberturas de algas e invertebrados sésiles, indicadores ecológicos y la construcción de una propuesta de trama trófica representativa cada localidad de estudio.

La caracterización de las comunidades asociadas al reclutamiento en las localidades de estudio, indican que los índices e indicadores ecológicos muestran una relativa constancia en la dominancia específica entre los sitios de muestreo a lo largo de la serie temporal, pero diferencias en los indicadores de riqueza y diversidad. La diferencia en las escalas espaciales y temporales de los muestreos ecológicos comunitarios, además de su direccionamiento a la fracción recluta de la población, no permiten ser explicativos del gradiente latitudinal de los valores de Loo y la agrupación espacial de estos.

Objetivo específico 3: Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III IV y V regiones.

El método se basó en: i) el muestreo periódico de individuos en 5 estaciones de muestreo entre la I y la V regiones (coincidentes con las de pruebas de marcaje – recaptura) para la realización de observaciones microscópicas de los estados de desarrollo gonadal, ii) observaciones submareales en 3 estaciones (de la III, IV y V



regiones), con objeto de describir el comportamiento reproductivo en t3rminos de frecuencias temporales de agregaciones reproductivas, oviposturas y reclutamientos.

i.- Ciclo reproductivo

Mediante an3lisis macrosc3pico e histol3gico y la consideraci3n de 3ndices gravim3tricos de la g3nada y la gl3ndula de la c3psula se estableci3 que el ciclo reproductivo anual entre la I y V regiones est3 caracterizado por la maduraci3n gonadal m3xima y evacuaci3n, principalmente en meses de verano-otoaño. Este comportamiento se gatillar3a por el incremento estacional de la temperatura ambiente, medida como TSM.

En Pisagua, I Regi3n, las hembras alcanzan la madurez m3xima y desovan entre marzo y abril. La talla m3nima de madurez registrada para hembras y machos correspondi3 a 6,4 cm y 5,9 cm de longitud peristomal, respectivamente. Se registr3 castraci3n por un m3ximo desde octubre de 2015 a abril de 2016, con una prevalencia m3xima de 6,8 % en la muestra de diciembre de 2015.

En Punta Arenas, II Regi3n, las hembras alcanzan la madurez m3xima y desovan entre marzo y julio. La talla m3nima de individuos maduros registrada para hembras y machos correspondi3 a 7,2 cm y 6,2 cm de longitud peristomal, respectivamente, no pudi3ndose determinar una talla poblacional dada la baja prevalencia de individuos de tallas menores. Se registr3 castraci3n por trematodo todo el año, excepto en octubre, y con una prevalencia m3xima de 24 % en diciembre de 2015.



En Chañaral de Aceituno, III Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre febrero y abril. La talla mínima de madurez individual para hembras y machos correspondió a 7,7 cm y 6,5 cm de longitud peristomal, respectivamente. Se registró castración por parasitismo solo en marzo y junio con prevalencias de 3% y 1,3%, respectivamente.

En Hornos, IV Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre enero y abril. La talla mínima de madurez individual para hembras y machos correspondió a 7,8 cm y 6,4 cm de longitud peristomal, respectivamente. Se registró castración por trematodo solo en un ejemplar macho en enero, representando una prevalencia de 2,5%.

En Quintay, V Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre enero y mayo. La talla mínima de madurez individual para hembras y machos correspondió a 9,1 cm y 6,7 cm de longitud peristomal, respectivamente. No se registró castración por trematodo en esta localidad.

Las tallas de primera madurez poblacional ($L_{50\%}$), con sus límites de confianza inferior y superior al 95%, así como los valores de los coeficientes que describen la función logística de madures para las zonas de estudio, se resumen en el siguiente cuadro:



Regi3n	Localidad	Sexo	$L_{(50\%)}$	$Li(L_{(50\%)})$	$Ls(L_{(50\%)})$	Coef	Valor coeficiente
I	Pisagua	Hembra	6,0114	4,3305	7,6924	β_0	-8,80
	Pisagua	Hembra				β_1	1,46
III	Ch. Aceituno	Hembra	8,6514	7,3249	9,9779	β_0	-28,86
	Ch. Aceituno	Hembra				β_1	3,34
	Ch. Aceituno	Macho	8,2270	7,5710	8,8830	β_0	-8,13
	Ch. Aceituno	Macho				β_1	0,99
IV	Hornos	Hembra	9,4372	8,4121	10,4623	β_0	-34,94
	Hornos	Hembra				β_1	3,70
	Hornos	Macho	7,2543	6,5009	8,0078	β_0	-4,02
	Hornos	Macho				β_1	0,55
V	Quintay	Hembra	9,3235	8,5043	10,1427	β_0	-13,43
	Quintay	Hembra				β_1	1,44
	Quintay	Macho	8,4369	7,8283	9,0456	β_0	-9,36
	Quintay	Macho				β_1	1,11

En general, los parámetros muestran una talla media de madurez mayor para las hembras que para los machos, y un gradiente latitudinal similar al observado en los Loo, con mayor longitud de TPMP en la I Regi3n, que en las regiones al sur.

ii.- Comportamiento reproductivo

En general, se observa la aparici3n de las agrupaciones reproductivas en el mes de marzo en las estaciones de la II y III regiones, extendiéndose hasta mayo y junio respectivamente.

La aparici3n de las agrupaciones reproductivas desde el mes de marzo en las estaciones de la II y III regiones, se extiende hasta mayo y junio respectivamente. Para la estaci3n de Quintay B, en la V Regi3n, la observaci3n de estas agrupaciones fue continua durante el periodo de muestreo (agosto 2015 a julio



2016), sin embargo, las cápsulas solo están presentes desde el mes de abril de 2016, coincidiendo con la temporalidad observada en las otras estaciones.

Con respecto a la intensidad de las posturas, expresada en cobertura, esta presenta los mayores valores en mayo y junio en la III y IV regiones, a diferencia de la estaci3n de Quintay, donde estas aparecen en superficies similares de cobertura desde el mes de enero 2016. La clasificaci3n *in situ* de los estados de desarrollo de las oviposturas, señala un máximo de estados maduros entre mayo y junio en las estaciones de la III y IV regiones, y un periodo más amplio entre abril y julio para la estaci3n de Quintay B en la IV Regi3n.

Los resultados de la observaci3n del comportamiento reproductivo para el loco, en términos generales, son concordantes con la descripci3n del ciclo reproductivo a través de la observaci3n de cortes histol3gicos. En consideraci3n a lo anterior, una alternativa para la observaci3n del ciclo reproductivo de las poblaciones locales de loco para los pescadores artesanales, es la observaci3n de agregaciones con oviposturas, en lugar de utilizar una escala de madurez *in situ*, como lo señalan los Términos Técnicos de este estudio. Sin embargo, el pensar en una alternativa como esta, supondría, bajo las actuales medidas de regulaci3n de la extracci3n, la intenci3n de un sistema adaptativo de difícil control en una pesquería para la cual no es explícito su estado de conservaci3n.

Objetivo específico 4: Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.

La Talla crítica fue obtenida modelando el crecimiento de una cohorte para cada una de las 100 AMERB utilizando los parámetros locales obtenidos en el Objetivo específico 1. El crecimiento de las cohortes se realiz3 con el promedio de los



valores de las mortalidades naturales estimadas por dos métodos: Bray & Cage (1977) y Alverson & Carney (1975).

En general, los valores de T_c siguen un gradiente latitudinal similar a lo observado para los valores de L_{∞} , es decir un incremento del valor con la latitud. Los valores de T_c están sobre los valores de Talla Mínima Legal (TML). Una estimación de las tallas medias del stock explotable del año 2014 (individuos sobre los 100 mm), para un total de 68 AMERB de la zona de estudio, asumiendo la proporcionalidad de la estructura de tallas de las capturas a la estructura de tamaños poblacional, mostró que en 57 de ellas los valores de T_c están sobre la Talla media del stock presente en las evaluaciones. Los resultados sugieren la posibilidad de complementar las medidas de manejo a nivel local, ajustando los valores de extracción a valores cercanos a T_c , así como complementación por medio de un análisis económico de escenarios de crecimiento de la población residente.



2. **ÍNDICE GENERAL**

	Página
1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2. ÍNDICE GENERAL	14
3. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	16
4. INTRODUCCI3N	44
5. OBJETIVO GENERAL	46
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
7. ANTECEDENTES.....	47
8. METODOLOGÍA	51
8.1 Objetivo 6.1	51
8.2 Objetivo 6.2	55
8.3 Objetivo 6.3	91
8.4 Objetivo 6.4	107
9. RESULTADOS	110
9.1 Objetivo 6.1	110
9.2 Objetivo 6.2	133
9.3 Objetivo 6.3	298
9.4 Objetivo 6.4	359
10. DISCUSI3N.....	370
11. CONCLUSIONES	397
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	402



ANEXOS:

ANEXO I: Dedicación horaria del equipo de trabajo FIPA N° 2014-07.

ANEXO II: Resolución Pesca de Investigación.

ANEXO III: Asistencia reunión de inicio Proyecto FIPA N° 2014-07.

ANEXO IV: Antecedentes de las AMERB en la zona de estudio.

ANEXO V. Taller de expertos.

ANEXO VI. Formato de encuesta aplicada a los buzos.

ANEXO VII. Taller de difusión de resultados.

ANEXO VIII. Documento de difusión de resultados.



3. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1.** Desembarque nacional total del recurso loco (1945-2014). Periodos de desarrollo de la pesquería: I) inicio de la extracción, II) crecimiento de la pesquería por la exportación, III) veda de la pesquería, IV) implementación de Régimen Bentónico de Extracción y V) implementación del régimen AMERB.
- Figura 2.** Ejemplares de loco recapturados en experiencia de marcaje y recaptura. Para los datos generados en cada una de las estaciones, se aplicaron las siguientes metodologías de obtención de parámetros.
- Figura 3.** Fiscalizadores del Servicio Nacional de Pesca supervisando extracción de locos para muestreo reproductivo en caleta Quintay en el marco de la Pesca de Investigación.
- Figura 4.** A) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar macho de *C. concholepas*. Se visualiza el pene en la parte posterior al tentáculo derecho, plegado hacia la cavidad paleal y semi-cubierto por el borde del manto. B) Vista lateral del mismo ejemplar al que se le ha extendido el pene hacia el exterior de la cavidad paleal. Debido a la manipulación, el ejemplar ha retraído el sifón y los tentáculos. (Bm: borde del manto; mv: masa visceral; Pp: pro-podio o porción anterior del pie; s: sifón; Td: Tentáculo derecho; Ti: Tentáculo izquierdo).
- Figura 5.** Muestras de agrupaciones reproductivas.
- Figura 6.** Frecuencia cronológica de publicaciones referidas al loco, disponibles en la Base de Datos.
- Figura 7.** Proyecciones de stock para AMERB estaciones de monitoreo con



parámetros históricos regionales. Pisagua (I Región), Punta Arena B (II Región), Ch. de Aceituno (III Región), Hornos (IV Región) y Quintay B (V Región).

- Figura 8.** Distribución de frecuencias de tallas de individuos marcados en el área de manejo de Caleta Pisagua, primera campaña (julio) y segunda campaña (agosto). 2015.
- Figura 9.** Ajuste de los parámetros con el método Gulland y Holt para la AMERB Pisagua.
- Figura 10.** Estimación de parámetros para L_{∞} y K en AMERB Pisagua con el Método Munro. Se fijó el L_{∞} en 148,04 mm
- Figura 11.** Ajuste para la estimación de parámetros mediante método Fabens para la estimación de L_{∞} con los distintos tiempos de recaptura: * = 196 días, ▲ = 112 días, ◇ = 68 días, □ = 158 días.
- Figura 12.** Curva de crecimiento de loco estimada con el método de Appeldoorn para la AMERB de Pisagua y sus parámetros estimados.
- Figura 13.** Gráfico de los residuales que demuestra la desviación respecto a la tendencia central, lo cual explica un bajo crecimiento estacional para el loco en la AMERB de Pisagua.
- Figura 14.** Distribución de frecuencia de tallas de la muestra total para los individuos marcados en la AMERB de Punta Arenas, II Región.
- Figura 15.** Estimación de parámetros mediante el Método Gulland y Holt para el AMERB Punta Arenas. II Región.
- Figura 16.** Ajuste de la estimación de parámetros de crecimiento para el loco con método Munro para AMERB Punta Arenas, II Región.
- Figura 17.** Distribución de frecuencia de tallas de la muestra total para los



individuos marcados en la AMERB de Chañaral de Aceituno, III Región.

- Figura 18.** Ajuste de los parámetros con el método Gulland y Holt para la AMERB de Chañaral de Aceituno, III Región.
- Figura 19.** Grafico del crecimiento de loco mediante los parámetros estimados por el método de Munro en la AMERB Chañaral de Aceituno, III Región.
- Figura 20.** Ajuste para la estimación de parámetros mediante método de Fabens para la estimación de L_{∞} con los distintos tiempos de recaptura* = 66 días, ▲ = 99 días, O = 127 días, j = 189 días, × = 239 días.
- Figura 21.** Curva de crecimiento de loco estimada con el método de Appeldoorn para la AMERB de Chañara de Aceituno y sus parámetros estimados.
- Figura 22.** Gráfico de los residuales que demuestra la desviación respecto a la tendencia central, lo cual explica un moderado crecimiento estacional para el loco en el AMERB Chañaral de Aceituno. El crecimiento estacional es aparente, pero bajo ($C < 0,6$).
- Figura 23.** Distribución de frecuencias acumuladas de individuos marcados.
- Figura 24.** Ajuste del método de estimación de parámetros Gulland & Holt para los datos de recaptura de locos en la AMERB Hornos, IV Región.
- Figura 25.** Grafico del crecimiento de loco con los parámetros estimados por el método de Munro para el AMERB Hornos, en la VI Región.
- Figura 26.** Ajuste para la estimación de parámetros mediante método Fabens para la estimación de L_{∞} con los distintos tiempos de experimentos expresados en cada delta de tiempo entre experimentos de marcaje y recaptura * = 154 días, × = 135 días.



- Figura 27.** Curva de crecimiento de loco estimada con el método de Appeldoorn para la AMERB de Hornos y sus parámetros estimados.
- Figura 28.** Gráfico de los residuales que demuestra la desviación respecto a la tendencia central, lo cual explica un moderado crecimiento estacional para el loco en la AMERB de Hornos, IV Región.
- Figura 29.** Distribución de frecuencia de tallas de la muestra total para los individuos marcados en la AMERB de Quintay B.
- Figura 30.** Ajuste de los parámetros con el método Gulland y Holt para la AMERB de Quintay B. En el gráfico se expresa la regresión lineal para los datos observados con la línea roja.
- Figura 31.** Representación gráfica de la curva de crecimiento del Loco estimada a través del método de Munro para el AMERB de Quintay B.
- Figura 32.** Gráfico de incrementos del crecimiento de individuos de loco para cada periodo de experimento evaluado con el método de Fabens para el AMERB Quintay B, V Región* = 69 días, O = 202 días, μ = 317 días, \times = 255 días.
- Figura 33.** Curva de crecimiento de loco estimada con el método de Appeldoorn para la AMERB de Quintay y sus parámetros estimados.
- Figura 34.** Gráfico de los residuales que demuestra la desviación respecto a la tendencia central, el loco en la AMERB de Quintay.
- Figura 35.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la I Región (años 2000 – 2015).
- Figura 36.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la II Región (años 2004, 2006 – 2008 y 2011).



- Figura 37^a.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la III Región (años 1999-2014).
- Figura 37b.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la III Región (años 2000-2013).
- Figura 37c.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la III Región (años 1998-2013).
- Figura 38^a.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la IV Región (años 1999-2014).
- Figura 38b.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la IV Región (años 1999-2014).
- Figura 38c.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la IV Región (años 1998-2013).
- Figura 39^a.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la V Región (años 1999-2014).
- Figura 39b.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la V Región (años 1999-2014).
- Figura 39c.** Distribución de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la V Región (años 1999-2014).
- Figura 40.** Curvas de crecimiento promedio de loco, obtenidas para regiones I a V.
- Figura 41.** Comportamiento de la longitud asintótica (L_{∞}) en cada Región.
- Figura 42.** Comportamiento de la tasa de crecimiento (K) en cada Región.
- Figura 43^a.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.



- Figura 43b.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43c.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43d.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43e.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43f.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43g.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 43h.** Curvas de función de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.
- Figura 44.** Parámetros de crecimiento K y Loo obtenidos para las AMERB en estudio en la I Región.
- Figura 45.** Parámetros de crecimiento K y Loo obtenidos para las AMERB en estudio en la II y III Región.
- Figura 46.** Parámetros de crecimiento K y Loo obtenidos para las AMERB en estudio en la IV Región.
- Figura 47.** Parámetros de crecimiento K y Loo obtenidos para las AMERB en estudio en la V Región.
- Figura 48.** Parámetros de crecimiento de loco para la zona de estudio y función de regresión latitudinal del parámetro longitud asintótica (Loo) de la FCVB.
- Figura 49.** Dendograma de agrupación de clusters del valor phi de las



combinaciones de parámetros de crecimiento Loo y K obtenidos para cada AMERB dese las estructuras de tallas históricas. Cluster 1: 11 AMERB. Cluster 2: 89 AMERB.

Figura 50. Organizaci3n latitudinal de clusters, a partir de los valores de Φ' . Valor latitudinal más alto corresponde al Norte geográfico.

Figura 51. Distribuci3n espacial (latitud y longitud) de los clusters 1 y 2, en escala UTM (metros).

Figura 52. Promedio anual del ańo 2008 de la Temperatura y Clorofila superficial en la zona de estudio (18°S – 35°S). Las marcas de cruces indican la localizaci3n de las áreas de manejo en donde fueron extraídos los valores de las variables oceanográficas entre enero 2003 y diciembre de 2013.

Figura 53. Variabilidad mensual de la clorofila superficial en 12 áreas de manejo a lo largo de la zona de estudio entre el ańo 2003 y 2013. Datos de la clorofila superficial fueron extraídos de imágenes satelitales MODIS.

Figura 54. Gráficas de dispersi3n de las variables correlacionadas para el análisis discriminante.

Figura 55^a. Parámetros correlacionados para determinaci3n de funci3n discriminante. I y II regiones.

Figura 55b. Parámetros correlacionados para determinaci3n de funci3n discriminante. III Regi3n.

Figura 55c. Parámetros correlacionados para determinaci3n de funci3n discriminante. IV Regi3n.

Figura 55d. Parámetros correlacionados para determinaci3n de funci3n discriminante. V Regi3n.



- Figura 56^a.** Gráficas de dispersión de las variables correlacionadas para el análisis discriminante.
- Figura 56^a.** Gráficas de dispersión de las variables correlacionadas para el análisis discriminante.
- Figura 57^a.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de julio y agosto de 2015.
- Figura 57^b.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de noviembre y diciembre 2015.
- Figura 58^a.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de julio y agosto de 2015.
- Figura 58^b.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de noviembre y diciembre 2015.
- Figura 59^a.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de julio y agosto de 2015.
- Figura 59^b.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Región. Meses de noviembre y diciembre 2015.
- Figura 60.** Representación esquemática de la trama trófica asociada al recurso loco en el intermareal del AMERB de Pisagua I Región. Los tamaños de los



c3rculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre par3ntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n h3bito o conducta alimentaria y el valor indica el n3mero de taxa registrados. Las fechas continuas indican la direcci3n del flujo de energ3a. Las l3neas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.

Figura 61^a. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

Figura 61b. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.

Figura 62^a. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

Figura 62b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.

Figura 63^a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

Figura 63b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.



- Figura 64.** Representación esquemática de la trama trófica asociada al recurso loco en el intermareal Punta Arenas, II Región. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia según hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las fechas continuas indican la dirección del flujo de energía. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.
- Figura 65^a.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno III, Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.
- Figura 65b.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno III, Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.
- Figura 66^a.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Chañaral de Aceituno III Región. Meses de diciembre 2015 y marzo 2016.
- Figura 66b.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Chañaral de Aceituno III Región. Meses de diciembre 2015 y marzo 2016.
- Figura 67^a.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.
- Figura 67b.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.



- Figura 68.** Representación esquemática de la trama trófica asociada al recurso loco en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia según hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las fechas continuas indican la dirección del flujo de energía. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.
- Figura 69^a.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV, Región. Meses de febrero y marzo de 2016.
- Figura 69b.** Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV, Región. Meses de febrero y marzo de 2016.
- Figura 70^a.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV Región. Meses de febrero y marzo de 2016.
- Figura 70b.** Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV Región. Meses de febrero y marzo de 2016.
- Figura 71^a.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Región. Meses de febrero, marzo abril y mayo de 2016
- Figura 71b.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Región. Meses de febrero, marzo abril y mayo de 2016



- Figura 72.** Representaci3n esquemática de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el AMERB Hornos IV Regi3n. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las fechas continuas indican la direcci3n del flujo de energía. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.
- Figura 73a.** Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad mixta en el AMERB Quintay V, Regi3n. Meses de agosto y octubre del 2015.
- Figura 73b.** Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad mixta en el AMERB Quintay V, Regi3n. Meses de agosto y octubre del 2015.
- Figura 74a.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses agosto y octubre de 2015.
- Figura 74b.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses enero, marzo, mayo y agosto de 2015.
- Figura 75a.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses de agosto y octubre de 2015 y enero y marzo de 2016.
- Figura 75b.** Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses de mayo y agosto de 2016.



- Figura 76.** Representación esquemática de la trama trófica asociada al recurso loco en el intermareal de Quintay, V Región. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia según hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las fechas continuas indican la dirección del flujo de energía. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.
- Figura 77.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de una hembra de *C. concholepas* en estado Pre-maduro, en vista posterior (bm: borde del manto; Gd: glándula digestiva; p: pie; rg: región gonadal).
- Figura 78.** Estructura histológica la gónada femenina de *C. concholepas* en estado Pre-maduro. El ovario está constituido por túbulos aún vacíos de ovocitos (ep: epitelio; Gd: glándula digestiva; m: músculo; ova: ovario; tc: tejido conectivo; tu: túbulos).
- Figura 79.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurante temprano. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porción visceral. (br: branquia; ga: glándula de la albúmina; gc: glándula de la cápsula; gd: glándula digestiva; gi: glándula ingestiva; ova: ovario; p: pie).
- Figura 80.** Estructura histológica del ovario de *C. concholepas* en estado Madurante temprano. La mayoría de los ovocitos aún no inician el proceso de vitelogénesis (n: núcleo; o: ovocitos en proceso de vitelogénesis; op: ovocitos previtelogénicos; tc: tejido conectivo).
- Figura 81.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado Madurante avanzado. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porción visceral. (br: branquia; ga: glándula de la



albúmina; gc: glándula de la cápsula; gd: glándula digestiva; gi: glándula ingestiva; ova: ovario; p: pie).

Figura 82. Estructura histológica del ovario de *C. concholepas* en estado Madurante avanzado. La mayoría de los ovocitos están en proceso de vitelogénesis (n: núcleo; o: ovocitos en proceso de vitelogénesis; op: ovocitos previtelogénicos).

Figura 83. Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurez máxima. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porción visceral. (br: branquia; ga: glándula de la albúmina; gc: glándula de la cápsula; gd: glándula digestiva; gi: glándula ingestiva; ope: opérculo; ova: ovario; p: pie).

Figura 84. Estructura histológica del ovario de *C. concholepas* en estado de Madurez máxima. La mayoría de los ovocitos están repletos de vitelo (n: núcleo; o: ovocitos vitelogénicos).

Figura 85. Estructura histológica del ovario de *C. concholepas* en estado de Evacuación. (ei: espacio intratubular; o: ovocitos vitelogénicos; v: vitelo disgregado).

Figura 86. Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Regresión. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porción visceral. (br: branquia; ga: glándula de la albúmina; gc: glándula de la cápsula; gi: glándula ingestiva; ova: ovario; p: pie).

Figura 87. Estructura histológica del ovario de *C. concholepas* en estado de Regresión. Permanecen restos de vitelo asociados a hemocitos en lumen de los túbulos (n: núcleo; o: ovocitos en proceso de vitelogénesis; op: ovocitos previtelogénicos; tc: tejido conectivo).



- Figura 88.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de un macho de *C. concholepas* en estado Pre-maduro, en vista posterior (bm: borde del manto; Gd: glándula digestiva; p: pie; rg: región gonadal).
- Figura 89.** Estructura histológica de la gónada masculina de *C. concholepas* en estado Pre-maduro. El testículo está constituido por túbulos aún vacíos espermatozoides (ep: epitelio; Gd: glándula digestiva; m: músculo; tc: tejido conectivo; te: testículo tu: túbulos).
- Figura 90.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor masculino de *C. concholepas* en estado de Madurante temprano en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: testículo).
- Figura 91.** Corte transversal de testículo de *Concholepas concholepas* en estado Madurante temprano. Note la gruesa columna germinal con estados tempranos de la gametogénesis (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).
- Figura 92.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor masculino de *C. concholepas* en estado de Madurante avanzado, en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: testículo).
- Figura 93.** Estructura histológica de testículo de *C. concholepas* en estado Madurante Avanzado. Más espermatozoides ocupan el lumen comparado con el estado anterior, aunque la capa germinal aún ocupa aproximadamente la mitad del lumen tubular. (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).
- Figura 94.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurez máxima en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: testículo).



- Figura 95.** Estructura histológica de testículo de *Concholepas concholepas* en estado de Madurante Máxima. Numerosos espermatozoides ocupan el centro del lumen, separados de la capa germinal. La capa germinal se encuentra reducida en grosor en varios túbulos. (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).
- Figura 96.** Estructura histológica de testículo de *Concholepas concholepas* en Evacuación. Espermatozoides se encuentran desplazados hacia el lumen. Hay espacio intratubular (cn: células nutricias; e: espermatozoides; tc: tejido conectivo; vs: vesícula seminal).
- Figura 97.** Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Regresión-Evacuado en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: testículo).
- Figura 98.** Estructura histológica de testículo de *Concholepas concholepas* en estado de Regresión-Evacuado. Lumen intratubular virtualmente. Espermatozoides maduros escasos permanecen sin orden (e: espermatozoides; g: gonía; lt: lumen del túbulo).
- Figura 99.** Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de *C. concholepas* provenientes de Pisagua, I Región en el periodo 16 abril de 2015 a 27 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 100.** Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Pisagua, I Región en el periodo 16 abril de 2015 a 27 de abril de 2016 (Media \pm Desviación Estándar).



- Figura 101.** Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Punta Arenas, II Región en el periodo 17 de julio de 2015 a 22 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 102.** Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Punta Arenas, II Región en el periodo 17 de julio de 2015 a 22 de abril de 2016 (media \pm desviación estándar).
- Figura 103.** Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Chañaral de Aceituno, III Región en el periodo 21 abril de 2015 a 7 de junio de 2016. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 104.** Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Chañaral de Aceituno, III Región en el periodo 21 de abril de 2015 a 7 de junio de 2016 (Media \pm Desviación Estándar).
- Figura 105.** Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Hornos, IV Región en el periodo 21 abril de 2015 a 1 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).
- Figura 106.** Variación mensual de a) Índice Gonadosomático (IGS) y b) Índice de la glándula de la cápsula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Hornos, IV Región en el periodo 21 abril de 2015 a 1 de abril de 2016 (Media \pm Desviación Estándar).



- Figura 107.** Proporci3n de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Regi3n en el periodo 10 de julio de 2015 a 4 de mayo de 2016. (Ev: evacuado; MM: m3xima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresi3n).
- Figura 108.** Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Regi3n en el periodo 10 de julio de 2015 a 4 de mayo de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).
- Figura 109.** Ojiva de madurez para hembras de Pisagua, I Regi3n, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua). El $L_{(50\%)}$ indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura.
- Figura 110.** Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Chañaral de Aceituno, III Regi3n, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua). El $L_{(50\%)}$ indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura.
- Figura 111.** Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Hornos, IV Regi3n, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua). El $L_{(50\%)}$ indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura.
- Figura 112.** Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Quintay, V Regi3n, con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua). El $L_{(50\%)}$ indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura.



- Figura 113.** Castración gonadal por parásito trematodo en un ejemplar macho de *C. concholepas* provenientes Chañaral de Aceituno en abril 2015. Testículo parcialmente castrado por cercarías de trematodo (c: áximum ; e: esporocistos; ts: túbulos seminíferos).
- Figura 114** Morfología de larvas de parásitos trematodos extraídos desde el testículo de un ejemplar proveniente de Chañaral de Aceituno (MEB). A) Larvas de áximum o en diferentes estados de desarrollo. B) Larva Cercaria Fellodistomidae (a: acetábulo; vo: ventosa oral).
- Figura 115.** Distribución temporal en la estación de muestreo de Chañaral de Aceituno, III Región, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.
- Figura 116.** Distribución temporal en la estación de muestreo de Hornos, IV Región, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.
- Figura 117.** Distribución temporal en la estación de muestreo de Hornos, IV Región, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.
- Figura 118.** Distribución temporal de densidades de reclutas registrados en la estación de muestreo del AMERB Pisagua, I Región.



- Figura 119.** Distribución temporal de densidades de reclutas registrados en la estación de muestreo del AMERB Punta Arenas, II Región.
- Figura 120.** Distribución temporal de densidades de reclutas registrados en la estación de muestreo del AMERB Chañaral de Aceituno, III Región.
- Figura 121.** Distribución temporal de densidades de reclutas registrados en la estación de muestreo del AMERB Hornos, IV Región.
- Figura 122.** Distribución temporal de densidades de reclutas registrados en la estación de muestreo del AMERB Quintay Sector B, V Región.
- Figura 123.** Derivación del valor de L_c para el AMERB de Pisagua, en base al crecimiento de la cohorte regulado con M determinado con el método de Alverson & Carney (1975).
- Figura 124.** Derivación del valor de L_c (mm) para el AMERB de Pisagua, en base al crecimiento de la cohorte regulado con M determinado con el método de Brey & Cage (1977).
- Figura 125.** Talla crítica y talla media del stock, para AMERB de la zona de estudio, año 2014.
- Figura 126.** Sección transversal de la región media del complejo gónada-glándula digestiva de la hembra n° 10 obtenida desde Punta Arenas en marzo de 2016. Note la porción de la glándula digestiva reducida respecto al volumen del ovario.
- Figura 127.** Temperatura superficial del mar promedio por mes en el periodo abril 2015-mayo 2016 en las I a V regiones. (Fuente I, II, III y V regiones, www.shoa.cl; IV Región: Oceanografía UCN)



TABLAS

- Tabla 1.** Escenarios (casos) considerados para la estimaci3n de los par3metros de crecimiento de von Bertalanffy, para la data hist3rica de las distribuciones de frecuencias de tallas de cada una de las AMERB en la zona de estudio.
- Tabla 2.** M3todo de An3lisis de Varianza de la regresi3n lineal del ajuste de los valores de Loo a la latitud de cada par3metro obtenido de las estructuras de talla de las AMERB en la zona de estudio.
- Tabla 3.** Tipo y composici3n de comunidades seg3n clasificaci3n est3ndar.
- Tabla 4.** Muestreos realizados para determinaci3n de ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* entre abril de 2015 y abril de 2016 en las I a V regiones. Se indica Media, desviaci3n est3ndar (DE), m3nimo (M3n.) y m3ximo (M3x.) de la longitud peristomal, y n3mero por sexo de los ejemplares muestreados.
- Tabla 5.** N3mero de publicaciones por categor3as en BD bibliogr3fica.
- Tabla 6.** Frecuencia y continuidad de par3metro Loo en estudios AMERB revisados entre la I y V regiones.
- Tabla 7.** Frecuencia y continuidad de par3metro K en estudios AMERB revisados para las regiones en estudio.
- Tabla 8.** Compilaci3n de par3metros de crecimiento de loco (*C. concholepas*) entre I y V regiones.
- Tabla 9.** Valores promedio por Regi3n de par3metros Loo y K y sus desviaciones est3ndar (S), obtenidos de los valores de cada AMERB obtenidos del modelo seleccionado a trav3s del Criterio de Informaci3n de AKAIKE (AIC).



- Tabla 10.** Diferencias en estimaciones de cuota entre el empleo de los parámetros históricos y los parámetros locales de este estudio en la proyección intra-anual del stock.
- Tabla 11.** Proyecciones de stock simuladas para AMERB – estaciones de muestreo con parámetros de la Región
- Tabla 12.** Número de individuos marcados en cada estación de monitoreo, en cada una de las AMERB de las regiones consideradas en el estudio.
- Tabla 13.** Número de recapturas por mes y estación de monitoreo de los individuos marcados en las estaciones de experiencia de campo.
- Tabla 14^a.** Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (Delta L en mm) por tiempo (Delta t en fracción de año) de las recapturas de loco de la estación de Pisagua, I Región.
- Tabla 14b.** Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracción de año) de las recapturas de loco de la estación de Punta Arenas, II Región.
- Tabla 14c.** Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracción de año) de las recapturas de loco de la estación de Chañaral de Aceituno, III Región.
- Tabla 14d.** Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracción de año) de las recapturas de loco de la estación de Hornos, IV Región.
- Tabla 14e.** Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracción de año) de las recapturas de loco de la estación de Quintay B, V Región.



- Tabla 15.** Experimentos en función del tiempo y estimados del método de Fabens para la AMERB de Pisagua.
- Tabla 16.** Parámetros de crecimiento obtenidos de las pruebas de marcaje recaptura con las metodologías evaluadas en AMERB Pisagua, I Región.
- Tabla 17.** Parámetros de crecimiento obtenidos para la estación de Punta Arenas, II Región, en las pruebas de marcaje recaptura a través de los distintos métodos empleados.
- Tabla 18.** Experimentos en función del tiempo y estimados del método de Fabens para la AMERB de Chañaral de Aceituno, III Región.
- Tabla 19.** Parámetros de crecimiento obtenidos para la estación de monitoreo en el AMERB Chañaral de Aceituno por los distintos métodos empleados.
- Tabla 20.** Experimentos en función del tiempo y estimados del método de Fabens para la AMERB de Hornos en la VI Región.
- Tabla 21.** Parámetros de crecimiento obtenidos para la estación de marcaje de Hornos con los distintos métodos empleados.
- Tabla 22.** Regresiones ajustadas desde los datos de marcaje recaptura con el método de Fabens para la AMERB de Quintay en la V Región y parámetros obtenidos.
- Tabla 23.** Síntesis de parámetros de crecimiento obtenidos de las pruebas de marcaje y recaptura para la estación de Quintay, V Región, por los diferentes métodos empleados.
- Tabla 24.** Resumen de resultados en la estimación de parámetros de marcaje y recaptura por método empleado y los parámetros obtenidos de las estructuras de talla para cada estación de monitoreo (Loo, K y phi).



- Tabla 25.** Valores promedio por Región de parámetros Loo y K y sus desviaciones estándar (S), obtenidos de los valores de cada AMERB obtenidos del modelo seleccionado a través del Criterio de Información de AKAIKE (AIC).
- Tabla 26^a.** Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. Loo (mm), Sloo (desviación estándar), K (año-1) curvatura función de crecimiento, SK (desviación estándar K, Lo (mm) talla de primera captura y φ' (valor phi).
- Tabla 26b.** Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. Loo (mm), Sloo (desviación estándar), K (año-1) curvatura función de crecimiento, SK (desviación estándar K, Lo (mm) talla de primera captura y φ' (valor phi).
- Tabla 27.** ANOVA modelo de regresión Loo v/s Latitud (UTM).
- Tabla 28.** Muestra de variables evaluadas en matriz de correlación. En amarillo las evaluadas en el análisis discriminante.
- Tabla 29.** Matriz de correlaciones de las variables consideradas en el análisis *a priori* para evaluar la agrupación natural de AMERB.
- Tabla 30.** Estadísticos descriptivos de las variables seleccionadas de la matriz de correlaciones.
- Tabla 31.** Descripción de función discriminante para la agrupación de las AMERB en función de los valores de los parámetros de crecimiento y variables ambientales.
- Tabla 32^a.** Agrupación *a priori* y *posteriori* de las AMERB en estudio en función de sus parámetros de crecimiento y variables ambientales. Se confirma la agrupación de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D2: cuadrado de las distancias).



- Tabla 32b.** Agrupaci3n a priori y posteriori de las AMERB en estudio en funci3n de sus par3metros de crecimiento y variables ambientales. Se confirma la agrupaci3n de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D2: cuadrado de las distancias).
- Tabla 33.** Esfuerzo muestral asociado al monitoreo de reclutamiento del recurso loco en las localidades y regiones de estudio.
- Tabla 34.** N3mina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 22 en el AMERB Pisagua, I Regi3n. A) sitio 1 julio 2015, b) sitio 2 julio 2015, c) sitio 1 agosto 2015, d) sitio 2 agosto 2015, e) sitio 1 noviembre 2015, f) sitio 2 noviembre 2015, g) sitio 1 diciembre 2015 y h) sitio 2 diciembre 2015.
- Tabla 35.** Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados para la comunidad tipo 22 en el AMERB Pisagua, I Regi3n.
- Tabla 36.** N3mina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 22 en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. A) sitio 1 julio 2015, b) sitio 2 julio 2015, c) sitio 1 agosto 2015, d) sitio 2 agosto 2015, e) sitio 1 octubre 2015, f) sitio 2 octubre 2015, g) sitio 1 diciembre 2015 y h) sitio 2 diciembre 2015.
- Tabla 37.** Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados para la comunidad tipo 22 en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n.
- Tabla 38.** N3mina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Regi3n. A) Diciembre 2015, b) marzo 2016, c) abril 2016, d) mayo 2016, e) julio 2016 y f) agosto 2016.
- Tabla 39.** Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Regi3n.



- Tabla 40.** Nómina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Región. A) Febrero 2016, b) marzo 2016, c) abril 2016, d) mayo 2016, e) junio 2016 y f) agosto 2016.
- Tabla 41.** Indicadores e índices ecológicos estimados para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Región.
- Tabla 42.** Nómina de taxa registrados en la comunidad intermareal Tipo 2 en el AMERB de Quintay, V Región.
- Tabla 43.** Indicadores e índices ecológicos estimados para la comunidad tipo 2 en la localidad de Quintay, V Región.
- Tabla 44.** Indicadores ecológicos descriptivos y parámetros de crecimiento de experimentos de marcaje y recaptura evaluados en análisis de correlaciones.
- Tabla 45.** Matriz de correlaciones de parámetros de crecimiento obtenidos de experimento de marcaje y recaptura con indicadores ecológico descriptivos.
- Tabla 46.** Coeficientes de la función logística que explican las ojivas de madurez de hembras y machos para las localidades de estudio. Se incluyen los estimadores estadísticos de error (error estándar), coeficiente de variación de la estimación y los valores probabilísticos de los datos con el estimado.
- Tabla 47.** Valores de Talla Media Madurez Poblacional (L(50%)) obtenidos para machos y hembras en las localidades de estudio. Se incluyen la varianza (V), coeficiente de variación (CV) y los valores del intervalo de confianza al 95% para la talla estimada.



- Tabla 48.** Prevalencia (%) de ejemplares castrados por parásitos trematodos, por sexo y fecha de muestreo en las I a IV regiones.
- Tabla 49.** Agrupaciones de loco con y sin presencia de oviposturas observadas por estaciones de muestreo. Por fecha de observaci3n se considera el n3mero de agrupaciones, el n3mero de locos promedio por agrupaciones y la densidad de locos ($\text{ind.} \cdot \text{m}^{-2}$) por agrupaciones observadas. Se señaala de densidad de locos no agrupados (aislados) observados en el área muestreada.
- Tabla 50.** Temporalidad de las observaciones de sitios de oviposturas en las estaciones de monitoreo submareal de I, II y III regiones.
- Tabla 51.** Frecuencia de observaci3n de distintos estados de oviposturas en las estaciones de monitoreo de comportamiento reproductivo.
- Tabla 52.** Densidades de reclutamiento (ind. Reclutas/m^2) por estaci3n de monitoreo. Estaciones fijas y móviles. Color rojo indica los mayores registros.
- Tabla 53.** Matriz de correlaciones para reclutamiento de loco (valor medio y máximo) observado en las estaciones de monitoreo, con variables poblacionales de las AMERB asociadas. M: mortalidad natural, Prod. Media: desembarque histórico por sustrato apto, Prod. 2014: desembarque aña 2014 por sustrato apto, Frac. Pobl. Des.: proporci3n poblacional sobre talla madurez, Stock explotable 2014: fracci3n sobre TML aña 2014.
- Tabla 54a.** Parámetros determinados por AMERB para la determinaci3n de la talla crítica. Loo, K y t_0 (mm) (longitud asint3tica obtenida desde estructuras de tallas históricas); a y b parámetros de funci3n longitud – peso



obtenidos de los muestreos poblacionales históricos; valor de M estimados por distintos métodos.

- Tabla 54b.** Parámetros determinados por AMERB para la determinación de la talla crítica. L_{∞} , K y t_0 (mm) (longitud asintótica obtenida desde estructuras de tallas históricas); a y b parámetros de función longitud – peso obtenido de los muestreos poblacionales históricos; valor de M estimados por distintos métodos.
- Tabla 55.** Valores de edad crítica (T_c), longitud crítica (L_c) y biomasa máxima (B_{max}) determinados con la estimación de M con el método de Alverson & Carney (1975).
- Tabla 56.** Valores de edad crítica (T_c), longitud crítica (L_c) y biomasa máxima (B_{max}) determinados con la estimación de M con el método de Brey & Cage (1975).
- Tabla 57.** Estadísticos descriptivos de serie de valores de L_c (mm) obtenidos para las poblaciones de loco de las AMERB en estudio.
- Tabla 58a.** Valores de T_c (edades) y B_{max} (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimación de T_c aplicadas.
- Tabla 58b.** Valores de T_c (edades) y B_{max} (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimación de T_c aplicadas.
- Tabla 59.** Tallas de primera madurez sexual individual (TPMSI) y poblacional (TPMSP) para hembras (-H) y machos (-M) de *C. concholepas* informadas en la literatura y en el presente estudio. Valores indican longitud peristomal máxima en centímetros.



4. INTRODUCCIÓN

La pesquería del recurso loco (*Concholepas concholepas*), actualmente sólo se desarrolla en términos formales en Chile en el sistema de administración Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), que considera un sistema de gestión basado en la asesoría técnica ofrecida por un mercado de empresas consultoras, que realizan los estudios de evaluación de los recursos de las AMERB, dirigidos a conocer su estatus y estimar los excedentes productivos que permitan la extracción con criterios de sostenibilidad, enmarcado en el Plan de Manejo y Explotación del Área (PMEA) de cada una.

Resultado de lo anterior, sobre el recurso loco se ha desarrollado un volumen de evaluaciones poblacionales muy superior a cualquier otro recurso bentónico nacional.

El incentivo de los usuarios de las AMERB, además de la conservación del recurso, es el acceso exclusivo a la pesquería, en la cual, la operativización de este objetivo se ha realizado a través de cuotas anuales de extracción para cada AMERB en particular. Metodológicamente, la determinación de estas cuotas se realiza de la misma forma por las distintas empresas consultoras, utilizando modelos de dinámica de poblaciones pesqueras, que requieren parámetros asociados al crecimiento, ciclo reproductivo o la mortalidad natural.

A la ausencia de estándares metodológicos para la evaluación de las AMERB, se suma la independencia de los consultores en los procesamientos y análisis de los datos de las evaluaciones de los recursos, lo que ha derivado en el libre empleo de los parámetros señalados, por AMERB y consultora, detectándose casos en



que se utilizan distintos parámetros de crecimiento para una misma zona geográfica, una misma AMERB, distintos parámetros de mortalidad natural, sin que se encuentre una justificación del empleo de cada uno.

Se manifiestan con lo anterior, riesgos para la sostenibilidad del recurso y del Régimen AMERB, que se sustenta en gran parte en esta pesquería. Lo anterior justifica la necesidad de avanzar en la identificación de parámetros acorde a condiciones locales, de forma de disminuir riesgos y sistematizar los errores e incertidumbre inherentes al proceso. Así mismo, para evaluar alternativas de manejo fundamentadas en características poblacionales locales de un recurso espacialmente estructurado.



5. OBJETIVO GENERAL

Determinar parámetros poblacionales actualizados de mayor representación espacial para el recurso loco (XV, I, II, III IV y V regiones).

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 6.1** Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.
- 6.2** Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el Objetivo general.
- 6.3** Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.
- 6.4** Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.



7. ANTECEDENTES

Biológicos

Este gastrópodo se distribuye a lo largo de toda la costa chilena desde Arica (18° LS) al Cabo de Hornos en Chile (55° LS) incluyendo las islas de Juan Fernández (Castilla, 1983). Forma agregaciones con fines reproductivos y alimentarios, habita en el intermareal rocoso, entre los 0 y 50 m de profundidad, observándose una segregación por tamaños, en la que la fracción juvenil se encuentra en el litoral somero.

Dioico, sin dimorfismo sexual, presentan diferencias en épocas de desove a lo largo del país, atribuible a la variación latitudinal de temperatura. Presenta fecundación interna y las hembras producen embriones fecundados que son depositados en cápsulas y adheridos a sustratos rocosos, de estas cápsulas emergen las larvas veliger (Lozada *et al.*, 1976, Castilla & Cancino 1976, Lepez 1987).

Se alimenta principalmente de presas vivas, tales como almejas, picorocos, mitílidos y tunicados, aunque puede actuar como carroñero (Moreno & Reyes, 1988). El principal arte de pesca es el buceo semi autónomo, con embarcaciones de eslora inferior a los 10 m.

De la pesquería

Se describen 5 periodos en la historia de la pesquería (**Figura 1**):

- a) Entre la década de 1930 y 1973 donde se inicia la extracción comercial del recurso con desembarques que no superan las 7.000 t/año,
- II) Periodo comprendido entre 1973 y 1988 presenta el crecimiento de los



desembarques alcanzando las 25.000 t/año, producto de la política económica del fomento a las exportaciones, en la cual, durante el año 1977, se realizan las primeras exportaciones a Japón.

- III) Periodo comprendido entre 1989 y 1992 la pesquería fue sometida a estrictas medidas de regulación del esfuerzo por lo que los desembarques fueron mínimos y/o nulos, producto de la veda a nivel nacional de la pesquería.
- IV) Periodo comprendido entre 1992 y 1998 la pesquería es declarada en Plena Explotación (Res. Ex. 694-92), se establece en Régimen Bentónico de Extracción y Proceso en el que se determinan cuotas anuales por Región y una asignación de Cuotas Individuales no Transferibles a los buzos inscritos en la pesquería, conocida como “cupones”.
- V) Periodo desde 1999, cuando se implementa un nuevo régimen administrativo denominado Régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), que constituye un sistema de Derechos de Uso Territorial (TURF por su sigla en inglés), el cual otorga derechos exclusivos de explotación de recursos bentónicos a la organización de pescadores artesanales, en este periodo los desembarques se estabilizan alcanzando valores cercanos a las 3.500 toneladas anuales.

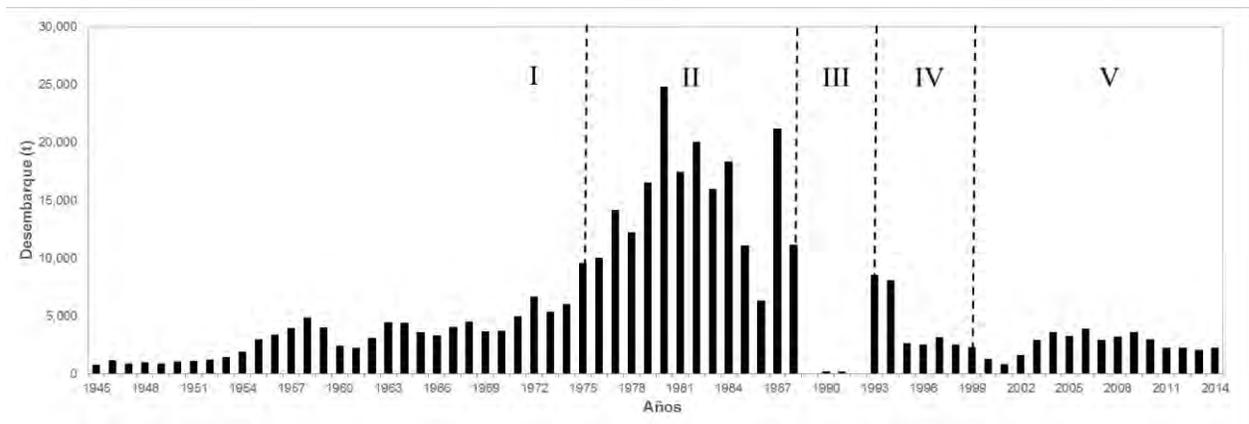


Figura 1. Desembarque nacional total del recurso loco (1945-2014). Periodos de desarrollo de la pesquería: I) inicio de la extracci3n, II) crecimiento de la pesquería por la exportaci3n, III) veda de la pesquería, IV) implementaci3n de Régimen Bent3nico de Extracci3n y V) implementaci3n del régimen AMERB.

Jurídicos

Los aspectos jurídicos que regulan la pesquería en nuestro país se encuentran establecidos en la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones). La ley establece el régimen de acceso, talla mínima legal, vedas, cuotas entre otros. Respecto al régimen de acceso se tiene que este recurso se encuentra asimilado al estado de Plena Explotaci3n a partir del año 1992 (Res. Ex. 694-92) medida que suspende transitoriamente la inscripci3n en el registro pesquero artesanal.

La talla mínima legal de extracci3n se fijó en 95 milímetros para las regiones I a IV y 105 milímetros para las regiones V a XII (D.S. 49-65) hasta 1981, posteriormente la talla mínima legal de extracci3n se fija en 100 milímetros para todo el territorio nacional (D.S 373-81) el que es modificado para establecer una nueva forma de medici3n (D.S. 264-88). La Res. Ex. 1754 del año 2008, fija la talla mínima de extracci3n para la XV, I y II regiones en 90 mm.



A partir de 1985, se establecen vedas extractivas con el fin de revertir la sobreexplotaci3n del recurso, estas vedas presentan distintas coberturas espaciales y temporales: IV a IX regiones desde 1 de marzo a 31 de mayo de cada a1o (D.S. 9-85), I a III regiones a 40° S desde 1 de marzo a 31 de mayo de 1987 (D.S. 33-85), IV Regi3n a 40° S desde 1 de septiembre a 31 de mayo de 1987 (D.S. 262-85), I a XII regiones desde 1 de julio al 14 de mayo de 1988 (D.S. 102-87), I a XII regiones desde 15 mayo a 15 julio de 1988 (D.S. 139-87), I a XII regiones desde 01 agosto a 16 julio 1989 (D.S. 264-88), I a XII regiones desde 17 julio a 31 de diciembre de 1991 (D.S. 126-89), I a XII regiones desde 1 enero a 31 diciembre de 1992 (D.S. 614-91), I a XII regiones desde 1 de enero a 31 diciembre 1993 (D.S. 115-92), I a XII Regi3n desde 1 enero a 31 de diciembre de 1994 (D.S. 196-93), I a XI regiones desde 1 enero a 31 julio se establece veda biol3gica, I a XI regiones desde 27 de junio a 27 de junio de 2003 (D.S. 243-00), XV a XI regiones desde 24 junio a 31 de diciembre de 2011 (1718/08). A partir del a1o 2003 la veda extractiva exceptúa las AMERB.

La asignaci3n de cuotas del recurso loco se estableci3 bajo dos contextos, cuotas individuales y r3gimen de 1reas de manejo. Las cuotas individuales se establecen bajo el marco del R3gimen Bent3nico de Extracci3n y Proceso que a trav3s de un reglamento regula la asignaci3n de cuotas (D.S. 574-92), esta asignaci3n de cuota no se aplica en las XV a XI regiones a partir de la implementaci3n de las AMERB. La asignaci3n de derechos de usos territoriales, a trav3s de la figura de 1reas de manejo es incorporada a la Ley de Pesca y Acuicultura (Ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones) llevada a cabo bajo el reglamento de 1reas de Manejo y Explotaci3n de Recursos Bent3nicos (D.S. 355-95).



8. METODOLOGÍA

8.1. Objetivo Específico 6.1. *Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.*

8.1.1 Recopilación bibliográfica en Base de Datos

La recopilación consideró la utilización de diferentes fuentes de búsqueda, principalmente digitales, a través del servicio de la Biblioteca de IFOP, la red de Bibliotecas y sistemas de búsquedas asociados.

Para la sistematización de la información se utilizó el software libre MENDELEY DESKTOP Versión 1.12.1 (www.mendeley.com), este software es un gestor de referencias y a su vez una red social académica, que permite la creación de bibliotecas particulares que pueden ser compartidas con otros usuarios. Esto constituye un producto del proyecto que puede ser continuamente actualizado por los usuarios interesados, bajo control del FIPA.

La revisión bibliográfica abarcó toda la información disponible, considerando:

- 1.- Publicaciones científicas.
- 2.- Informes técnicos de proyectos de investigación financiados por el Estado y de naturaleza pública (FIP, FNDR u otros) y Tesis.
- 3.- Informes de estudios ESBA y de Seguimiento de los Planes de Manejo y Explotación de las AMERB, de la zona de estudio.



8.1.2 Síntesis de parámetros

Para la sistematización de los parámetros empleados en los estudios AMERB en la zona de estudio, se revisó la Base de Datos estandarizada de los informes de los estudios AMERB, en el contexto del Convenio con el Ministerio de Economía denominado ASIPA, compilando los parámetros empleados por los distintos consultores a un total de 100 AMERB entre la XV y V regiones, con un total de 821 estudios de evaluación del recurso loco entre los años 1988 – 2014.

Con los parámetros sistematizados para cada uno de los estudios AMERB, se seleccionaron aquellos con una referencia que permitiera buscar el estudio que le dio origen e incorporarlo a la síntesis. No se registraron estudios de AMERB en los que los parámetros fueran estimados desde los datos obtenidas de cada área de manejo en particular.

8.1.3 Reestimación de tasas de explotación e incidencia en la CTP

De forma de evaluar los efectos de los parámetros estimados con casos de estudio reales de evaluaciones históricas en las AMERB, se procedió a efectuar re-cálculos de las tasas de explotación según el siguiente procedimiento:

- Sistematización de las abundancias de las AMERB consideradas en la zona de estudio.
- Estimación de la abundancia de la situación inicial del área, informada en el estudio ESBA.
- Estimación de la mortalidad por pesca (F) resultante con la tasa de explotación asociada a la CTP estimada en el estudio de la situación inicial.
- Estimación de la una tasa de explotación alternativa nueva con el parámetro estimado para cada AMERB en este estudio (Objetivo 6.2).



- Estimaci3n de una nueva tasa de explotaci3n con el conjunto de par3metro estimado a escala regional.
- Determinaci3n de las diferencias entre las tasas de explotaci3n obtenidas y su cuantificaci3n en el volumen a extraer (incidencia en la cuota).

8.1.4 Simulaci3n de escenarios de proyecci3n de stock con par3metros hist3ricos.

Con los par3metros sistematizados producto de la revisi3n bibliogr3fica, se realiz3 una simulaci3n de proyecciones de stock como insumo para el inicio del an3lisis de los efectos de estos par3metros en las evaluaciones.

Secuencialmente se procedi3 de la siguiente forma:

- Estimaci3n estandarizada de los valores de M: se estimaron los valores de M de acuerdo al m3todo bio-anal3gico de Brey & Gage (1977), basado en la relaci3n emp3rica de M y K de Von Bertalanffy para 83 invertebrados bent3nicos. La estimaci3n se realiz3 para todos los pares de par3metros hist3ricos. El m3todo est3 dado por:

$$\ln M = 0.339 + 1.037 \ln K$$

- Datos de entrada:
 - Serie hist3rica de frecuencia de longitudes de *C. concholepas* de las AMERB -estaciones de muestreo de cada Regi3n, determinada en el objetivo espec3fico 6.2 (punto 8.2.1). Estas series son anuales y originadas en los muestreos poblacionales de dise1o aleatorio en cada AMERB, realizados en la ejecuci3n de las evaluaciones directas de los estudios de seguimientos.



Cada serie de longitudes fue agrupada en clases de 3 mm para la construcci3n de las distribuciones de frecuencias.

- De las series de frecuencias de longitudes se utiliz3 la del estudio del ESBA o en su defecto de estudios posteriores, la que presentara el mayor rango de tallas.
 - Se supuso una poblaci3n inicial de 100.000 individuos y se estim3 la abundancia a la talla para la serie escogida en el periodo.
 - Para cada una de las AMERB se realiz3 una proyecci3n del stock para $t_{+1}= 12$ meses, $t_{+2}= 24$ meses y $t_{+3}=36$ meses, suponiendo un crecimiento explicado por la funci3n de Von Bertalanffy.
 - Para cada una de las AMERB – estaciones de muestreo, se realiz3 la proyecci3n se~alada en el punto anterior con cada una de las combinaciones de L_{00} y K recopilados en la revisi3n hist3rica y los valores de M estimados seg3n Brey & Cage (1977).
 - Los vol3menes de stock fueron estimados en base a una selectividad tipo filo de cuchillo, establecida sobre la Talla M3nima Legal de Extracci3n definida en cada Regi3n y sistematizados en Tablas y Gr3ficas.
- Elecci3n de indicador: abundancia de stock.
 - Los datos de abundancia fueron obtenidos desde la Base de Datos Relacional de estudios AMERB, a trav3s de la obtenci3n de estimador de



densidad media para el muestreo del estudio ESBA, extrapol3ndolo a la superficie apta indicada en cada informe particular, sin ponderaci3n del estimador.

8.1.5 Taller de expertos

Los resultados generados en los puntos anteriores, fueron presentados en un Taller de Expertos el d3a 5 de abril de 2016, el que tuvo como objetivos:

- Evaluaci3n de los efectos y la necesidad de estandarizaci3n de los par3metros en las evaluaciones de loco en AMERB.
- Evaluaci3n del efecto en la sostenibilidad del recurso.
- Proposici3n de criterios para el establecimiento de zonas geogr3ficas para la asignaci3n de par3metros de crecimiento.

8.2. Objetivo Espec3fico 6.2. *Determinar los par3metros de crecimiento del recurso loco con m3todos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general*

8.2.1 Selecci3n de estaciones de muestreo para pruebas de marcaje y recaptura.

Las estaciones de monitoreo fueron seleccionadas seg3n el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Operatividad de AMERB en cada Regi3n que abarca el proyecto.
- Acceso terrestre a las AMERB.
- Organizaci3n de pescadores con experiencia en trabajo colaborativo con Instituciones t3cnicas.



- Disponibilidad de datos de distribución de frecuencias de tallas del recurso loco en Base de Datos AMERB.

En consideración a las áreas que cumplieron con los requisitos anteriores, se realizaron gestiones con las organizaciones que administran las AMERB seleccionadas, en las cuales:

- Se presentó el proyecto
- Se gestionó la operación en el AMERB
- Se acordaron costos para la organización
- Se establecieron compromisos de no extraer los individuos del experimento de marcaje

8.2.2 Aplicación de encuestas

Se aplicaron 12 encuestas en la III y IV regiones, según el formato señalado en el **ANEXO IV**. Cada una de estas fue realizada a buzos con experiencia superior 15 años.

8.2.3 Pruebas de campo de crecimiento a través de marcaje de individuos silvestres

Marcaje de individuos de loco *in situ*

En cada una de las cinco localidades se realizó un muestreo submareal dirigido, a través de un buzo, con el objetivo de obtener 1.000 individuos de todo el rango de tallas de la población, con una representación similar de todos los rangos de talla.

La metodologfa se bas3 en la utilizaci3n de marcas met3licas, de acero inoxidable, puestas a presi3n en el borde contrario al umbo. En cada marca fue tallado un n3mero correlativo a manera de c3digo, para referenciar la longitud y peso de cada uno de los individuos capturados (**Figura 2**). La informaci3n fue digitada en planillas de c3lculo con formato est3ndar.



Figura 2. Ejemplares de loco recapturados en experiencia de marcaje y recaptura.



Se planificó un remuestreo bimensual, de forma de capturar nuevamente a los individuos marcados, registrando la diferencia de longitud peristomal entre el momento del marcaje y el de la recaptura del mismo individuo, registrando la fecha de cada recaptura, generando una Base de Datos como insumo de las metodologías a emplear para la determinación de los parámetros.

La metodología fue estandarizada entre los grupos de trabajo de campo de las distintas regiones y estaciones de muestreo. Se destacan las siguientes características comparativas con otros métodos de marcaje.

- Los individuos permanecen en agua durante el proceso, no pasando por periodos de estrés por deshidratación.
- Los individuos no son sometidos a un estrés por abrasión de la concha para limpieza y adhesión de marcas con algún tipo de pegamento.
- El proceso se puede realizar a bordo de un bote si las condiciones climáticas lo permiten, sin necesidad de desembarcar los individuos

Para los datos generados en cada una de las estaciones, se aplicaron las siguientes metodologías de obtención de parámetros.

Gulland & Holt (Gulland & Holt, 1959)

Permite la estimación de los parámetros de crecimiento en función de los incrementos de crecimiento entre fechas, basado en el hecho que con la FCVB, la tasa de crecimiento disminuye linealmente con la longitud, llegando a cero en valor de L_{∞} (mm). Los datos de entrada fueron pares de datos considerados en la regresión, como longitudes en diferentes tiempos y días transcurridos entre marcaje



y recaptura. Es posible fijar el valor de L_{∞} asumiendo un conocimiento de este valor, de tal modo que s3lo se estima la pendiente (K). Los l3mites de confianza del K son los mismos de la pendiente, pero con signo negativo (Sparre & Venema, 1997). Para este caso, el valor de L_{∞} fue obtenido desde las estructuras de tallas, seg3n la metodolog3a se3alada en el punto 8.2.4.

La forma del modelo es:

$$\frac{\Delta L t}{\Delta t} = \frac{L_{t+\Delta t} - L}{(t + \Delta t) - t} = L_{\infty} K - K \bar{L}_{t,t+\Delta t}$$

De esta manera: $L_{\infty} = a/b$ y $K = -b$, donde $L_{t+\Delta t}$ es la longitud a la marca (lectura inicial y de recaptura) y $t + \Delta t$ el tiempo transcurrido.

M3todo de Munro (Munro, 1982)

Utiliza los incrementos de longitudes entre los periodos de marcaje y recaptura para estimar L_{∞} y K , o bien solo K dado un valor conocido o previsto de L_{∞} . Para minimizar los coeficientes de variaci3n, se tiene la siguiente ecuaci3n:

$$K = [\ln(L_{\infty} - L_m) - \ln(L_{\infty} - L_r)] / (t_r - t_m)$$

Donde, L_m es la longitud de marca (lectura inicial), L_r es la longitud de recaptura, y t_m y t_r son las fechas correspondientes a cada uno de esos eventos. Cada incremento permite estimar K , dado L_{∞} , y la varianza de esta estimaci3n es calculada y minimizada mediante la elecci3n de L_{∞} .



M3todo de Fabens (Fabens, 1965)

En los datos de marcaje y recaptura, se reconocen datos de longitud en dos momentos de la vida, el tiempo entre los dos periodos es conocido, pero la edad del recurso es desconocida. Se transforma la funci3n de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB), lo cual es usado para ordenar la informaci3n obtenida de los experimentos de marcaje. De la FCVB, Fabens (1965) obtiene:

$$\Delta \hat{L} = (L_{\infty} - L_t)(1 - e^{-K\Delta t})$$
$$\Delta \hat{L} = (L_{t+\Delta t} - L_t)$$

Donde, para un animal con una longitud inicial de L_t , ΔL es el cambio esperado en longitud a trav3s del periodo de tiempo Δt . Para minimizar las diferencias cuadradas entre el observado y el esperado para cada talla se usa la siguiente ecuaci3n que puede ser derivada para K y L_{∞} (Haddon, 2011):

$$SSE = \sum_i (L_{ri} - L_{ri}')^2$$

La representaci3n gr3fica, deber3a indicar que la variaci3n alrededor de los incrementos de longitud esperados es m3s grande en los individuos de longitudes menores. De esta forma, como el ΔL declina respecto a los tama3os iniciales, la variabilidad de los residuales comienza a declinar (Haddon, 2011).

M3todo de Appeldoorn (Appeldoorn, 1987)

En muchas especies de invertebrados marinos, la tasa de crecimiento en longitud exhibe una oscilaci3n estacional. Estos cambios est3n relacionados con las variaciones de las condiciones externas, as3 como con la actividad reproductiva



dentro del ciclo de vida. Para detectar cambios estacionales del crecimiento, es necesario asignar o determinar edades en fracciones de a1os, o temporadas. Este m3todo est3 basado en Appeldoorn (1987) y Soriano & Pauly (1989), que permite el uso de incremento de longitudes de los datos para estimar los par3metros de una oscilaci3n estacional de la FCVB.

La ecuaci3n que permite describir el crecimiento estacional es una modificaci3n del modelo de von Bertalanffy, en donde,

$$L_t = L_\infty [1 - \exp\{-K(t - t_0) - CK/2\pi[\text{seno}(2\pi(t - t_s)) - \text{seno}(2\pi(t_0 - t_s))]\}]$$

Donde L_t es la longitud al tiempo t , K es el coeficiente de crecimiento, t_0 es un par3metro estimado que representa la edad cuando la longitud del individuo es cero, C es una constante adimensional que expresa la amplitud de la oscilaci3n de crecimiento, y t_s representa el momento en que ocurre la tasa m3s alta de crecimiento dentro de un ciclo anual. Las constantes C y t_s deber3an ser mayores a cero y menores a 1. Un valor de $C=0$ implica que el crecimiento es continuo, sin oscilaci3n estacional; mientras que $C=1$, implica una detenci3n completa de la tasa de crecimiento en longitud ($dL/dt = 0$) en alg3n momento del a1o. Con prop3sitos pr3cticos, t_s se reemplaza por WP (Winter Point), que representa un punto de invierno e indica el momento en que la tasa de crecimiento es la m3s baja dentro del ciclo anual (Cubillos, 2005).

Para la implementaci3n de los modelos, se emplearon las rutinas incorporadas en el software FISAT II (Gayanilo *et al.*, 1995), software estad3stico R con la librer3a FSA y planillas de c3lculo Excel.



8.2.4 Estimación de parámetros de crecimiento para las AMERB de la zona de estudio desde las distribuciones de frecuencias de tallas históricas.

Se analizó la información anual de composición de tallas provenientes de los muestreos poblacionales realizados durante las evaluaciones directas, como parte de los Planes de Manejo y Administración (PMA) para cada una de las áreas de manejo identificadas en la zona de estudio y con datos en la Base.

Los datos fueron obtenidos desde vistas de la Base de Datos Relacional AMERB de IFOP, como resultado de la ejecución del Proyecto Seguimiento Pesquerías Bentónicas Bajo Régimen de Áreas de Manejo. Esta Base fue construida con los archivos de las evaluaciones directas AMERB que se adjuntan a cada uno de los informes de seguimiento que se presentan a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, traspasada por esta a IFOP con fines de investigación.



Se cont3 con datos de estructuras de tallas entre los a1os 1998 – 2015, correspondiente a las regiones I a V, para cada 1rea de manejo. Se utiliz3 la totalidad de las estructuras de tallas, para representar de mejor forma la composici3n de tallas modales y la estructura de la poblaci3n. La s3ntesis de la base de datos adjunta, de cantidad de datos de tallas y n1mero de a1os considerados se presenta en el siguiente cuadro:



AMERB	N° de AÑOS	N° de datos	AMERB	N° de AÑOS	N° de datos
ALGARROBO A	12	5308	LOS MOLLES	12	9718
ALGARROBO B	11	5915	LOS VILOS A	15	10961
ALGARROBO C	13	9803	LOS VILOS B	15	9430
APOLLADO	14	18424	LOS VILOS C	13	9998
CABO TABLAS	11	9086	MAINTENCILLO	14	6859
CALETA ANGOSTA	6	1245	MONTEMAR	7	2440
CALETA BOCA DEL BARCO	6	1965	N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	10	6829
CALETA PAN DE AZUCAR	8	4368	ÑAGUE	15	7666
CARAMUCHO C	4	2267	ÑAGUE B	7	3010
CARRIZAL BAJO	11	9023	PABELLON DE PICA C	4	2346
CASCABELES	11	4434	PAJONALES	12	2962
CASCABELES B	7	2555	PALO COLORADO	4	1061
CHANAVAYA	12	9529	PAPUDO	10	5487
CHAÑARAL DE ACEITUNO	13	15850	PENINSULA DE COQUIMBO A	6	628
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	10	6208	PENINSULA DE COQUIMBO B	10	1811
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	8	5059	PENINSULA DE COQUIMBO C	8	1501
CHEPIQUILLA	8	2962	PICHICUY	12	12080
CHIGUALOCO	13	6711	PICHIDANGUI	13	8344
CHIPANA A	10	9066	PISAGUA	10	3406
CHIPANA B	6	6233	PUERTO MANSO	9	3892
CHUNGUNGO A	12	12882	PUERTO OSCURO	12	7345
CHUNGUNGO B	7	2164	PUERTO OSCURO B	6	2158
CHUNGUNGO C	14	14132	PUERTO VIEJO	10	7452
CHUNGUNGO D	10	2446	PUERTO VIEJO B	5	1178
CHUNGUNGO E	10	3539	PUERTO VIEJO C	7	2566
COLOSO A	6	1728	PUNTA BUCALEMU	9	2630
COLOSO B	6	1728	PUNTA COPIAPO	7	1347
COLOSO C	5	1568	PUNTA DE CHOROS	14	19783
EL BRONCE C	11	2626	PUNTA FLAMENCO	7	1302
EL CISNE A	4	139	PUNTA PITE	7	2892
EL MEMBRILLO	6	3206	PUNTA ROCA BAJA	8	1554
EL QUISCO A	10	10887	QUINTAY A	11	7682
EL QUISCO C	7	3824	QUINTAY B	13	16247
EL SAUCE	7	1648	RIO SECO B	10	7132
EL TOTORAL A	8	1960	SAN MARCOS B	10	9826
EL TOTORAL B	8	1331	SIERRA	11	6354
EL TOTORAL C	4	1083	TALCARUCA	10	8662
EMBARCADERO	6	912	TALQUILLA	11	4722
HORCON	14	9458	TARCARUCA B	8	5796
HORNOS	14	11604	TORRES DEL INCA	4	1313
HORNOS B	11	6367	TOTAL	10	2439
HUENTELAUQUEN	13	5104	TOTALILLO CENTRO A	9	1752
ISLA CHOROS	8	5011	TOTALILLO CENTRO B	7	791
LA CACHINA	4	1338	TOTALILLO NORTE A	13	10874
LA CEBADA	13	5474	TOTALILLO NORTE B	13	8310
LAGUNA VERDE C	7	2835	TOTALILLO NORTE C	10	6561
LAS MINITAS	12	6499	TOTALILLO SUR	13	10318
LIMARI	11	8941	TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	11	10319
LOS LILENES	9	4097	VENTANAS (PUNTA LUNES)	14	8485
LOS LOBOS	6	2424	ZAPALLAR A	12	5091



La estimaci3n de par3metros de crecimiento se realiz3 con el total de datos disponibles en cada AMERB, incluyendo datos de machos y de hembras (sexos combinados), as3 como tambi3n para las distintas 3reas de manejo dentro de la Regi3n.

La actualizaci3n de los par3metros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy fue realizada aplicando la metodolog3a desarrollada por Canales & Arana (2009), que consiste en realizar una descomposici3n modal de las estructuras de tallas, suponiendo que cada componente modal corresponde a un grupo de edad. El procedimiento consiste en identificar las distribuciones normales subyacentes en cada distribuci3n de frecuencia analizada, tal como se realiza en el paquete computacional Elefan I. Este procedimiento se program3 en el software estad3stico AD Model Builder (ADMB) y fue resuelto mediante el m3todo de Estimadores M3ximo Veros3miles (o *3ximum likelihood*). La talla media de cada grupo modal, seg3n la metodolog3a seguida, se establece como:

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

Donde:

\bar{L}_a : Talla media de los individuos de edad a .

\bar{L}_{a-1} : Talla media de los individuos de edad $a-1$.

L_∞ : Talla promedio m3xima que pueden alcanzar los ejemplares del grupo.

La proporci3n de individuos a la talla (l), que comprende el a -3simo grupo de edad, queda representada por una distribuci3n normal con media conocida y desviaci3n est3ndar σ :

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



Esta proporci3n de individuos a la talla (l) se supone proporcional a la talla media modal, mediante el coeficiente de variaci3n (CV), como se muestra a continuaci3n:

$$\sigma_{\alpha} = CV \bar{L}_{\alpha}$$

De esta manera, la composici3n modal de tallas de cada grupo modal queda representada de la forma:

$$\hat{f}_{l,\alpha,i} = \pi_{\alpha,i} p_{l,\alpha} n_i$$
$$\sum_{\alpha} \pi_{\alpha,i} = 1$$

donde $\pi_{\alpha,i}$ es la proporci3n que compone cada grupo modal-etario y n el tama1o de muestra observado en la i -3sima composici3n de tallas. La i -3sima composici3n de tallas muestral es estimada sumando sobre cada componente modal:

$$\bar{F}_{l,i} = \sum_{\alpha} \hat{f}_{l,\alpha}$$

La determinaci3n de los par3metros de crecimiento, coeficiente de variaci3n y las proporciones edad-espec3ficas, minimizando el valor de un estimador de log-verosimilitud penalizado, asumiendo para ello, que la composici3n de talla responde a una distribuci3n multinomial. En la distribuci3n se emple3 un tama1o muestral efectivo variable proporcional al tama1o de muestra (m_i) observado de la i -3sima composici3n de tallas normalizado a T_m individuos, seg3n:

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



La penalizaci3n $\lambda(L_{\infty} - \lambda)^2$ corresponde a una restricci3n de los valores probables de la longitud asint3tica modelada mediante p3rdida cuadr3tica en torno a la talla de referencia λ . Una vez resuelto el vector de par3metros, se realiz3 un retro c3lculo, despejando el valor de \bar{L}_{a-1} de la ecuaci3n $\bar{L}_a = L_{\infty}(1 - \exp^{-k}) + \exp^{-k}\bar{L}_{a-1}$, para evaluar la talla modal m3nima que podr3a tener un individuo de 1 a3o de edad y por ende la asignaci3n de edad en las siguientes componentes modales. Para la obtenci3n de los par3metros de crecimiento, se establecieron 6 escenarios probables (**Tabla 1**).

Tabla 1.

Escenarios (casos) considerados para la estimaci3n de los par3metros de crecimiento de von Bertalanffy, para la data hist3rica de las distribuciones de frecuencias de tallas de cada una de las AMERB en la zona de estudio.

Caso	Edades	L_{∞} (mm)	K (a3os ⁻¹)	L_0 (mm)	α	β
1 (Base)	10	L_{∞} estim/cv=0.1	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
2	12	L_{∞} estim/cv=0.1	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
3	10	L_{∞} (fijo)	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
4	10	L_{∞} estim/cv=0.1	K (fijo)	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
5	12	L_{∞} (fijo)	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
6	12	L_{∞} estim/cv=0.1	K (fijo)	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1

A partir de las estructuras de tallas disponibles, se establecieron a su vez 3 criterios para calcular los valores de la longitud asint3tica (L_{∞}), utilizada como valor de entrada en la estimaci3n de los par3metros de crecimiento:

- i.- Valor promedio de los datos obtenidos en cada Regi3n por medio de referencias bibliogr3ficas,



- ii.- Marca de clase m3xima de talla encontrada en cada Regi3n
- iii.- Criterio de Pauly (1983), quien se1ala que una buena aproximaci3n del L_{∞} se obtiene dividiendo por 0,95 la longitud del ejemplar de mayor tama1o, en este caso la marca de clase m3xima, registrada en las capturas, de esta manera, el c3lculo de L_{∞} queda definido por:

$$L_{\infty k} = \frac{l_{max}}{0,95}$$

As3, se generaron 18 estimaciones de par3matros para cada una de las 100 3reas de manejo consideradas.

Posteriormente se seleccionaron los modelos con mayor parsimonia, considerando el Criterio de Informaci3n de Akaike (AIC) (Akaike, 1974), el cual penaliza el exceso de par3metros estimados y cuya expresi3n general est3 dada por:

$$AIC(p) = -2 \ln \mathcal{L}[\hat{\theta}(p)] + 2p$$

donde $\mathcal{L}[\hat{\theta}(k)]$ es la funci3n de verosimilitud de las observaciones, $\hat{\theta}(k)$ es la estimaci3n m3ximo veros3mil del vector de par3metros θ , y k es el n3mero de par3metros independientes estimados dentro del modelo.

Con los par3metros de crecimiento estimados, se calcul3 un 3nico valor de par3metros por cada 3rea de manejo, que correspondi3 al promedio de L_{∞} y k de los modelos seleccionados por medio del criterio del AIC.

Para establecer la existencia o no de una relaci3n entre el valor de L_{∞} y la latitud, se ajust3 un modelo de regresi3n lineal de la forma:



$$L_{\infty i} = \beta_0 + \beta_1 Lat_i + \varepsilon_i$$

donde

$L_{\infty i}$: longitud asint3tica del AMERB i -esima

Lat_i : latitud (UTM) del AMERB i -esima

ε_i : es el erro aleatorio del modelo.

β_0 y β_1 : par3metros del modelo.

La bondad de ajuste fue determinada descomponiendo la variabilidad total del ajuste, por medio del An3lisis de Varianza (ANOVA) de la regresi3n, cuyos resultados se obtienen de la **Tabla 2**.

Tabla 2.

M3todo de An3lisis de Varianza de la regresi3n lineal del ajuste de los valores de L_{∞} a la latitud de cada par3metro obtenido de las estructuras de talla de las AMERB en la zoan de estudio.

Fuente de Variaci3n	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrados Medios (SCM)	F_c	Valor-p o F invertido
Regresi3n/Modelo	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$p-1$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{p-1}$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{p-1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-p}$	$p(F_c > F)$
Residuos/Errores	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$n-p$	$\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-p}$		
Total	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	$n-1$			



Donde:

- $\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$: Suma de cuadrados del modelo.
 $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$: Suma de cuadrados de los residuos.
 $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$: Suma de cuadrados totales.
 $\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{p-1}$: Cuadrados medios del modelo
 $\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-p}$: Cuadrados medios de los residuos
F : Estadístico de prueba.

Se acepta la hipótesis de existencia de una relación lineal entre L_{∞} y Lat si $F > F_{1, n-2, \alpha}$ o si $p(Fc > F_{1, n-2, \alpha}) < 0,05$ (Valor-p).

Si se cumple lo anterior se corrobora, además, que $\beta_1 \neq 0$.

Para comparar los parámetros de la función de Von Bertalanffy, entre AMERB, se aplicó la metodología desarrollada por Munro & Pauly (1983), que establecen una relación entre la tasa de crecimiento (k) y el peso asintótico de los individuos (W_{∞}), como se muestra a continuación:

$$\log_{10}(K) = \phi - 2/3 \cdot \log_{10}(W_{\infty})$$

por lo tanto:

$$\phi = \log_{10}(K) + 2/3 \cdot \log_{10}(W_{\infty})$$

Posteriormente, transformando el crecimiento del peso a la talla, suponiendo que $W_{\infty} = \alpha \cdot L_{\infty}$, la relación $L_{\infty} - K$ queda establecida como:

$$\phi = \log_{10}(k) + 2/3 \cdot \log_{10}(\alpha) + 2 \cdot \log_{10}(L_{\infty})$$

ó

$$\phi' = \log(K) + 2 \cdot \log(L_{\infty})$$



en el cual:

$$\phi' = \phi - 2/3 \cdot \log(a)$$

8.2.4.1 Agrupamiento de curvas de crecimiento

Los valores de ϕ' se utilizaron para definir la existencia o no de grupos que presenten similitudes en el crecimiento, para lo cual se realiz3 un an3lisis de conglomerados jer3rquico.

Se explica el proceso de los m3todos aglomerativos:

Sea n el conjunto de individuos de la muestra, de donde resulta el nivel $K = 0$, con n grupos. En el siguiente nivel se agrupar3n aquellos dos individuos que tengan la mayor similitud (o menor distancia), resultando as3 $n - 1$ grupos; a continuaci3n, y siguiendo con la misma estrategia, se agrupar3n en el nivel posterior, aquellos dos individuos (o clusters ya formados) con menor distancia o mayor similitud; de esta forma, en el nivel L tendremos $n - L$ grupos formados. Si se contin3a agrupando de esta forma, se llega al nivel $L = n - 1$ en el que s3lo hay un grupo, formado por todos los individuos de la muestra. Esta manera de formar nuevos grupos tiene la particularidad de que si en un determinado nivel se agrupan dos clusters, estos quedan jer3rquicamente agrupados para el resto de los niveles.

Particularmente, para esta investigaci3n se utiliz3 el m3todo de Ward, que corresponde a un procedimiento en el cual, en cada etapa, se unen los clusters para los cuales se tenga el menor incremento en el valor total de la suma de los cuadrados de las diferencias de cada dato perteneciente a un cluster, al centroide del cluster. De esta manera se define a la suma de cuadrados del error del cluster o tambi3n llamada distancia eucl3dea al cuadrado entre cada individuo del cluster k a su centroide como:



$$E_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^k - m_j^k)^2 = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^k)^2 - n_k \sum_{j=1}^n (m_j^k)^2$$

Donde:

x_{ij}^k es valor de la j -ésima variable sobre el i -ésimo individuo del k -ésimo cluster, suponiendo que dicho cluster posee n_k individuos,

m^k : es el centroide del cluster k , con componentes m_j^k .

De esta manera, suponiendo la existencia de h clusters, la suma de cuadrados de los errores para todos los clusters es:

$$E = \sum_{k=1}^h E_k$$

El proceso de agrupaci3n comienza con m clusters, cada uno de los cuales est3 compuesto por un solo individuo, por lo que cada individuo coincide con el centro del cluster y por lo tanto en este primer paso se tendr3 $E_k = 0$, para cada cluster y con ello $E = 0$. El objetivo del m3todo de Ward es encontrar, en cada etapa, aquellos dos clusters cuya uni3n proporcione el menor incremento en la suma total de errores E .

Suponiendo ahora que los clusters C_p y C_q se unen, resultando un nuevo cluster C_t , entonces el incremento de E ser3:

$$\Delta E_{pq} = E_t - E_p - E_q =$$

$$= \left[\sum_{i=1}^{n_t} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^t)^2 - n_t \sum_{j=1}^n (m_j^t)^2 \right] - \left[\sum_{i=1}^{n_p} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^p)^2 - n_p \sum_{j=1}^n (m_j^p)^2 \right] - \left[\sum_{i=1}^{n_q} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^q)^2 - n_q \sum_{j=1}^n (m_j^q)^2 \right] =$$



$$= n_p \sum_{j=1}^n (m_j^p)^2 + n_q \sum_{j=1}^n (m_j^q)^2 - n_t \sum_{j=1}^n (m_j^f)^2$$

se tiene adem3s que:

$$n_t m_j^f = n_p m_j^p + n_q m_j^q$$

de donde se obtiene que:

$$n_t^2 (m_j^f)^2 = n_p^2 (m_j^p)^2 + n_q^2 (m_j^q)^2 + 2n_p n_q m_j^p m_j^q$$

y como:

$$2m_j^p m_j^q = (m_j^p)^2 + (m_j^q)^2 - (m_j^p - m_j^q)^2$$

se tiene:

$$n_t^2 (m_j^f)^2 = n_p (n_p + n_q) (m_j^p)^2 + n_q (n_p + n_q) (m_j^q)^2 - n_p n_q (m_j^p - m_j^q)^2$$

Dado que $n_t = n_p + n_q$, dividiendo por n_t^2 se obtiene:

$$(m_j^f)^2 = \frac{n_p}{n_t} (m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2$$

Con lo cual se obtiene que:

$$\Delta E_{pq} = n_p \sum_{j=1}^n (m_j^p)^2 + n_q \sum_{j=1}^n (m_j^q)^2 - n_t \sum_{j=1}^n \left[\frac{n_p}{n_t} (m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2 \right]$$

$$\Delta E_{pq} = n_p \sum_{j=1}^n (m_j^p)^2 + n_q \sum_{j=1}^n (m_j^q)^2 - n_p \sum_{j=1}^n (m_j^p)^2 - n_q \sum_{j=1}^n (m_j^q)^2 + \frac{n_p n_q}{n_t^2} \sum_{j=1}^n (m_j^p - m_j^q)^2 =$$



$$= \frac{n_p n_q}{n_t^2} \sum_{j=1}^n (m_j^p - m_j^q)^2$$

As3, el menor incremento de los errores cuadr3ticos es proporcional a la distancia eucl3dea cuadr3tica de los centroides de los clusters unidos. La suma E es no decreciente y el m3todo, por lo tanto, no presenta los problemas de los m3todos del centroide, es decir que el valor de similaridad o la distancia asociada con los clusters enlazados puede aumentar o disminuir de una etapa a otra. Por ejemplo, cuando la medida es una distancia, la distancia entre los centroides puede ser menor que la de otro par de centroides unidos en una etapa anterior. Esto puede ocurrir ya que los centroides, en cada etapa, pueden cambiar de lugar. Este problema puede llevar a que el dendrograma resultante sea complicado de interpretar. Finalmente, se realiza el c3lculo de los distintos incrementos a partir de los calculados con anterioridad.

Sea C_t el cluster resultado de unir C_p y C_q y sea C_r otro cluster distinto de los otros dos. El incremento potencial en E que se producir3a con la uni3n de C_r y C_t es

$$\Delta E_{rt} = \frac{n_r n_t}{n_r + n_t} \sum_{j=1}^n (m_j^r - m_j^t)^2$$

Teniendo en cuenta que:

$$m_j^t = \frac{n_p m_j^p + n_q m_j^q}{n_t}$$

$$n_t = n_p + n_q$$

y que:

$$(m_j^t)^2 = \frac{n_p}{n_t} (m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2$$



Se deduce que:

$$\begin{aligned}
 (m_j^r - m_j^t)^2 &= (m_j^r)^2 + (m_j^t)^2 - 2m_j^r m_j^t = \\
 &= (m_j^r)^2 + \frac{n_p}{n_t} (m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2 - 2m_j^r \frac{n_p m_j^p + n_q m_j^q}{n_t} = \\
 &= \frac{n_p (m_j^r)^2 + n_q (m_j^r)^2}{n_t} + \frac{n_p}{n_t} (m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2 - 2m_j^r \frac{n_p m_j^p + n_q m_j^q}{n_t} = \\
 &= \frac{n_p}{n_t} (m_j^r - m_j^p)^2 + \frac{n_q}{n_t} (m_j^r - m_j^q)^2 - \frac{n_p n_q}{n_t^2} (m_j^p - m_j^q)^2
 \end{aligned}$$

con lo cual:

$$\begin{aligned}
 \Delta E_{rt} &= \frac{n_r n_t}{n_r + n_t} \sum_{j=1}^n (m_j^r - m_j^t)^2 = \\
 &= \frac{n_r n_p}{n_r + n_t} \sum_{j=1}^n (m_j^r - m_j^p)^2 + \frac{n_q n_t}{n_r + n_t} \sum_{j=1}^n (m_j^r - m_j^q)^2 - \frac{n_r n_p n_q}{n_t (n_r + n_t)} \sum_{j=1}^n (m_j^p - m_j^q)^2 = \\
 &= \frac{1}{n_r + n_t} \sum_{j=1}^n \left[n_r n_p (m_j^r - m_j^p)^2 + n_r n_q (m_j^r - m_j^q)^2 - \frac{n_r n_p n_q}{n_p + n_q} (m_j^p - m_j^q)^2 \right] = \\
 &= \frac{1}{n_r + n_t} \left[(n_r + n_p) \Delta E_{rp} + (n_r + n_q) \Delta E_{rq} - n_r \Delta E_{pq} \right]
 \end{aligned}$$

se puede demostrar que la relaci3n anterior se sigue confirmando para una distancia que venga definida a partir de una norma que proceda de un producto escalar o que verifique la ley del paralelogramo.

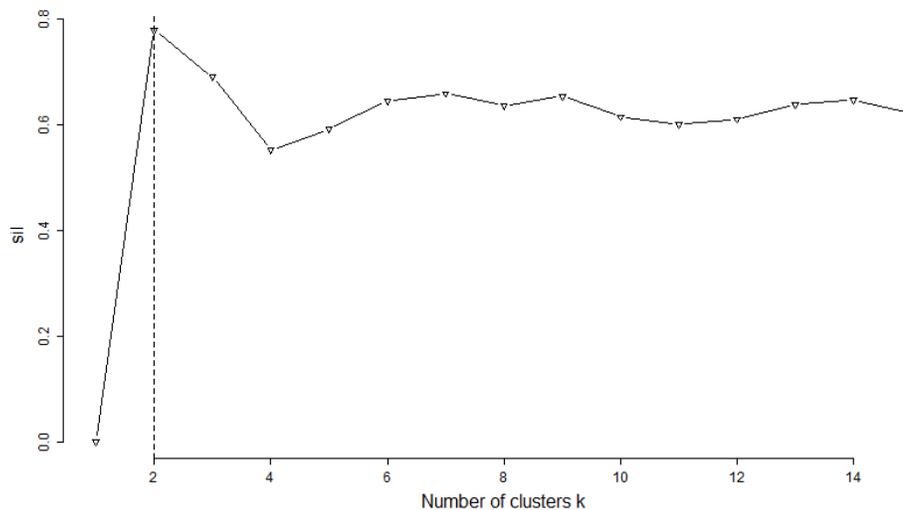


Para establecer los clusters, se observ3 el dendograma resultante del an3lisis, en el que se determin3 a qu3 nivel se produjo un cambio considerable en la distancia en que se produjo la fusi3n del cluster. Adem3s de lo anterior, se observ3 gr3ficamente si los clusters seleccionados presentaron homogeneidad en el valor de φ' y en su distribuci3n latitudinal.



Definici3n del n3mero de clusters

La elecci3n del n3mero de clusters se realiz3 aplicando el m3todo Silhouettes (Rousseeuw, 1987), en base a similitudes, para identificar el punto de mayor inflexi3n. Esta metodolog3a se encuentra disponible en el paquete estad3stico R project. A continuaci3n se muestra gr3ficamente lo obtenido con este an3lisis.



Los gr3ficos de siluetas, pueden ser usados para seleccionar el n3mero de Conglomerados, evaluar cuan bien han sido asignados las observaciones en los Conglomerados. El ancho de la silueta (silhouettewidth) de la i-3sima observaci3n es definida como $s_{i|k} = (b_i - a_i) / \max(a_i, b_i)$. Donde, a_i denota la distancia promedio entre la observaci3n i y todas las otras que est3n en el mismo cluster de i , y b_i denota la distancia promedio m3nima de i a las observaciones que est3n en otros conglomerados. Las observaciones con ancho de silueta grande est3n bien agrupadas mientras aquellas con ancho de silueta baja tienden a estar ubicada en el medio de dos Conglomerados. Para un n3mero de Conglomerados dado K , el ancho de silueta promedio de la configuraci3n de conglomerados ser3



simplemente el promedio de sil_i sobre todas las observaciones.

8.2.5 Agrupamiento según parámetros ambientales y productivos

En consideración que los parámetros de crecimiento corresponden a una expresión fenotípica de una especie, debido a condiciones ambientales locales, se generó una matriz de variables posibles de construir con la información disponible y generada en este estudio, ambientales y productivas.

Variables ambientales:

Se caracterizó la temperatura y clorofila superficial usando imágenes Satelitales MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) (<http://modis.gsfc.nasa.gov>). Estos parámetros ambientales fueron obtenidos desde las observaciones satelitales, para esto se realizó el levantamiento de una base de datos de 11 años de temperatura y clorofila superficial del mar obtenidos de imágenes satelitales MODIS sobre la zona de estudio, entre la XV y V regiones, desde enero 2003 hasta diciembre 2013. Se usaron imágenes satelitales de nivel de procesamiento L3, de frecuencia semanal y una resolución espacial de 4km x 4km obtenidos del servidor de datos de color de océano de la NASA (oceancolor.gsfc.nasa.gov/). Antes de proceder a la extracción de datos se realizaron correcciones algorítmicas de la temperatura superficial del mar y ajustes de georreferenciación de las imágenes satelitales de temperatura y clorofila superficial.

A partir de la base de imágenes satelitales semanales se extrajeron los valores de temperatura y clorofila superficial del mar, en las coordenadas geográficas de las 100 áreas de manejo objetivo de este estudio. Para la obtención de los datos, se



usaron algoritmos espec3ficos (funciones *simple XY closest*, entre otras) incorporados en las rutinas de c3lculo del software FERRET, software desarrollado por el laboratorio PMEL-NOAA (Pacific Marine Environmental Laboratory, [http:// www.ferret. Noaa. Gov /Ferret/](http://www.ferret.noaa.gov/Ferret/)). Con estas funciones se obtuvieron los valores de cada variable oceanogr3fica en la ubicaci3n geogr3fica de las 3reas de manejo y en la proximidad de la coordenada geogr3fica de cada una de ellas, a no m3s de un pixel de distancia (4km). Posteriormente los valores de temperatura y clorofila superficial fueron promediados mensualmente y por a3o para estudiar la variabilidad estacional e inter anual de las AMERB en la construcci3n de las matrices de correlaci3n. Las variables fueron:

- Temperatura superficial promedio anual (C°)
- Temperatura superficial estaci3n de verano promedio (C°)
- Temperatura superficial estaci3n de primavera promedio (C°)
- Temperatura superficial estaci3n de oto3o promedio (C°)
- Temperatura superficial estaci3n de invierno promedio (C°)
- Clorofila superficial promedio anual (mg*m⁻³)
- Clorofila superficial estaci3n de verano promedio (mg*m⁻³)
- Clorofila superficial estaci3n de primavera promedio (mg*m⁻³)
- Clorofila superficial estaci3n de oto3o promedio (mg*m⁻³)
- Clorofila superficial estaci3n de invierno promedio (mg*m⁻³)

Variable productiva: Fue construida desde la Base de Datos hist3rica de las evaluaciones directas estandarizada por IFOP y datos de desembarque del Servicio Nacional de Pesca. Esta fue:



- Promedio de desembarque anual de loco por sustrato apto del AMERB por cada evento de evaluación (toneladas desembarcadas*sustrato apto (productivo)(Ha⁻¹)), sin considerar valores de desembarque cero.

Variables poblacionales: Fueron construidas desde la Base de Datos histórica de AMERB, con los datos de los muestreos poblacionales de las evaluaciones directas de los Planes de Manejo de cada área en estudio. Estas variables, se consideraron relacionadas a la manifestación de estados de bienestar de la población, asociados a condiciones ambientales como alimento, espacio y enfermedades entre otros. Las variables de condición y composición de tallas, consideraron el promedio de las estimaciones anuales. De esta forma, las variables fueron:

- Índice de condición poblacional
- Índice de condición individuos menores 100 mm
- Índice de condición individuos mayores 100 mm
- Proporción poblacional de juveniles reclutas talla 40 mm
- Proporción poblacional de juveniles reclutas talla 50 mm
- Tc obtenida en desarrollo de Objetivo 6.4
- M (año⁻¹) obtenida en desarrollo del Objetivo 6.2

Selección de variables: se construyó una matriz con las variables para cada una de las 100 áreas de manejo, las que fueron correlacionadas entre sí, de forma de obtener las relacionadas con la variación de los parámetros de crecimiento. Secuencialmente se excluyeron las que presentaban colinealidad.



Agrupaci3n espacial en funci3n de los par3metros de crecimiento

Ante la posible existencia de diferencias espaciales en agrupaciones naturales del recurso posibles de identificar, adem3s de la obtenci3n de par3metros regionales, se realiz3 un An3lisis Discriminante (AD) para validar la agrupaci3n *prior* obtenida del an3lisis de cluster de los valores de ϕ , obtenido del desarrollo del punto 8.2.4.1 de la metodolog3a.

El an3lisis discriminante, seg3n Alvarez & Avendaño (2015), se basa en la asignaci3n de individuos a una de "m" poblaciones, con base en la caracterizaci3n, usando p variables, que se van a notar en un vector X, p-dimensional. Lo anterior, a trav3s de la muestra aleatoria de vectores p-dimensionales X_{ik} los cuales se obtienen de poblaciones normales multivariadas p_k , es decir: Donde n_k es el tamaño de la muestra en la poblaci3n k para cada uno de los m grupos diferentes. Tamb3n se asume que las matrices de covarianza son iguales ($\Sigma_1 = \dots = \Sigma_m = \Sigma$), de esta forma, la probabilidad global de la mala clasificaci3n es minimizada, por medio de la asignaci3n de una nueva observaci3n X a la poblaci3n π_k la cual maximiza En este caso, α_k es la probabilidad *a priori* de que un individuo pertenezca a la poblaci3n π_k . Los $d_k(X)$ son los puntajes discriminantes, los cuales van a permitir decidir tomar la decisi3n de si la observaci3n X pertenece a la poblaci3n π_k si $d_k(X) > d_j(X)$ para todo $j=1, \dots, m$. (Jhonson & Wichern, 2008). Si las medias μ_k , con $k=1, \dots, m$, la matriz de covarianza S y las α_k son desconocidas, que es el caso general, se requiere de una muestra de la poblaci3n para poderlas estimar. El an3lisis discriminante cuadr3tico cl3sico (ADCC), utiliza las estimaciones de las medias muestrales de cada grupo X_j y la matriz de covarianza muestral S_k , como estimaciones de μ_k y Σ . Las probabilidades *a priori* α_k de las observaciones en cada grupo, se hacen a partir de $p_j = n_j / n$, donde n_j es el n3mero de observaciones en el grupo j.



Variables evaluadas para análisis discriminante

Las variables evaluadas en primera instancia para la discriminación de los grupos *a priori* fueron:

- L_{00} de la población de loco de cada AMERB obtenido de las distribuciones de frecuencias de tallas históricas.
- K de la población de loco de cada AMERB obtenido de las distribuciones de frecuencias de tallas históricas.
- M (Mortalidad natural) media de loco de la población de cada AMERB obtenida a través de los métodos de Alverson & Carney (1975) y de Bray & Cage (1977).
- Valor ϕ obtenido de los parámetros de crecimiento de cada AMERB desde las distribuciones de frecuencias de tallas históricas.
- Índice de Condición (IC), obtenido de la data acumulada histórica de cada AMERB.
- Coordenada geográfica en UTM del centroide de cada AMERB
- Parámetro b de la relación isométrica de longitud peso para la data histórica de cada AMERB.
- Producción media histórica de loco por AMERB como número de individuos por Ha de sustrato apto.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) anual promedio desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de verano promedio desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.



- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de otoño promedio desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de invierno promedio desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de primavera promedio desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila $\text{mgr} \cdot \text{m}^{-3}$, promedio anual desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila $\text{mgr} \cdot \text{m}^{-3}$, promedio estación verano, desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila $\text{mgr} \cdot \text{m}^{-3}$, promedio estación otoño, desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila $\text{mgr} \cdot \text{m}^{-3}$, promedio estación invierno, desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila $\text{mgr} \cdot \text{m}^{-3}$, promedio estación primavera, desde 2003 a 2013 obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Índice de Condición de la población de loco de cada AMERB obtenida de la información histórica acumulada.



Estas variables fueron sometidas a pruebas de normalidad y colinealidad, de forma de cumplir los supuestos del método. Una matriz de correlaciones determinó finalmente las variables que fueron consideradas para la discriminación de los grupos *a priori* y la generación de la función de discriminante para futuros casos.

8.2.5 Monitoreo de Comunidades Ecológicas

8.2.5.1 Caracterización de comunidades ecológicas

La caracterización de las comunidades ecológicas se realizó en los lugares seleccionados para los muestreos de reclutamiento, en consideración a que la dinámica intra anual del muestreo de las comunidades, se acoplaría mejor a la observación del comportamiento del reclutamiento de *C. concholepas*, además de la observación como variable biótica a correlacionar con los parámetros de crecimiento.

Para caracterizar las comunidades asociadas al monitoreo del reclutamiento, el esfuerzo de muestreo fue dirigido a evaluar comunidades bentónicas que han sido descritas como favorables para el desarrollo de los estados tempranos, *post* asentamiento de recurso loco, que en general se presenta en las zonas intermareales como submareales someras, caracterizadas por presentar espacios rocosos crípticos, generalmente cubiertos de algas crustosas calcáreas y organismos suspensívoros o filtradores como, cirripedios, mitílidos y piures, entre otros, lo que otorga el refugio y alimentación necesaria para que una fracción de los individuos asentados puedan crecer hasta alcanzar edades mayores (Castilla 1979; Reyes & Moreno, 1990; Stotz *et al.*, 1991; Lepez *et al.*, 1991; Moreno *et al.*, 1998; Martínez & Navarrete, 2002; Manríquez *et al.*, 2004; Molinet *et al.*, 2005; González *et al.*, 2006; Lagos *et al.*, 2007).



Para cada localidad en estudio, se identificó el tipo de comunidad de acuerdo a la propuesta de clasificación estándar desarrollada por IFOP para estudios ecológicos intermareales y submareales de fondos duros de las AMERB (Techeira *et al.*, 2010; **Tabla 3**). Esta clasificación tiene la ventaja de que cada comunidad puede ser fácilmente identificada, ya sea antes o de forma posterior a la realización del muestreo, pues se basa en una composición dicotómica de la dominancia de los dos principales taxa presentes al interior de un área de muestreo determinada.



Tabla 3.
Tipo y composición de comunidades ecológicas según clasificación estándar.

TIPO	NOMBRE VERNACULAR DEL TIPO DE COMUNIDAD	COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD
1	Huiro palo con Costra rosada	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> -Crustosa calcárea rosada (Coralinales que forman una costra rugosa sobre sustrato duro).
2	Costra rosada	Comunidad de Organismos Incrustantes: Crustosa calcárea rosada.
3	Picorocos o picoroquillos con Costra rosada	Comunidad de Organismos Suspensivos: Cirripedios- Crustosa calcárea rosada (Ej. <i>Balanus spp.</i> y/o <i>Austromegabalanus psittacus</i>).
4	Costra blanca con Erizo negro	Comunidad de Fondos Blanqueados I: Crustosa calcárea blanca- <i>Tetrapygyus niger</i> (sin presencia de cirripedios)
5	Huiro canutillo con Costra rosada	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> - Crustosa calcárea rosada
6	Huiro canutillo con Picorocos o picoroquillos	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> - Cirripedios
7	Huiro canutillo con Choritos	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> . - Mitilidos (Ej. de mitilidos: <i>Bachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i>)
8	Huiro canutillo con Piurales	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> - <i>Pyura spp.</i>
9	Huiro canutillo con Caracoles espirales y/o Tubos de arena	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> - Vermetidae o <i>Phragmatopoma</i> .
10	Huiro palo con Picorocos o picoroquillos	Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis pyrifera</i> - Cirripedios
11	Huiro palo con Choritos	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> -Mitilidos (Ej. de mitilidos: <i>Bachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i>)
12	Huiro palo con Piurales	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - <i>Pyura spp.</i>
13	Huiro palo con Caracoles espirales y/o Tubos de arena	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - Vermetidae o <i>Phragmatopoma</i> .
14	Costra rosada con Picorocos o picoroquillos	Comunidad de Organismos Incrustantes: Crustosa calcárea rosada- Cirripedios.
15	Piurales	Comunidad de Organismos Suspensivos: <i>Pyura spp.</i> (Ej. <i>Pyura chilensis</i>)
16	Costra rosada con Choritos	Comunidad de Organismos Suspensivos: Mitilidos -crustosa calcarea rosada (Ej. de mitilidos: <i>Bachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i> , <i>Choromytilus chorus</i>)
17	Piurales con Choritos	Comunidad de Organismos Suspensivos: <i>Pyura spp.</i> . - Mitilidos
18	Caracoles espirales y/o Tubos de arena	Comunidad de Organismos Suspensivos: Vermetidae - <i>Phragmatopoma</i>
19	Costra blanca con Picorocos o picoroquillos	Comunidad de Fondos Blanqueados II: Crustosa calcárea blanca- Cirripedios.
20	Algas chicas	Comunidad de Macroalgas: Alfombra de algas de pequeña talla o turf (ej. <i>Luga</i> , <i>Glossophora spp.</i> , <i>Ulva spp.</i> , <i>Ceramiales</i>)
21	Huiro palo con Huiro canutillo	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - <i>Lessonia nigescens</i> .
22	Huiro negro con Picorocos o picoroquillos	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia nigescens</i> - Cirripedios.
23	Huiro negro con Costra rosada	Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia nigescens</i> - Crustosa calcarea rosada (Coralinales que forman una costra rosada rugosa sobre sustrato duro).
24	Esponjas y/o Piures blancos	Comunidad de esponjas y/o ascideas: Fondo cubierto por esponjas y/o cionas.



a. Área mínima, número de cuadrantes de observación y tipo de dato registrado

El registro cuantitativo se realizó evaluando 40 cuadrantes de 0,25 m² al interior de la comunidad identificada. El dato obtenido correspondió a la identificación y conteo de invertebrados móviles o semi-sésiles y a la cobertura de los invertebrados sésiles y algas conspicuas, esta última medida en función de los vértices de sub-cuadrantes interiores que forman 100 puntos de intersección (π). Adicionalmente, y según una consideración operativa, se estableció, además, como un organismo conspicuo, aquel de talla igual o superior a 10 mm o que cubra un área igual o superior a 0,0031 m², es decir, 1/81 parte del área de los cuadrantes utilizados.

ii. Identificación taxonómica.

Una de las principales dificultades de realizar este tipo de estudios, es el grado de certidumbre en la identificación taxonómica de las especies o grupos registrados en la actividad de campo. Para abordar este aspecto, se estableció el siguiente enfoque de trabajo dirigido a minimizar potenciales errores:

- a.- Se adoptó como referencia los protocolos desarrollados por la “Colección de Macrobentos” que mantiene IFOP (<http://www.macrofauna.cl/>).
- b.- Se consultó literatura especializada y a taxónomos en los diferentes grupos de interés.
- c.- Se actualizó la información relacionada con la identificación del taxa y/o de autor o autoridad, en las siguientes fuentes de referencia y orden de prelación: <http://www.marinespecies.org/>; <http://www.itis.gov/> y <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>



iii. Representatividad de los muestreos.

La representatividad de los muestreos se evaluó a través del método de Área Mínima (Brower & Zar., 1998) cuyo procedimiento habitual corresponde al muestreo inicial de un área de tamaño estándar (e. g. 0,25 m²), para luego duplicar el área total muestreal y realizar otra evaluación en un área del mismo tamaño e ir adicionando de esta manera áreas evaluadas, hasta alcanzar un número de cuadrantes donde el colector de datos detectó que ya no aparecen nuevos taxa. Lo anterior, fue corroborado durante el proceso de análisis de información, utilizando para ello la rutina específica del programa Biodiversity Pro V2 (McAleece, 1997), lo que se muestra gráficamente para los taxa registrados en los muestreos realizados en las localidades de estudio.

iv. Registro de la riqueza de Taxa (S) y Taxa (D')

Para cada localidad, evento de muestreo y tipo de comunidad, se entrega listado de la riqueza de especies o taxa total (Taxa S), que incluye la riqueza utilizada para estimar los índices de diversidad (Taxa D'), que corresponden a los organismos que se registran a través del conteo de frecuencia de concurrencia.

v. Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa.

Dado el tipo de dato cuantitativo obtenido en las evaluaciones, los valores de densidad de los taxa registrados son representados a partir de la mediana y el rango intercuartílico, para lo cual se utilizó como herramienta el paquete estadístico SPSS V15. Por su parte, la cobertura se representó a través de una gráfica circular, directamente a través de la proporción de puntos de intersección



(p_i) que presentó cada taxa en el total de los cuadrantes evaluados para cada tipo de comunidad, los que pueden ser obtenidos dividiendo por 100 el n total de los p_i .

vi. Estimación de la diversidad de invertebrados móviles conspicuos.

Los índices ecológicos estimados corresponden a la Diversidad de Shannon-Wiener (H'), y a la Uniformidad (J'). Los algoritmos son:

-Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

- Uniformidad:

$$J' = H' / \log n$$

- Diversidad de Simpson:

$$D_s = 1 - \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

p_i : Abundancia relativa de cada especie (invertebrados) registrada en la comunidad.

N : Número total de especies (invertebrados) registrados en la comunidad.

Log: Logaritmo (en base 10).

N_i : Abundancia de cada especie registrada en la comunidad.

N : Número total de individuos registrada en la comunidad.

La comparación de los índices de diversidad de Shannon se realizó, posteriormente, según la metodología propuesta por Hutcheson, en 1970 (Zar, 2010), donde los algoritmos corresponden a:



$$t = \frac{H1' - H2'}{\sqrt{s^2 H'1 + s^2 H'2}}$$

Siendo:

t = test Student.

H1' = 3ndice de diversidad estimado para el tiempo o comunidad 1.

H2' = 3ndice de diversidad estimado para el tiempo o comunidad 2.

Y la varianza de cada H' corresponde a:

$$S^2 H' = \frac{\sum p_i \log^2 p_i - (\sum p_i \log p_i)^2 / n}{n^2}$$

Por su parte, el 3ndice de Diversidad de Simpson fueron evaluados a trav3s de los siguientes algoritmos (Brower & Zar, *Op. Cit*):

t = test Student

$$t = \frac{(D_s)_1 - (D_s)_2}{\sqrt{s^2_1 + s^2_2}}$$

Varianza:

$$S^2 D_s = \frac{4[\sum p_i^3 - (\sum p_i^2)^2]}{N}$$

Donde:

D_s1 = 3ndice de diversidad estimado para el tiempo o comunidad 1.

D_s2 = 3ndice de diversidad estimado para el tiempo o comunidad 2.



Representación de la trama trófica asociada al recurso loco.

Para representar la trama trófica de cada localidad, se confeccionó un diagrama con círculos de tamaño cuasi-proporcionales a los valores de abundancia relativa y cobertura de los distintos elementos de la comunidad identificada. Lo anterior, se realizó utilizando una escala 10 rangos (de 10 % cada uno), donde se fueron asignando los taxa o grupos de acuerdo a su proporción numérica o cobertura biótica.

Se representó mediante letras griegas el grupo de pertenencia según hábito o conducta alimentaria, junto con el valor que indica el número de taxa registrados. De este modo, α = Organismo autótrofo; β = Cazador-Carroñero; γ = Organismo Filtrador- Suspensívoro y δ = Ramoneador – Pastoreador. Finalmente, las líneas discontinuas simbolizan los taxa o grupos donde se registra el asentamiento del recurso.

8.3. Objetivo Específico 6.3. *Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.*

8.3.1 Descripción del ciclo reproductivo

8.3.1.1 Gestión de Pesca de Investigación

Para la obtención de las muestras para la descripción del ciclo reproductivo en las estaciones de monitoreo, se gestionó una Pesca de Investigación, de forma de poder extraer y transportar los individuos en periodo de veda (**Figura 3**), los Términos Técnicos y la Resolución que autoriza la Pesca de Investigación se disponen en el **ANEXO II** de este informe.



Figura 3. Fiscalizadores del Servicio Nacional de Pesca supervisando extracci3n de locos para muestreo reproductivo en caleta Quintay en el marco de la Pesca de Investigaci3n.



8.3.1.2 Implementación de muestreo

Para cada una de las estaciones de muestreo determinadas en el objetivo anterior, se procedió a traspasar el protocolo de obtención de muestras, independiente de lo anterior, las muestras de las estaciones de Chañaral de Aceituno y Hornos son enviadas vivas a laboratorio de la Universidad Católica del Norte, para la realización de las disecciones y obtención de las muestras.

8.3.1.3 Descripción de ciclo reproductivo

8.3.1.3.1 Muestreos Periódicos

Para determinar el ciclo reproductivo de *C. concholepas* en la zona norte de Chile se realizaron un total de 36 muestreos, 6 u 8 muestreos por localidad, entre abril de 2015 y junio de 2016, planificados con una periodicidad bimensual, a pesar de lo anterior, se trató de tener muestreos mensuales. Las localidades estudiadas fueron: Pisagua en la Región de Tarapacá (I), Punta Arenas en la Región de Antofagasta (II), Chañaral de Aceituno en la Región de Atacama (III), Hornos en la Región de Coquimbo (IV) y Quintay en la Región de Valparaíso (V) (**Tabla 4**).

8.3.1.3.2 Caracterización Morfométrica

En cada localidad se extrajeron alrededor de 50 ejemplares cuya longitud peristomal abarcaba el rango de talla disponible en el sitio de muestreo. Para el muestreo reproductivo se consideró incluir al menos 5 ejemplares por rango de talla cada 5 mm, si existía la disponibilidad de ejemplares en dichos rangos (**Tabla 4**). Para determinar la longitud peristomal, se midió esta con un caliper metálico de 0,01 mm de precisión la distancia entre la punta del canal sifonal y el extremo opuesto.



Tabla 4.

Muestreos realizados para determinaci3n de ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* entre abril de 2015 y abril de 2016 en las I a V regiones. Se indica Media, desviaci3n est3ndar (DE), m3nimo (M3n) y m3ximo (M3x) de la longitud peristomal, y n3mero por sexo de los ejemplares muestreados.

Localidad	Fecha	Media	DE	M3n	M3x	N	n Machos	n Hembras
Pisagua I Regi3n	16-Abr-15	7,4	1,3	3,7	10,5	49	23	26
	13-Jul-15	8,3	1,2	6,3	11,2	50	21	29
	24-Ago-15	9,4	0,8	7,5	11,3	51	14	37
	31-Oct-15	10,1	0,7	8,9	12,2	49	26	23
	23-Dic-15	9,7	0,8	7,6	11,2	50	17	33
	05-Mar-16	8,4	1,0	6,3	10,9	50	22	28
	27-Abr-16	8,4	0,9	6,5	11,1	50	25	25
Punta Arenas II Regi3n	17-Jul-15	7,0	1,3	4,7	9,7	50	20	30
	28-Ago-15	9,5	1,1	7,3	11,9	50	19	31
	19-Oct-15	8,9	0,9	6,5	10,8	50	27	23
	11-Dic-15	9,0	0,3	8,1	9,9	50	25	25
	02-Mar-16	8,7	1,2	11,2	7,2	50	26	24
	22-Abr-16	8,9	0,8	10,5	6,6	50	33	17
Chañaral de Aceituno III Regi3n	21-Abr-15	10,9	0,7	9,8	12,2	32	15	17
	07-Jul-15	10,7	1,0	8,7	12,8	34	19	15
	07-Sep-15	11,2	0,7	8,4	13,3	53	34	19
	08-Dic-15	11,3	1,2	6,8	13,0	40	13	27
	02-Feb-16	9,1	1,6	5,1	12,4	87	47	40
	17-Mar-16	9,4	2,0	5,7	12,9	76	38	38
	24-Abr-16	8,21	2,35	4,00	12,17	90	41	49
	07-Jun-16	9,04	2,18	5,22	12,91	78	41	37
Hornos IV Regi3n	21-Abr-15	9,0	2,0	4,5	11,9	53	32	21
	26-Jun-15	10,1	1,6	5,9	12,3	34	21	13
	02-Sep-15	10,7	1,6	7,3	13,2	50	19	31
	19-Nov-15	9,9	1,3	5,5	11,9	40	18	22
	06-Ene-16	9,4	1,4	6,4	11,9	44	21	23
	16-Feb-16	9,6	1,5	5,1	11,7	75	41	34
	01-Abr-16	9,7	1,3	6,4	12,7	70	38	32
Quintay V Regi3n	10-Jul-15	10,5	0,8	8,7	12,2	24	9	15
	22-Ago-15	9,6	1,9	5,2	12,6	40	20	20
	16-Sep-15	9,10	1,95	4,11	12,30	40	16	24
	22-Oct-15	8,4	2,0	4,1	11,2	40	22	18
	24-Nov-15	9,7	1,6	5,7	12,0	40	19	21
	07-Ene-16	9,1	1,7	5,1	12,0	40	19	21
	05-Abr-16	8,65	2,08	4,65	11,31	60	31	29
	04-May-16	8,29	2,12	3,52	11,65	59	31	28

8.3.1.3.3 Ciclo Reproductivo

En la descripción se consideró: a) análisis macroscópico del sistema reproductor, b) análisis microscópico de la gónada y c) determinación de índices.

Tratamiento de las muestras

Para realizar estos análisis se aplicó la siguiente metodología: i) primero se separó la concha de las partes blandas seccionando el músculo de unión entre ambas ii) luego se determinó el sexo, mediante la visualización del pene detrás del tentáculo derecho en los machos (**Figura 4**). En las hembras, la región correspondiente es lisa iii) posteriormente se separó la masa visceral del pie muscular cortando el tejido de unión con un bisturí, se estiló el exceso de agua de cada parte sobre papel absorbente y se determinó su peso con una balanza digital con 0,01 g de sensibilidad.

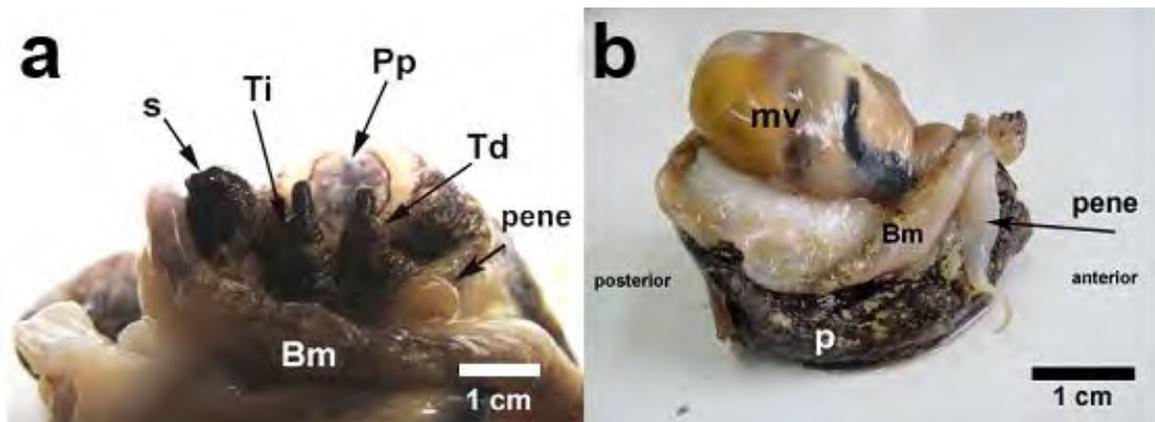


Figura 4. A) Vista dorsal de la parte anterior de un ejemplar macho de *C. concholepas*. Se visualiza el pene en la parte posterior al tentáculo derecho, plegado hacia la cavidad paleal y semi-cubierto por el borde del manto. B) Vista lateral del mismo ejemplar al que se le ha extendido el pene hacia el exterior de la cavidad paleal. Debido a la manipulación, el ejemplar ha retraído el sifón y los tentáculos. (Bm: borde del manto; mv: masa visceral; Pp: pro-podio o porción anterior del pie; s: sifón; Td: Tentáculo derecho; Ti: Tentáculo izquierdo).



Debido a la distancia entre los sitios de muestreo y el laboratorio donde se realizó el análisis, las muestras viscerales obtenidas en Punta Arenas, Pisagua y Quintay fueron individualizadas con un rótulo en papel diamante e inmediatamente fijadas con formaldehído al 4% en tampón fosfato (pH=7), durante aproximadamente 48 hr. Posteriormente, las muestras fueron traspasadas a etanol de 70° y mantenidas a temperatura ambiente hasta su procesamiento histológico.

Las muestras de Caldera y Hornos fueron trasladadas hasta el laboratorio de análisis en recipientes de poliestireno expandido por vía terrestre. Con el fin de evitar que la desecación producida durante el traslado afectara las medidas de peso, los individuos fueron mantenidos por alrededor de 3 días en un contenedor de 200 l con agua de mar circulante. Pasado este tiempo se observó que todos los ejemplares se mantenían fuertemente adheridos a las paredes del estanque o se desplazaban en el fondo del mismo, lo cual se interpretó como una señal de completa recuperación. Dichos ejemplares fueron desconchados y eviscerados como se indicó anteriormente.

Análisis cualitativo macroscópico de la gónada y sistema reproductor

Con el fin de documentar la evolución en apariencia macroscópica de los individuos en las diferentes etapas de su ciclo reproductivo, de todos los ejemplares 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 del grosor del ovario, testículo, a apariencia en color, turgencia tanto de las gónadas como de glándulas de la cápsula, albúmina e ingestiva.

Para representar de mejor manera las características de turgencia y coloración de



los individuos en diferentes estados de madurez, las caracterizaciones macrosc3picas de aspecto y coloraci3n indicadas en la escala de madurez gonadal, se realizaron con ejemplares vivos provenientes de Caldera y Hornos, corresponden a aquellos estados validados con las preparaciones histol3gicas.

Debido a que las estructuras que sufren los cambios gravim3tricos m3s extremos son la g3nada y la gl3ndula de la c3psula, estos fueron extra3dos en su totalidad y pesados individualmente en una balanza con 0,01 g de precisi3n con el objetivo de estimar el 3ndice gonadosom3tico (IGS) y un 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC). Estos 3ndices se estiman como:

IGS = peso de la g3nada (g) / peso partes blandas (g) x 100

$$IGS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\text{Peso h3medo CGGD}}{(\text{Partes blandas totales} - \text{Peso Pie})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} IGS_i$$

IGC= peso de la gl3ndula de la c3psula (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 desviaci3n est3andar $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}}$ de la muestra mensual

An3lisis cualitativo microsc3pico de la g3nada

Para determinar los cambios microsc3picos de la g3nada en las diferentes etapas de madurez gonadal, se extrajo una secci3n transversal de regi3n media de la g3nada, de aproximadamente 2 mm de grosor. En los ejemplares de longitud



peristomal menor a 40 mm, la gónada usualmente muy pequeña y a veces imperceptible, no fue pesada, y de estos ejemplares se tomó una sección transversal equivalente, pero incluyendo la glándula digestiva. Las muestras fueron deshidratadas en una batería de alcohol creciente, aclaradas en xilol e incluidas en Paraplast® Plus. Los bloques de inclusión fueron cortados en secciones de 5µm de grosor con un micrótopo Leica modelo RM2125RT. Los cortes fueron teñidos con Hematoxilina de Harris-Eosina y montados con Entellan® (Merck). Las preparaciones histológicas fueron observadas con aumento de 40x a 1000x y fotografiadas en un microscopio fotónico Olympus CX31 equipado con una cámara digital.

Para estimar el estado de madurez gonadal microscópico se analizaron las preparaciones histológicas considerando la predominancia de los estados de las líneas germinales, el espacio inter e intratubular y la presencia de hemocitos. Según lo anterior las muestras fueron clasificados en diferentes estados, descritos en una escala basada en los trabajos realizados para esta misma especie por Ramorino (1979), Avilés & Lozada (1975), Manríquez *et al.*, (2008).

Para visualizar la evolución del ciclo reproductivo durante el periodo muestreado en cada localidad, se graficó la frecuencia porcentual de cada estado de madurez establecido en la escala, por mes y por sexo. Para homogeneizar los resultados en las diferentes localidades y considerando los antecedentes bibliográficos sobre talla de primera madurez sexual (Herrera & Alvial, 1983; Lara *et al.*, 2007; Avilés y Lozada, 1975) además, de las observaciones realizadas durante los muestreos, se utilizaron para los análisis de ciclo reproductivos hembras y machos mayores a 8 cm.



Se estableci3 como periodo de desove el intervalo de tiempo entre la mayor proporci3n de ejemplares hembras en estado de m1xima madurez gonadal y evacuado-regresi3n.

Determinaci3n de la talla de primera madurez sexual

Para estimar la talla de primera madurez sexual, se analiz3 la estructura histol3gica gonadal de ejemplares de todos los tama1os obtenibles, para cada localidad, muestreados en los meses en que se encontr3 la mayor proporci3n de ejemplares considerados sexualmente maduros, es decir, Pisagua: abril y julio de 2015, abril y marzo de 2016; Punta Arenas: abril y marzo de 2016; Cha1aral de Aceituno: abril de 2015, febrero y abril de 2016; Hornos: abril de 2015, febrero y abril de 2016; Quintay: enero, abril y mayo de 2016.

Para determinar la Talla de Primera Madurez Sexual Individual (TPMSI) se consider3 el ejemplar con gametos maduros en estado Maduro, es decir, de M1xima Madurez o en evacuaci3n

Para determinar la talla de primera madurez sexual poblacional (TPMSP), la funci3n de Madurez fueron construidas desde el ajuste GLM con respuesta binomial y funci3n de enlace log1stica:

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 * L)}}$$



Donde:

$P(l)$ es la proporci3n sexualmente madura a la talla

β_0 =parámetro de posici3n

β_1 =parámetro de pendiente, estimados a trav3s de un ajuste máxima verosimilitud

La proporci3n observada de individuos por talla, la cual fue obtenida considerando una agrupaci3n cada 1 cm desde los 2 cm a los 14 cm, con marcas de clase desde 1,5 a 13,5 cm.

Usualmente la determinaci3n de la talla de primera madurez sexual se dificulta por el escaso número de ejemplares pequeños. En este estudio, se consider3 la informaci3n bibliogr3fica y se realiz3 un esfuerzo mayor en la captura de ejemplares pequeños en los meses previamente identificados como épocas de máxima madures sexual, a pesar de ello, los rangos de menor tamaño estuvieron poco representados. Por lo anterior, se adopt3 la metodología propuesta por Manríquez *et al.* (2009). En esta, se utiliz3 una aproximaci3n basada en el ajuste de una ecuaci3n logística binomial donde cada dato de la variable dependiente es clasificado como un binomio correspondiendo a 0: inmaduro y 1: maduro. En este estudio la clasificaci3n Inmaduro incluye los estados premaduro, madurante temprano y avanzado y Maduro, incluye los estados madurez máxima y regresión o evacuado. La longitud peristomal, medida en centímetros, corresponde a la variable independiente continua. El ajuste del modelo se realiz3 programado la estimaci3n, coeficientes de error e intervalos de confinza de la estimaci3n de la talla media de madurez en el software R (R Team,

La talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura se calcul3 como

$$L_{50(\%)} = \beta_0 / \beta_1.$$



8.3.2 Determinación de épocas de cópula, postura y eclosión

Una de las características de los moluscos murícidos, como el loco, en su comportamiento reproductivo, es la agregación en las épocas de cópula, con la posterior aparición de oviposturas en dichos lugares.

En los sitios de muestreo seleccionados para las pruebas de marcaje y recaptura, se realizaron las actividades de muestreo para determinar las épocas de cópula, aparición de posturas y eclosión.

Logísticamente, la observación *in situ* de la observación de agregaciones de individuos, en buceos prospectivos, en particular en los periodos cercanos a los descritos en la literatura para la zona centro norte del país, dio inicio a la realización de las actividades de muestreo (**Figura 5**).

Los sitios de muestreo correspondieron a aquellas AMERB donde se realizaron los muestreos de marcaje y recaptura, también seleccionados porque en su mayoría presentaban estudios previos relacionados al objetivo específico.

En cada una de los muestreos realizados, se procedió de la siguiente manera:

- a. Se realizó un levantamiento de información local para identificar zonas de posturas cercanas o en los puntos donde se realizaron las experiencias de campo de marcaje y recaptura.
- ii. En cada estación se realizó en forma bimensual un muestreo sistemático, a través del seguimiento de un dropsite, donde se registró:



- N° de agrupaciones de individuos de loco.
- N° de individuos de loco.
- N° de posturas de loco (“maicillos”).
- Estados de madurez de la ovipostura, estimada a ojo descubierto, a trav3s de la coloraci3n de esta.

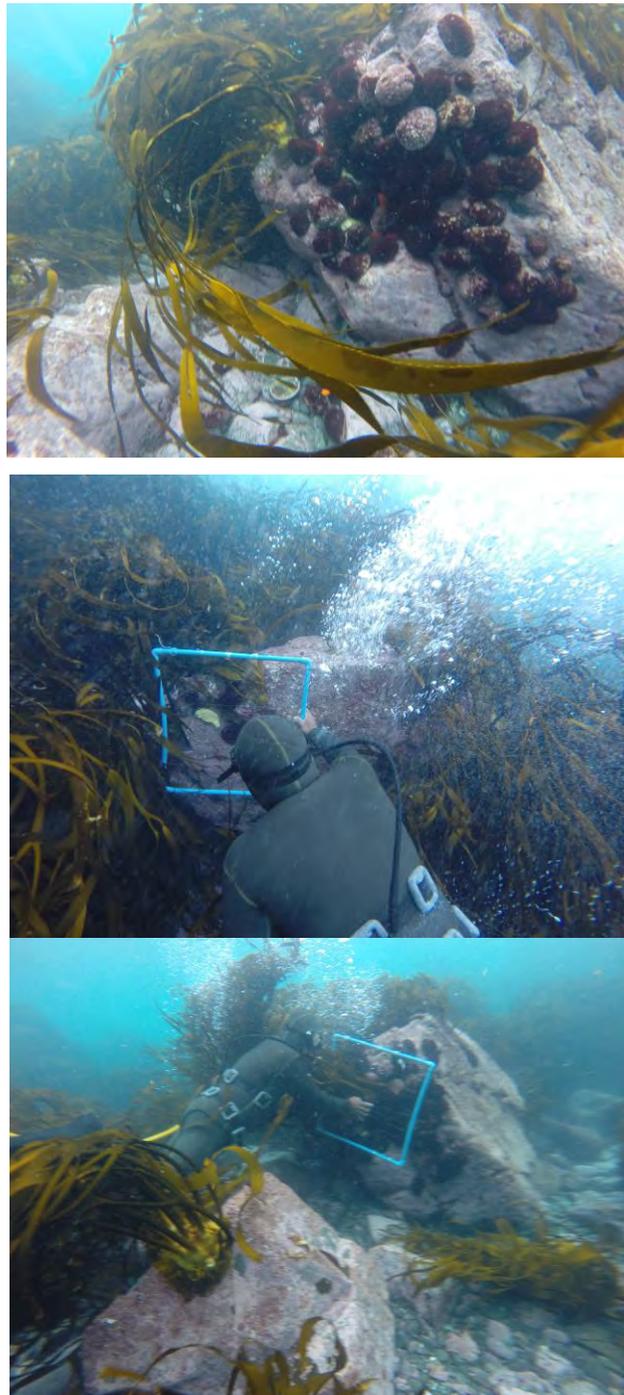


Figura 5. Fotos de muestreos de agrupaciones reproductivas.



La informaci3n fue sistematizada en una Base de Datos, la cual permiti3 la generaci3n de frecuencias temporales de las observaciones, de forma de construir el comportamiento reproductivo.

8.3.3 Determinaci3n de periodos de reclutamiento.

Estaciones de muestreo

El monitoreo de los reclutamientos se realiz3 en cada estaci3n de muestreo, en zonas identificadas *a priori* como importantes por la continuidad y abundancia del reclutamiento hist3rico observado. De estas zonas se identificaron las que log3sticamente permitir3an realizar los muestreos con la periodicidad requerida, sin embargo, las condicionantes clim3ticas no permitieron cumplir en un 100% con la frecuencia predeterminada, situaci3n habitual en las actividades de campo, magnificada durante este estudio debido a la mayor frecuencia de marejadas.

Seg3n la evaluaci3n de las caracter3sticas geogr3ficas locales, se decidi3 la realizaci3n de uno o dos posibles tipos de muestreo: fijos y m3viles. Estos reconocen dos posibles caracter3sticas del reclutamiento: i.- lugares de asentamiento continuos en una zona y ii.- agregaciones de reclutas en parches en las distintas zonas de muestreo en un espacio definido.

Se emplearon estaciones fijas seg3n lo registrado para estudios similares (Lepez *et al.*, 1991, Lagos *et al.*, 2007 y Moreno *et al.*, 1998), sin embargo, reconociendo la distribuci3n agregada de los reclutas se estableci3 un muestreo de estaciones m3viles, en las localidades donde se pudo observar la aparici3n de reclutas intermareales relevantes a ojo experto, fuera de los lugares seleccionados para las estaciones fijas o donde no se pudieron establecer estas.



8.3.3.1 Muestreo estaciones fijas

a- Unidad mínima de muestreo

La unidad mínima de muestreo fue un cuadrante de 0,25 m².

ii. Método de muestreo en la evaluación

Dentro de cada agrupación se realizó un muestreo aleatorio simple, utilizando como unidad muestral el cuadrante. Considerando el tamaño variable de cada agrupación se definió un número proporcional de cuadrantes (tamaño de la muestra), a fin de minimizar el coeficiente de variación. Los estimadores en este tipo de muestreo se basan en el supuesto que los ejemplares están presentes en un orden aleatorio respecto a las unidades muestrales, lo que hace que se comporten como una muestra aleatoria simple, a pesar de la delimitación arbitraria que se define para cada agrupación.

Se definió la talla de observación del reclutamiento en 30 mm para cada una de las estaciones de muestreo, asumiendo que la talla de la edad 1 corresponde a los individuos resultantes del último proceso reproductivo y pueden ser observados en las actividades de campo con ojo desnudo.

En los casos en que no se pudo realizar la extracción de los individuos, dado la encriptación en su refugio y el daño que se produce al intentar extraerlos, se realizó una clasificación de su longitud con una regla, identificándolos como mayores o menores a la talla definida para ser considerado recluta.



iii. Estimador de densidad

La estimaci3n de la densidad total por unidad de superficie de cada agrupaci3n fue obtenida a trav3s del estimador:

$$d = \frac{\sum_{r=1}^k \left(\frac{n_r}{a_r} \right)}{k}$$

Donde: d= densidad; n_r= N3mero de ejemplares dentro de la unidad de muestreo r; a_r= Superficie de la unidad de muestreo r; k= N3mero de unidades de muestreo.

8.3.3.2 Muestreo en estaciones m3viles

Para las estaciones de muestreo en las cuales no se pudo determinar un lugar de reclutamiento que permitiera la realizaci3n de continua de un muestreo de estaciones fijas, en respuesta al car3cter contagioso y discontinuo de muchas especies bent3nicas, donde se generan agregaciones de ejemplares (parches) de diferentes tama3os y n3mero, se estableci3 un muestreo que considera las agrupaciones como unidades de muestreo, las cuales son factibles de delimitar a baja escala, de forma de estimar la densidad media del recurso.

8.3.3.3 Tratamiento de los datos

Los datos fueron digitados en formatos est3ndar, con los que se estim3 la densidad de reclutas, como indicador de reclutamiento. Este indicador fue representado en una escala temporal para cada una de las estaciones de muestreo.



El valor medio del reclutamiento por estación de monitoreo, para el periodo 2014 – 2016, fue correlacionado con las siguientes variables disponibles desde la Base de Datos y Sernapesca, conceptualmente asociadas a la variable evaluada:

- Mortalidad natural estimada en el Objetivo específico 6.2.
- Fracción poblacional desovante año 2014 – 2015 de las AMERB asociadas a las estaciones de muestreo.
- Fracción recluta a la talla 40 mm de la población en el último periodo evaluado.
- Fracción recluta a la talla 50 mm de la población en el último periodo evaluado.
- Producción de loco (desembarque /superficie apta o productiva para el recurso (m²)) del último periodo extractivo

8.4. Objetivo Específico 6.4. *Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.*

Para el desarrollo del objetivo se consideró a la talla crítica como aquella talla que maximiza la producción en biomasa de una cohorte a través de su vida, dada una determinada sobrevivencia de ésta. Se entenderá por cohorte aquel grupo de individuos de una especie que poseen igual edad.

La edad crítica consiste en determinar el momento dentro del ciclo de vida de una cohorte no explotada, en el cual la biomasa se maximiza, la edad fue transformada a longitud a partir de la inversa de la ecuación de Von Bertalanffy (Sparré & Venema 1995).

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



Donde:

t_0 y K = parámetros del modelo de crecimiento del von Bertalanffy.

M = mortalidad natural

b = exponente de la relación longitud-peso

Se estimó la talla crítica para cada una de las 100 AMERB consideradas en este estudio, con los parámetros determinados en el Objetivo específico 6.2, a través de las estructuras de tallas poblacionales históricas.

La determinación de la mortalidad natural (M), se realizó con métodos bioanalógicos, considerando como más apropiados para invertebrados marinos, en base a parámetros de crecimiento o relaciones empíricas que consideren los parámetros estimados en este estudio. Dada la generación de parámetros de crecimientos locales, fue posible obtener una batería de estimaciones con las metodologías empleadas. Los métodos fueron:

i.- Alverson & Carney, 1975: A partir de la ecuación de Talla crítica, se puede obtener una expresión para estimar la tasa de mortalidad natural:

$$M = \frac{3K}{(\exp(Kt^*) - 1)}$$

La constante 3 corresponde al exponente isométrico de la relación longitud peso ($b \approx 3$); K y t_0 son parámetros del modelo de crecimiento de von Bertalanffy. Para cada una de las AMERB del estudio se integraron los datos históricos de los muestreos poblacionales de longitud y peso, para la construcción de la ecuación lineal potencial que describe esta relación.



Alverson & Carney (1975) sugirieron utilizar la relaci3n empírica $t^* = 0,38 \times T_{\max}$, donde T_{\max} corresponde a la edad máxima observada de la especie.

ii.- Brey & Cage (1977) presentan una relaci3n empírica obtenida del estudio de especies de invertebrados bent3nicos.

$$\ln M = 0,339 + 1,037 \ln K$$

donde K corresponde al parámetro de la ecuaci3n del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy

Para cada una de las AMERB estudiadas, se estim3 la Talla crítica con el método de Alverson & Carney (1975) y una derivaci3n analítica de la pendiente de la curva de crecimiento teórico de la cohorte. Para cada uno de estos métodos realizaron estimaciones con los valores de M determinados previamente con los métodos señalados. Se realizaron correlaciones de las series de los valores de T_c y L_c , en su orden espacial, para evaluar las diferencias entre los métodos.



9. RESULTADOS

9.1 *Objetivo específico 6.1: Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.*

9.1.1 Recopilación bibliográfica

La recopilación de información bibliográfica dio como resultado una base que está disponible en el Software Mendeley, con los siguientes accesos:

Correo: fip201407@gmail.com

Clave: **loco201407**

Para acceder a la Base de Datos Bibliográfica se debe instalar el software de licencia libre desde la página web: www.mendeley.com. Y acceder con los correos y clave indicados.

Actualmente la Base dispone de 143 artículos disponibles en las siguientes 10 categorías en carpetas de datos:

1. Bibliografía general: contiene todos los documentos.
2. Administración: agrupa las publicaciones referidas a la gestión administrativa de la pesquería del loco (ejemplo: derechos de uso territorial, áreas marinas protegidas).



3. Crecimiento: contiene los artículos asociados a información de crecimiento de la especie de estudio.
4. Dispersión – asentamiento: publicaciones referidas a los procesos de conectividad de las fracciones poblacionales de loco.
5. Distribución: concentra la información que está referida a la descripción de la distribución espacial de los individuos de la especie.
6. Ecología: estudios que asocian características poblacionales con condiciones ambientales.
7. El Niño: publicaciones del efecto de El Niño en la distribución o abundancia del loco.
8. Fisiología: artículos sobre la operación de los órganos y tejidos de la especie en general.
9. Pesquería: estudios de la actividad productiva – extractiva sobre la especie.
10. Reproducción: Estudios sobre la actividad reproductiva de la especie.

Las categorías señaladas responden a los tipos de estudios que están asociados los intereses directos del proyecto y los que presentaron mayor frecuencia de operación (**Tabla 5**), donde se observa la prevalencia de las categorías asociadas en general a la pesquería (categorías administración, pesquerías y crecimiento), concordantes con el gran número de estudios de evaluaciones asociadas al régimen de administración AMERB. Destaca el alto número relativo de publicaciones asociadas a temas fisiológicos que aparecieron en la búsqueda, a pesar de no ser objeto de este estudio.



Tabla 5.

N3mero de publicaciones por categor3as en BD bibliogr3fica.

Categor3as en BD bibliogr3fica	Publicaciones
Administraci3n	20
Crecimiento	14
Dispersi3n-asentamiento	16
Distribuci3n	7
Ecolog3a	12
El Ni3o	2
Fisiolog3a	29
Pesquer3as	16
Reproducci3n	7

La frecuencia temporal de estas publicaciones se representa en la **Figura 6**. La aparici3n cronol3gica de las publicaciones permite la observaci3n gr3fica de dos periodos que, *a priori*, pareciera ser concordante con dos etapas del desarrollo de la pesquer3a, el primero posterior a la veda total de la pesquer3a entre 1989 y 1992 (Fase III de la **Figura 1**) y el segundo a la implementaci3n del r3gimen AMERB (Fase V de la **Figura 1**). Una interpretaci3n puede ser la destinaci3n de recursos del Estado dada la contingencia de la pesquer3a y el inter3s que despert3 la crisis del recurso y la implementaci3n en el pa3s del r3gimen de co-manejo AMERB objetivo del inter3s de los investigadores durante ese periodo.

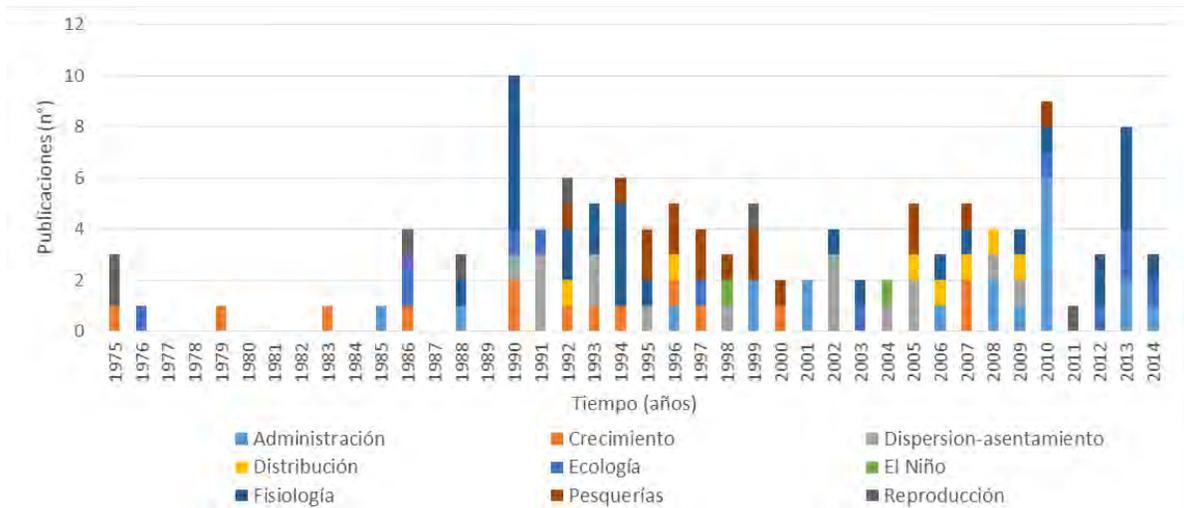


Figura 6. Frecuencia cronol3gica de publicaciones referidas al loco, disponibles en la Base de Datos.

Esta compilaci3n, a pesar de ser responsabilidad del ejecutor durante el periodo del estudio, es un resultado que puede ser complementado *a posteriori*. La administraci3n de esta base corresponde al FIPA, quien puede definir alguna alternativa de actualizaci3n, como quedar abierta a la libre colaboraci3n de futuros interesados como un repositorio de libre acceso.

La Base no consider3 la incorporaci3n de los estudios AMERB, los cuales estuvieron disponibles para la revisi3n de IFOP desde la SSPA, pero son propiedad de las organizaciones de pescadores artesanales. Sin embargo, la informaci3n est3 sintetizada en planillas de c3lculo. En el **ANEXO IV** se entregan antecedentes generales de las AMERB consideradas.



9.1.2 Síntesis de parámetros

Los resultados de las revisiones se señalan en las **Tablas 6 y 7** para los parámetros L_{∞} y K para las AMERB y las regiones que comprende el estudio. En general se observa que entre la I (considera también la actual XV) y IV regiones hay una menor continuidad y dispersión de los parámetros que en la V Región y el empleo de distintos números de fracciones decimales del valor de la cita original. No se observa un gradiente latitudinal en el empleo de los parámetros en su aplicación en las AMERB, posiblemente dado por los cambios de autores (consultores) de los estudios para una misma área y la no estandarización en el empleo de dichos parámetros por zonas geográficas.

Con los parámetros identificados, se recopilaron las publicaciones, de forma de obtener de los documentos originales las metodologías que les dieron origen y la localidad geográfica a la cual están referidos.

En la **Tabla 8** se presenta una compilación de los parámetros registrados, por Región y la estación de muestreo reproductivo y de marcaje de este estudio. Se incluyen los promedios regionales de los parámetros históricos, como referencia en las estimaciones de los parámetros de las localidades de muestreo (Objetivo 6.2).

Se pueden generalizar tres observaciones en los parámetros históricos registrados:

- Alta variabilidad de los parámetros dentro de cada Región.
- Gradiente latitudinal de los promedios de L_{∞} por Región.
- En general, mayores valores de L_{∞} en referencias más antiguas.



Tabla 6.
Frecuencia y continuidad de parámetro L_{00} en estudios AMERB revisados entre la I y V regiones.

AMERB POR REGIONES I, II y III	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PARÁMETRO L_{00} EN AMERB DE REGIONES DE ESTUDIO																									
	82	102	105	106	117	119	126	136	150	160	164.9	165.4	166.90	166.91	168	168.20	168.24	171.6	171.8	173	174.7	175.2	178	192	193	
I REGION							1	13	34									1		4			1			
CARAMUCHO C																								1		
CHANAVAYA								2	9									1								
CHANAVAYITA									1																	
CHIPANA A							1	3	7																	
CHIPANA B																				4						
PABELLON DE PICA C								4																		
PISAGUA								2	5																	
RIO SECO B								2	5																	
SAN MARCOS B									7																	
II REGION									7									1	1						1	
COLOSO A																			1							
COLOSO B																		1							1	
COLOSO C									7																	
III REGION				3	1	3			2			13		33				22								
CALETA PAN DE AZUCAR									1						4											
CARRIZAL BAJO														7												
CHAÑARAL DE ACEITUNO																			12							
CHAÑARAL DE ACEITUNO B																				3						
CHAÑARAL DE ACEITUNO C																				5						
EL BRONCE C				3		3														2						
EL TOTORAL A					1																					
EL TOTORAL B									1						2											
EL TOTORAL C															4											
PAJONALES															5											
PUERTO VIEJO												2														
PUERTO VIEJO B															3											
PUERTO VIEJO C															2											
PUNTA COPIAPO															5											
PUNTA FLAMENCO												1			3											
PUNTA ROCA BAJA																										
TORRES DEL INCA																										



Continuaci3n Tabla 6.

AMERB POR REGIONES IV y V	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PAR3METRO L ₅₀ EN AMERB DE REGIONES DE ESTUDIO																								
	82	102	105	106	117	119	126	136	150	160	164.9	165.4	166.90	166.91	168	168.20	168.24	171.6	171.8	173	174.7	175.2	178	192	193
IV REGI3N	1	1	1						105	1	13		8		1		43	6	2						8
CABO TABLAS									2		3														5
CALETA BOCA DEL BARCO	1																1								3
CASCABELES									6								1								
CASCABELES B				1					3																
CHEPIQUILLA									1					1			6								
CHIGUALOCO									8								6								
CHUNGUNGO D																			1						
CHUNGUNGO E		1																2							
EL SAUCE									3																
HUENTELAUQUEN									8								2								
ISLA CHOROS																			2						
LA CACHINA																	1								
LA CEBADA									3																
LAS MINITAS													1				2		1						
LIMARI									3																
LOS LILENES									4		3														
LOS LOBOS											2						3								
LOS VILOS A									2		5														
LOS VILOS B																	10								
ÑAGUE									12																
ÑAGUE B									1																
PENINSULA DE COQUIMBO A									1																
PENINSULA DE COQUIMBO B									2																
PENINSULA DE COQUIMBO C									2																
PICHIDANGUI									7								2		1						
PUERTO MANSO									3	1															
PUERTO OSCURO									4																
PUERTO OSCURO B									6																
SIERRA									8																
TALQUILLA									8																
TARCARUCA B									1																
TOTAL													7												
TOTALILLO SUR									4								7			1					
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS									3								2								
V REGI3N																1	64				1			1	
ALGARROBO B																	7								
EL MEMBRILLO																					1				
EL PAPAGALLO																								1	
EL QUISCO A																									
EL QUISCO C																									
EMBARCADERO																									
HORCON																									
LAGUNA VERDE C																									
LOS MOLLES																									
MONTEMAR																1									
PAPUDO																									
PICHICUY																									
PUNTA BUCALEMU																									
PUNTA PITE																									
PUNTA PITE																									
QUINTAY A																									
QUINTAY B																									
VENTANAS (PUNTA LUNES)																									
ZAPALLARA																									



Tabla 7.

Frecuencia y continuidad de parámetro K en estudios AMERB revisados para las regiones en estudio.

AMERB POR REGIONES I, II y III	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PARÁMETRO K EN AMERB DE REGIONES DE ESTUDIO																								
	0.02	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.40	0.50	
I REGION	1						1										14	4					33	1	
CARAMUCHO C																								1	
CHANAVAYA	1																2						9		
CHANAVAYITA							1																		
CHIPANA A																		4					7		
CHIPANA B																			4						
PABELLON DE PICA C																		4							
PISAGUA																		2					5		
RIO SECO B																		2					5		
SAN MARCOS B																							7		
II REGION	1	1					8																		
COLOSO A	1																								
COLOSO B		1					1																		
COLOSO C							7																		
III REGION	2										33	3		17	13		3	1				3	2		
CALETA PAN DE AZUCAR											4												1		
CARRIZAL BAJO										7															
CHAÑARAL DE ACEITUNO														12											
CHAÑARAL DE ACEITUNO B												3													
CHAÑARAL DE ACEITUNO C														5											
EL BRONCE C	2																3					3			
EL TOTORAL A																			1						
EL TOTORAL B											2												1		
EL TOTORAL C											4														
PAJONALES											5														
PUERTO VIEJO																2									
PUERTO VIEJO B																3									
PUERTO VIEJO C																2									
PUNTA COPIAPO																5									
PUNTA FLAMENCO											3				1										
PUNTA ROCA BAJA											4														
TORRES DEL INCA											4														



Continuación **Tabla 7**

AMERB POR REGIONES IV y V	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PARÁMETRO K EN AMERB DE REGIONES EN ESTUDIO																						
	0.02	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.40
IV REGIÓN					1	33	19	1	8			2	6		13			1	5		100		1
CABO TABLAS															3						2		
CALETA BOCA DEL BARCO					1	1	5																
CASCABELES						1	3														6		
CASCABELES B																			1		3		
CHEPIQUILLA						5	2														1		
CHIGUALOCO						6															8		
CHUNGUNGO D													1										
CHUNGUNGO E													2										1
EL SAUCE																					3		
HUENTELAUQUEN						2															8		
ISLA CHOROS													2										
LA CACHINA						1																	
LA CEBADA																							3
LAS MINITAS						2		1				1											
LIMARI																							3
LOS LILENES																3							4
LOS LOBOS						3										2							2
LOS VILOS A																5							
LOS VILOS B						10																	12
ÑAGUE																							1
ÑAGUE B																							
PENINSULA DE COQUIMBO A																				1			
PENINSULA DE COQUIMBO B																				2			
PENINSULA DE COQUIMBO C																				2			
PICHIDANGUI						2					1												7
PUERTO MANSO								1															3
PUERTO OSCURO																							4
PUERTO OSCURO B																							6
SIERRA																							8
TALQUILLA																							8
TARCARUCA B																							1
TOTAL									7		7												
TOTALILLO SUR													1										4
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS																							3
V REGIÓN			1	1		1	32	32															
ALGARROBO B								7															
EL MEMBRILLO				1																			
EL PAPAGALLO						1																	
EL QUISCO A							5																
EL QUISCO C							5																
EMBARCADERO			1			1	1																
HORCON						3	1																
LAGUNA VERDE C						3																	
LOS MOLLES						2	1																
MONTEMAR						3	4																
PAPUDO						2	1																
PICHICUY						2																	
PUNTA BUCALEMU						1																	
PUNTA PITE						1	5																
PUNTA PITE							1																
QUINTAY A						2	1																
QUINTAY B							3																
VENTANAS (PUNTA LUNES)						1	6																
ZAPALLAR A						1	1																



Tabla 8.
 Compilaci3n de par3metros de crecimiento de loco (*C. concholepas*) entre I y V regiones.

Regi3n	Localidad muestreo FIP 2014-07	Par3metros hist3ricos publicados						Promedio regional	
		L _{oo}	K	t _o	Cita	Metodolog3a	Cobertura geogr3fica de la estimaci3n	L _{oo}	K
I	Pisagua	108	0.286		Stotz et al 1987	Marcaje/Modas	Local	133.1	0.2
		136	0.24		Lara et al. 2007	Lectura anillos	Pisagua		
		155.2	0.152		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
II	Punta Arenas	108	0.288	-0.81	Stotz et al 1987	Marcaje/Modas	Local	142.6	0.2
		118.9	0.26	0.17	Lara et al. 2007	Lectura anillos	Punta Arenas		
		177.9	0.152		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		165.76	0.149		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
III	Chañaral de Aceituno	131			Gonzalez, et al. 2005	Marcaje/Modas	Local	152.7	0.2
		156.47	0.281		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		166.2	0.16		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
		124	0.201		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2110	-0.2700	Gonzalez et al, 1997	Modas capturas	Carrizal Bajo		
IV	Hornos	159.63	0.175		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional	164.0	0.2
		168	0.144		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
		133	0.459		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2100	-0.2700	Garrido et al, 2000	Mix	Ñague		
		169.4	0.2400	0.0600	Garrido et al, 2000	Mix	Puerto Oscuro		
		166.5	0.1900	0.1200	Jerez et al, 1993	B&F	Pichidangui		
		164.9	0.2390	0.3080	Jerez et al, 1993	MIX	Pichidangui		
		169.0	0.2210	-0.0650	Jerez et al, 1993	B&F	Limar3		
V	Quintay B	178.7	0.2040	0.1660	Jerez et al, 1993	MIX	Limar3	164.4	0.2
		157.16	0.162		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		168.2	0.161		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
		137	0.433		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		168.2	0.2020	-0.0350	Castilla & Jerez, 1986	Marcaje/Modas	Quintay		
		183.1	0.2030	-0.0230	Castilla & Jerez, 1986	Marcaje/Modas	Las Cruces		
172.5	0.2290	-0.0140	Castilla & Jerez, 1986	Marcaje/Modas	El Quisco				



9.1.3 Simulación de estimaciones de CTP con parámetros locales y regionales estimados en este estudio.

Los resultados de las re-estimaciones de CTP con los parámetros locales para cada AMERB, versus la situación de empleo de los parámetros regionales, estimados en el punto 9.1.1 del informe, se muestran en la **Tabla 9**.

Los resultados, para los escenarios de las abundancias reales de la situación inicial de cada AMERB presentada en los estudios de ESBA, muestran un efecto marginal entre el empleo de los parámetros locales y los regionales, no siendo las poblaciones, bajo los supuestos de la dinámica aplicada, afectadas por el empleo de uno u otro parámetro en la estimación de las cuotas.

Un resultado similar se observa en la realización de la misma simulación, pero esta vez contrastando los parámetros históricos de las áreas de experimentación en este estudio con los parámetros locales (**Tabla 10**).



Tabla 9.
Tasas de explotaci3n en AMERB con par3metros estimados locales y par3metros estimados para la Regi3n.

REGION	NOMBRE_AREA	EVENTO	STOCK (Unid)	CUOTA (Unid)	PAR3METRO REGION				PAR3METRO LOCAL		
					Loo	k	TASA	f	Loo	k	TASA
1	CARAMUCHO C	ESBA	0	0	143.2	0.21	0.00	0	121.9	0.19	0.00
1	CHANAVAYA	ESBA	51505	11500	143.2	0.21	0.22	0.29	119.3	0.21	0.22
1	CHIPANA A	ESBA	291592	69874	143.2	0.21	0.24	0.32	125.6	0.26	0.23
1	CHIPANA B	ESBA	23123	3843	143.2	0.21	0.17	0.21	128.7	0.22	0.16
1	PABELLON DE PICA C	ESBA	93194	25089	143.2	0.21	0.27	0.36	131.4	0.20	0.27
1	PISAGUA	ESBA	4342	0	143.2	0.21	0.00	0	146.6	0.17	0.00
1	RIO SECO B	ESBA	309430	77890	143.2	0.21	0.25	0.34	128.8	0.20	0.25
1	SAN MARCOS B	ESBA	581020	0	143.2	0.21	0.00	0	130.8	0.25	0.00
2	COLOSO A	ESBA	19399	4740	143.6	0.21	0.24	0.32	139.7	0.20	0.24
2	COLOSO B	ESBA	9665	3600	143.6	0.21	0.37	0.54	205.8	0.17	0.38
2	COLOSO C	ESBA	21998	8462	143.6	0.21	0.38	0.57	137.9	0.21	0.38
3	CALETA ANGOSTA	ESBA	20699	10610	178.2	0.19	0.51	0.86	136.6	0.23	0.51
3	CALETA PAN DE AZUCAR	ESBA	238411	8410	178.2	0.19	0.04	0.04	145.5	0.19	0.03
3	CARRIZAL BAJO	ESBA	45548	6104	178.2	0.19	0.13	0.16	146.8	0.18	0.13
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	178.2	0.19	0.66	1.35	148.9	0.18	0.68
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO B	ESBA	124197	31410	178.2	0.19	0.25	0.34	160.2	0.18	0.26
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO C	ESBA	516711	106600	178.2	0.19	0.21	0.26	144.3	0.15	0.21
3	EL BRONCE C	ESBA	52450	15700	178.2	0.19	0.30	0.41	155.5	0.17	0.30
3	EL CISNE A	ESBA	0	0	178.2	0.19	0.00	0	157.1	0.20	0.00
3	EL TOTORAL A	ESBA	89650	65298	178.2	0.19	0.73	1.64	152.7	0.19	0.74
3	EL TOTORAL B	ESBA	2834	2300	178.2	0.19	0.81	2.2	142.5	0.21	0.81
3	EL TOTORAL C	ESBA	0	0	178.2	0.19	0.00	0	172.9	0.20	0.00
3	PAJONALES	ESBA	34565	10000	178.2	0.19	0.29	0.4	142.0	0.16	0.30
3	PUERTO VIEJO	ESBA	69799	20102	178.2	0.19	0.29	0.39	137.0	0.20	0.29
3	PUERTO VIEJO B	ESBA	43618	10105	178.2	0.19	0.23	0.3	162.8	0.21	0.23
3	PUERTO VIEJO C	ESBA	36321	12372	178.2	0.19	0.34	0.48	145.8	0.23	0.33
3	PUNTA COPIAPO	ESBA	5561	2358	178.2	0.19	0.42	0.65	156.1	0.18	0.43
3	PUNTA FLAMENCO	ESBA	0	0	178.2	0.19	0.00	0	147.4	0.18	0.00
3	PUNTA ROCA BAJA	ESBA	0	0	178.2	0.19	0.00	0	156.2	0.20	0.00
3	TORRES DEL INCA	ESBA	43850	8900	178.2	0.19	0.20	0.26	150.1	0.21	0.20
4	APOLLADO	ESBA	48050	21646	185.3	0.2	0.45	0.72	157.1	0.22	0.45
4	CABO TABLAS	ESBA	158224	30000	185.3	0.2	0.19	0.24	151.8	0.22	0.19
4	CALETA BOCA DEL BARCO	ESBA	6070	0	185.3	0.2	0.00	0	177.2	0.22	0.00
4	CASCABELES	ESBA	102175	18908	185.3	0.2	0.19	0.24	182.5	0.23	0.18
4	CASCABELES B	ESBA	3118	0	185.3	0.2	0.00	0	148.2	0.17	0.00
4	CHEPIQUILLA	ESBA	143275	24500	185.3	0.2	0.17	0.22	191.0	0.23	0.17
4	CHUNGUNGO A	ESBA	21437	10000	185.3	0.2	0.47	0.75	176.0	0.22	0.47
4	CHUNGUNGO B	ESBA	54	0	185.3	0.2	0.00	0	149.1	0.18	0.00
4	CHUNGUNGO C	ESBA	120967	27200	185.3	0.2	0.22	0.3	154.1	0.19	0.23
4	CHUNGUNGO D	ESBA	28509	10792	185.3	0.2	0.38	0.56	141.9	0.19	0.38
4	CHUNGUNGO E	ESBA	30309	14603	185.3	0.2	0.48	0.79	144.6	0.17	0.50
4	EL SAUCE	ESBA	33790	1480	185.3	0.2	0.04	0.05	154.3	0.22	0.04
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	185.3	0.2	0.38	0.58	158.9	0.23	0.38
4	HORNOS B	ESBA	78370	25490	185.3	0.2	0.33	0.46	150.9	0.23	0.32
4	HUENTELAUQUEN	ESBA	67554	16668	185.3	0.2	0.25	0.33	145.9	0.16	0.25
4	ISLA CHOROS	ESBA	323672	82699	185.3	0.2	0.26	0.34	155.5	0.18	0.26
4	LA CACHINA	ESBA	33144	5233	185.3	0.2	0.16	0.2	161.4	0.22	0.16
4	LA CEBADA	ESBA	68262	9048	185.3	0.2	0.13	0.16	171.6	0.17	0.13
4	LAS MINITAS	ESBA	90373	22212	185.3	0.2	0.25	0.33	155.5	0.24	0.24
4	LIMARI	ESBA	89453	32000	185.3	0.2	0.36	0.52	141.4	0.18	0.36



Continuación **Tabla 9.**

REGION	NOMBRE_AREA	EVENTO	STOCK (Unid)	CUOTA (Unid)	PARÁMETRO REGION				PARÁMETRO LOCAL		
					Loo	k	TASA	f	Loo	k	TASA
4	LOS LOBOS	ESBA	48312	12354	185.3	0.2	0.26	0.34	161.3	0.23	0.25
4	LOS VILOS A	ESBA	55083	10694	185.3	0.2	0.19	0.25	169.0	0.17	0.20
4	LOS VILOS B	ESBA	15298	2873	185.3	0.2	0.19	0.24	168.7	0.20	0.19
4	LOS VILOS C	ESBA	10699	2131	185.3	0.2	0.20	0.26	145.4	0.19	0.20
4	ÑAGUE	ESBA	12122	0	185.3	0.2	0.00	0	193.6	0.22	0.00
4	ÑAGUE B	ESBA	84653	15700	185.3	0.2	0.19	0.24	180.8	0.24	0.18
4	PENINSULA DE COQUIMBO A	ESBA	10099	0	185.3	0.2	0.00	0	166.3	0.22	0.00
4	PENINSULA DE COQUIMBO B	ESBA	6246	0	185.3	0.2	0.00	0	155.6	0.23	0.00
4	PENINSULA DE COQUIMBO C	ESBA	7035	0	185.3	0.2	0.00	0	162.5	0.28	0.00
4	PICHIDANGUI	ESBA	13478	5152	185.3	0.2	0.38	0.57	159.0	0.28	0.37
4	PUERTO MANSO	ESBA	53348	8500	185.3	0.2	0.16	0.2	151.1	0.19	0.16
4	PUERTO OSCURO	ESBA	74031	16787	185.3	0.2	0.23	0.3	156.2	0.19	0.23
4	PUERTO OSCURO B	ESBA	123226	6455	185.3	0.2	0.05	0.06	163.1	0.24	0.05
4	PUNTA DE CHOROS	ESBA	913798	179690	185.3	0.2	0.20	0.25	164.9	0.21	0.19
4	SIERRA	ESBA	93390	19453	185.3	0.2	0.21	0.27	155.2	0.18	0.21
4	TALCARUCA	ESBA	62122	16926	185.3	0.2	0.27	0.37	176.4	0.21	0.27
4	TALQUILLA	ESBA	107094	21600	185.3	0.2	0.20	0.26	167.5	0.23	0.20
4	TARCARUCA B	ESBA	30057	7230	185.3	0.2	0.24	0.32	159.4	0.20	0.24
4	TOTAL	ESBA	42419	0	185.3	0.2	0.00	0	159.7	0.17	0.00
4	TOTALILLO CENTRO A	ESBA	6744	0	185.3	0.2	0.00	0	145.4	0.17	0.00
4	TOTALILLO CENTRO B	ESBA	4268	0	185.3	0.2	0.00	0	145.9	0.19	0.00
4	TOTALILLO NORTE A	ESBA	18336	8100	185.3	0.2	0.44	0.7	158.1	0.22	0.44
4	TOTALILLO NORTE B	ESBA	1312	0	185.3	0.2	0.00	0	145.4	0.20	0.00
4	TOTALILLO NORTE C	ESBA	165103	38448	185.3	0.2	0.23	0.31	149.1	0.21	0.23
4	TOTALILLO SUR	ESBA	5047	1504	185.3	0.2	0.30	0.41	146.1	0.20	0.30
4	TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	ESBA	78679	18000	185.3	0.2	0.23	0.3	151.7	0.20	0.23
5	ALGARROBO A	ESBA	5974	0	177.7	0.2	0.00	0	139.4	0.29	0.00
5	ALGARROBO B	ESBA	148409	0	177.7	0.2	0.00	0	141.0	0.20	0.00
5	ALGARROBO C	ESBA	176953	0	177.7	0.2	0.00	0	163.9	0.18	0.00
5	EL MEMBRILLO	ESBA	39279	10970	177.7	0.2	0.28	0.38	152.9	0.21	0.28
5	EL QUISCO A	ESBA	82044	63500	177.7	0.2	0.77	1.95	146.2	0.24	0.77
5	EL QUISCO C	ESBA	16059	8550	177.7	0.2	0.53	0.92	146.2	0.20	0.54
5	EMBARCADERO	ESBA	7621	4100	177.7	0.2	0.54	0.94	148.2	0.20	0.55
5	HORCON	ESBA	209899	53000	177.7	0.2	0.25	0.34	147.7	0.20	0.25
5	LAGUNA VERDE C	ESBA	148408	38010	177.7	0.2	0.26	0.34	149.3	0.20	0.26
5	LOS MOLLES	ESBA	29268	3990	177.7	0.2	0.14	0.17	141.7	0.19	0.14
5	MAINTENCILLO	ESBA	177544	62253	177.7	0.2	0.35	0.51	150.2	0.28	0.34
5	MONTEMAR	ESBA	8499	3000	177.7	0.2	0.35	0.51	145.1	0.21	0.35
5	N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	ESBA	8186	3240	177.7	0.2	0.40	0.6	151.0	0.25	0.39
5	PAPUDO	ESBA	242232	0	177.7	0.2	0.00	0	153.0	0.22	0.00
5	PICHICUY	ESBA	710292	129500	177.7	0.2	0.18	0.23	164.3	0.21	0.18
5	PUNTA BUCALEMU	ESBA	13993	1941	177.7	0.2	0.14	0.17	166.6	0.24	0.13
5	PUNTA PITE	ESBA	75850	62200	177.7	0.2	0.82	2.32	151.0	0.18	0.84
5	QUINTAY A	ESBA	41140	11363	177.7	0.2	0.28	0.38	157.4	0.23	0.27
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	177.7	0.2	0.15	0.19	166.0	0.20	0.15
5	VENTANAS (PUNTA LUNES)	ESBA	30211	22600	177.7	0.2	0.75	1.78	153.2	0.25	0.74
5	ZAPALLAR A	ESBA	375678	22363	177.7	0.2	0.06	0.07	165.2	0.25	0.06



Tabla 10.
Diferencias en estimaciones de cuota entre el empleo de los parámetros históricos y los parámetros locales de este estudio en la proyección intra-anual del stock.

REGION	AREA	EVENTO	STOCK	CUOTA SOLICITADA	PARAMETROS HISTORICOS PROMEDIO PARA REGIÓN				PARAMETROS LOCALES (ESTE ESTUDIO)			DIFERENCIA CUOTA
					Loo	k	TASA EXPLOT	f	Loo	k	TASA EXPLOT	-/+
1	PISAGUA	SEG01	53559	18750	108	0.286	0.35	0.53	148.04	0.20	0.37	811
1	PISAGUA	SEG01	53559	18750	136	0.24	0.35	0.51	148.04	0.20	0.35	238
1	PISAGUA	SEG01	53559	18750	155.2	0.152	0.35	0.48	148.04	0.20	0.34	-644
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	108	0.288	0.34	0.52	139.79	0.22	0.36	271
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	118.9	0.26	0.34	0.50	139.79	0.22	0.35	70
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	177.9	0.152	0.34	0.46	139.79	0.22	0.32	-343
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	165.76	0.149	0.34	0.46	139.79	0.22	0.32	-343
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	131	0.76	0.66	2.33	179.63	0.20	0.83	7058
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	156.47	0.281	0.66	1.44	179.63	0.20	0.69	1149
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	166.2	0.16	0.66	1.27	179.63	0.20	0.65	-625
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	124	0.201	0.66	1.33	179.63	0.20	0.67	33
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	166.91	0.211	0.66	1.34	179.63	0.20	0.67	139
3	CH. DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	171.6	0.23	0.66	1.37	179.63	0.20	0.68	452
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	159.63	0.175	0.38	0.55	183.89	0.19	0.38	-303
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	168	0.144	0.38	0.54	183.89	0.19	0.37	-564
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	133	0.459	0.38	0.69	183.89	0.19	0.45	3108
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	166.91	0.21	0.38	0.57	183.89	0.19	0.39	212
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	169.4	0.24	0.38	0.58	183.89	0.19	0.39	466
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	166.5	0.19	0.38	0.56	183.89	0.19	0.38	-44
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	164.9	0.239	0.38	0.58	183.89	0.19	0.39	466
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	169	0.221	0.38	0.57	183.89	0.19	0.39	212
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	178.7	0.204	0.38	0.56	183.89	0.19	0.38	-44
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	157.16	0.162	0.15	0.18	185.05	0.20	0.15	-2055
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	168.2	0.161	0.15	0.18	185.05	0.20	0.15	-2055
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	137	0.433	0.15	0.22	185.05	0.20	0.17	5634
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	168.24	0.202	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	183.098	0.203	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	172.534	0.229	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105



9.1.4 Simulaci3n de escenarios de proyecci3n de stock con par3metros hist3ricos.

Las estimaciones de M segun Brey & Gage, se incluyen en la **Tabla 11**, en general los valores resultantes fluctuaron en torno a $0,2 \text{ a\~no}^{-1}$, con la excepci3n de las referencias de Stotz (2000), donde estos valores se llegan a duplicar, en funci3n de los mayores valores de K .

Los resultados (**Tabla 111** y **Figura 7**) muestran dentro del rango de tiempo simulado una mayor diferencia entre los distintos par3metros descritos en la I Regi3n, para los resultados de Pisagua, situaci3n que no se repite en las otras estaciones en las cuales se tiende a alcanzar el valor asint3tico, pero con distintas tasas de crecimiento. La incorporaci3n de valores de F en las simulaciones, debera entregar un escenario de evaluaci3n m3s cercano a los requerimientos del manejo y dimensionar el efecto de la diversidad de par3metros.

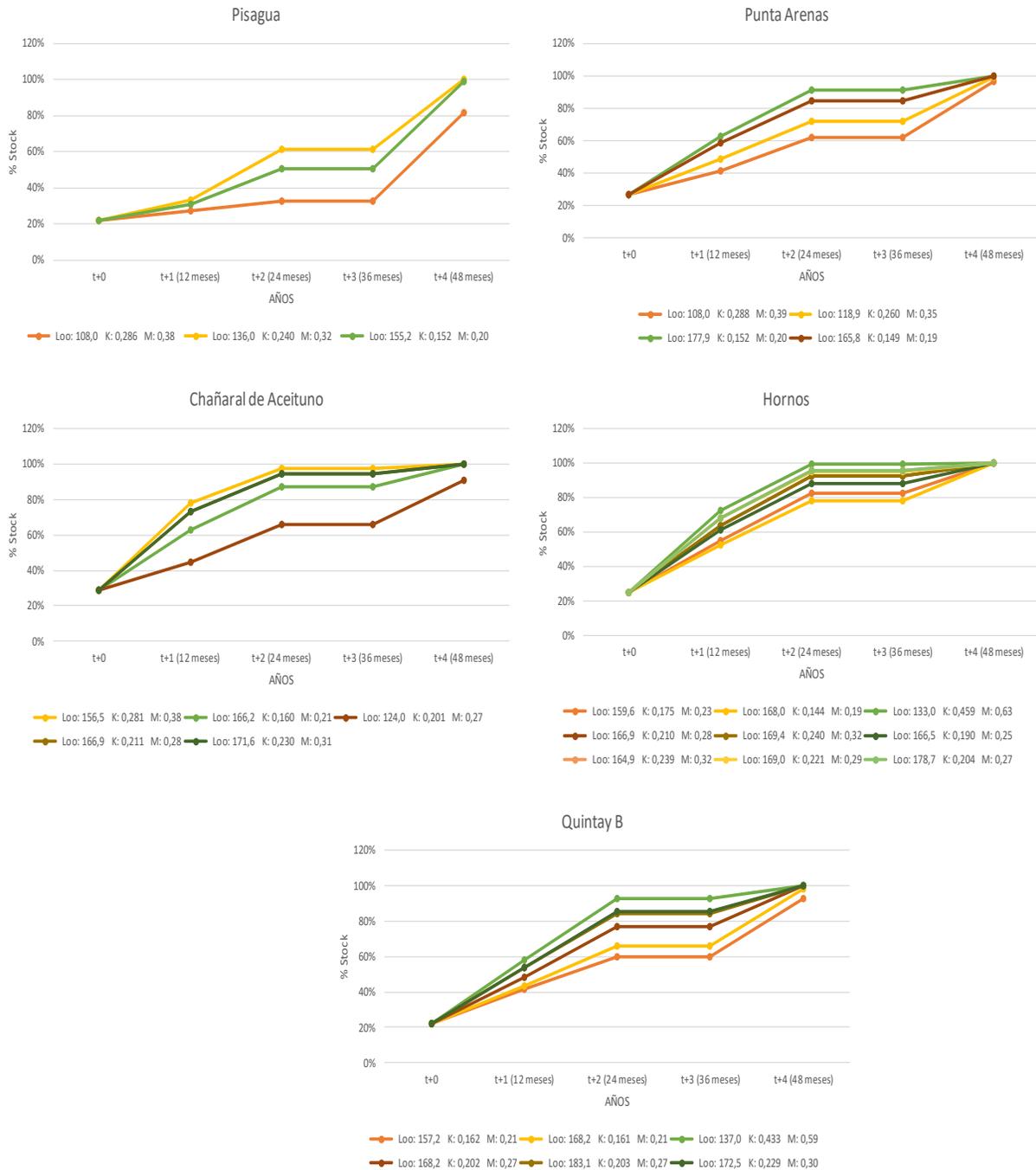


Figura 7. Proyecciones de stock para AMERB estaciones de monitoreo con parámetros históricos regionales. Pisagua (I Región), Punta Arena B (II Región), Ch. de Aceituno (III Región), Hornos (IV Región) y Quintay B (V Región).



Tabla 11.
Proyecciones de stock simuladas para AMERB – estaciones de muestreo con parámetros de la Región.

Región	AMERB - Estación muestreo FIP 2014-07	Parámetros históricos y M estimado				Stock proyectados					
		L _{oo}	K	t _o	M (1/año)	t+0	t+1 (12 meses)	t+2 (24 meses)	t+3 (36 meses)	t+4 (48 meses)	
I	Pisagua	108.0	0.286		0.38	22%	28%	33%	33%	82%	
		136.0	0.240		0.32	22%	33%	61%	61%	100%	
		155.2	0.152		0.20	22%	31%	51%	51%	99%	
II	Punta Arenas	108.0	0.288	-0.8100	0.39	26%	41%	62%	62%	97%	
		118.9	0.260	0.1700	0.35	26%	49%	72%	72%	100%	
		177.9	0.152		0.20	26%	63%	91%	91%	100%	
		165.8	0.149		0.19	26%	59%	85%	85%	100%	
III	Chañaral de Aceituno	131.0	0.760		1.06	80%	100%	100%	100%	100%	
		156.5	0.281		0.38	29%	78%	98%	98%	100%	
		166.2	0.160		0.21	29%	63%	87%	87%	100%	
		124.0	0.201		0.27	29%	44%	66%	66%	91%	
		166.9	0.211	-0.2700	0.28	29%	73%	94%	94%	100%	
IV	Hornos	171.6	0.230	0.0030	0.31	29%	73%	94%	94%	100%	
		159.6	0.175		0.23	25%	55%	83%	83%	100%	
		168.0	0.144		0.19	25%	53%	78%	78%	100%	
		133.0	0.459		0.63	25%	73%	99%	99%	100%	
		166.9	0.210	-0.2700	0.28	25%	64%	93%	93%	100%	
		169.4	0.240	0.0600	0.32	25%	64%	93%	93%	100%	
		166.5	0.190	0.1200	0.25	25%	61%	88%	88%	100%	
		164.9	0.239	0.3080	0.32	25%	68%	95%	95%	100%	
V	Quintay B	169.0	0.221	-0.0650	0.29	25%	68%	95%	95%	100%	
		178.7	0.204	0.1660	0.27	25%	68%	95%	95%	100%	
		157.2	0.162		0.21	22%	41%	60%	60%	93%	
		168.2	0.161		0.21	22%	43%	66%	66%	98%	
		137.0	0.433		0.59	22%	58%	92%	92%	100%	
		168.2	0.202	-0.0350	0.27	22%	48%	77%	77%	100%	
		183.1	0.203	-0.0230	0.27	22%	54%	84%	84%	100%	
	172.5	0.229	-0.0140	0.30	22%	54%	85%	85%	100%		



9.1.5 Taller de expertos

Se realizó el Taller de expertos el día 5 de abril de 2016 en el Auditorio Marcos Espejo de IFOP Valparaíso. La asistencia, programa y exposiciones se presentan en el **ANEXO VI**.

Resumen de presentaciones y comentarios

Antecedentes y Contexto

Se presentó en términos generales el proyecto FIP 2014-07, en términos de sus objetivos y las metodologías comprometidas.

Se dio énfasis a los objetivos 1 y 2, asociados a la identificación de los parámetros de crecimiento, informando en términos generales el enfoque metodológico, que asume el riesgo de asumir la obtención de los parámetros desde las experiencias de marcaje recaptura, por lo que se asume la obtención de estos desde las estructuras de tallas históricas (aprovechando el abundante cúmulo de datos poblacionales históricos generados por los estudios AMERB), que serían validados con los resultados de las pruebas de marcaje.

Se hizo referencia a la utilización de la Base de Datos que permitió obtener la data de tallas histórica estandarizada para su utilización en el estudio. Se mostró la recopilación histórica de parámetros, que da cuenta de la variabilidad y rango de ellos. También se señalan las gestiones con cada organización que administra las AMERB seleccionada.



Marcaje – Recaptura: Se presentaron los resultados parciales de los resultados obtenidos de las experiencias de marcaje, a través de la estimación de parámetros con las distintas metodologías propuestas. Se observan las deficiencias asociadas a la obtención parcial de los datos, y el sesgo del periodo estival de la obtención de información.

Se manifiesta la necesidad de forzar las regresiones de los métodos para obtener los valores de K, fijando el parámetro L_{∞} .

Se informaron las estadísticas de número de individuos marcados y recapturados y los parámetros obtenidos.

Comentarios:

Los principales comentarios estuvieron referidos a:

- La disminución de la recaptura en el AMERB de Punta Arenas debido al robo de especímenes.
- Los posibles cambios ambientales producto del fenómeno del niño y las marejadas que hubieran afectado el crecimiento medido.
- La necesidad de contar con datos de crecimiento de invierno para observar el efecto de la estacionalidad.
- Las marcas muestran ser eficientes.
- Los resultados están dentro del rango de estudios previos similares.
- Existe una alta variabilidad en el crecimiento individual.



Conclusiones:

En referencia al marcaje, si bien se reconoce que debe ser el m3todo que otorgue mayor certeza, dado que se obtienen insumos de observaci3n directa del fen3meno a medir, presenta una incertidumbre asociada a la log3stica de implementaci3n de la experiencia en el campo y no en condiciones de laboratorio, ya que recoge la alta variabilidad de los crecimientos individuales, que deber3a ser recogida con tama1os muestrales lo suficientemente grandes que permitieran la estimaci3n de las desviaciones de los crecimientos medios. As3, el sesgo que se produce adem3s por la falta de representaci3n de los valores extremos de la distribuci3n de tallas, dificulta la obtenci3n de regresiones consistentes con las observaciones de tallas de las capturas o los muestreos poblacionales hist3ricos, requiriendo en muchos casos considerar un valor de L_{00} desde los muestreos hist3ricos para obtener la pendiente de la regresi3n (K).

Obtenci3n del crecimiento en base a tallas: Se present3 el resultado de la metodolog3a de la obtenci3n de los par3metros a trav3s de la metodolog3a propuesta por Canales y Arana (2009), sobre un total de 566276 registros para un total de 100 AMERB entre 1998 y 2015, para la zona de estudio. Se se1alan la concordancia de los valores phi para las distintas combinaciones de par3metros y la utilizaci3n de este para un an3lisis de cluster que reconoce una agrupaci3n geogr3fica de los par3metros.

Se refuerzan los resultados en funci3n del n3mero de datos analizados y la elecci3n de los mejores modelos de los 1.800 escenarios analizados para el total de las 3reas de manejo a trav3s de la metodolog3a AIC (Akaike).



Se muestra una relación latitudinal del parámetro K, en el cual los valores de Loo aumentan hacia el sur geográfico.

Comentarios:

- Se planteó que se podría haber utilizado un muestreo mensual de las estructuras de tallas para hacer un seguimiento de las modas, a lo que se respondió que el presupuesto es un limitante y que logísticamente igual involucra un mayor riesgo de no lograr el objetivo.
- Se plantea la necesidad de tener reestimaciones periódicas de los parámetros, lo que lleva a la necesidad de contextualizar si lo que se desea es obtener parámetros que muestren la condición actual de una población o el potencial biológico de esta, en lo que se deben tener en consideración el efecto de la pesquería y la consideración del crecimiento como una respuesta a condiciones ambientales.
- En la metodología se discute la efectividad del método para discriminar los grupos de edad mayores, dado la superposición de los componentes normales que identifican las modas de la población. Sin embargo, esta sobreposición es inherente a la dinámica de las cohortes de las poblaciones naturales.

Efecto de los parámetros en las evaluaciones de AMERB en el loco: Se presentó en términos generales como los niveles extractivos de loco han disminuido en las AMERB y esto ha sido compensado con el aumento de las tasas



de explotación. A partir de lo anterior se cuestiona el sistema de gestión de la pesquería en las AMERB.

Se mostraron los resultados distintas simulaciones de re-cálculo de cuotas y tasas de explotación aplicadas en las AMERB en estudio reemplazando los parámetros de crecimiento históricos con regionales y locales obtenidos en este estudio. Los resultados muestran que dentro de las proyecciones interanuales de los niveles de stock los cambios no son relevantes, pero si al hacer las proyecciones en el mediano plazo.

Comentarios:

La explotación del recurso loco de las AMERB, ha sido desarrollada, en la gran mayoría de los casos a través de la aplicación de una tasa de explotación considerada precautoria, que basada en una recomendación de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, para la cual el expositor no ha podido hallar la referencia, correspondiente a un valor que no puede exceder el 30% del stock, definido como la cantidad de individuos sobre la Talla Mínima Legal de extracción (TMLE). La abundancia es determinada año a año, o año por medio, a través de una evaluación directa.

La metodología descrita en el párrafo anterior, presenta una deficiencia conceptual, consistente en el implícito que el criterio “precautorio” de la tasa de explotación fija, generará excedentes productivos que podrán mantener la población sostenible, desconociendo los volúmenes necesarios de este en términos numéricos absolutos y no relativos.



Lo anterior, se subsana con la incorporaci3n de puntos de referencia para la pesquería (AMERB), que sirvan para plantear objetivos de manejo en los Planes de Manejo y Explotaci3n de las AMERB. Estos puntos de referencia, se basan en la estimaci3n de una fracci3n de la Biomasa Desovante Virginal de la poblaci3n, que permita mantener la producci3n de esta en niveles que permitan una explotaci3n sostenible de excedentes productivos. Estos puntos han sido descritos para poblaciones de peces, en base a las característicás determinadas por sus parámetros de ciclo de vida (Mortalidad natural, crecimiento etc.)

Para las pesquerías bentónicas la situaci3n se complejiza debido a la estructuraci3n espacial de las poblaciones y la necesidad de definir las escalas espaciales apropiadas en las cuales se pueda dar cuenta de una dinámica poblacional que permita la realizaci3n de una evaluaci3n de stock, además de contar con los datos que permitan su implementaci3n.



9.2 Objetivo específico 6.2: *Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.*

9.2.1 Aplicación de encuestas

Las encuestas aplicadas, dan cuenta de la experiencia de entrevistados de 23 años promedio como buzo mariscador, en relación a las siguientes observaciones:

- Un 75% señala el inicio de las agrupaciones reproductivas en el mes de marzo y un 25% en los meses previos (enero y febrero), a profundidades promedio de 6 m.
- Para las oviposturas, los encuestados manifiestan el inicio de la observación de ellas en los meses de marzo y abril (41% y 50% respectivamente) a profundidades de 6 m.
- La aparición de los individuos reclutas presentó una gran dispersión de respuestas, que abarcan prácticamente todo el año, donde la talla más pequeña que manifiestan haber observado es entre 10 mm y 30 mm

Las características de los ambientes donde se han realizado estas observaciones, corresponden a “bajerías”, cuya descripción corresponde a una conformación rocosa irregular, en sistemas litorales de alta energía y con presencia de comunidades de suspensívoros.



9.2.2 Pruebas de Marcaje y Recaptura

9.2.1.1 Estadísticas de realización de la actividad

Las pruebas de marcaje y recaptura se desarrollaron entre los meses de julio de 2015 y agosto de 2016. El número de individuos marcados por cada una de las estaciones de muestreo se señala en la **Tabla 12**, así como el número total de los individuos recapturados. El número de recapturas por mes y estación de monitoreo se señala en la **Tabla 13** (los datos de recaptura son mayores que el n° de individuos recapturados, ya que individuos fueron recapturados más de una vez), donde destaca el alto número de las recapturas en Pisagua sobre las otras, y la escasa recaptura de Punta Arenas, esta última explicada por el robo de los ejemplares marcados, informado por los mismos dirigentes del AMERB. En esta última no se realizó un nuevo marcaje debido a que se consideró que no se podía establecer un compromiso para el cuidado de la zona de estudio. En general, las cantidades de individuos recapturados y la extensión del experimento sobrepasan las registradas en estudios similares para el recurso, lo mismo con la razón individuos marcados versus recapturados.



Tabla 12.
Número de individuos marcados en cada estación de monitoreo, en cada una de las AMERB de las regiones consideradas en el estudio.

Región	AMERB	N° individuos marcados	N° Individuos recapturados	Porcentaje individuos recapturados (%)
1	Pisagua	1000	571	57,10
2	Punta Arenas	1000	23	2,30
3	Chañaral de Aceituno	781	284	36,36
4	Hornos	947	220	23,23
5	Quintay B	987	179	18,14

Tabla 13.
Número de recapturas por mes y estación de monitoreo de los individuos marcados en las estaciones de experiencia de campo.

REGION	Estación monitoreo (AMERB)	Invierno 2015		Primavera 2015			Verano 2016			Otoño 2016			Invierno 2016		Total Recapturas
		Ago-16	Sep-15	Oct-15	Nov-15	Dic-16	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Apr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	
1	PISAGUA	155		420			267				35				877
2	PUNTA ARENAS					23									23
3	CHAÑARAL ACEITUNO							94	102	112		72	69	449	
4	HORNOS							4	102	20	68	73	37	304	
5	QUINTAY B				54		21			35	40	58		209	
Total Recapturas		155		420	54	23	288	4	196	157	255	73	130	106	1862



Las frecuencias de periodos de tiempo y longitudes registradas en las actividades de recaptura se muestran en las **Tablas 14^a, 14b, 14c 14d y 24e**. Se registr3 una disminuci3n exponencial de los individuos recapturados en la estaci3n de Pisagua a lo largo de la realizaci3n del experimento y una concentraci3n de incrementos de longitudes entre los rangos de 0 y 5 mm (80% de los datos).

Para la estaci3n de Punta Arenas, en la II Regi3n, la mayor parte de los incrementos son cercanos a cero, debido a la p3rdida de los individuos muestreados, como se se1al3 en el punto anterior (**Tabla 14b**) y la realizaci3n de solo una recaptura.

Para III Regi3n, en la estaci3n de Cha1naral de Aceituno (**Tabla 14c**), es notable la cantidad de registros de crecimientos sobre 10 mm en cortos periodos de tiempo en comparaci3n con otras estaciones y que en la representaci3n gr1fica aparecen como valores at3picos al reflejarlos sobre las tallas a que corresponden, de forma similar, en la estaci3n de Hornos, el elevado n3mero de valores cero



Tabla 14a.

Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (Delta L en mm) por tiempo (Delta t en fracci3n de a1o) de las recapturas de loco de la estaci3n de Pisagua, I Regi3n.

PISAGUA Delta L (mm)	Delta t (a1os)					Total recapturas
	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1	
0-1	135	18	3	1	2	159
1-2	133	22	13			168
2-3	67	33	48	2	1	151
3-4	34	30	47	4	1	116
4-5	15	34	45	7		101
5-6	5	18	29	2	3	57
6-7	3	16	24	1	2	46
7-8		8	18	1	1	28
8-9		4	13	2		19
9-10			11	2		13
10-11			6			6
11-12			2		1	3
12-13			3			3
13-14			1		1	2
14-15			4		1	5
>15						
Total recapturas	392	183	267	22	13	877

Tabla 14b.

Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracci3n de a1o) de las recapturas de loco de la estaci3n de Punta Arenas, II Regi3n.

PUNTA ARENAS Delta L (mm)	Delta t (a1os)					Total recapturas
	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1	
0-1	11					11
1-2	5					5
2-3	4					4
3-4	3					3
4-5						
5-6						
6-7						
7-8						
8-9						
9-10						
10-11						
11-12						
12-13						
13-14						
14-15						
>15						
Total recapturas	23	0	0	0	0	23



Tabla 14c.

Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracci3n de a1o) de las recapturas de loco de la estaci3n de Cha1aral de Aceituno, III Regi3n.

CH. DE ACIETUNO Delta L (mm)	Delta t (a1os)					Total recapturas
	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1	
0-1	31	30	1	4		66
1-2	12	32	4	1		49
2-3	16	30	3	4		53
3-4	17	23	7	1		48
4-5	5	27	8	6		46
5-6	4	18	11	2		35
6-7	3	11	1	4		19
7-8	4	17	2	3		26
8-9		5	6	9		20
9-10	1	4	5	4		14
10-11		8	2	2		12
11-12		1	4	1		6
12-13		2	4	3		9
13-14	1		3	3		7
14-15		4	5	5		14
>15		2	6	17		25
Total recapturas	94	214	72	69		449

Tabla 14d.

Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracci3n de a1o) de las recapturas de loco de la estaci3n de Hornos, IV Regi3n.

HORNOS Delta L (mm)	Delta t (a1os)					Total recapturas
	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1	
0-1	76	34	8	28	4	150
1-2	16	16	3	7	2	44
2-3	2	16	7	12	1	38
3-4		9	3	2		14
4-5	1	7	4	2	6	20
5-6		1	7	3	2	13
6-7		2	4	2	1	9
7-8			1	1		2
8-9	1	1	2			4
9-10	1		2			3
10-11	1	1	2			4
11-12						
12-13	1	1				2
13-14						
14-15			1			1
>15						
Total recapturas	99	88	44	57	16	304

**Tabla 14e.**

Frecuencias de incrementos de longitud peristomal (mm) por tiempo (fracci3n de a1o) de las recapturas de loco de la estaci3n de Quintay B, V Regi3n.

QUINTAY B Delta L (mm)	Delta t (a1os)					Total recapturas
	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1	
0-1	7	2	5	3	2	19
1-2	12	2	3	1	3	21
2-3	15	5	7	2	5	34
3-4	6	6	6	1	3	22
4-5	6		5	3	4	18
5-6	1	3	3	3	5	15
6-7	4		4	5	2	15
7-8	1	1	2		3	7
8-9	1	1	1	4	6	13
9-10				3	1	4
10-11				4	1	5
11-12				4	3	7
12-13			1	1	1	3
13-14			3		2	5
14-15				2	1	3
>15	2	1	3	6	6	18
Total recapturas	55	21	43	42	48	209

I Regi3n

El rango de longitudes de los individuos marcados, estuvo comprendida entre los 32,8 y 108,7 mm de longitud peristomal, con moda en los 75,4 mm, lo que represent3 el 18% de los individuos marcados (**Figura 8**).

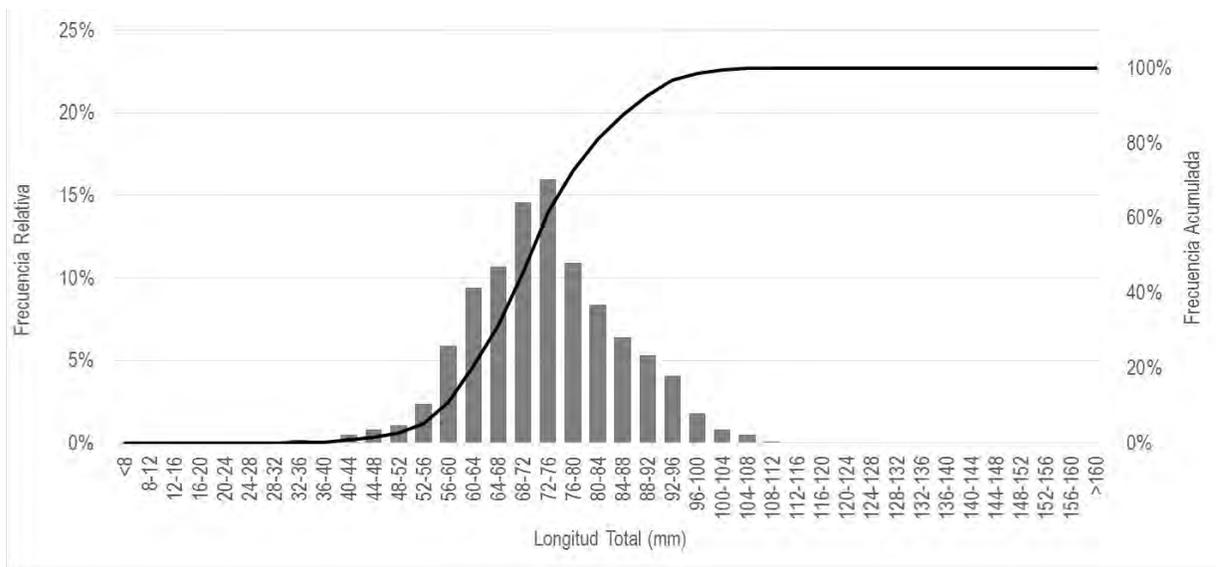


Figura 8. Distribuci3n de frecuencias de tallas de individuos marcados en el 1rea de manejo de Caleta Pisagua, primera campaa (julio) y segunda campaa (agosto 2015).

En relaci3n a la estimaci3n de par1metros para la AMERB de Pisagua a trav1s de los distintos m1todos de an1lisis, estos fueron:

M1todo Gulland y Holt

El m1todo Gulland & Holt, se realiz3 a trav1s de la rutina en el paquete FSA, con la funci3n de L_{∞} con escenarios de distribuci3n del valor de entre 80 y 300 mm, que arroj3 un estimado de $L_{\infty} = 169,9$ mm y un $K = 0,121$. Se realiz3 una regresi3n dejando fijo el $L_{\infty} = 148,6$ mm, con un estimado de K en 0,153 (**Figura 9**). El par1metro fijo de L_{∞} fue obtenido de las progresiones modales de las estructuras hist3ricas del AMERB Pisagua.

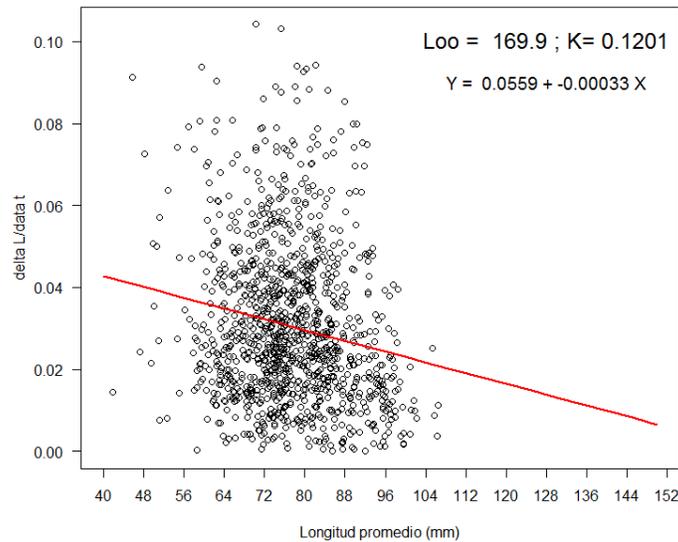


Figura 9. Ajuste de los parámetros con el método Gulland y Holt para la AMERB Pisagua.

Método Munro

Se pudieron establecer ambos parámetros con el método (L_{∞} y K): L_{∞} de 106,83 mm y K de 0,44. Con el valor de L_{∞} fijo en 148,04 mm, el K estimado correspondió a 0,154 (**Figura 10**).

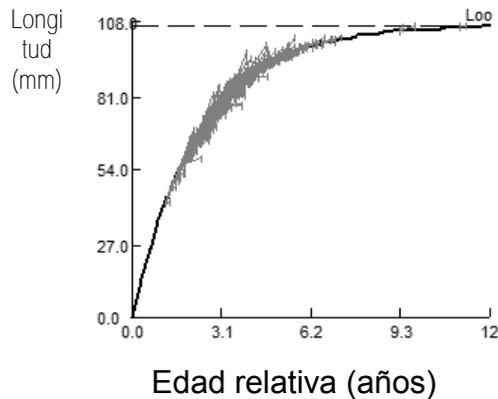


Figura 10. Estimación de parámetros para L_{∞} y K en AMERB Pisagua con el Método Munro.



M3todo Fabens

La **Figura 11**, se1ala las regresiones con mejor ajuste en base a los datos observados en los distintos periodos de recaptura y la funci3n observada, generada con los par3metros obtenidos de las estructuras de tallas hist3ricas.

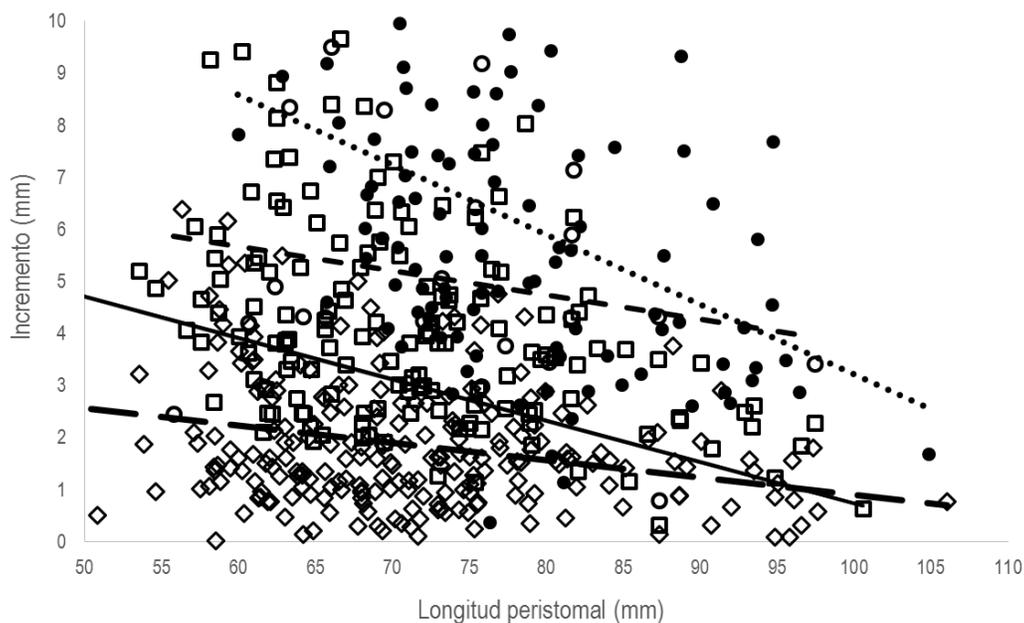


Figura 11. Ajuste para la estimaci3n de par3metros mediante m3todo Fabens para la estimaci3n de L_{∞} con los distintos tiempos de recaptura: * = 196 d3as, \blacktriangle = 112 d3as, \diamond = 68 d3as, \square = 158 d3as.

Los resultados de las distintas estimaciones para los distintos deltas de recaptura y estimaciones, son resumidos en la **Tabla 15**.



Tabla 15.
Experimentos en funci3n del tiempo y estimados del m3todo de Fabens para la AMERB de Pisagua

Regresi3n	L_{∞}	K	SSE	Verosimilitud
$y = -0.0465x + 6.7824$	138,64	0,187	3559,74	1052,81

M3todo Appeldoorn

Fue posible la aplicaci3n de este m3todo dada la extensi3n de le periodo de marcaje re-muestreado. En este caso se realiz3 el ajuste de los par3metros de inter3s incorporando al modelo los intervalos de amplitud de oscilaci3n estacional (entre 0 y 1). La **Figura 12** muestra el ajuste a trav3s del modelo.

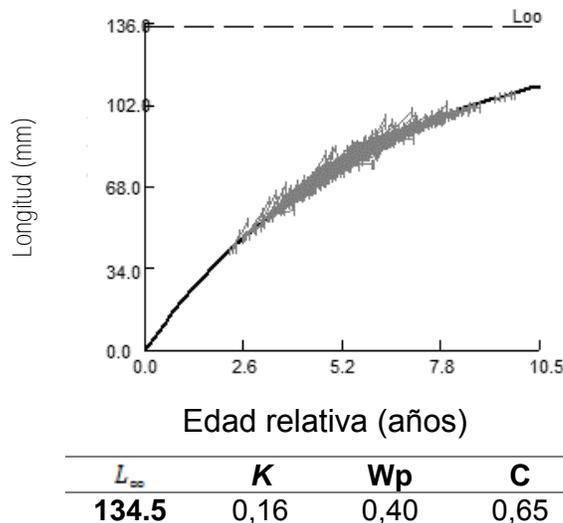


Figura 12. Curva de crecimiento de loco estimada con el m3todo de Appeldoorn para la AMERB de Pisagua y sus par3metros estimados.

Se defini3 un Winter Point (WP) que corresponde al $t_s + 0,5$. Los par3metros C y t_s fluct3an entre 0 y 1, considerando que a mayores valores de C, la magnitud de



la oscilaci3n es mayor. Para este caso se dej3 un C de 0,5. En este caso el L_{∞} estimado es corresponde a 134,5 mm y un K de 0,16. El WP estimado es de 0,45 y el C es de 0,65 Esto indica una oscilaci3n estacional del crecimiento moderada-baja (**Figura 13**).

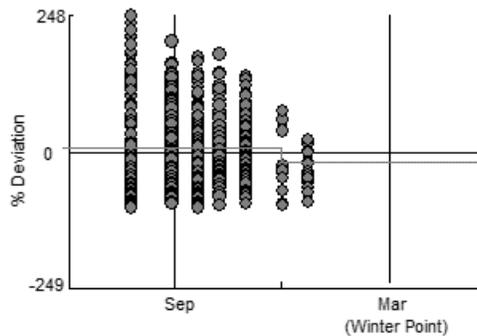


Figura 13. Gráfico de los residuales que demuestra la desviaci3n respecto a la tendencia central, lo cual explica un bajo crecimiento estacional para el loco en la AMERB de Pisagua

La **Tabla 16**, resume los resultados de las estimaciones para la estaci3n del AMERB de Pisagua en la I Regi3n.

Tabla 16.

Parámetros de crecimiento obtenidos de las pruebas de marcaje recaptura con las metodologías evaluadas en AMERB Pisagua, I Regi3n.

Método	L_{∞}	K
Gulland y Holt	169,9	0,12
Munro	148,0	0,15
Fabens	138,6	0,18
Appeldoorn	134,5	0,16



II Regi3n

El rango de longitudes de los individuos marcados estuvo comprendida entre los 35,3 y 112,4 mm de longitud peristomal, con moda en los 66,5 mm, lo que represent3 el 22% de los individuos marcados (**Figura 14**).

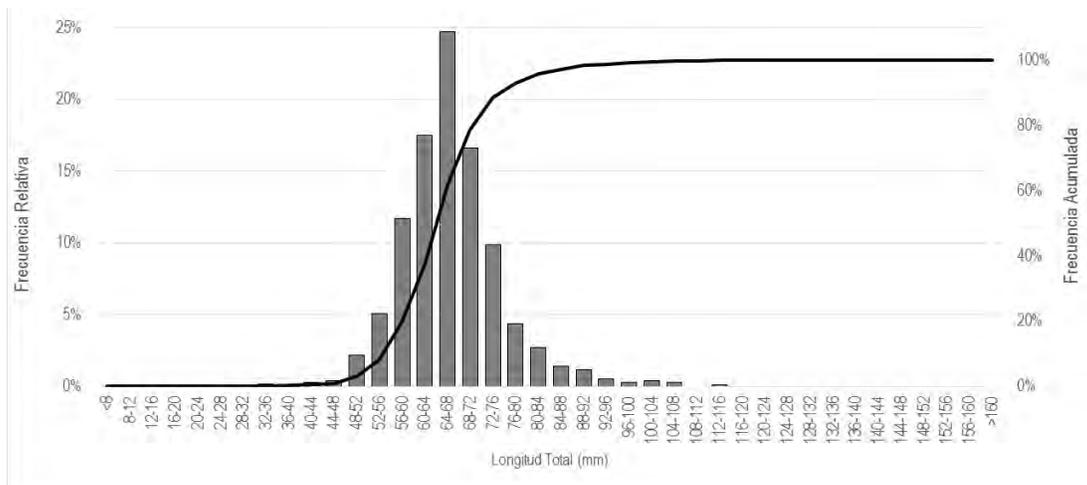


Figura 14. Distribuci3n de frecuencia de tallas de la muestra total para los individuos marcados en la AMERB de Punta Arenas, II Regi3n.

En la II Regi3n no fue posible realizar recaptura planificada, debido que en el 3rea de manejo Punta Arenas se realizaron extracciones furtivas de los individuos marcados. Solo se pudo obtener resultados con el m3todo Gulland & Holt y Munro.

M3todo Gulland y Holt

Se gener3 una regresi3n dejando fijo el L_{∞} en 177,6 mm, lo cual permiti3 estimar K en 0,091 (**Figura 15**), El par3metro fijo de L_{∞} fue el considerado de las estimaciones del L_{∞} de las progresiones modales de las tallas hist3ricas para el AMERB.

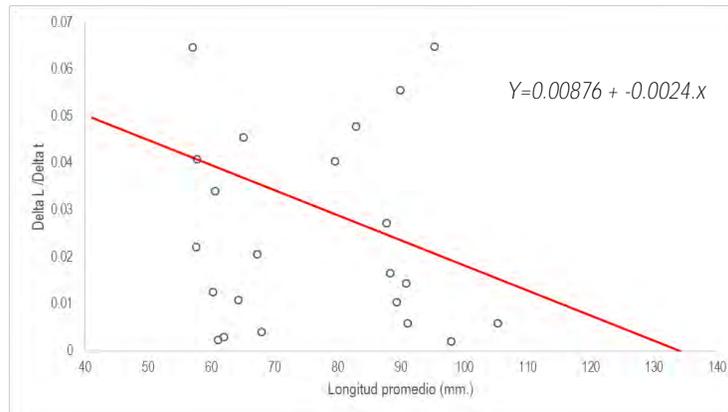


Figura 15. Estimaci3n de par3metros mediante el M3todo Gulland y Holt para el AMERB Punta Arenas. II Regi3n.

M3todo Munro

Con el m3todo de Munro, se emple3 un L_{∞} fijo en 165,6 mm, que permite estim3 el K en 0,106. En la estimaci3n de ambos par3metros, el m3todo entreg3 como resultado un valor de $L_{\infty} = 106,39$ mm y un K de 0,550 (**Figura 16**).

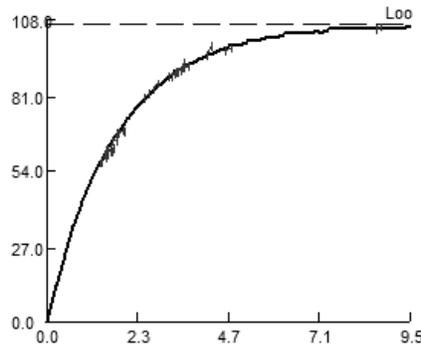


Figura 16. Ajuste de la estimaci3n de par3metros de crecimiento para el loco con m3todo Munro para AMERB Punta Arenas, II Regi3n.

Dado que la estimaci3n de par3metros fue realizada solo con 23 datos, el ajuste no se consider3 consistente para realizar una estimaci3n.



La **Tabla 17** presenta los resultados de las estimaciones para la AMERB de Punta Arenas en la II Región.

Tabla 17.

Parámetros de crecimiento obtenidos para la estación de Punta Arenas, II Región, en las pruebas de marcaje recaptura a través de los distintos métodos empleados.

Método	L_{∞}	K
Gulland y Holt	139,0	0,145
Munro	139,0	0,
Fabens	NA	NA
Appeldoorn	NA	NA

III Región

El rango de longitudes de los individuos marcados estuvo comprendida entre los 49 y 142 mm de longitud peristomal, con moda en los 101,5 mm, lo que representó el 35% de los individuos marcados (**Figura 17**).

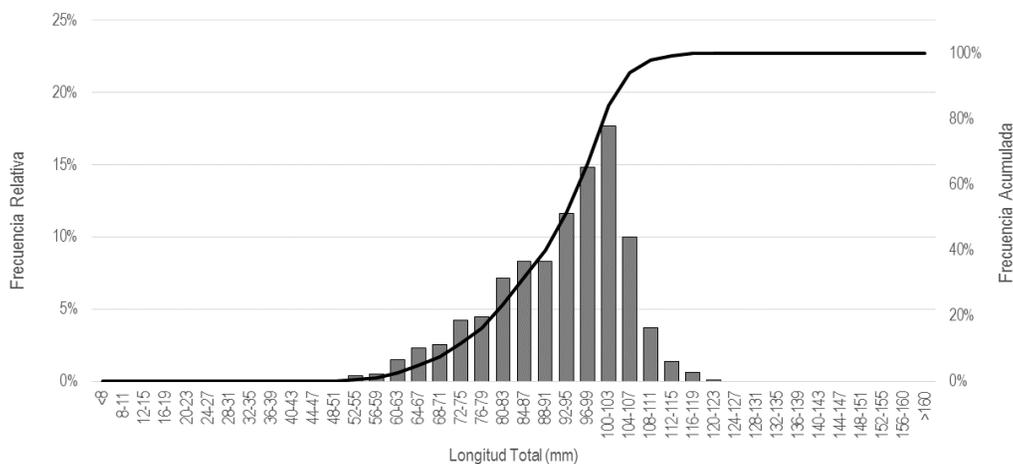


Figura 17. Distribución de frecuencia de tallas de la muestra total para los individuos marcados en la AMERB de Chañaral de Aceituno, III Región.



Gulland y Holt

El m3todo de Gulland & Holt, se determin3 un L_{∞} de 145,1 mm y el par3metro K en 0,65 (**Figura 18**). Para la regresi3n forzada con un L_{∞} de 179,1 mm (proveniente del an3lisis de progresi3n modal de tallas), se estim3 un K de 0,16.

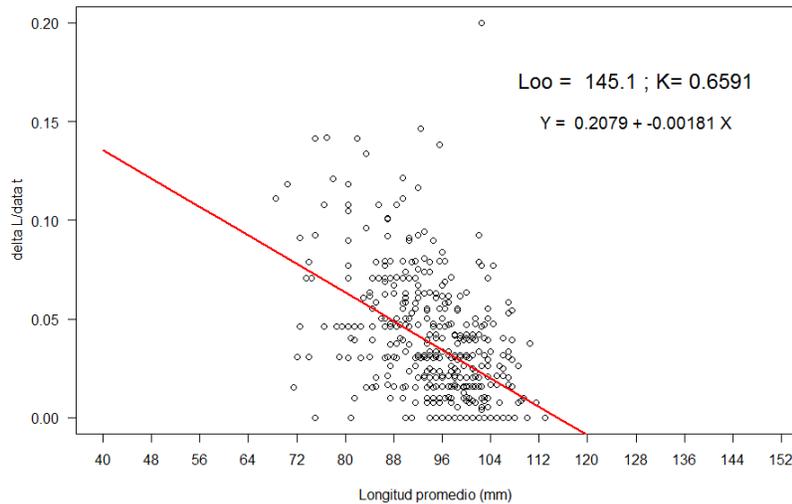


Figura 18. Ajuste de los par3metros con el m3todo Gulland y Holt para la AMERB de Chañaral de Aceituno, III Regi3n.

Munro

La estimaci3n de par3metros con el m3todo de Munro, se realiz3 la estimaci3n de ambos par3metros, dando como resultado un $L_{\infty} = 145,47$ mm Con el valor fijo el L_{∞} en 179,63 mm se estim3 un K de 0,183 (**Figura 19**).

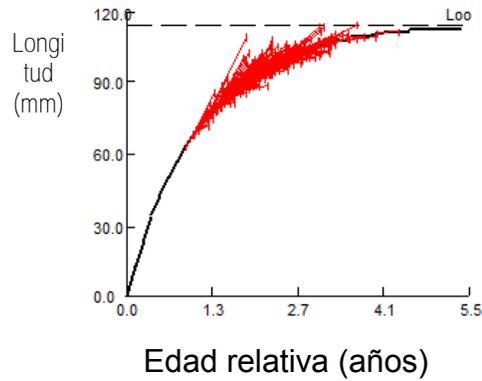


Figura 19. Grafico del crecimiento de loco mediante los parámetros estimados por el método de Munro en la AMERB Chañaral de Aceituno, III Región.

Fabens

Se obtuvieron regresiones en 4 de los 6 periodos de recaptura, cuyas representaciones se muestran en la **Figura 20** y los parámetros en la **Tabla 18**.

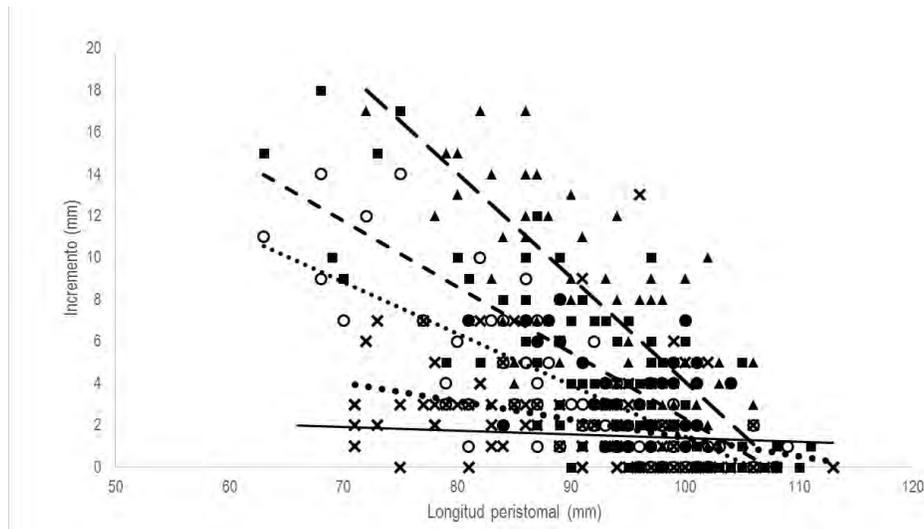


Figura 20. Ajuste para la estimaci3n de parámetros mediante método de Fabens para la estimaci3n de L_{∞} con los distintos tiempos de recaptura* = 66 días, ▲ = 99 días, O = 127 días, ■ = 189 días, x = 239 días.

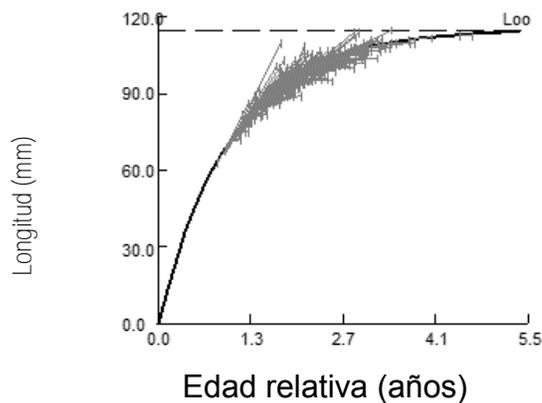


Tabla 18.
Experimentos en funci3n del tiempo y estimados del m3todo de Fabens para la AMERB de Chañara de Aceituno, III Regi3n.

Regresi3n	L_{∞}	K	SSE	Verosimilitud
$y = -0.0877x + 10.156$	115,80	0,18	7069,0	843,3

M3todo Appeldoorn

Se realiz3 el ajuste de los par3metros de inter3s proporcion3ndole al modelo, los intervalos de amplitud de oscilaci3n estacional (entre 0 y 1). La **Figura 21** muestra el ajuste a trav3s del modelo, y la **Figura 22** el grafico de residuos que permite visualizar el grado de crecimiento estacional del recurso.



L_{∞} (mm)	K	Wp	C
170,0	0,23	0,31	0,55

Figura 21. Curva de crecimiento de loco estimada con el m3todo de Appeldoorn para la AMERB de Chañara de Aceituno y sus par3metros estimados.



Se defini3 un Winter Point (WP) que corresponde al $t_s + 0,5$, Los par3metros C y t_s fluctúan entre 0 y 1 considerando que a mayores valores de C, la magnitud de la oscilaci3n es mayor, Para este caso se dej3 un C de 0,5, En este caso el L_{∞} estimado es corresponde a 170,0 mm y un K de 0,23, El WP estimado es de 0,31 y el C es de 0,55 Esto indica una oscilaci3n estacional del crecimiento moderada-baja.

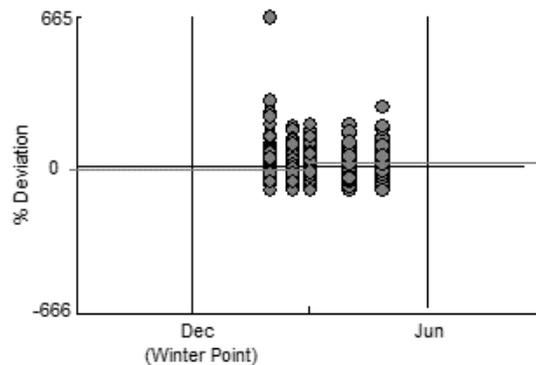


Figura 22. Gráfico de los residuales que demuestra la desviaci3n respecto a la tendencia central, lo cual explica un moderado crecimiento estacional para el loco en el AMERB Chañaral de Aceituno. El crecimiento estacional es aparente, pero bajo ($C < 0.6$)

La **Tabla 19** presenta los resultados de las estimaciones para la AMERB de Chañaral de Aceituno III Regi3n.

Tabla 19.

Par3metros de crecimiento obtenidos para la estaci3n de monitoreo en el AMERB Chañaral de Aceituno por los distintos m3todos empleados.

M3todo	L_{∞}	K
Gulland y Holt	179,1	0,16
Munro	145,5	0,18
Fabens	177,1	0,18
Appeldoorn	170,0	0,23



IV Regi3n

La actividad de marcaje y recaptura realizada en Hornos muestra una estructura de tallas con un rango entre los 30 mm y los 126 mm y una moda sobre los 97,1 mm (**Figura 23**).

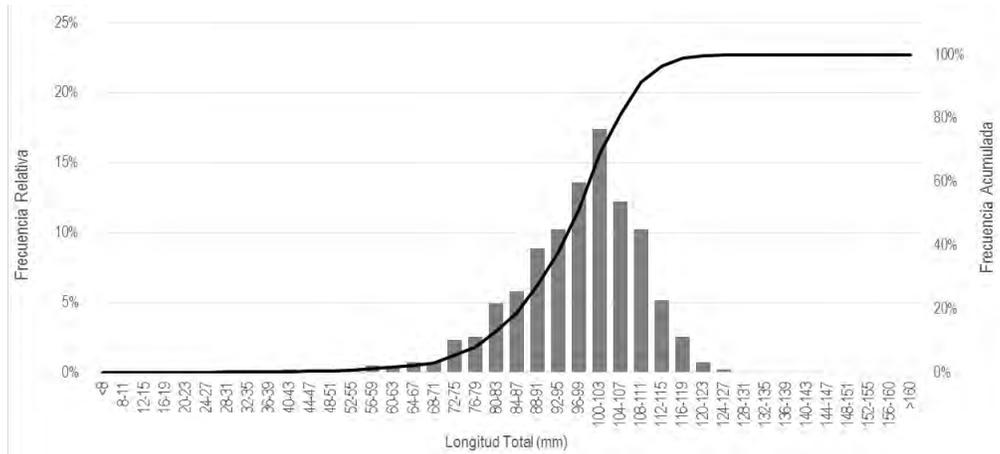


Figura 23. Distribuci3n de frecuencias acumuladas de individuos marcados.

Gulland y Holt

Se obtuvo un L_{∞} de 147,9 mm y un K de 0,2955. Una regresi3n fijando L_{∞} en 183,89 mm, estim3 un $K= 0,268$. (**Figura 24**).

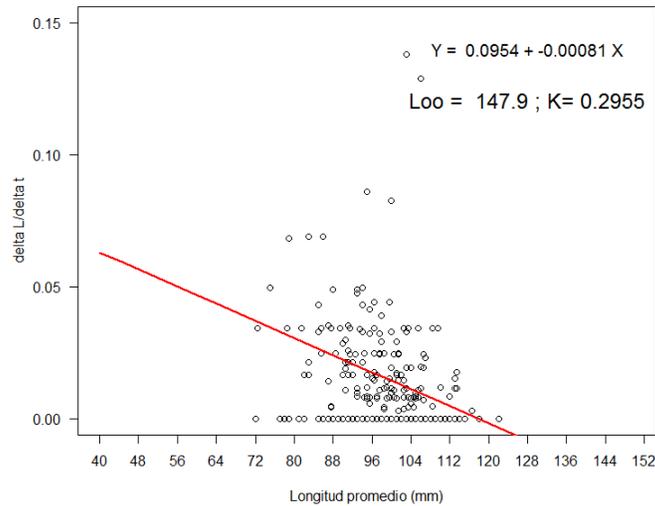


Figura 24. Ajuste del m3todo de estimaci3n de par3metros Gulland & Holt para los datos de recaptura de locos en la AMERB Hornos, IV Regi3n.

Munro

Con el m3todo de Munro (**Figura 25**) se determinaron ambos par3metros, estableciendo un $L_{\infty} = 111,3$ mm y un $K = 0,521$. Cuando se dej3 la longitud asint3tica fija de 183,89 mm de acuerdo a los resultados de los an3lisis de progresi3n modal, el K fue estimado en 0,265.

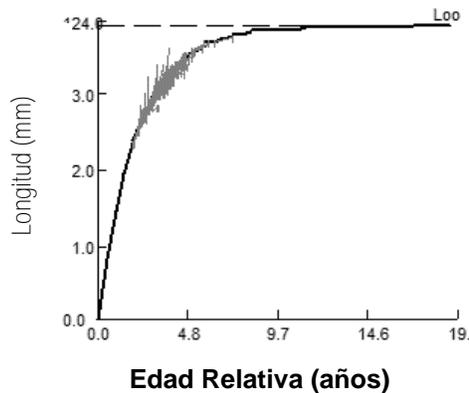


Figura 25. Grafico del crecimiento de loco con los par3metros estimados por el m3todo de Munro para el AMERB Hornos, en la VI Regi3n.



Fabens

Para el estudio en el AMERB de Hornos, hubo 6 periodos de recaptura, de los cuales, por convergencia del m3todo, se obtuvieron resultados en 2 de ellos (Figura 26 y Tabla 20).

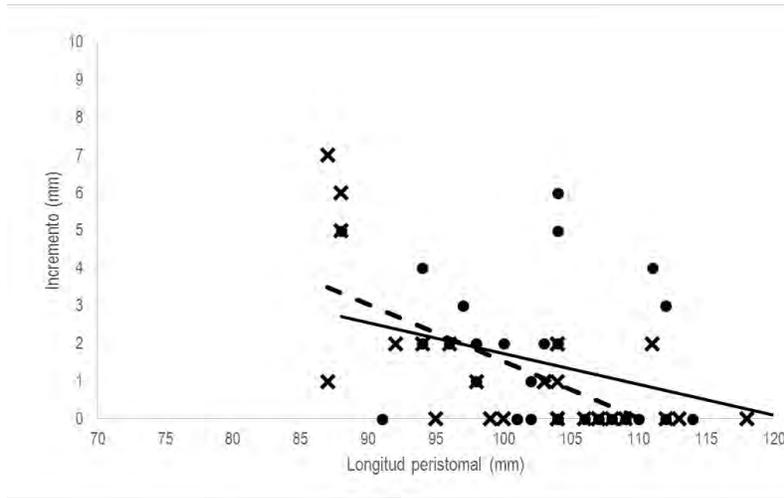


Figura 26. Ajuste para la estimaci3n de par3metros mediante m3todo Fabens para la estimaci3n de L_{∞} con los distintos tiempos de experimentos expresados en cada delta de tiempo entre experimentos de marcaje y recaptura * = 154 d3as, x = 135 d3as.

Tabla 20.

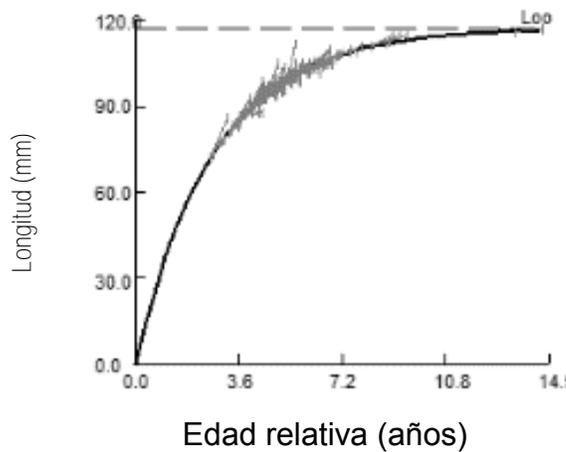
Experimentos en funci3n del tiempo y estimados del m3todo de Fabens para la AMERB de Hornos en la VI Regi3n.

Regresi3n	L_{∞}	K	SSE	Verosimilitud
$y = -0,0517x + 7,1149$	183,31	0,22	1695,32	413,22



Appeldoorn

Se realiz3 el ajuste de los par3metros de inter3s proporcion3ndole al modelo, los intervalos de amplitud de oscilaci3n estacional (entre 0 y 1). La **Figura 27** muestra el ajuste a trav3s del modelo y los estimados.



L_{∞}	K	Wp	C
180,0	0,1	0,85	0,49

Figura 27. Curva de crecimiento de loco estimada con el m3todo de Appeldoorn para la AMERB de Hornos y sus par3metros estimados.

Se defini3 un Winter Point (WP) que corresponde al $t_s + 0,5$. Los par3metros C y t_s fluctúan entre 0 y 1 considerando que a mayores valores de C , la magnitud de la oscilaci3n es mayor. El gr3fico de residuos (**Figura 28**) que indica una moderada – alta oscilaci3n en el crecimiento estacional.

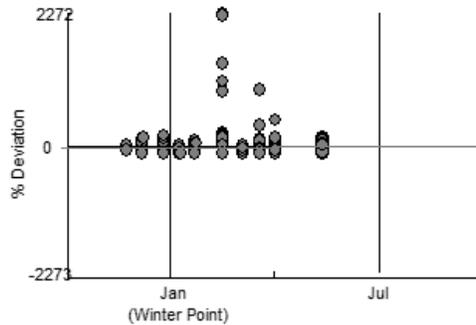


Figura 28. Gráfico de los residuales que demuestra la desviaci3n respecto a la tendencia central, lo cual explica un moderado crecimiento estacional para el loco en la AMERB de Hornos, IV Regi3n.

Los parámetros estimados para la AMERB de Hornos en la IV Regi3n se resumen en la **Tabla 21**.

Tabla 21.

Parámetros de crecimiento obtenidos para la estaci3n de marcaje de Hornos con los distintos métodos empleados.

Método	L_{∞} (mm)	K
Gulland y Holt	183,0	0,26
Munro	147,9	0,29
Fabens	183,3	0,22
Appeldoorn	180,0	0,10

V Regi3n

Los individuos del AMERB Quintay B marcados llegan a un total de 987 en las dos campañas de marcaje, con un rango de distribuci3n entre los 30 y los 132 mm, con una media de 89 mm (**Figura 29**).

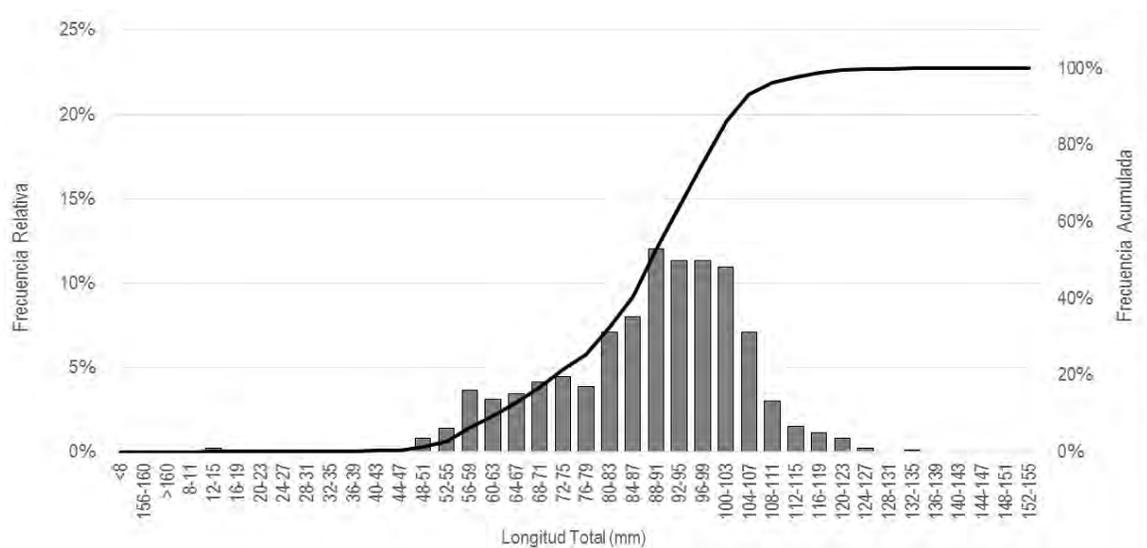


Figura 29. Distribuci3n de frecuencia de tallas de la muestra total para los individuos marcados en la AMERB de Quintay B.

El rango de longitudes de los individuos marcados y recapturados estuvo comprendido entre los 57 y 108 mm de longitud peristomal, con moda en los 84,5 mm, lo que represent3 el 14% de los individuos marcados.

La regresi3n lineal arroj3 como resultados un $L_{\infty} = 143,8$ mm y un K de 0,769, (**Figura 30**), Cuando se realiza la regresi3n forzada, dejando fijo L_{∞} en 185,0 mm proveniente del an3lisis de progresi3n modal, se estima un K de 0,163.

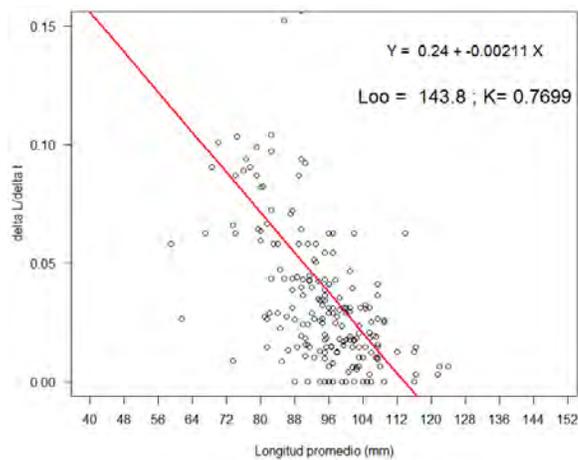


Figura 30. Ajuste de los parámetros con el método Gulland y Holt para la AMERB de Quintay B. En el gráfico se expresa la regresión lineal para los datos observados con la línea roja.

Munro

Los resultados obtenidos con el método de Munro, L_{∞} 183,0 mm, que el K estimado corresponde a 0,17 (**Figura 31**).

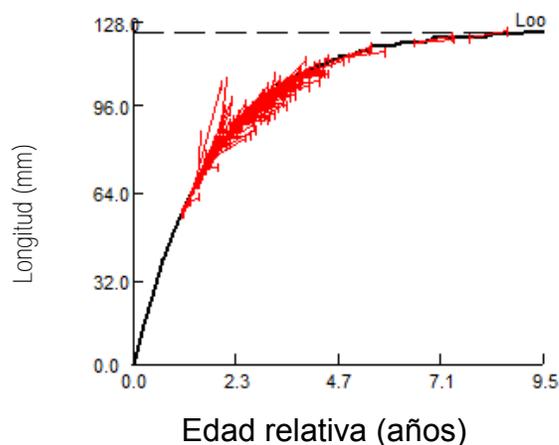


Figura 31. Representación gráfica de la curva de crecimiento del Loco estimada a través del método de Munro para el AMERB de Quintay B.



Fabens

De los 8 periodos de recaptura, se obtuvieron resultados de convergencia en 5 de ellos (**Figura 32 y Tabla 22**).

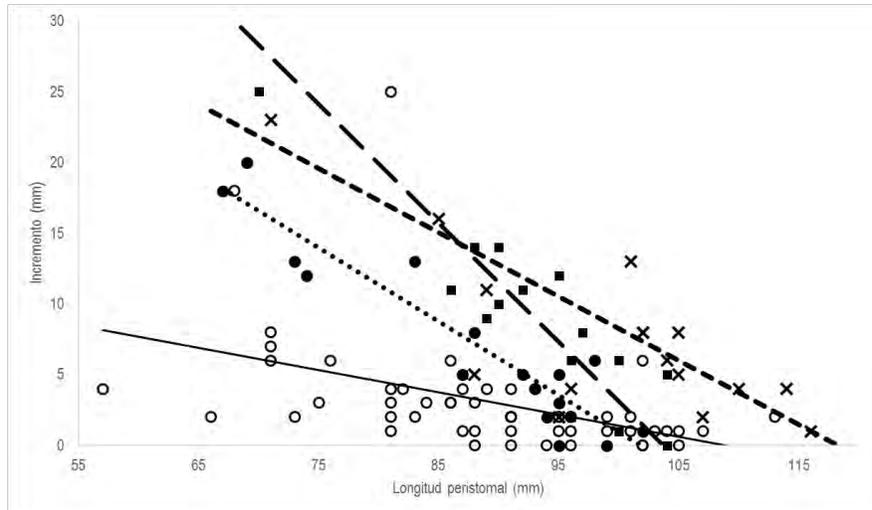


Figura 32. Gráfico de incrementos del crecimiento de individuos de loco para cada periodo de experimento evaluado con el método de Fabens para el AMERB Quintay B, V Región* = 69 días, O = 202 días, j = 317 días, x = 145 días.

Tabla 22.

Regresiones ajustadas desde los datos de marcaje recaptura con el método de Fabens para la AMERB de Quintay en la V Región y parámetros obtenidos.

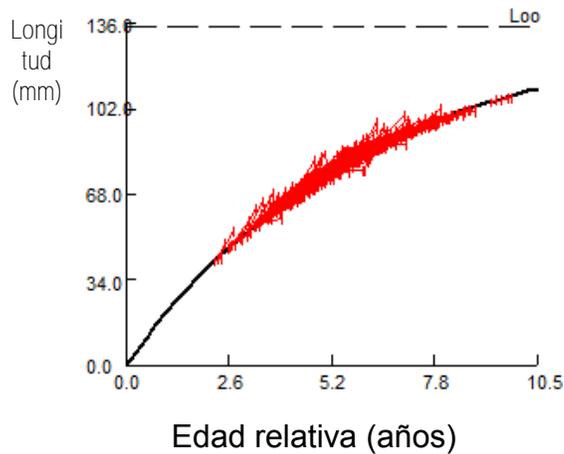
Regresión	L_{∞}	K	SSE	Verosimilitud
$y = -0,1546x + 16,846$	183,96	0,14	17293,9	565,9

Appeldoorn

Para efecto de este método, se definió un WP que corresponde al $t_s + 0,5$. Los parámetros C y t_s fluctúan entre 0 y 1 considerando que a mayores valores de C, la magnitud de la oscilación es mayor. Para este caso se dejó un C de 0,5. En este caso el L_{∞} estimado es correspondió a 180,0 mm y un K de 0,16. El WP estimado



fue de 0,41 y el C es de 0,74. Esto indica una alta oscilaci3n estacional en el crecimiento de los individuos de loco (**Figura 33**). El par3metro estimado de $C > 0,6$; indica estacionalidad en el crecimiento de los individuos (**Figura 34**).



L_{∞} (mm)	K	Wp	C
180,0	0,16	0,41	0,74

Figura 33. Curva de crecimiento de loco estimada con el método de Appeldoorn para la AMERB de Quintay y sus par3metros estimados.

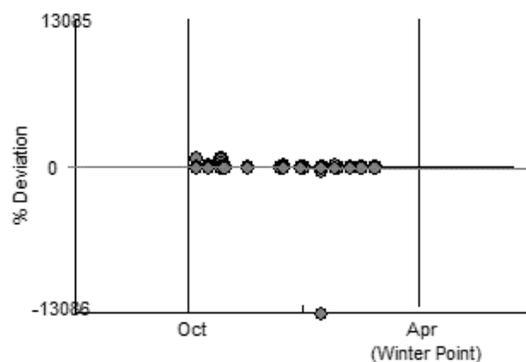


Figura 34. Gr3fico de los residuos que demuestra la desviaci3n respecto a la tendencia central, el loco en la AMERB de Quintay.



Los parámetros estimados para la AMERB de Quintay B en la V Región se resumen en la **Tabla 23**.

Tabla 23.

Síntesis de parámetros de crecimiento obtenidos de las pruebas de marcaje y recaptura para la estación de Quintay, V Región, por los diferentes métodos empleados

Método	L_{∞}	K
Gulland y Holt	185,0	0,163
Munro	183,0	0,170
Fabens	183,9	0,140
Appeldoorn	180,0	0,160

El resumen de los resultados de estimación de parámetros para las 5 estaciones de marcaje, correspondientes a AMERB de las I, II, III, IV, y V regiones se presentan en la **Tabla 24**, además de los parámetros para la misma estación obtenidas de las estructuras de tallas. Junto a ella se presentan los ϕ estimados para cada método. Se debe consignar, que en el caso del loco, este debería fluctuar entre 3,3 a 3,9 (Cob *et al*, 2009) para tener una relación plausible de los parámetros.

Tabla 24.

Resumen de resultados en la estimación de parámetros de marcaje y recaptura por método empleado y los parámetros obtenidos de las estructuras de talla para cada estación de monitoreo (L_{∞} , K y ϕ).

AMERB	Gulland-Holt			Munro			Fabens			Appeldoorn			Tallas		
	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'
Pisagua	169,9	0,12	3,54	148,04	0,15	3,53	138,60	0,18	3,54	134,50	0,160	3,46	148,00	0,20	3,65
Punta Arenas	139,0	0,15	3,45	139,00	0,16	3,48	NA	NA	NA	NA	NA	NA	139,79	0,22	3,63
Chañaral	179,1	0,16	3,71	145,50	0,18	3,59	177,11	0,18	3,75	170,00	0,230	3,82	179,63	0,20	3,80
Hornos	183,0	0,26	3,94	147,90	0,29	3,80	183,30	0,22	3,87	180,00	0,100	3,51	183,89	0,19	3,81
Quintay B	185,0	0,16	3,75	183,00	0,17	3,76	183,90	0,14	3,68	180,00	0,160	3,71	185,05	0,20	3,84

9.2.2 Obtenci3n de par3metros locales para las AMERB de la zona de estudio

Las Figuras 35 a 40 muestran las distribuciones de frecuencias de longitudes desde 1998 hasta 2015 para las AMERB consideradas para la zona de estudio.

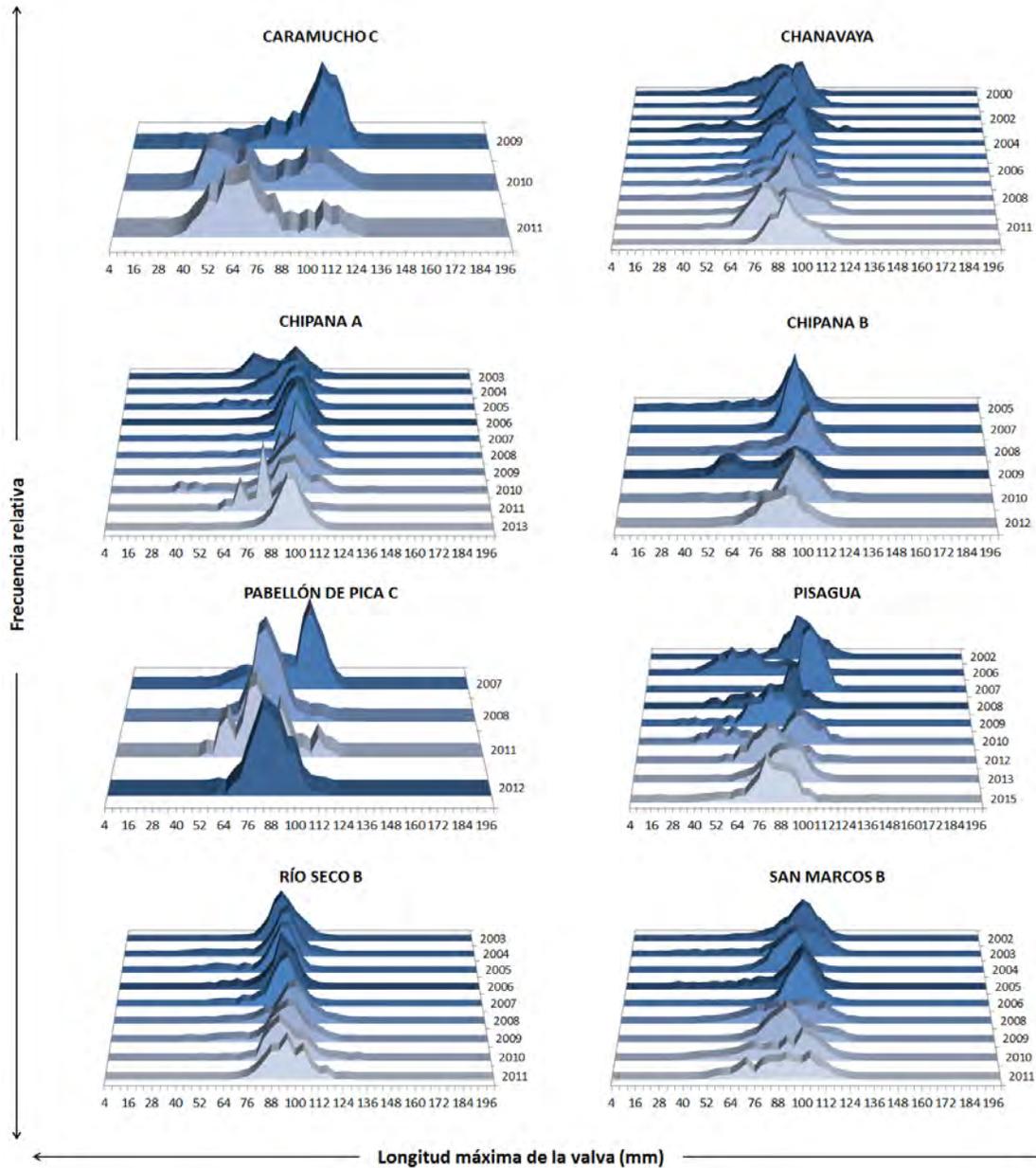


Figura 35. Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 3reas de manejo de la I Regi3n (a3os 2000 – 2015).

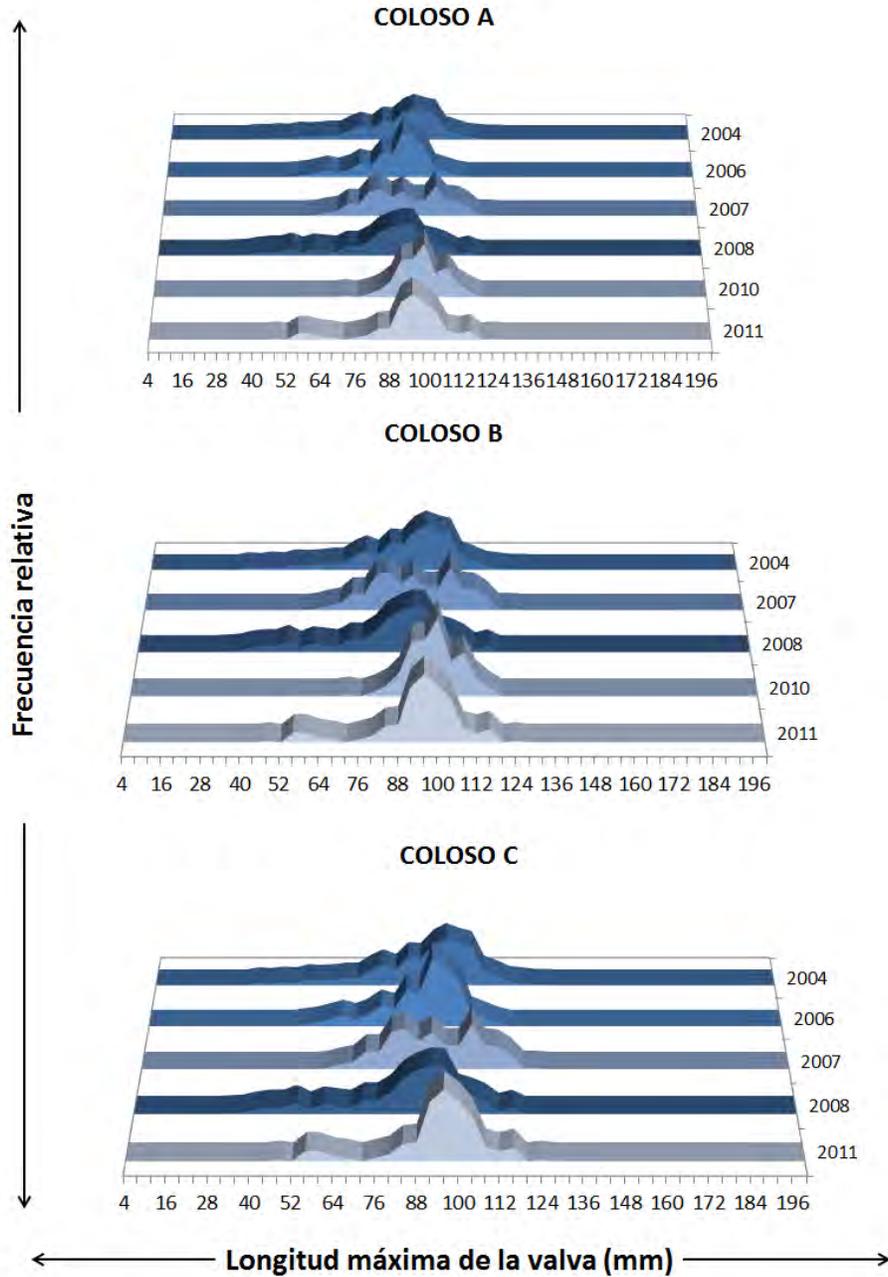


Figura 36. Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 3reas de manejo de la II Regi3n (años 2004, 2006 – 2008 y 2011).

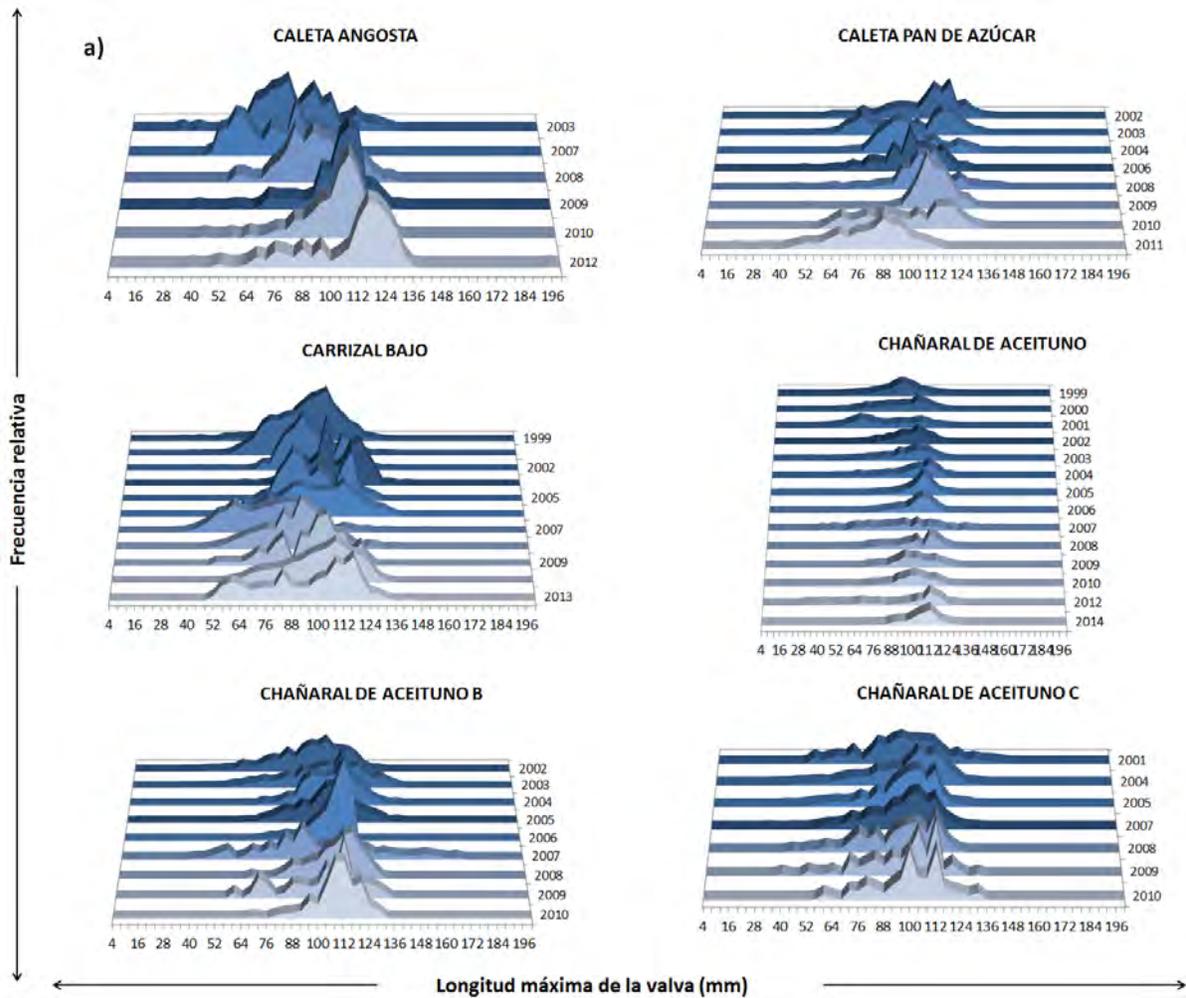


Figura 37 a). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 1reas de manejo de la III Regi3n (años 1999-2014).

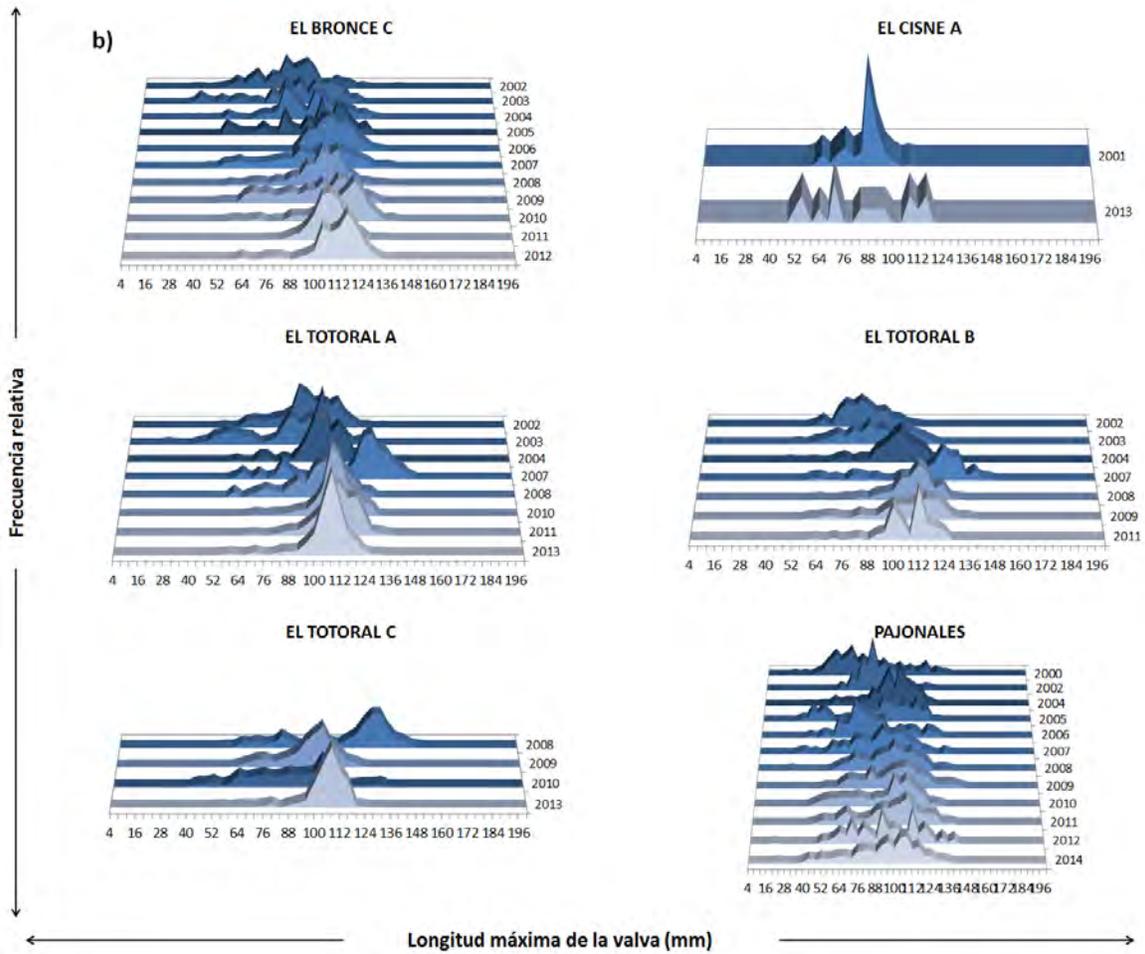


Figura 37 b). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la III Regi3n (años 2000-2013).

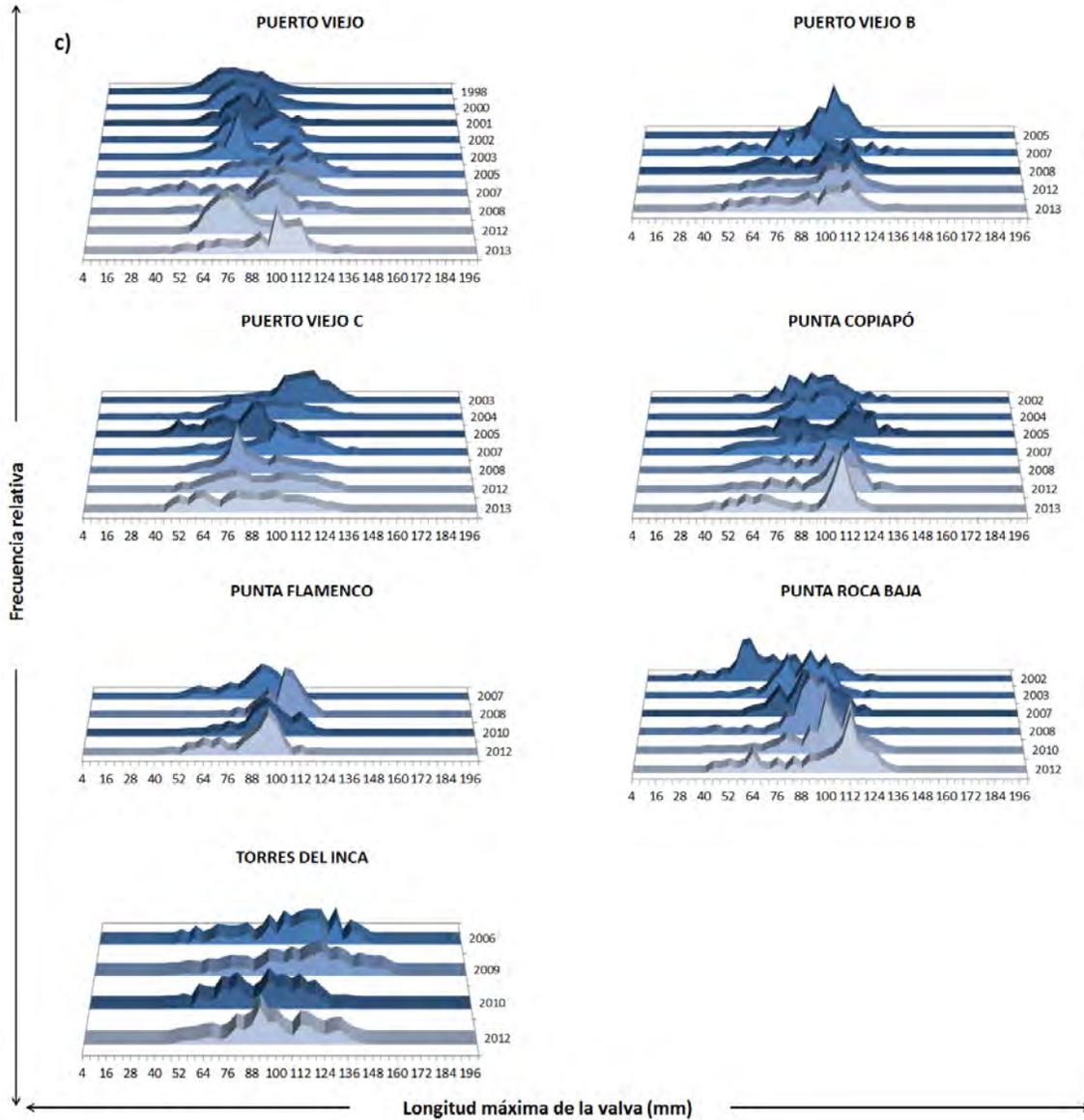


Figura 37 c). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 3reas de manejo de la III Regi3n (a3os 1998-2013).

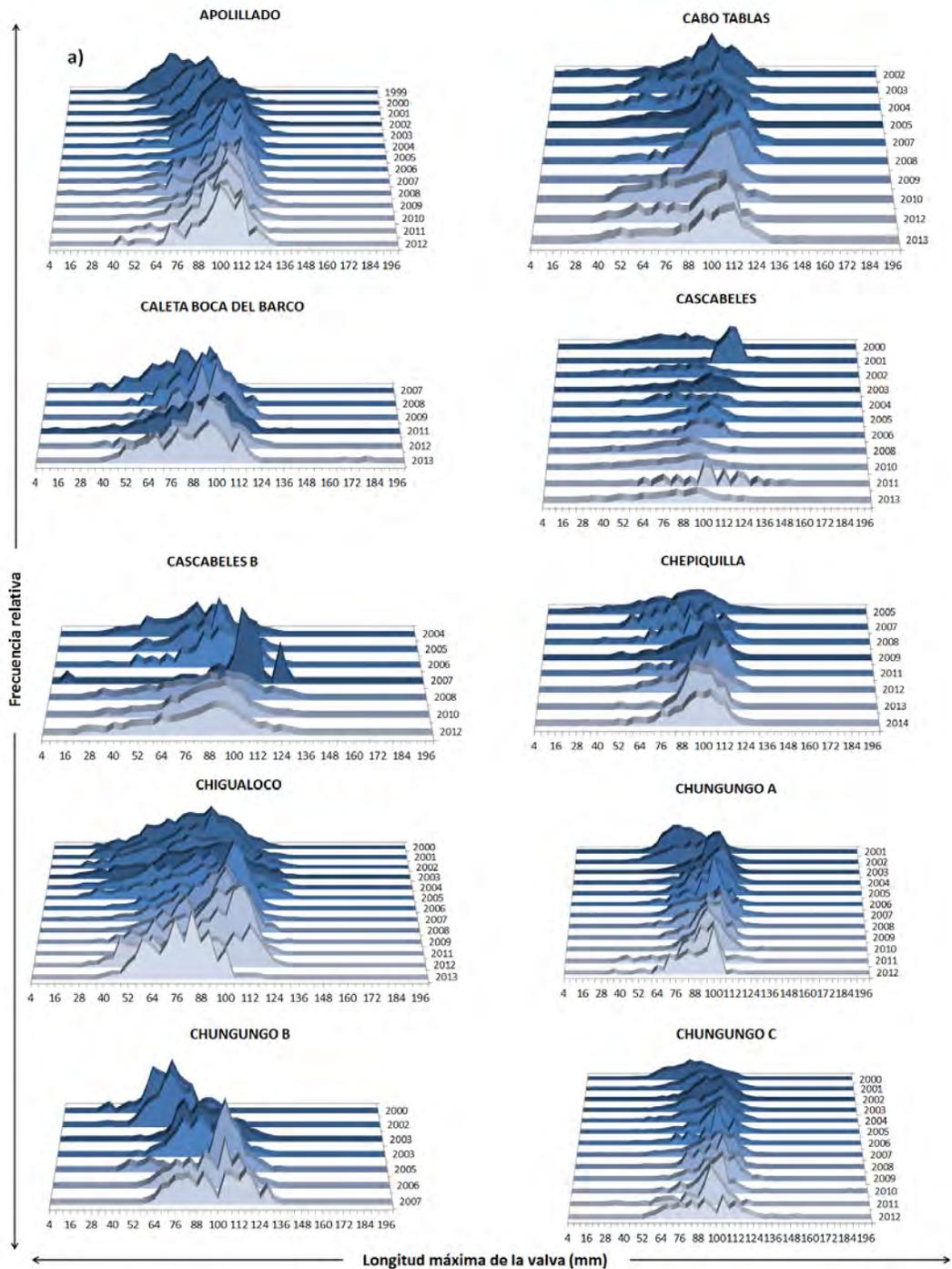
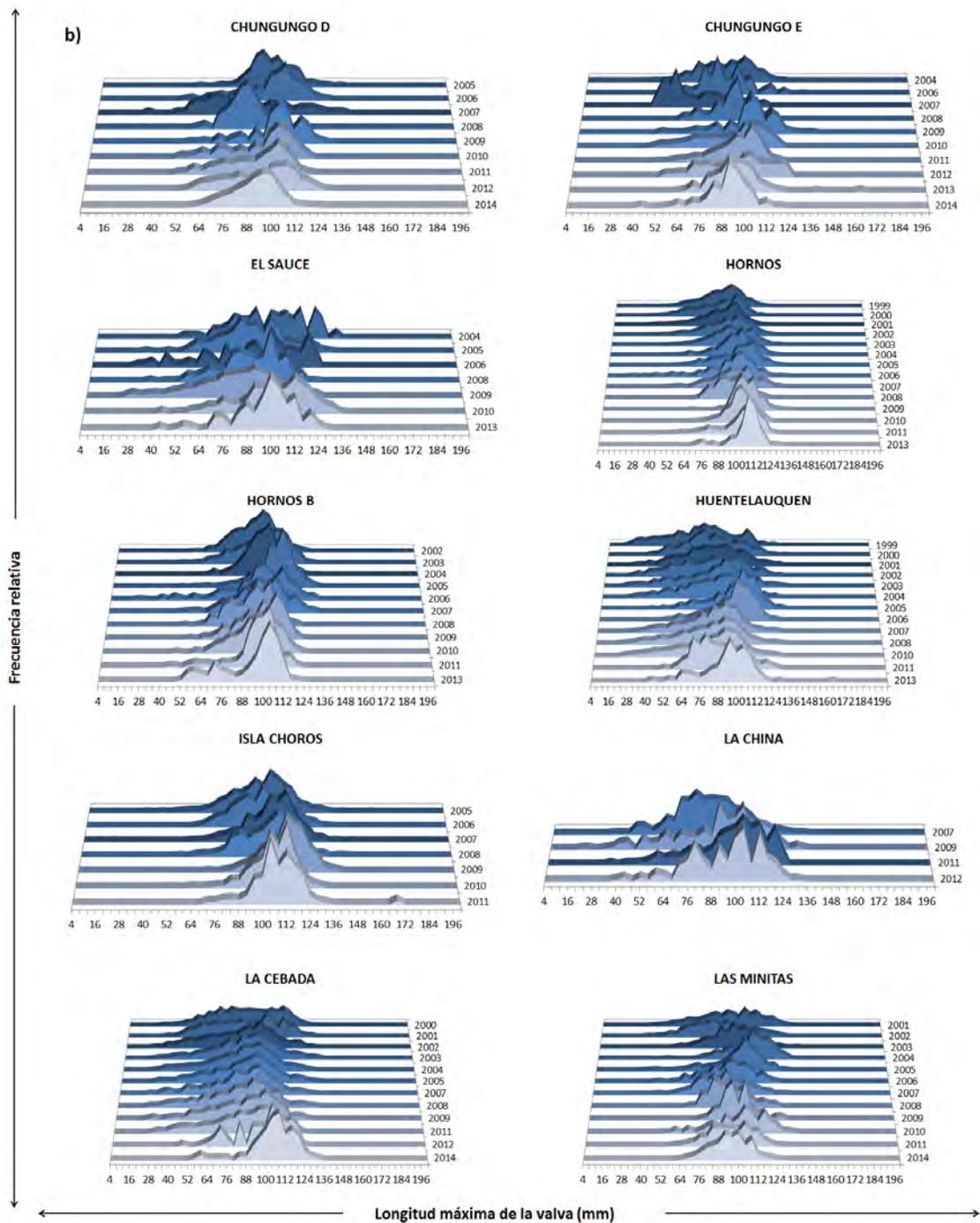


Figura 38 a). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 1reas de manejo de la IV Regi3n (años 1999-2014).



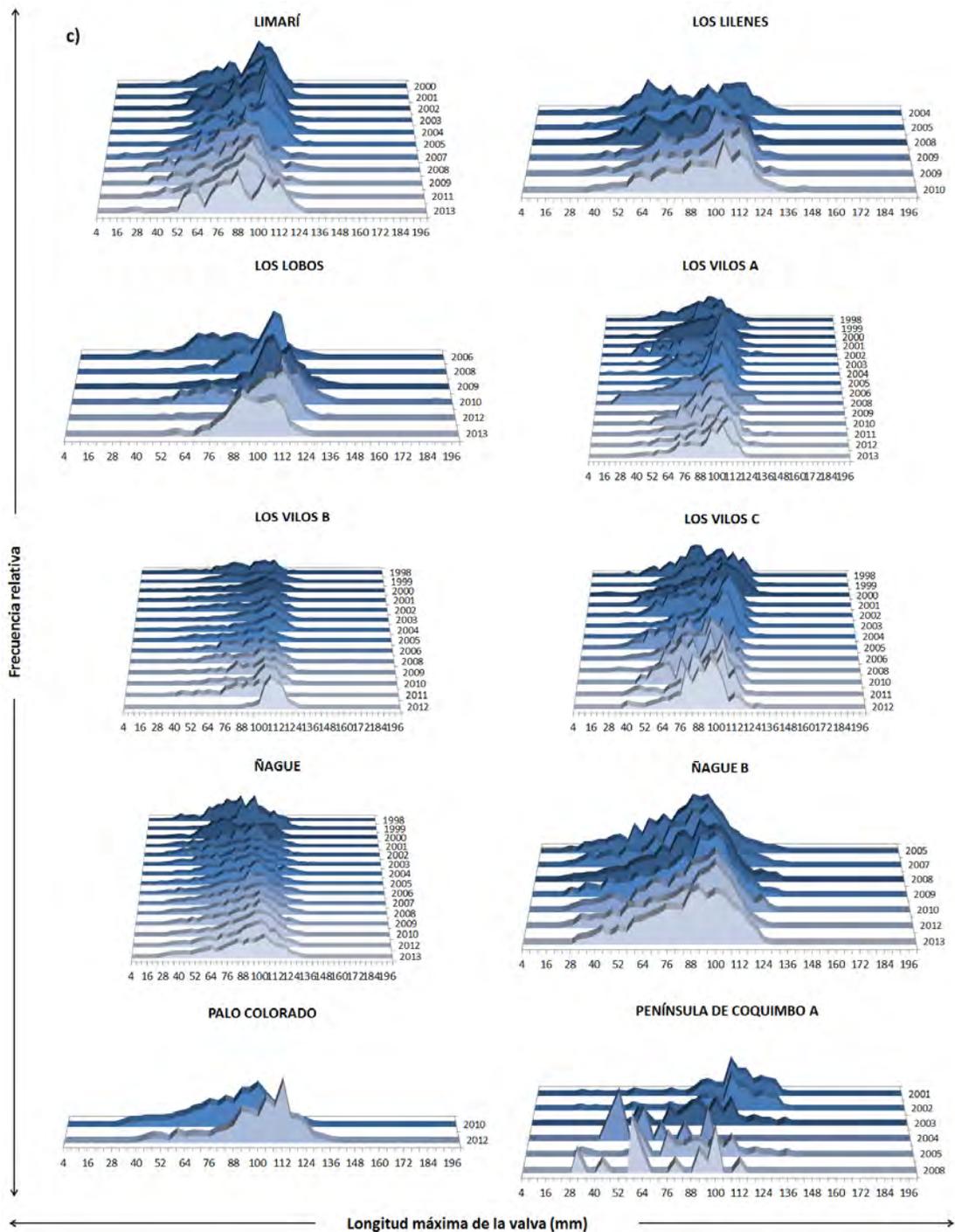
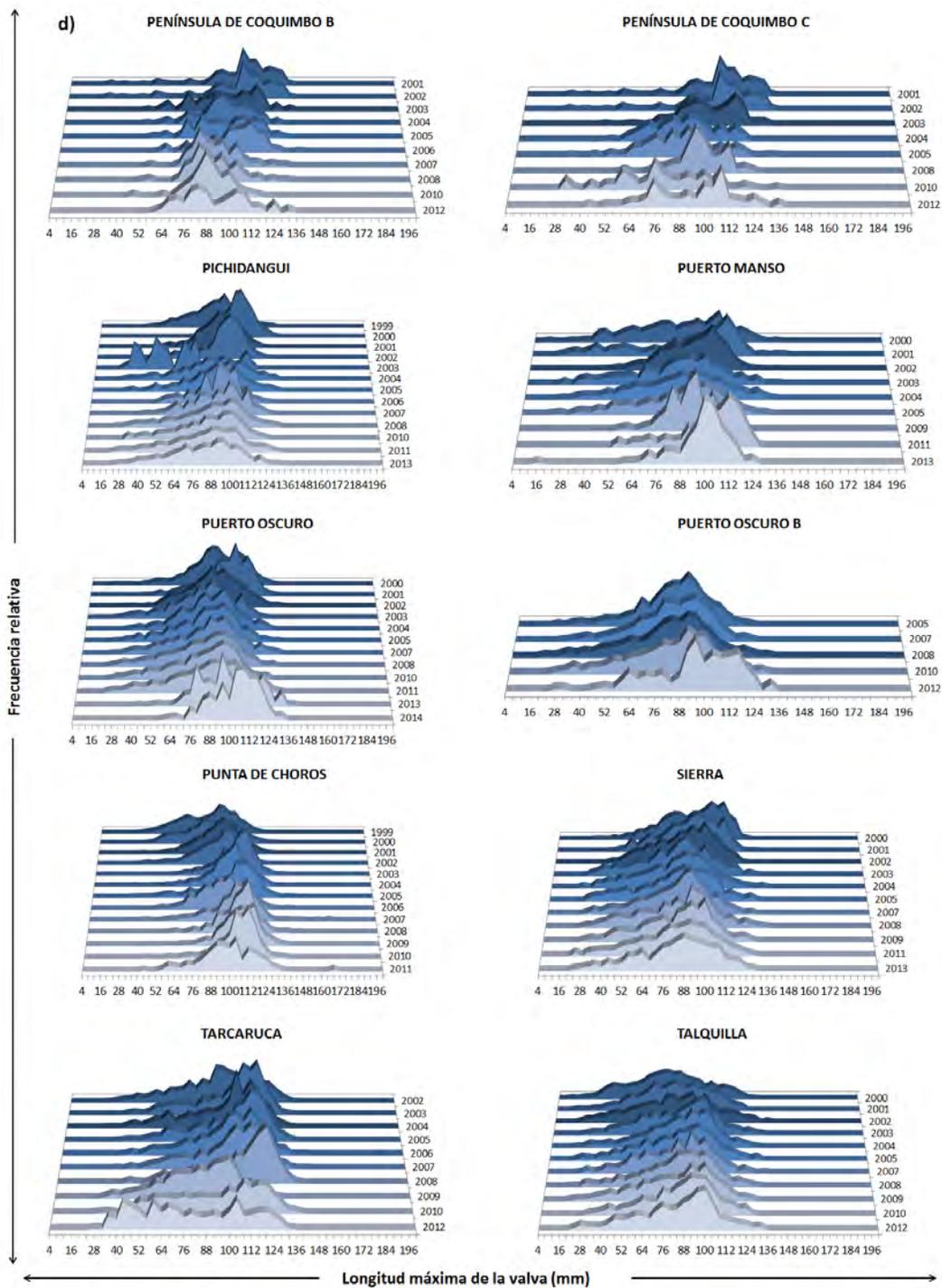


Figura 38 c). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 1reas de manejo de la IV Regi3n (años 1998-2013).



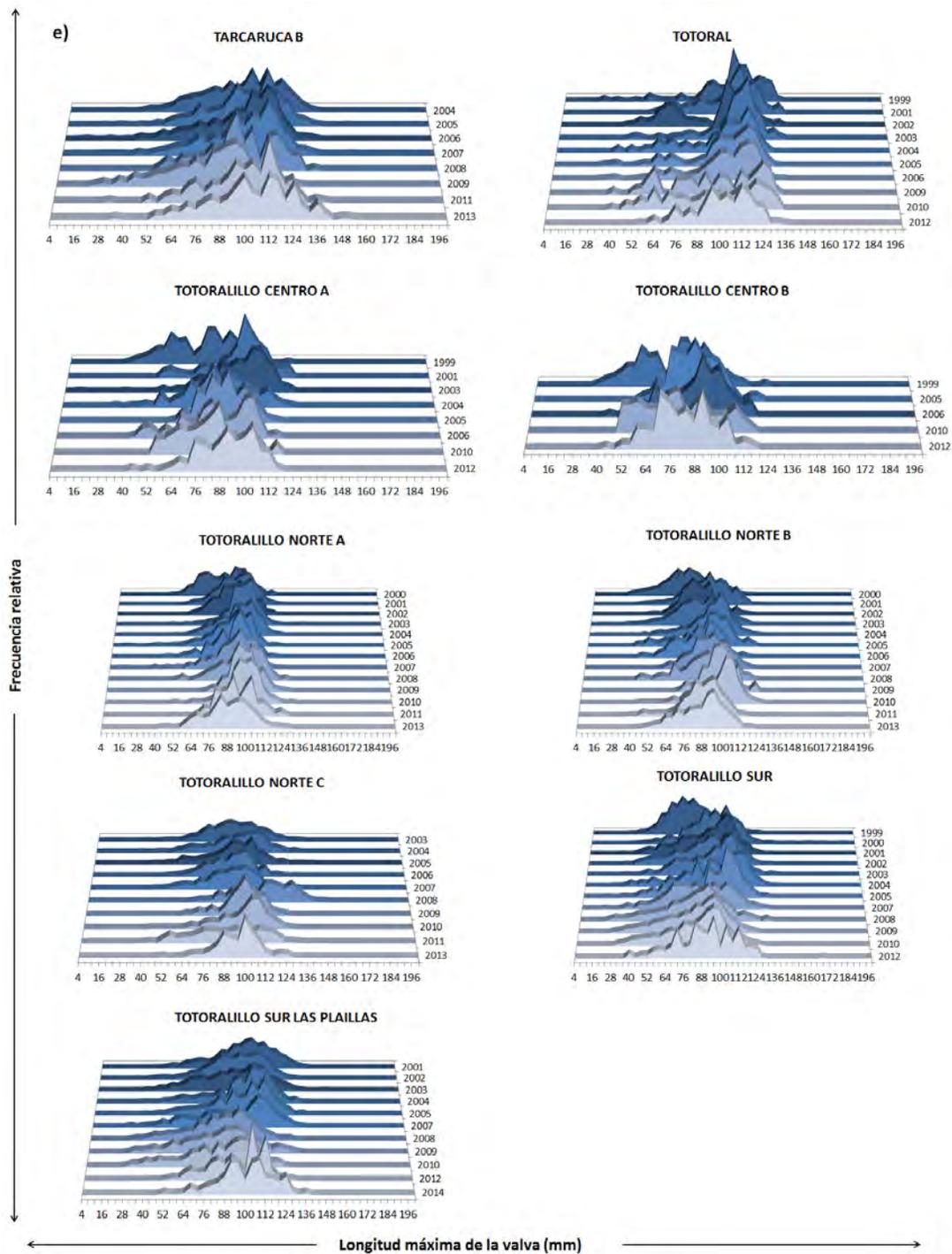


Figura 38 e). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la IV Regi3n (años 1999-2014).

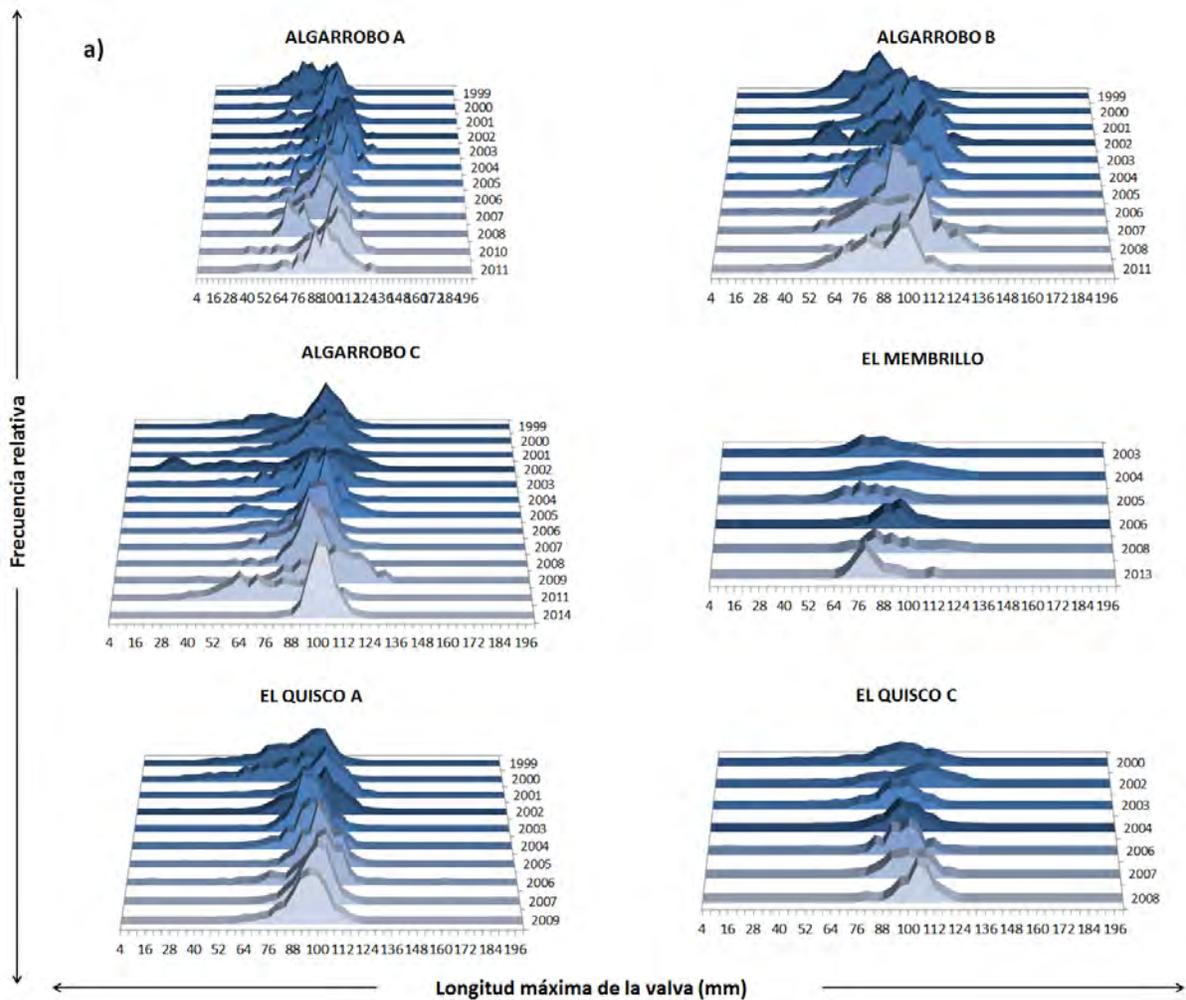


Figura 39 a). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 3reas de manejo de la V Regi3n (a3os 1999-2014).

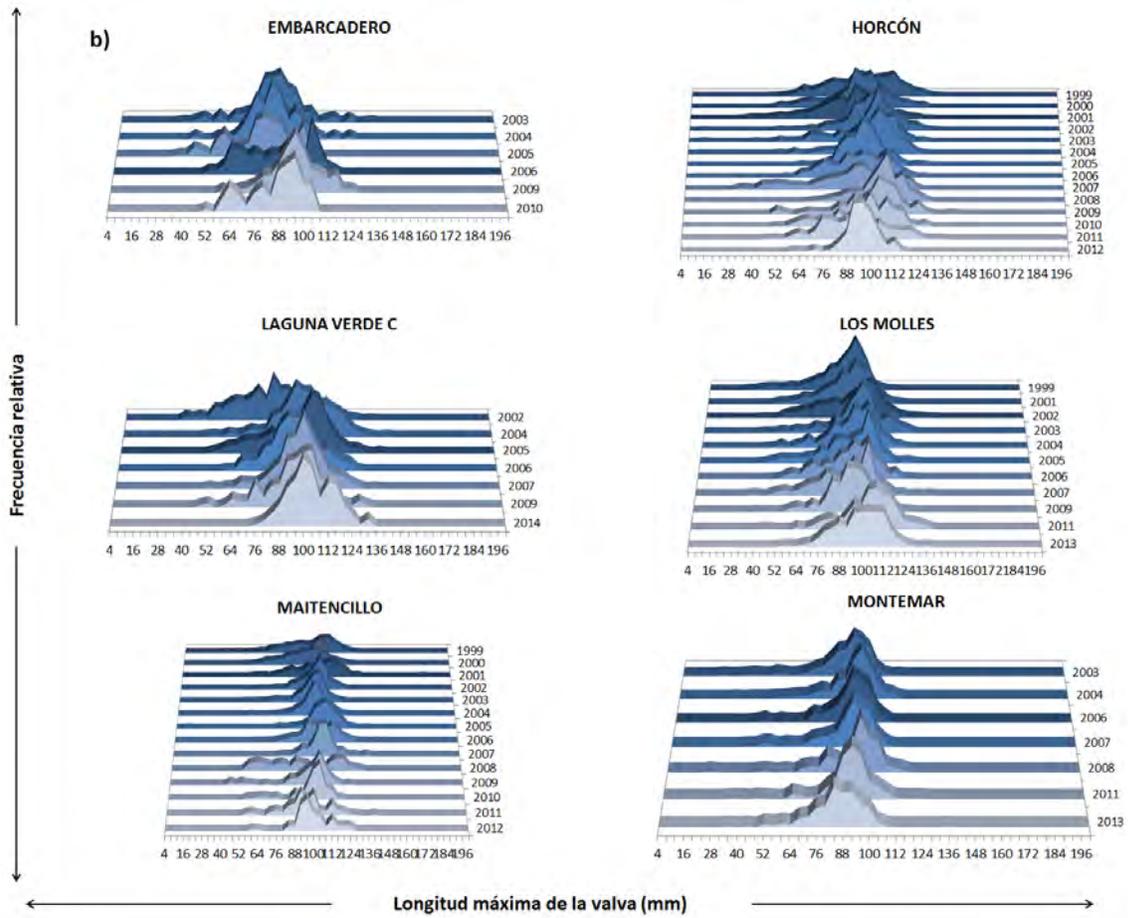


Figura 39 b). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las 3reas de manejo de la V Regi3n (a3os 1999-2014).

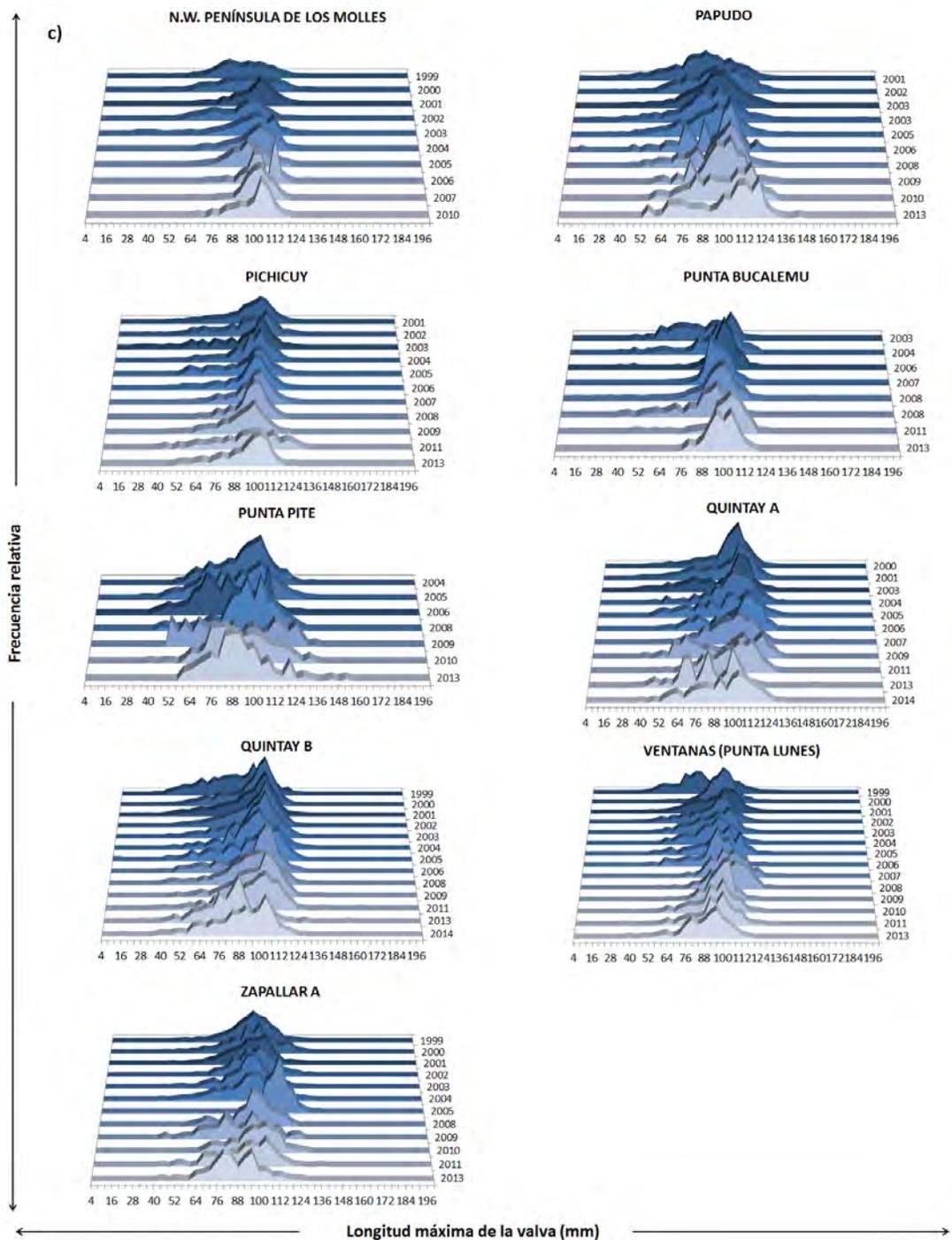


Figura 39 c). Distribuci3n de frecuencias de tallas disponibles de loco, provenientes de las áreas de manejo de la V Regi3n (años 1999-2014).



Las series de datos faltantes de algunas AMERB, se explican con la falta de realización de los estudios respectivos, responsabilidad de la gestión de las organizaciones de pescadores que administran el área o bien se debe a que el área se acogió a un régimen de bienalidad de los estudios, en el cual no es requerida la realización de evaluaciones todos los años.

En cuanto al crecimiento del recurso, para cada estimación de L_{00} se tienen 6 escenarios diferentes, 3 criterios de determinación de L_{00} y 100 áreas de manejo, con lo que se obtuvieron 1800 posibles modelos de crecimiento. Con ellos se realizaron estimaciones del promedio de los parámetros por cada Región, obteniendo con estos valores las curvas de crecimiento regionales, que se señalan en la **Figura 40**.

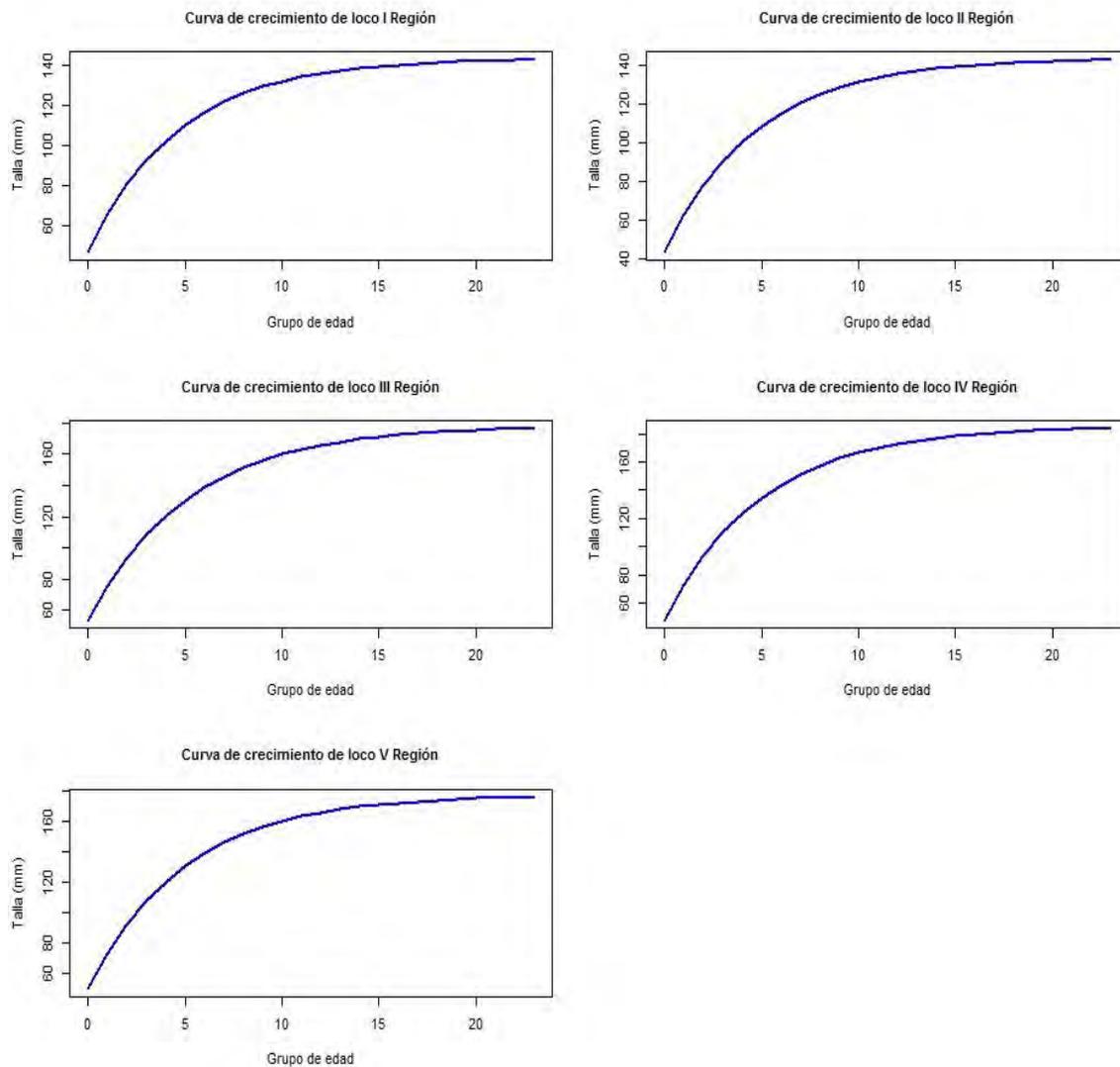


Figura 40. Curvas de crecimiento promedio de loco, obtenidas para regiones I a V.

El valor promedio de L_{∞} vari3 entre 143,17 y 185,31 mm, obtenidos en la I y IV regiones, respectivamente, mientras que el valor promedio de K vari3 entre 0,19 obtenido para la III Regi3n y 0,21, estimado para las regiones I y II, resultados se3alados en la **Tabla 25**.



Tabla 25.

Valores promedio por Regi3n de par3metros L_{∞} y K y sus desviaciones est3andar (S), obtenidos de los valores de cada AMERB obtenidos del modelo seleccionado a trav3s del Criterio de Informaci3n de AKAIKE (AIC).

Regi3n	L_{∞} (mm)	$S_{L_{\infty}}$	K	S_k
XV – I	143,17	12,240	0,21	0,036
II	143,62	26,732	0,21	0,045
III	178,15	24,563	0,19	0,033
IV	185,31	24,266	0,20	0,038
V	177,66	22,708	0,20	0,041

Los resultados obtenidos a nivel regional, muestran que los valores promedio de L_{∞} aumenta de norte a sur (**Figura 41**) y por el contrario, el valor de K disminuye a medida que se avanza en latitud al sur (**Figura 42**).

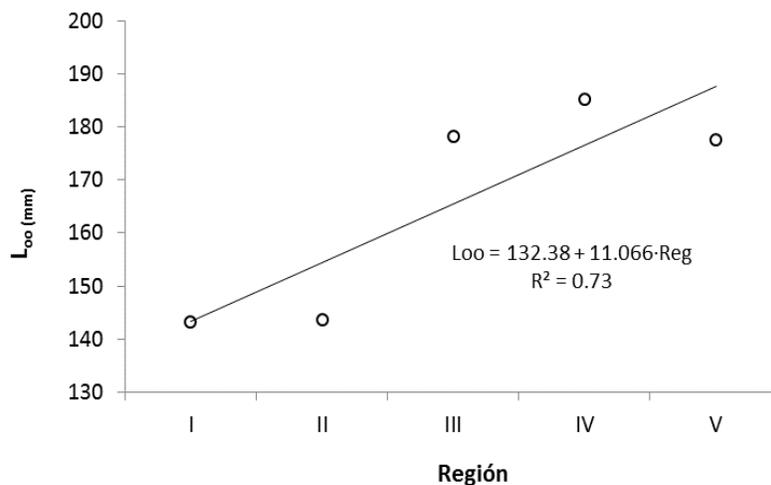


Figura 41. Comportamiento de la longitud asint3tica (L_{∞}) en cada Regi3n.

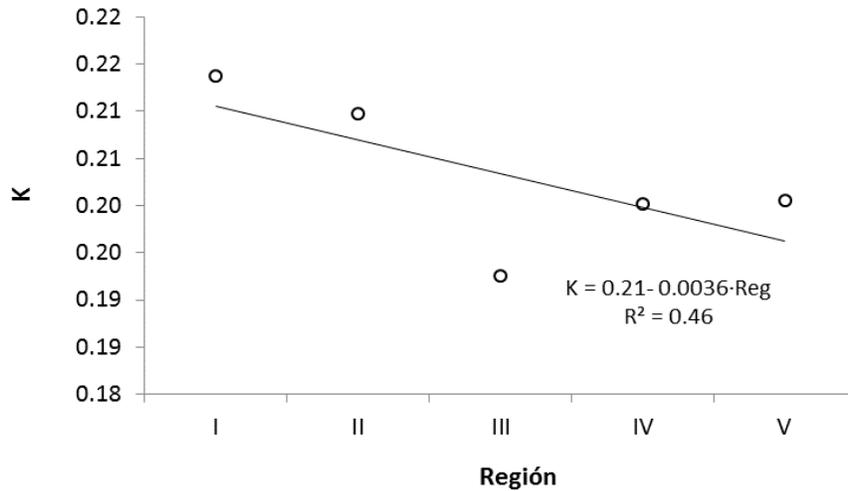


Figura 42. Comportamiento de la tasa de crecimiento (K) en cada Regi3n.

Las gráficas de crecimiento, obtenidas para las 100 áreas de manejo (**Figura 43a, 43b, 43c, 43d, 43e, 43f, 43g y 43h**), fueron construidas a partir del promedio de los parámetros de los modelos seleccionados mediante el criterio de AIC. De esta manera, se realizaron 100 estimaciones, para cada una de las 100 áreas de manejo. Para cada AMERB se seleccionaron 9 modelos; todos estos consideran 10 grupos de edades en las estructuras de talla. Los valores de L_{∞} , obtenidos variaron entre 129,5 y 203,3 mm, correspondiente a las áreas de Manejo Coloso C y Ñague, respectivamente. Los valores de la tasa de crecimiento fluctuaron entre 0,17 y 0,24, correspondientes a las áreas de manejo La Cebada y Chipana A, respectivamente (**Tabla 26a**) y los valores de la longitud asintótica se señalan en la **Tabla 26b**.

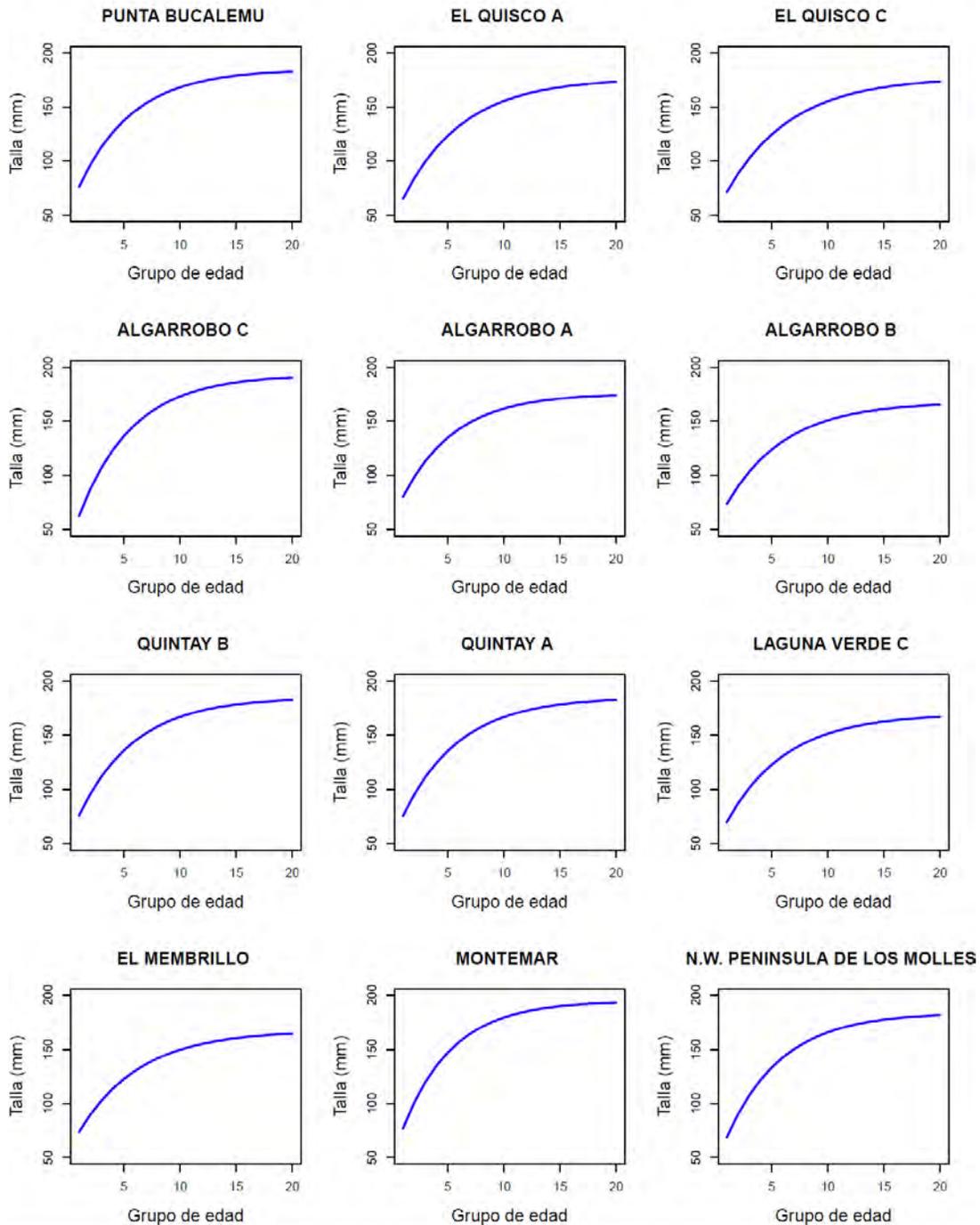


Figura 43^a. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco obtenidas para cada AMERB.

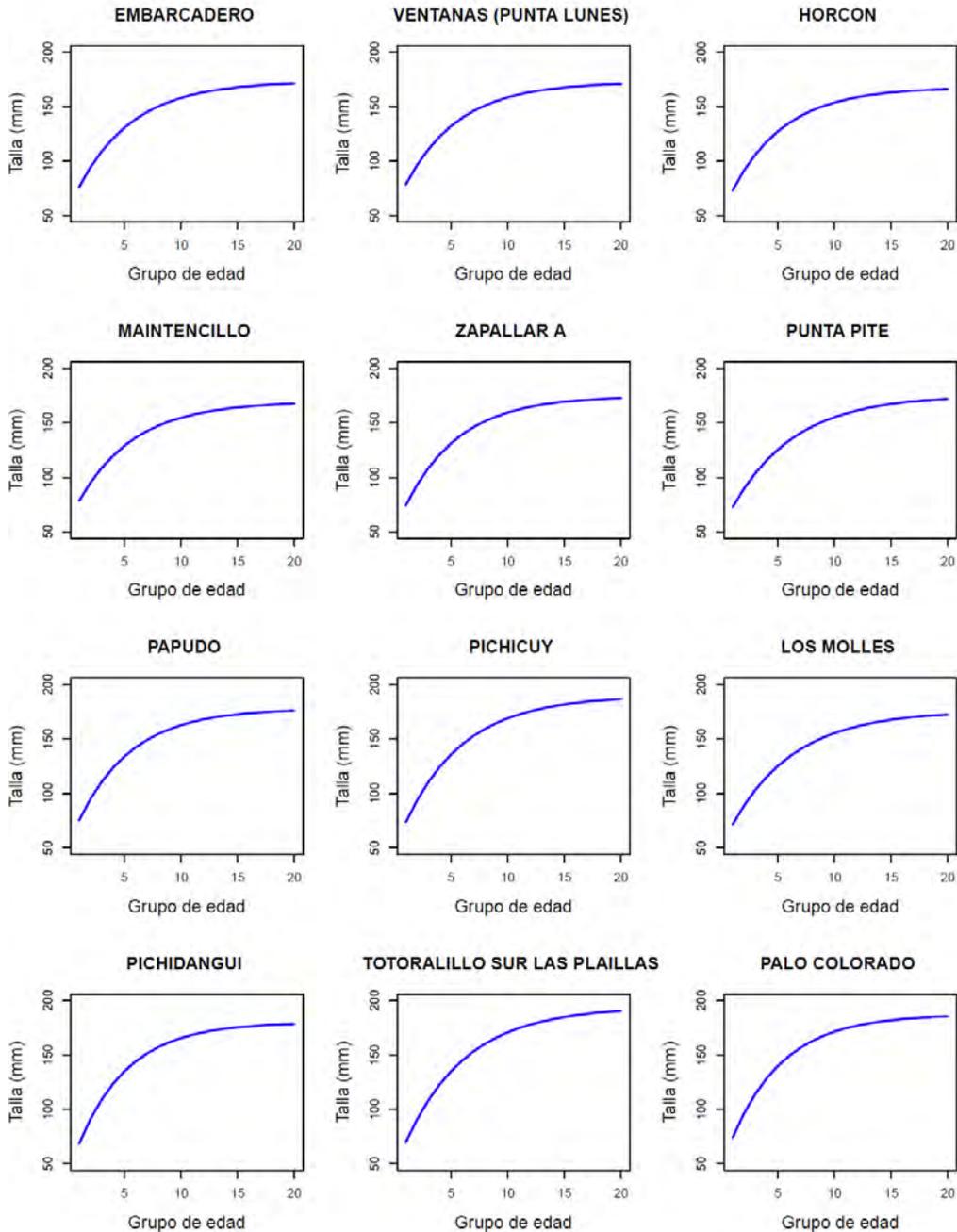


Figura 43b. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

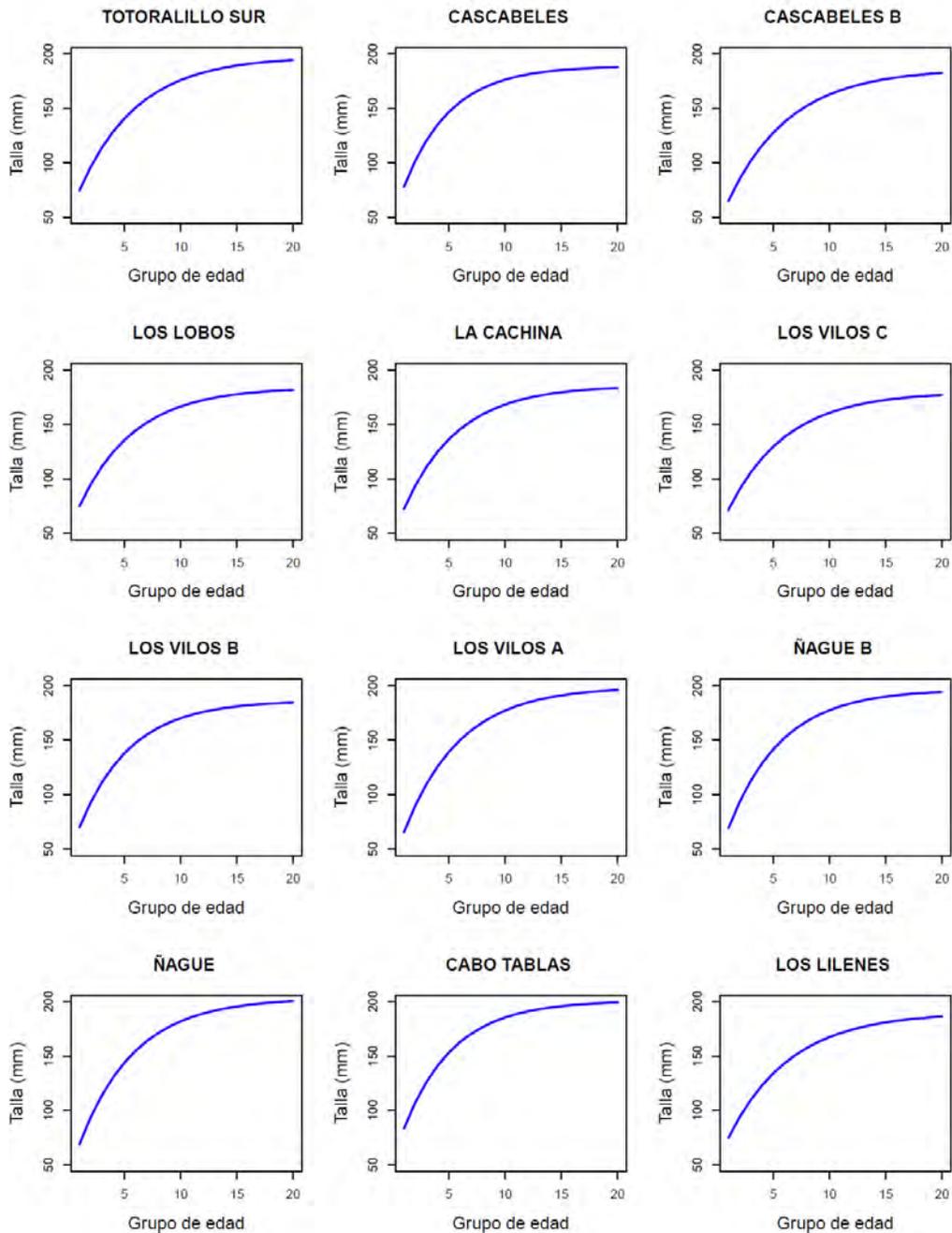


Figura 43c. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

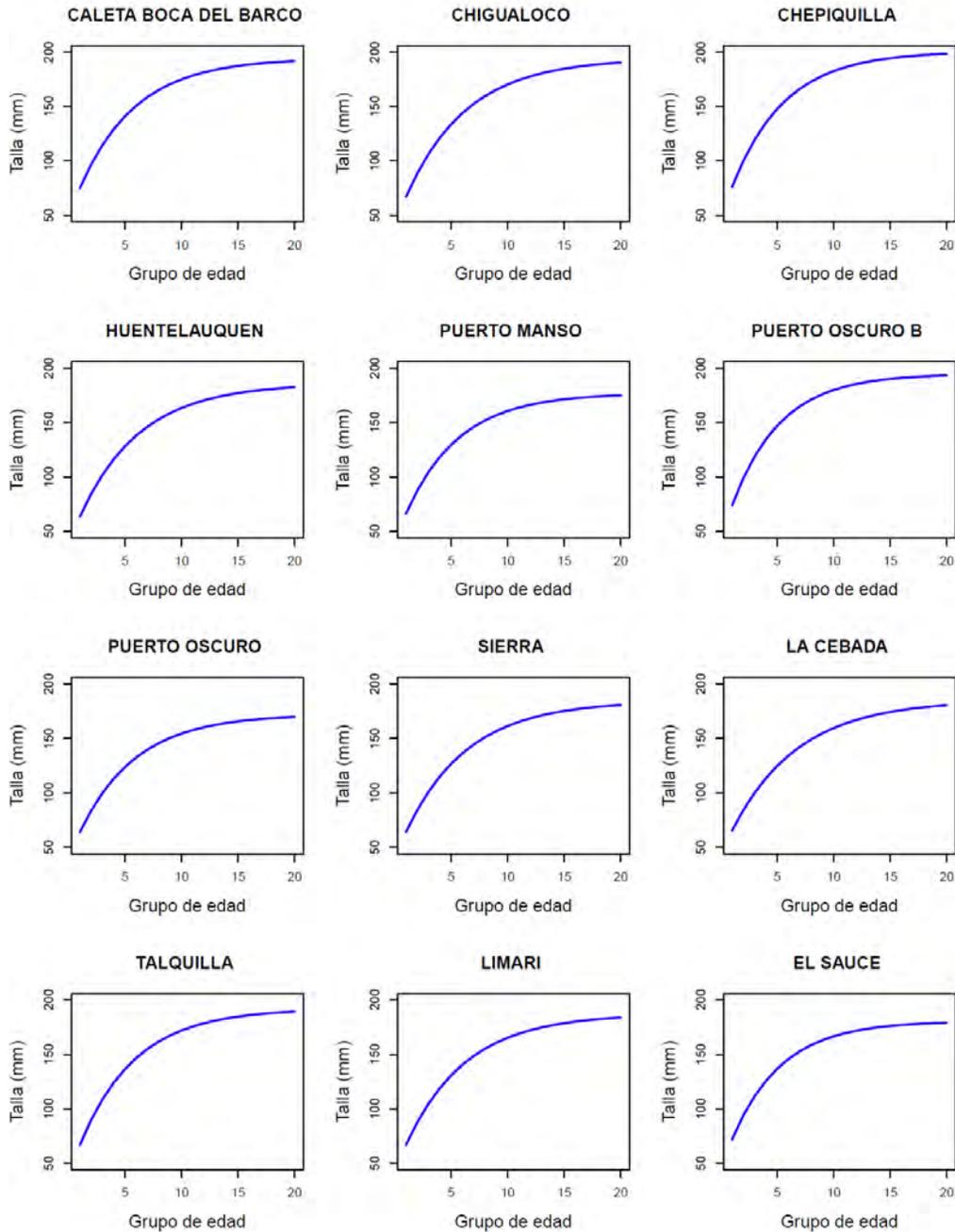


Figura 43d. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

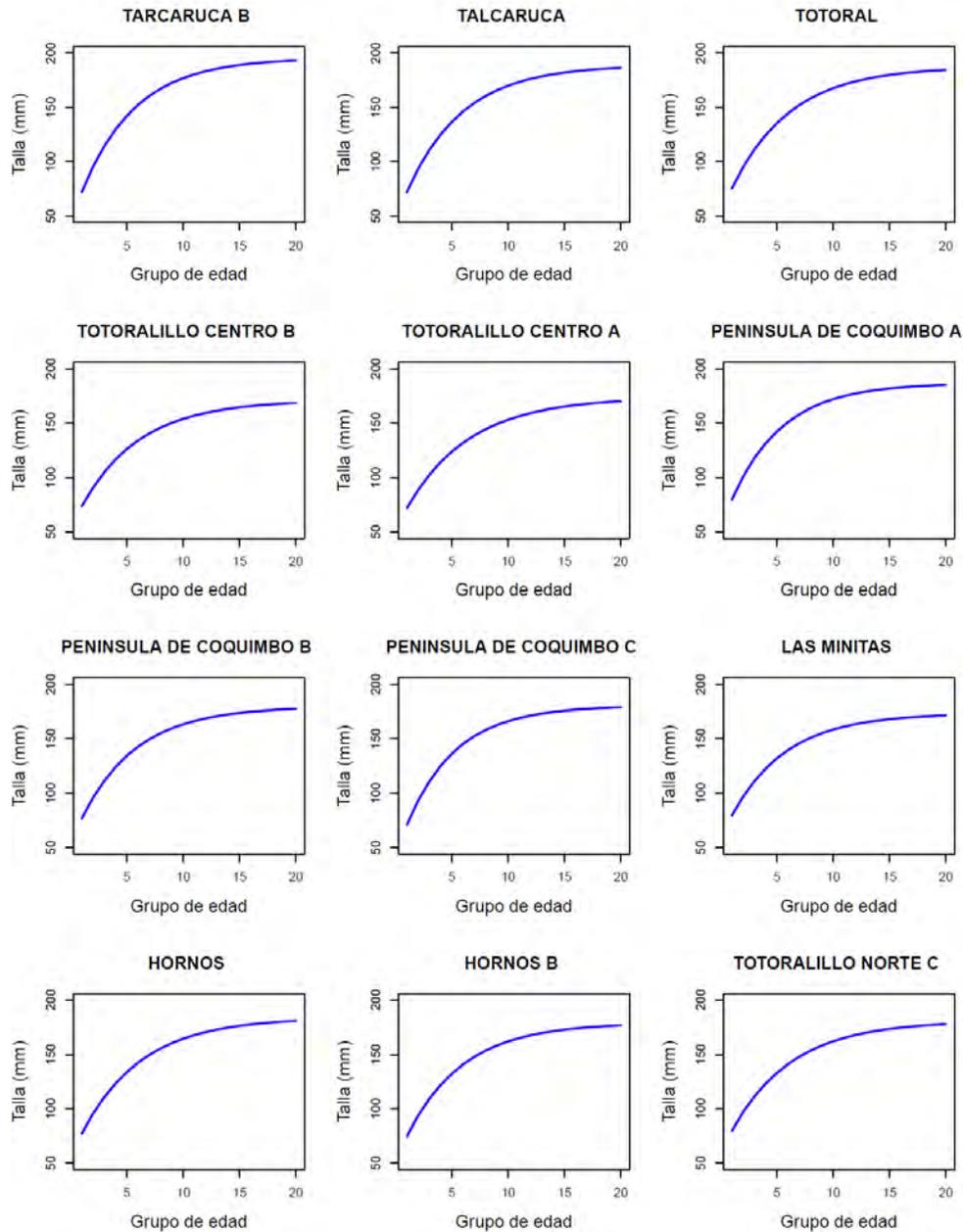


Figura 43e. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

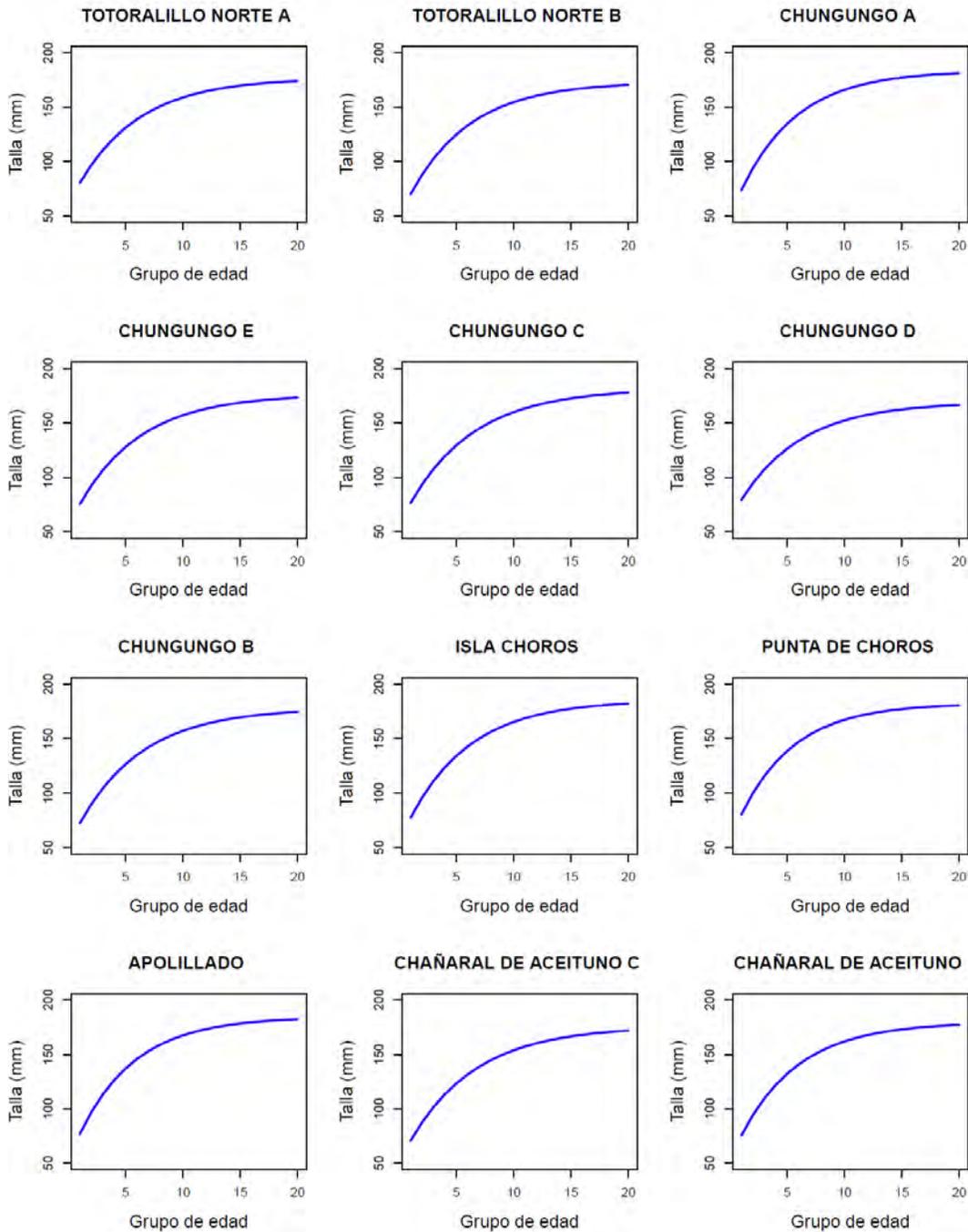


Figura 43f. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

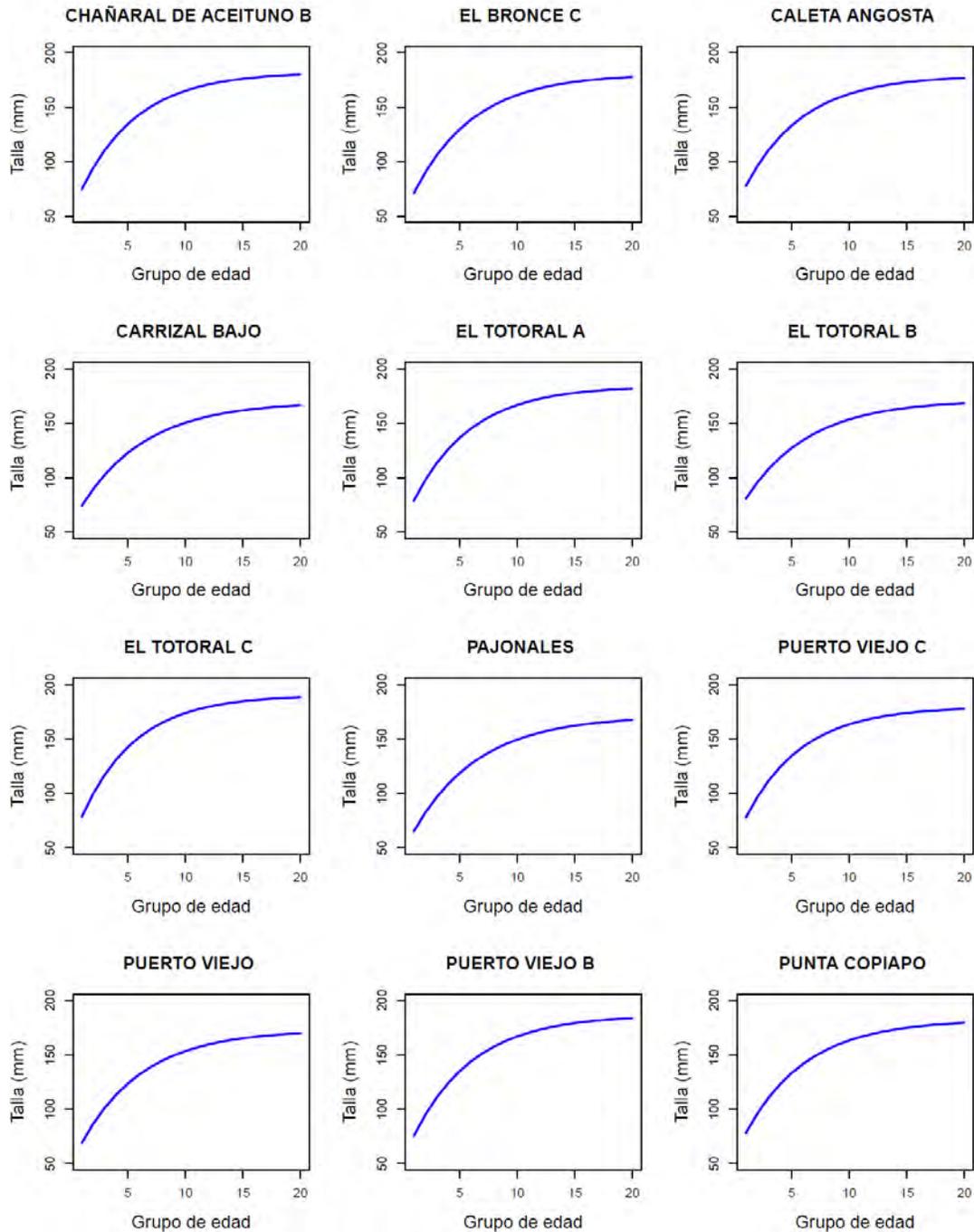


Figura 43g. Curvas de funci3n de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.

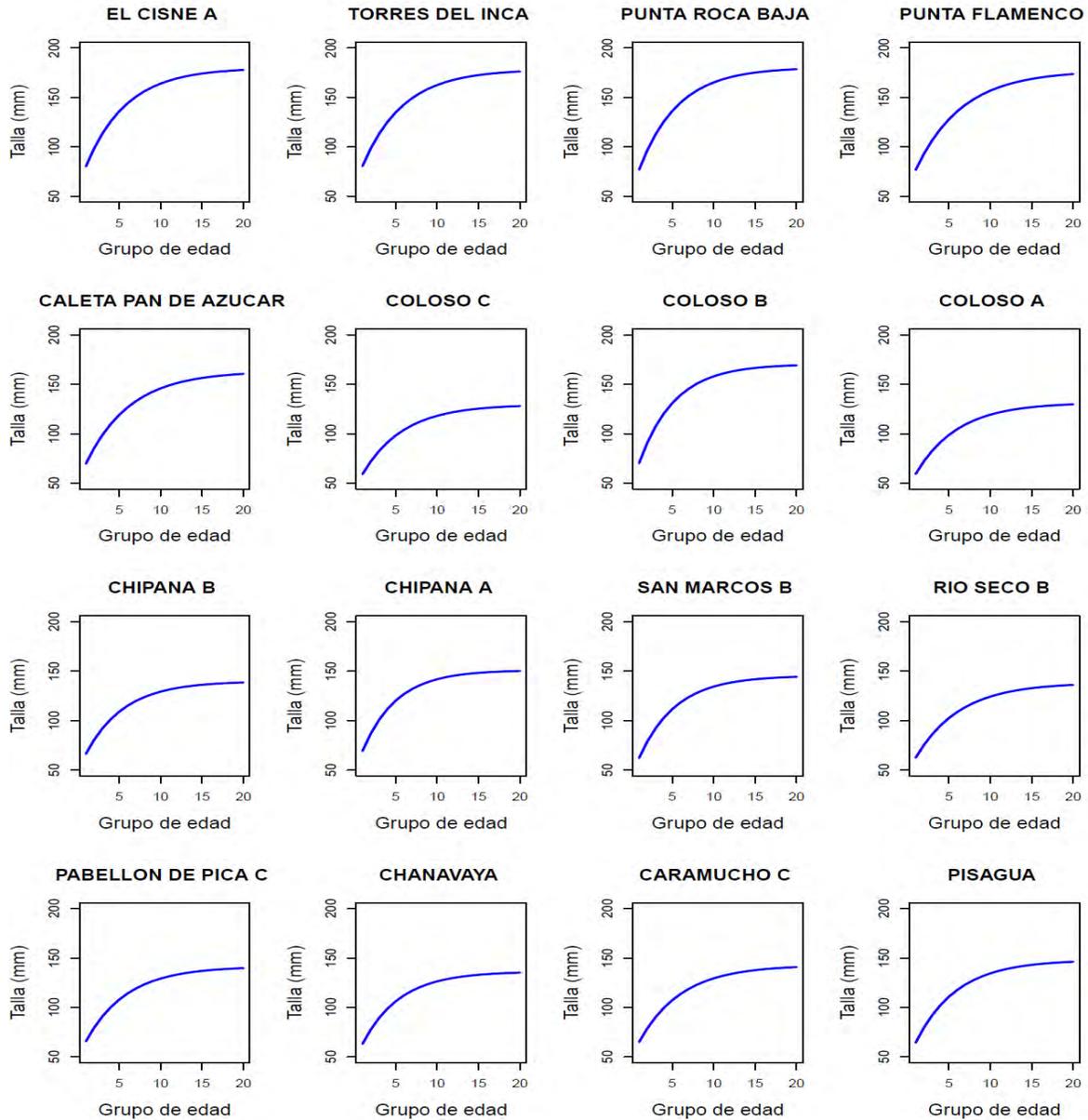


Figura 43h. Curvas de crecimiento promedio de loco, obtenidas para cada AMERB.



Tabla 26^a.

Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. L_{00} (mm), S_{L00} (desviaci3n estandar), K (año⁻¹) curvatura funci3n de crecimiento, S_K (desviaci3n estandar K , L_0 (mm) talla de primera captura y ϕ' (valor phi).

Área de manejo	L_{00} (mm)	S_{L00}	K (año ⁻¹)	S_K	L_0 (mm)	S_{L_0}	ϕ'
PUNTA BUCALEMU	184.88	20.32	0.21	0.03	50.89	6.88	3.85
EL QUISCO A	176.55	18.72	0.19	0.05	42.50	2.58	3.76
EL QUISCO C	177.43	28.66	0.17	0.05	51.16	9.15	3.74
ALGARROBO C	192.62	20.76	0.21	0.03	32.03	4.71	3.89
ALGARROBO A	175.61	29.43	0.21	0.05	56.99	9.72	3.82
ALGARROBO B	167.59	19.34	0.19	0.04	53.43	6.61	3.73
QUINTAY B	185.05	15.17	0.20	0.03	51.72	2.75	3.84
QUINTAY A	185.24	33.72	0.20	0.04	51.20	7.54	3.83
LAGUNA VERDE C	169.71	19.44	0.19	0.04	49.16	3.17	3.74
EL MEMBRILLO	167.35	18.49	0.19	0.04	54.65	8.33	3.71
MONTEMAR	194.77	33.40	0.23	0.05	46.68	2.29	3.93
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	183.98	18.69	0.21	0.03	42.58	2.75	3.84
EMBARCADERO	173.21	16.59	0.21	0.03	53.99	8.42	3.79
VENTANAS (PUNTA LUNES)	172.46	15.81	0.21	0.03	56.34	2.82	3.80
HORCON	167.72	22.49	0.21	0.05	50.49	4.09	3.78
MAINTENCILLO	169.26	17.80	0.20	0.05	57.83	2.15	3.76
ZAPALLAR A	174.52	14.17	0.21	0.04	50.75	2.49	3.81
PUNTA PITE	175.23	21.22	0.18	0.04	52.02	4.98	3.75
PAPUDO	177.95	21.99	0.21	0.02	51.16	5.00	3.83
PICHICUY	189.43	24.70	0.19	0.03	43.94	10.50	3.84
LOS MOLLES	175.85	33.21	0.18	0.04	50.64	7.44	3.75
PICHIDANGUI	180.15	19.61	0.23	0.03	40.08	0.79	3.87
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	194.04	34.95	0.19	0.04	44.53	7.29	3.85
PALO COLORADO	187.37	21.06	0.22	0.01	46.43	1.72	3.88
TOTALILLO SUR	197.63	27.69	0.19	0.03	43.34	7.89	3.88
CASCABELES	189.05	20.44	0.24	0.04	47.40	6.11	3.94
CASCABELES B	186.44	23.21	0.18	0.04	40.76	7.75	3.80
LOS LOBOS	183.97	14.23	0.20	0.03	50.28	9.74	3.84
LA CACHINA	185.58	20.58	0.21	0.03	45.74	1.07	3.86
LOS VILOS C	179.72	33.54	0.19	0.03	43.27	5.83	3.79
LOS VILOS B	186.38	21.35	0.22	0.04	41.21	10.56	3.88
LOS VILOS A	199.20	24.40	0.20	0.03	35.49	2.44	3.90
ÑAGUE B	196.70	27.24	0.21	0.04	38.99	2.45	3.91
ÑAGUE	203.33	29.69	0.20	0.05	38.57	5.49	3.93
CABO TABLAS	200.87	37.97	0.23	0.06	53.50	5.13	3.96
LOS LILENES	190.07	33.44	0.18	0.04	52.04	9.32	3.82
CALETA BOCA DEL BARCO	194.36	20.30	0.20	0.04	43.33	5.66	3.88
CHIGUALOCO	194.06	29.23	0.19	0.05	40.80	7.78	3.85
CHEPIQUILLA	200.52	19.43	0.21	0.04	46.21	9.18	3.94
HUENTELAUQUEN	185.73	31.32	0.19	0.04	38.08	5.92	3.81
PUERTO MANSO	176.95	20.68	0.21	0.03	40.02	3.93	3.82
PUERTO OSCURO B	194.64	26.67	0.23	0.03	41.89	5.22	3.95
PUERTO OSCURO	172.14	22.58	0.20	0.03	39.88	3.68	3.78
SIERRA	184.47	31.84	0.18	0.04	39.83	3.84	3.80
LA CEBADA	185.27	30.43	0.17	0.05	43.00	15.92	3.77
TALQUILLA	191.85	14.40	0.20	0.04	38.63	3.60	3.88
LIMARI	187.12	30.26	0.19	0.04	41.94	5.44	3.82
EL SAUCE	180.59	22.99	0.23	0.04	44.27	8.83	3.87
TARCARUCA B	195.51	27.58	0.21	0.03	43.46	7.51	3.90
TALCARUCA	188.96	15.82	0.20	0.03	46.00	4.08	3.86



Tabla 26b.

Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. L_{∞} (mm), $S_{L_{\infty}}$ (desviaci3n estandar), K (año^{-1}) curvatura funci3n de crecimiento, S_K (desviaci3n estandar K , L_0 (mm) talla de primera captura y ϕ' (valor phi).

Área de manejo	L_{∞} (valor)	$S_{L_{\infty}}$	k (valor)	S_k	L_0	S_{L_0}	ϕ'
TOTAL	187.38	17.79	0.19	0.03	51.72	11.94	3.83
TOTALILLO CENTRO B	170.76	31.51	0.19	0.04	52.62	6.87	3.75
TOTALILLO CENTRO A	173.36	22.32	0.18	0.04	51.77	4.89	3.73
PENINSULA DE COQUIMBO A	186.72	19.04	0.22	0.03	53.37	0.43	3.88
PENINSULA DE COQUIMBO B	179.58	21.08	0.21	0.04	53.33	7.29	3.82
PENINSULA DE COQUIMBO C	180.31	17.06	0.23	0.04	42.49	10.49	3.87
LAS MINITAS	173.47	19.34	0.20	0.04	58.10	1.54	3.79
HORNOS	183.89	23.52	0.19	0.05	55.12	11.91	3.81
HORNOS B	179.12	22.63	0.20	0.04	51.49	8.71	3.81
TOTALILLO NORTE C	180.88	27.55	0.19	0.04	58.99	4.64	3.79
TOTALILLO NORTE A	176.72	20.71	0.19	0.05	60.34	5.61	3.77
TOTALILLO NORTE B	173.10	24.98	0.19	0.05	43.14	5.96	3.76
CHUNGUNGO A	183.53	17.24	0.20	0.04	49.01	2.03	3.83
CHUNGUNGO E	176.19	29.29	0.18	0.04	54.77	7.14	3.76
CHUNGUNGO C	181.39	21.03	0.18	0.05	56.08	7.52	3.76
CHUNGUNGO D	168.93	14.34	0.19	0.04	60.74	4.49	3.73
CHUNGUNGO B	178.02	21.98	0.18	0.04	51.14	10.07	3.76
ISLA CHOROS	185.49	18.77	0.19	0.06	55.14	11.20	3.81
PUNTA DE CHOROS	182.41	17.17	0.21	0.02	56.05	2.71	3.85
APOLLADO	184.42	22.00	0.21	0.02	52.09	1.75	3.85
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	175.75	21.86	0.17	0.04	50.63	5.14	3.73
CHAÑARAL DE ACEITUNO	179.63	22.79	0.20	0.02	52.69	8.81	3.80
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	182.46	24.10	0.20	0.03	50.47	1.79	3.83
EL BRONCE C	180.72	26.16	0.19	0.03	47.58	7.67	3.80
CALETA ANGOSTA	179.22	24.53	0.20	0.03	55.02	5.53	3.81
CARRIZAL BAJO	169.76	23.65	0.18	0.04	55.44	2.52	3.71
EL TOTORAL A	184.32	31.35	0.20	0.03	55.36	6.56	3.83
EL TOTORAL B	171.28	26.75	0.18	0.04	62.43	8.17	3.72
EL TOTORAL C	190.41	31.17	0.21	0.02	52.07	9.53	3.89
PAJONALES	171.23	14.44	0.18	0.03	44.73	2.98	3.71
PUERTO VIEJO C	179.68	23.84	0.20	0.03	54.52	0.60	3.82
PUERTO VIEJO	172.96	22.77	0.19	0.04	43.03	10.79	3.75
PUERTO VIEJO B	186.77	29.65	0.19	0.05	51.90	6.84	3.83
PUNTA COPIAPO	182.30	31.31	0.19	0.03	56.23	4.54	3.80
EL CISNE A	179.87	21.52	0.20	0.01	57.77	4.58	3.82
TORRES DEL INCA	178.26	21.76	0.20	0.02	58.62	3.07	3.81
PUNTA ROCA BAJA	180.34	21.39	0.21	0.04	52.30	8.41	3.84
PUNTA FLAMENCO	177.03	27.73	0.18	0.04	57.06	5.86	3.75
CALETA PAN DE AZUCAR	163.14	23.15	0.19	0.03	50.54	4.32	3.70
COLOSO C	129.50	7.14	0.20	0.01	43.36	0.65	3.53
COLOSO B	170.35	36.11	0.23	0.08	44.00	7.14	3.83
COLOSO A	131.40	6.99	0.20	0.02	43.50	0.81	3.53
CHIPANA B	139.79	11.49	0.22	0.03	43.78	6.93	3.63
CHIPANA A	150.98	18.57	0.24	0.02	46.71	4.39	3.74
SAN MARCOS B	145.39	15.33	0.22	0.04	41.27	4.02	3.68
RIO SECO B	138.28	8.73	0.19	0.05	46.80	2.43	3.55
PABELLON DE PICA C	141.34	8.36	0.20	0.03	43.75	5.77	3.61
CHANAVAYA	136.31	13.58	0.22	0.04	44.89	5.23	3.62
CARAMUCHO C	142.70	12.09	0.20	0.03	43.26	1.27	3.60
PISAGUA	143.04	11.41	0.20	0.03	45.69	3.79	3.65

La distribuci3n geogr1fica de las AMERB en la zona de estudio y los par1metros obtenidos se muestran en las Figuras 44, 45, 46 y 47.

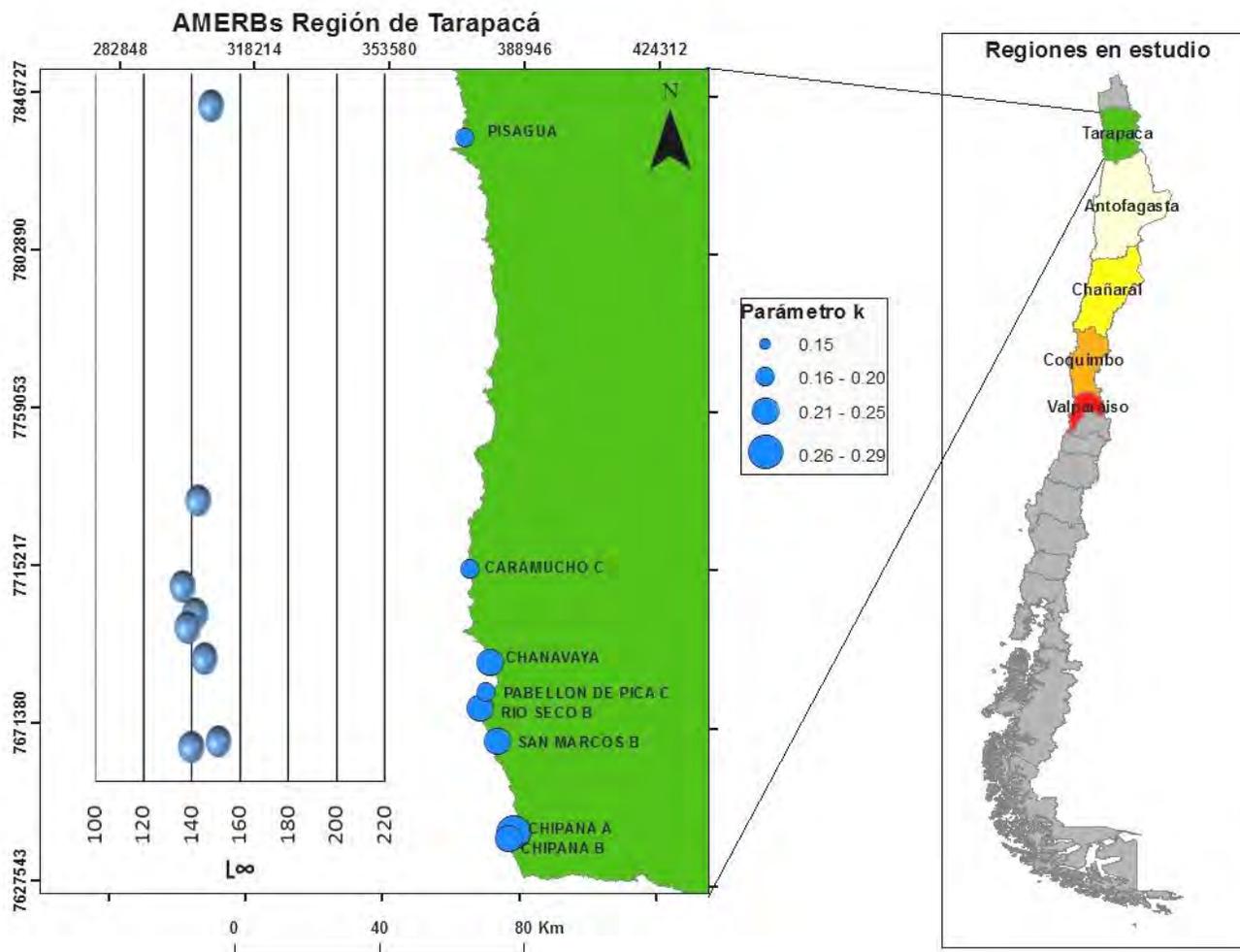


Figura 44. Par1metros de crecimiento K y L_{∞} obtenidos para las AMERB en estudio en la I Regi3n.

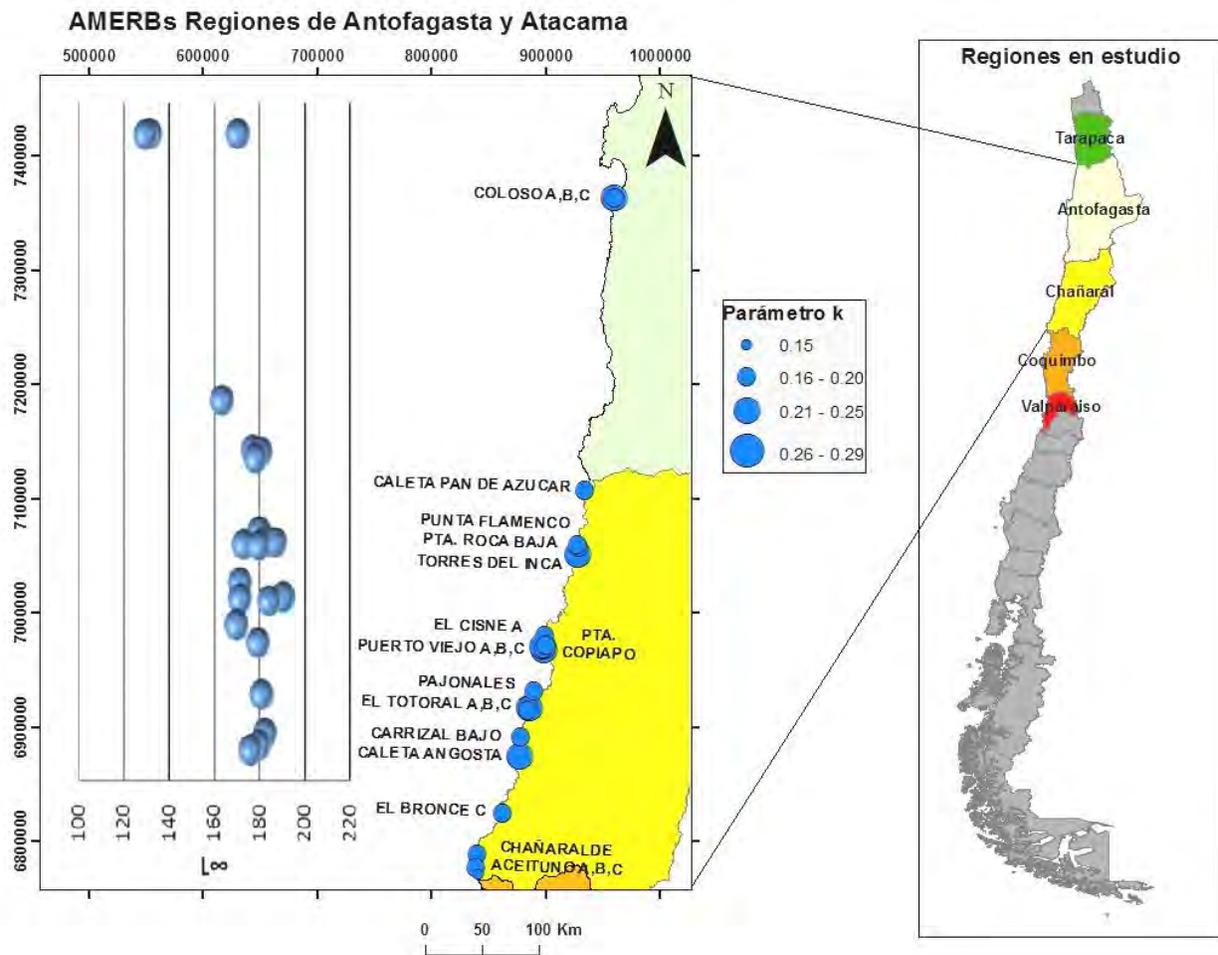


Figura 45. Parámetros de crecimiento K y L_{∞} obtenidos para las AMERB en estudio en la II y III regiones.

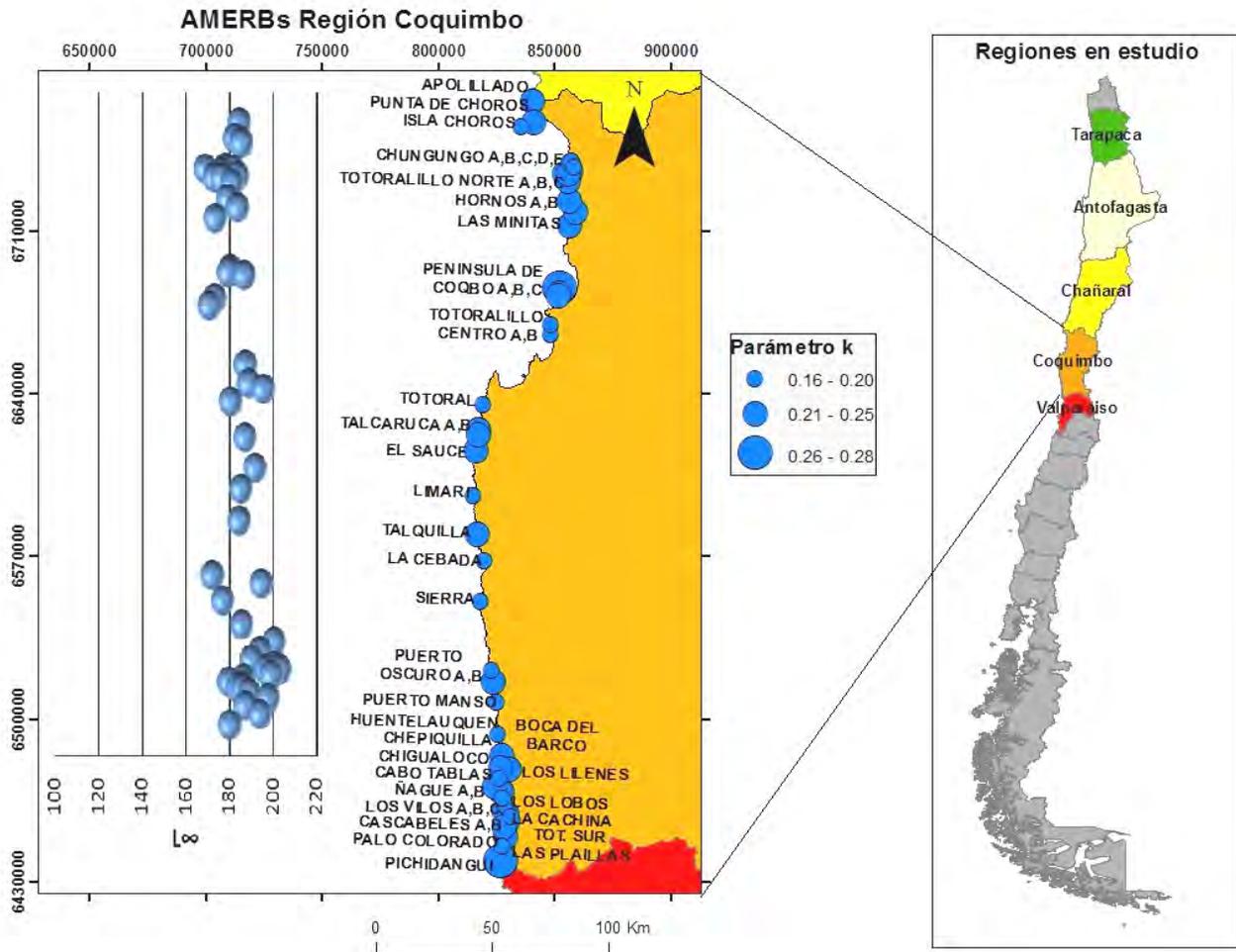


Figura 46. Parámetros de crecimiento K y L_{∞} obtenidos para las AMERB en estudio en la IV Regi3n.

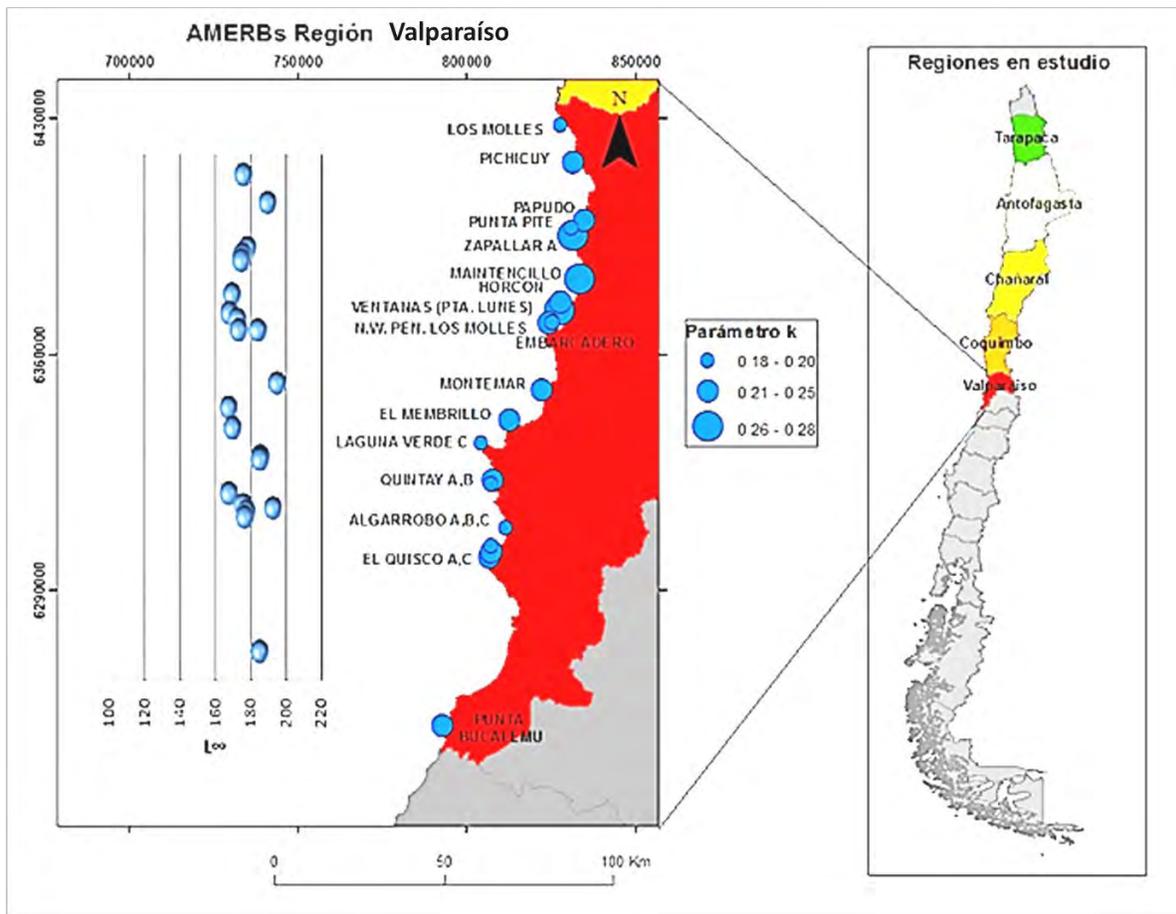


Figura 47. Parámetros de crecimiento K y L_{∞} obtenidos para las AMERB en estudio en la V Región.



Los resultados muestran que existe una tendencia creciente de la talla asint3tica (L_{∞}), a medida que hay un desplazamiento latitudinal en sentido norte-sur (**Figura 48**).

Lo anterior se corrobora mediante la tabla ANOVA (**Tabla 27**), en la cual se observa que el Valor-p < 0,05 confirmándose que el valor de β_1 es estadísticamente distinto de cero y precisamente menor que cero.

Tabla 27.
ANOVA modelo de regresi3n L_{∞} v/s Latitud (UTM).

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor-p
Regresi3n	1	12090,02	12090,02	111,3	0
Residuos	98	10645,28	108,63		
Total	99	22735,29			

A partir de análisis de cluster, y la observaci3n del dendograma (**Figura 49**) se determin3 la existencia de 2 clusters, agrupados a partir de los valores de ϕ' y la latitud (**Figura 50**). En la **Figura 51** se puede ver que estos presentan una segregaci3n espacial en donde el cluster 1 se encuentra m3s al norte que el cluster 2. El Cluster 1 involucra 11 AMERB que geogr3ficamente corresponden a las de ubicaci3n m3s al norte, I y II regiones.

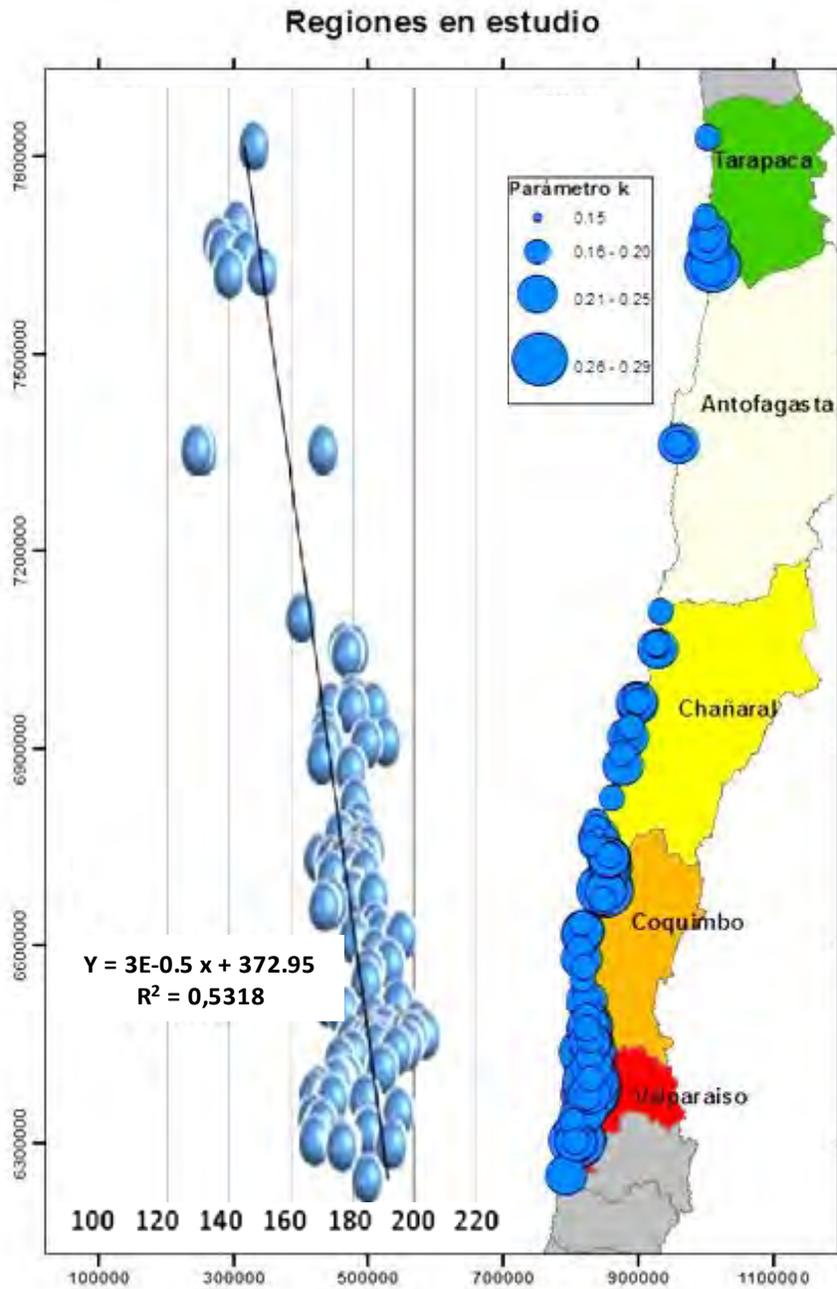


Figura 48. Parámetros de crecimiento de loco para la zona de estudio y función de regresión latitudinal del parámetro longitud asintótica (L_{∞}) de la FCVB.

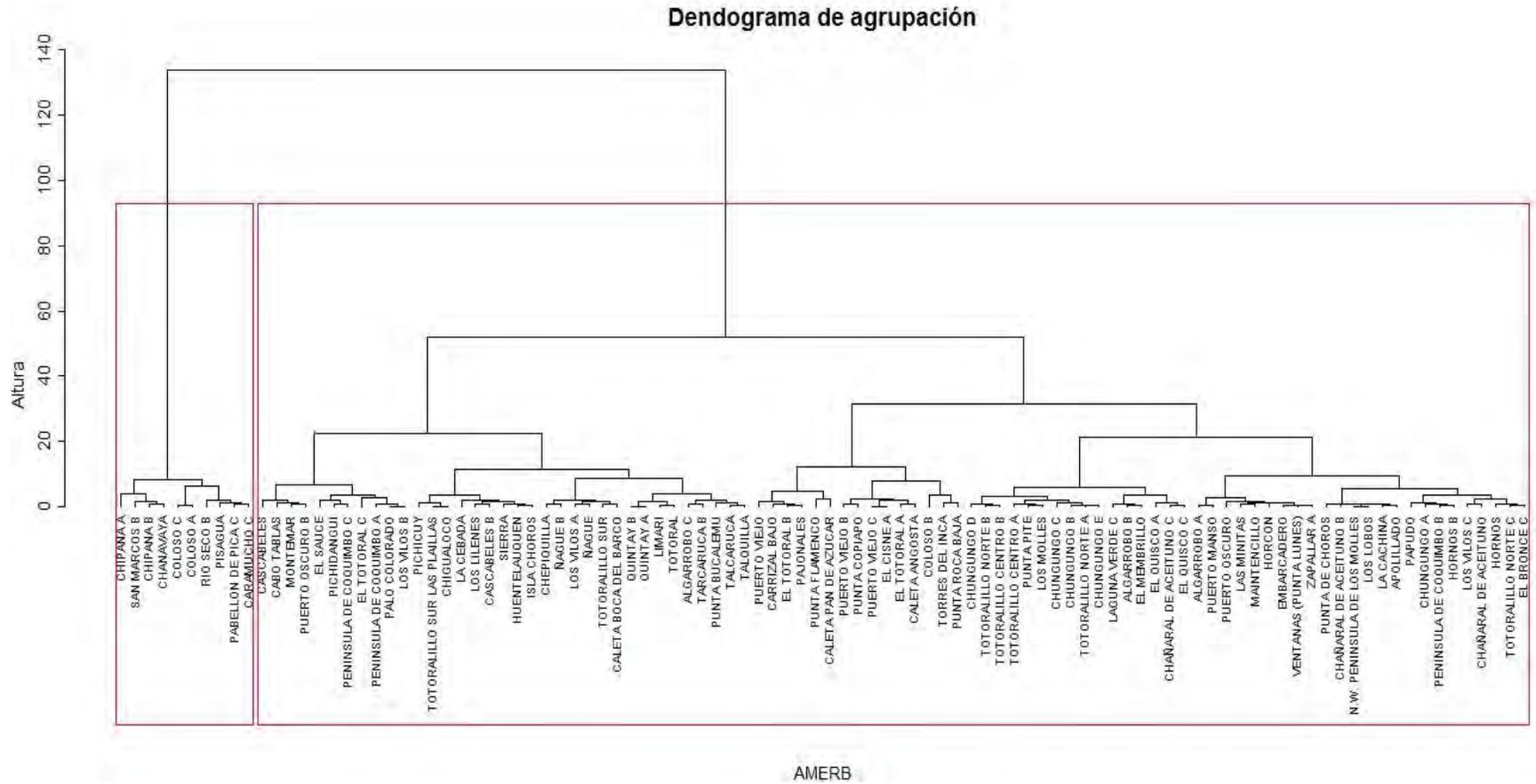


Figura 49. Dendrograma de agrupaci3n de clusters del valor ϕ de las combinaciones de par3metros de crecimiento L_{∞} y K obtenidos para cada AMERB dese las estructuras de tallas hist3ricas. Cluster 1: 11 AMERB. Cluster 2: 89 AMERB.

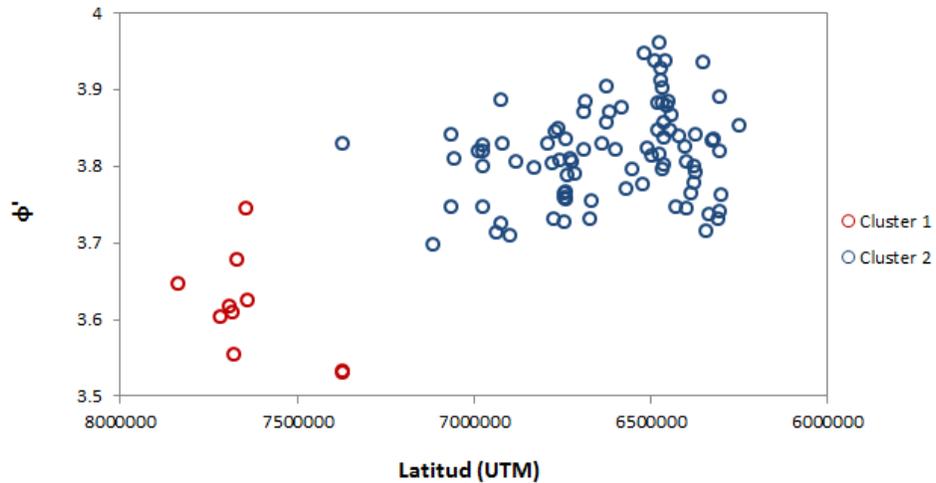


Figura 50. Organizaci3n latitudinal de clusters, a partir de los valores de Φ' . Valor latitudinal m1s alto corresponde al Norte geogr1fico.

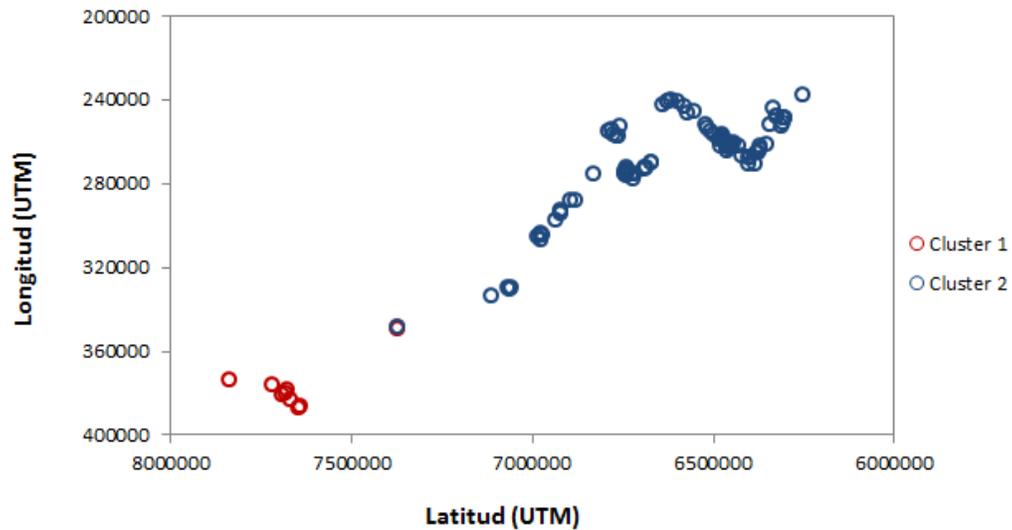


Figura 51. Distribuci3n espacial (latitud y longitud) de los clusters 1 y 2, en escala UTM (metros).



9.2.3 Variables ambientales

En t3rminos generales, sobre la base de los datos levantados desde las im3genes satelitales, los resultados sobre la variabilidad temporal muestran una clara diferencia norte-sur de la Temperatura Superficial del Mar (TSM), con temperaturas m3s altas en el norte (entre 18°S a 24°S) que hacia el sur (entre 28°S y 34°S) como se puede apreciar en una s3ntesis del promedio anual para el a3o 2008 para la zona de estudio mostrada en la **Figura 52**. En esta figura, se muestran adem3s la ubicaci3n de las 100 3reas de manejo, de las cuales se extrajeron los valores de temperatura y clorofila superficial del mar. Debido a que muchas de estas 3reas de manejo se encontraban muy pr3ximos y muchas veces en la misma 3rea de cobertura de un pixel satelital (4Km x 4 Km), para el an3lisis e interpretaci3n de la variabilidad estacional e inter anual, solo se describen en este informe 12 3reas de manejo de la totalidad de sitios estudiados.



Promedio anual 2008 (MODIS – 4km)

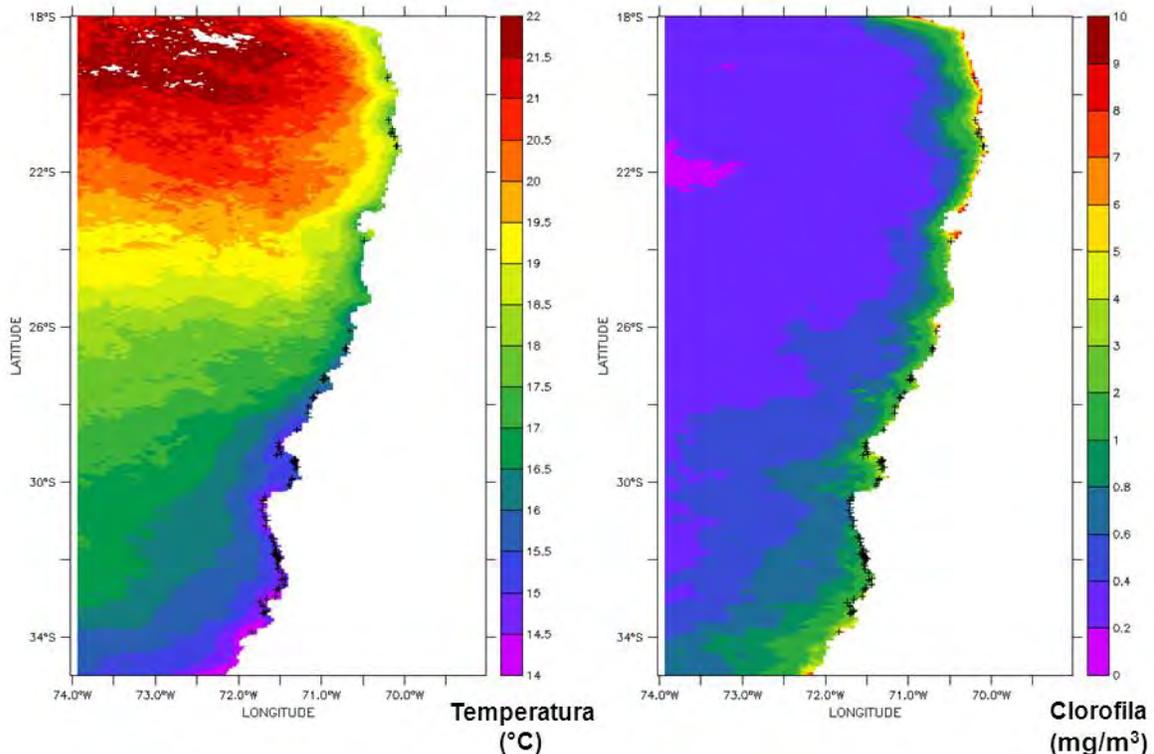


Figura 52. Promedio anual del a1o 2008 de la Temperatura y Clorofila superficial en la zona de estudio (18°S – 35°S). Las marcas de cruces indican la localizaci3n de las 1reas de manejo en donde fueron extra3dos los valores de las variables oceanogr1ficas entre enero 2003 y diciembre de 2013.

Para estudiar la variabilidad estacional e interanual, los valores de temperatura y clorofila superficial extra3dos de la base de datos de im1genes semanales fueron promediados mensualmente. En la **Figura 53** se muestra la serie temporal de la temperatura superficial de los sitios estudiados. En esta serie de tiempo se puede apreciar la casi ausencia en la variabilidad interanual de la temperatura en los 12 sitios estudiados, adem1s en la figura no se observa una tendencia al aumento/disminuci3n de la temperatura durante el periodo de estudio (desde enero de 2003 a diciembre de 2013), por el contrario, la temperatura en los sitios



estudiados muestra una marcada variabilidad estacional con m3ximos valores de temperatura en verano, m3nimos en invierno y valores intermedios durante primavera y otoño. En la variabilidad latitudinalmente se destaca una clara diferencia norte-sur de la temperatura superficial con valores m3s altos (entre 14 y 20°C) en el norte (entre Pisagua -19,6°S y Pajonales - 27,7°S) y m3s bajos (entre 12°C y 17°C) en 3reas de manejo m3s al sur; entre Hornos (29,6°S) y Pta. Bucalemu (33,8°S).

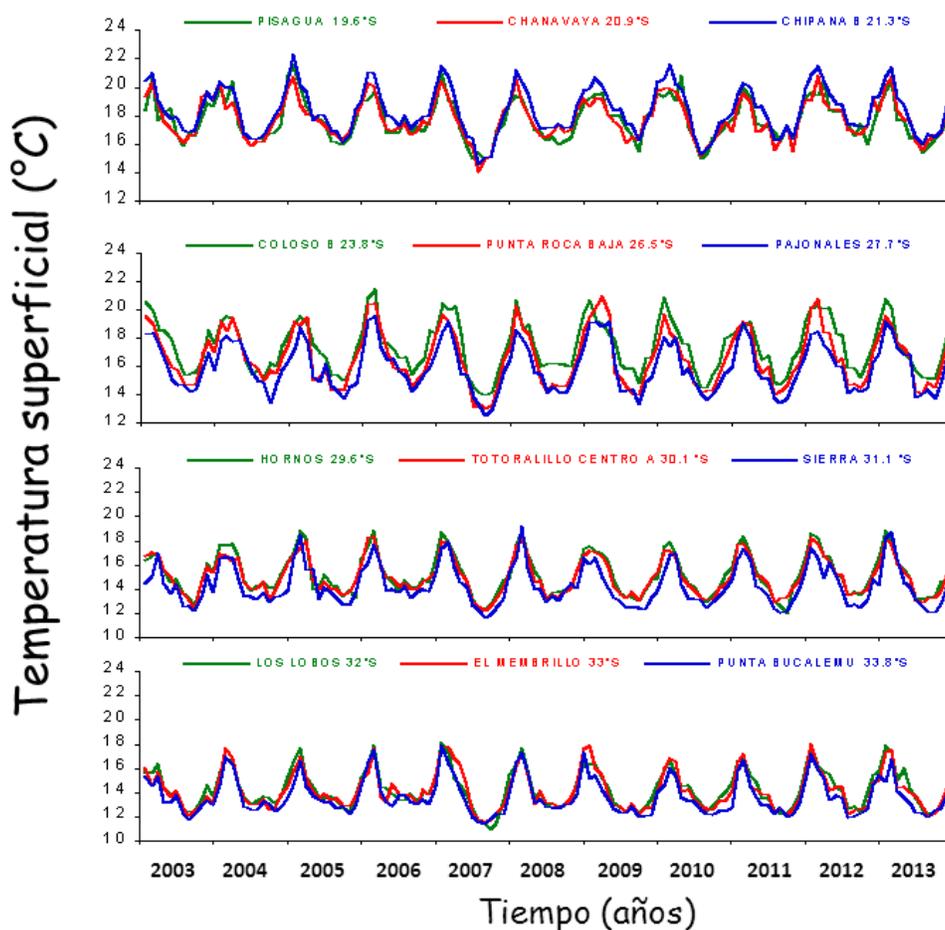


Figura 53. Variabilidad mensual de la temperatura superficial en 12 3reas de manejo a lo largo de la zona de estudio entre el año 2003 y 2013. Datos de la temperatura superficial fueron extra3idos de im3genes satelitales MODIS.



Finalmente, los resultados muestran un comportamiento diferente de la clorofila respecto la temperatura superficial tanto a escala estacional como interanual. En este sentido, las variaciones de la clorofila muestran una alta variabilidad estacional y una alta heterogeneidad latitudinal de la concentraci3n de clorofila entre las 1reas de manejo estudiadas. Se destacan; altos valores de clorofila y marcada variabilidad interanual en Chanavaya (20,9°S), Pta. Roca Baja (26,5°S), Hornos (29,6°S), Totalillo Centro (30,1°S) y Pta. Bucalemu (33,8°S) entre otros (**Figura 54**). Los valores m1s bajos de clorofila y con menos variabilidad interanual se observaron en Pisagua (19,6°S) y Sierra (31,1°S). La se1al estacional de la clorofila observada se caracteriza por presentar valores m1nimos en invierno y m1ximos entre primavera y verano en todas las 1reas de manejo estudiadas.

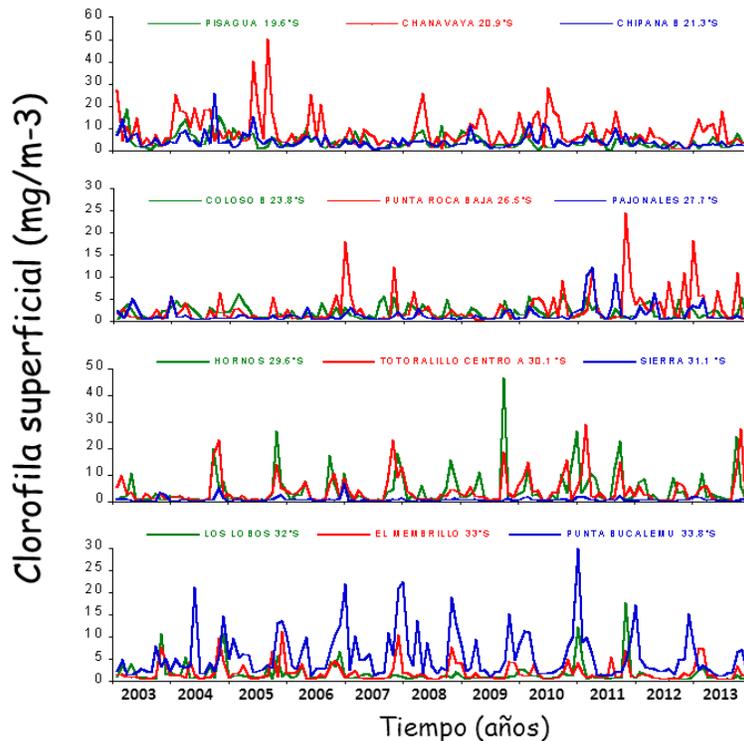


Figura 54. Variabilidad mensual de la clorofila superficial en 12 1reas de manejo a lo largo de la zona de estudio entre el a1o 2003 y 2013. Datos de la clorofila superficial fueron extra1dos de im1genes satelitales MODIS.



9.2.4 Agrupamiento de AMERB en función de parámetros de crecimiento y de variables ambientales

La agrupación de las AMERB en función sus parámetros de crecimiento y de variables ambientales, asumiendo que los parámetros del recurso, descritos y actualizados en este estudio, responden a una expresión fenotípica del potencial genético de la especie, determinado por factores ambientales, responde a la evaluación de una alternativa de agrupación distinta a la política (regiones administrativas), requeridas en las Bases Técnicas del requerimiento de este estudio.

Para el efecto se evalúa un Análisis Discriminante Lineal (ADL), que permite la asignación de probabilidades a las variables continuas que mejor explican la asignación a una variable categórica (grupo correspondiente del AMERB). Además, permite la incorporación del conocimiento previo al análisis, al proponer una clasificación *a priori*, en este caso generada por la agrupación de los valores de *phi* de los parámetros de crecimiento obtenidos de las AMERB en estudio, señaladas en la **Tabla 10**.

Las variables consideradas (disponibles en detalle en la Base de Datos adjunta), fueron:

- Parámetro L_{∞} de la población de loco de cada AMERB obtenido de las estructuras de tallas históricas.
- Parámetro K de la población de loco de cada AMERB obtenido de las estructuras de tallas históricas.



- Parámetro M (Mortalidad natural) media de loco de la población de cada AMERB obtenida a través de los métodos de Alverson & Carney (1975) y de Bray & Cage (1977).
- Valor ϕ obtenido de los parámetros de crecimiento de cada AMERB desde las estructuras de tallas históricas.
- Índice de Condición (IC), obtenido de la data histórica acumulada de cada AMERB.
- Coordenada geográfica en UTM del centroide de cada AMERB
- Parámetro b de la relación isométrica de longitud peso para la data histórica de cada AMERB.
- Producción media histórica de loco por AMERB como número de individuos extraídos por superficie de sustrato apto.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) anual promedio desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de verano promedio desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de otoño promedio desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de invierno promedio desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- TSM (Temperatura Superficial del Mar) estación de primavera promedio desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.



- Clorofila ($\text{mgr}^*\text{m}^{-3}$), promedio anual desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila ($\text{mgr}^*\text{m}^{-3}$), promedio estación verano, desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila ($\text{mgr}^*\text{m}^{-3}$), promedio estación otoño, desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila ($\text{mgr}^*\text{m}^{-3}$), promedio estación invierno, desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Clorofila ($\text{mgr}^*\text{m}^{-3}$), promedio estación primavera, desde 2003 a 2013, obtenida de imágenes satelitales, para un pixel de 4 Km donde coincide el centroide de cada AMERB.
- Índice de Condición de la población de loco de cada AMERB obtenida de la información histórica acumulada.
- Índice de Condición del stock explotable de loco de cada AMERB obtenida de la información histórica acumulada.

La **Tabla 28**, presenta una muestra de los datos disponibles para las variables de las 100 áreas. La matriz de correlaciones de estas variables se señala en la **Tabla 29**, y la **Tabla 30** contiene Los estadísticos descriptivos de las variables. El ploteo de las variables consideradas en el análisis discriminante se encuentra en las **Figuras 55^a, 55^b, 55^c y 55^d**. Los gráficos de dispersión de las variables correlacionadas se señalan en las **Figuras 56^a y 56^b**.



Se destacan las correlaciones inversas de las series de TSM con los valores de Loo y la correlaci3n positiva de este par3metro con los variables de Clorofila. As3 mismo, la posici3n geogr3fica expresada en UTM tiene una alta correlaci3n negativa, dada por la disminuci3n num3rica de esta variable hacia el sur. Las variables poblacionales (3ndices de condici3n y producci3n media) presentaron una baja correlaci3n.

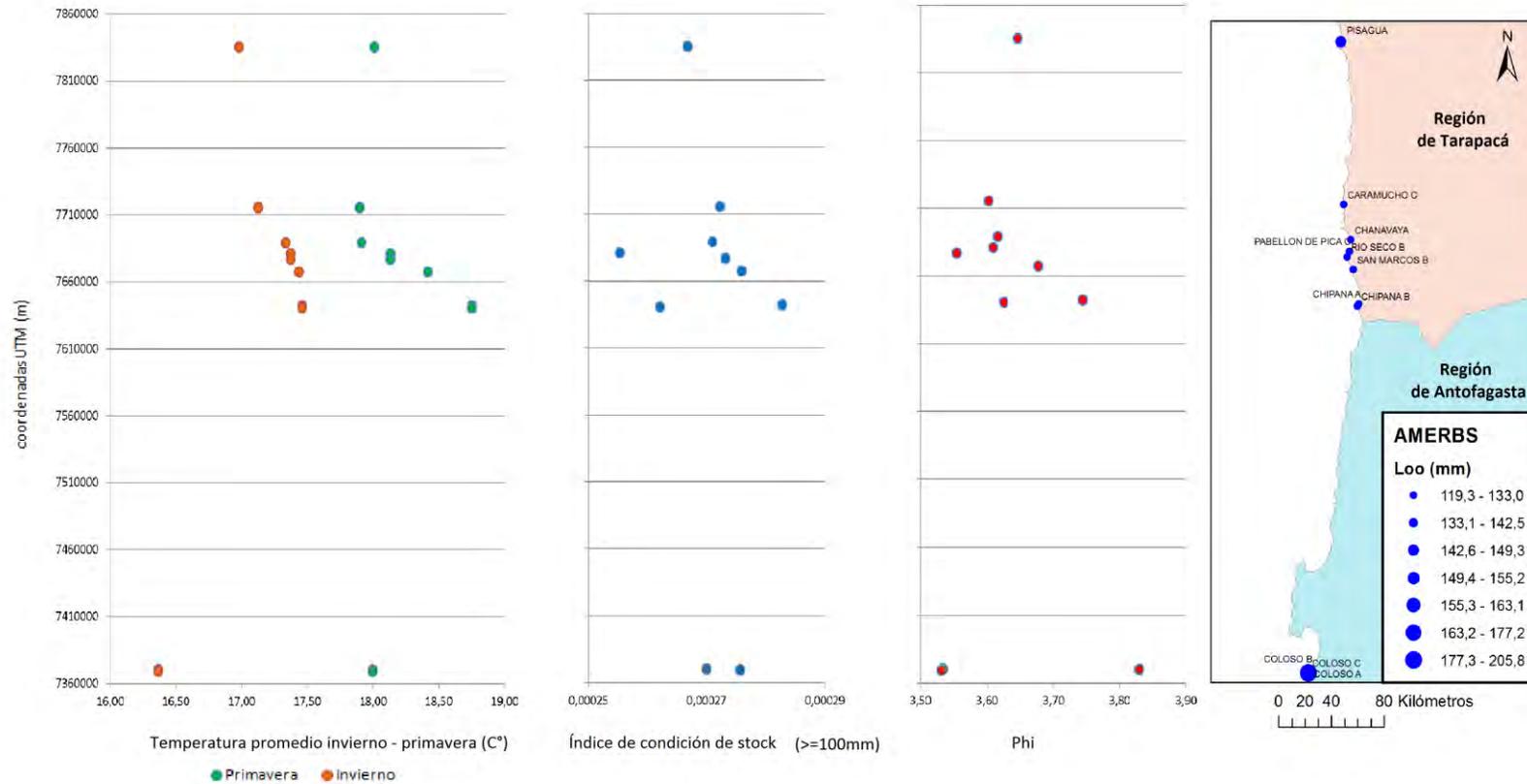


Figura 55^a. Parámetros correlacionados para función discriminante. I y II regiones.

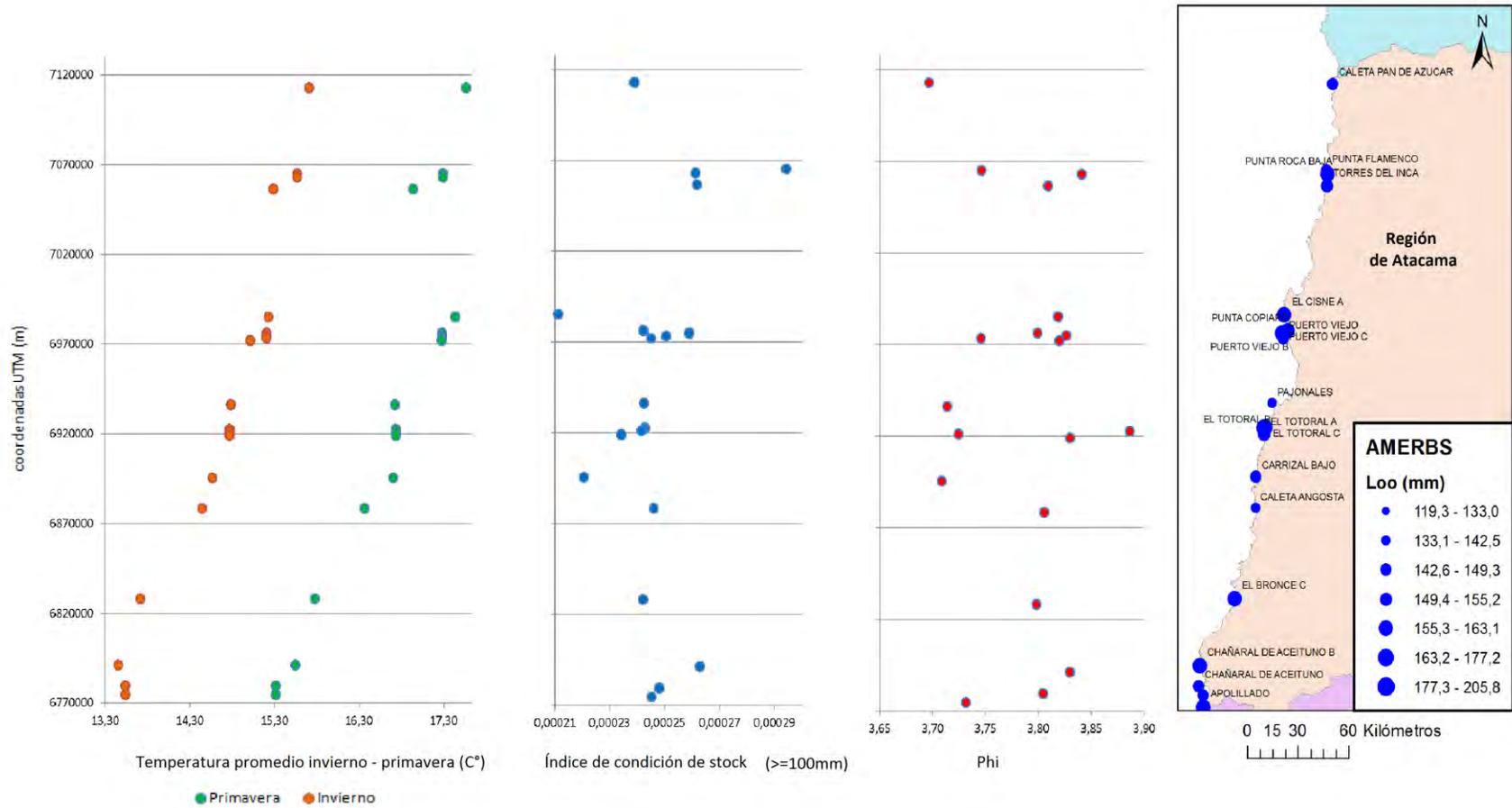


Figura 55b. Parámetros correlacionados para análisis discriminante. III Región.

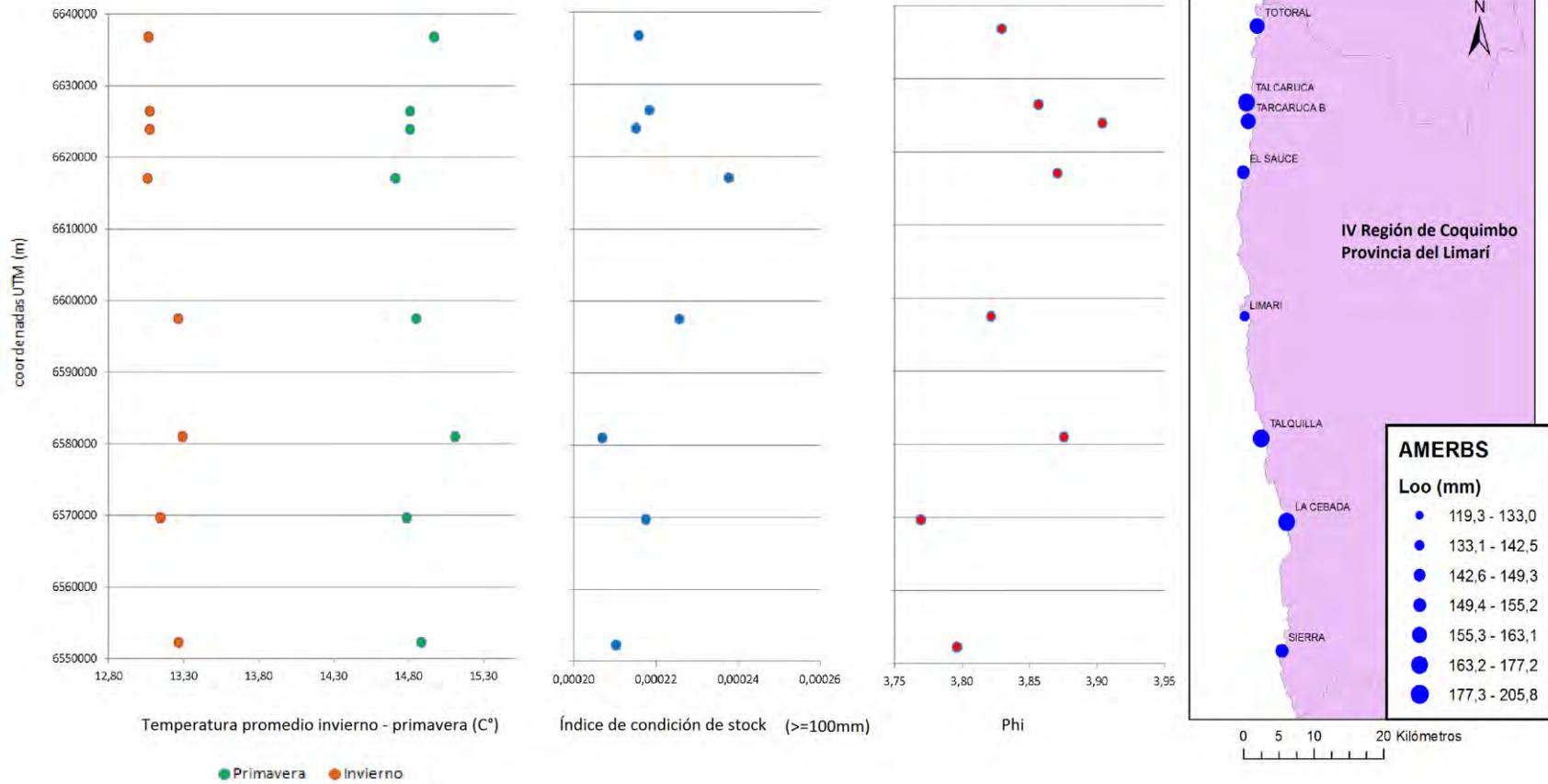


Figura 55c. Par3metros correlacionados para funci3n discriminante. IV Regi3n.

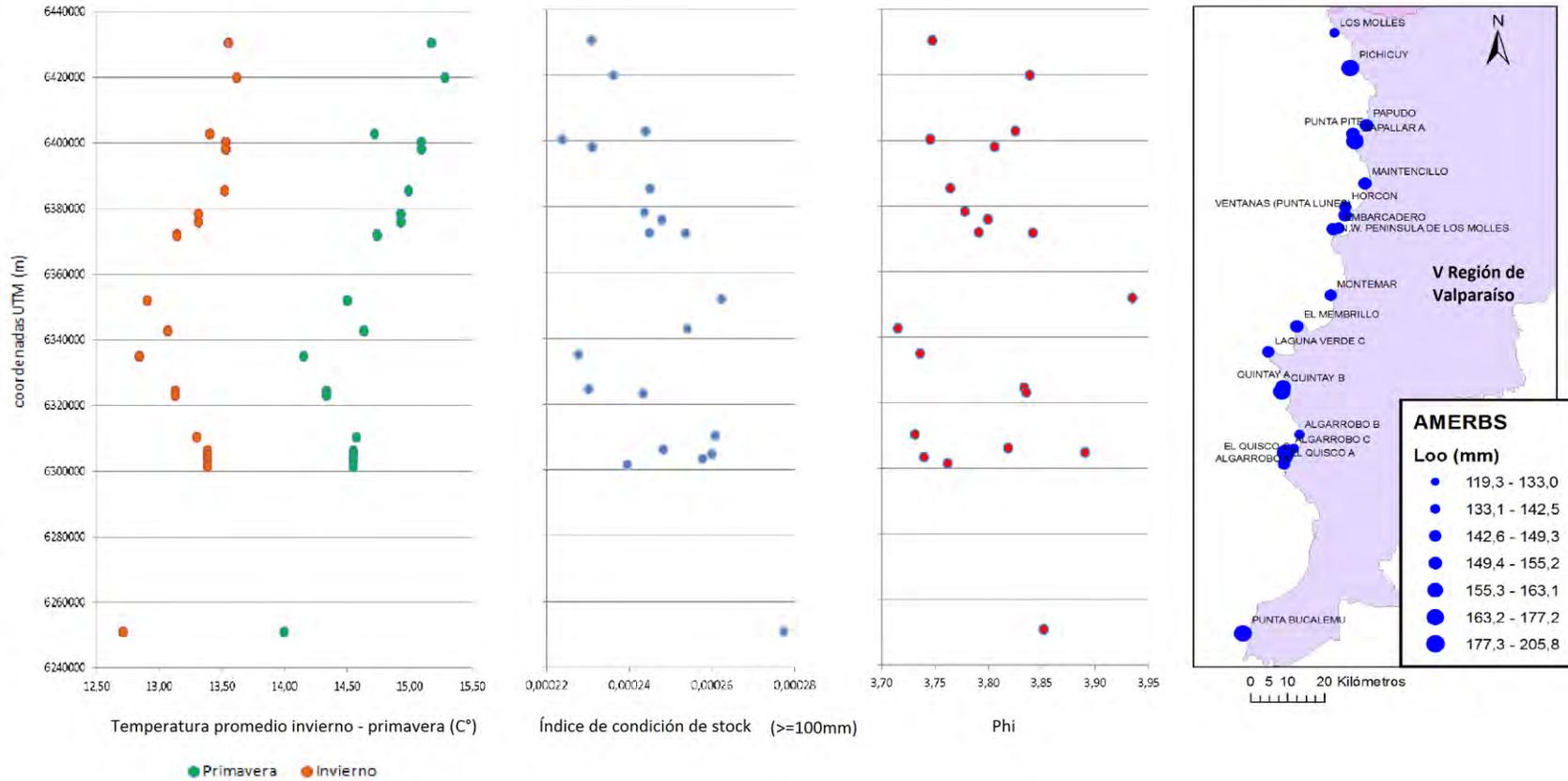


Figura 55d. Parámetros correlacionados para función discriminante. V Región.



Tabla 28.
Muestra de variables evaluadas en matriz de correlaci3n. En amarillo las evaluadas en el an3lisis discriminante.

ID	Grupo a priori	NOMBRE_AREA	UTM CENTROIDE NORTE	Loo(mm)	k	Phi	b	M (año ⁻¹)	Tc (edad años)	Produccion Ind./Ha	T Verano °C	T Otoño °C	T Invierno °C	T Primavera °C	T Anual °C	C Verano mg*m ⁻³	C Otoño mg*m ⁻³	C Invierno mg*m ⁻³	C Primavera mg*m ⁻³	C Anual mg*m ⁻³	Condicion_S	Condicion_P
1	1	PISAGUA	7835320	148,04	0,20	3,65	3,016	0,277	5,750	1.505	19,45	18,01	16,44	16,98	17,73	5,78	5,84	2,69	4,02	4,75	0,0003	0,0003
2	1	CARAMUCHO C	7715450	142,70	0,20	3,60	3,207	0,278	6,021	66	19,27	17,90	16,40	17,13	17,67	8,56	9,24	5,92	4,68	7,17	0,0003	0,0002
3	1	CHANAVAYA	7689290	136,31	0,22	3,62	3,062	0,308	5,246	1.337	19,50	17,91	16,46	17,34	17,84	8,48	12,02	10,00	4,91	9,20	0,0003	0,0003
4	1	PABELLON DE PICA C	7680990	141,34	0,20	3,61	2,857	0,272	5,624	2.164	19,64	18,13	16,56	17,37	17,95	5,58	6,23	4,21	3,48	4,98	0,0003	0,0002
5	1	RIO SECO B	7676820	138,28	0,19	3,55	3,135	0,262	6,270	2.074	19,64	18,13	16,56	17,37	17,95	5,58	6,23	4,21	3,48	4,98	0,0003	0,0003
6	1	SAN MARCOS B	7667410	145,39	0,22	3,68	3,305	0,324	5,297	3.231	20,27	18,42	16,65	17,44	18,22	7,03	7,19	6,40	4,54	6,37	0,0003	0,0003
7	1	CHIPANA A	7642140	150,98	0,24	3,74	3,098	0,340	4,801	2.383	20,35	18,75	16,90	17,46	18,39	5,00	5,24	3,65	3,87	4,43	0,0003	0,0003
8	1	CHIPANA B	7640470	139,79	0,22	3,63	3,187	0,305	5,466	621	20,35	18,75	16,90	17,46	18,39	5,00	5,24	3,65	3,87	4,43	0,0003	0,0002
9	1	COLOSO A	7370100	131,40	0,20	3,53	3,261	0,283	6,011	0	19,53	18,00	15,66	16,37	17,40	2,49	2,24	1,57	2,37	2,13	0,0003	0,0003
10	1	COLOSO B	7369850	170,35	0,23	3,83	3,261	0,334	5,095	0	19,53	18,00	15,66	16,37	17,40	2,49	2,24	1,57	2,37	2,13	0,0003	0,0003
11	1	COLOSO C	7369300	129,50	0,20	3,53	3,312	0,292	5,894	0	19,53	18,00	15,66	16,37	17,40	2,49	2,24	1,57	2,37	2,13	0,0003	0,0003
12	2	CALETA PAN DE AZUCAR	7112870	163,25	0,19	3,70	3,254	0,266	6,369	119	19,21	17,57	14,86	15,71	16,90	4,39	2,83	1,28	4,35	3,21	0,0002	0,0002
13	2	PUNTA FLAMENCO	7064970	177,03	0,18	3,75	2,828	0,236	6,423	107	18,91	17,29	14,74	15,57	16,66	3,78	2,47	1,46	4,06	2,90	0,0003	0,0003
14	2	PUNTA ROCA BAJA	7062920	180,34	0,21	3,84	3,186	0,301	5,536	137	18,91	17,29	14,74	15,57	16,66	3,78	2,47	1,46	4,06	2,90	0,0003	0,0003
15	2	TORRES DEL INCA	7056510	178,26	0,20	3,81	3,014	0,278	5,732	0	18,43	16,94	14,59	15,29	16,35	5,26	3,61	1,09	5,03	3,68	0,0003	0,0003
16	2	EL CISNE A	6985090	179,87	0,20	3,82	3,127	0,285	5,769	0	18,79	17,44	14,63	15,23	16,54	2,28	2,54	0,72	2,47	2,01	0,0002	0,0002
17	2	PUNTA COPIAPO	6976260	182,30	0,19	3,80	3,107	0,264	6,191	150	18,60	17,28	14,55	15,21	16,44	2,40	1,28	0,77	2,49	1,75	0,0002	0,0002
18	2	PUERTO VIEJO B	6974930	186,77	0,19	3,83	3,054	0,265	6,074	757	18,60	17,28	14,55	15,21	16,44	2,40	1,28	0,77	2,49	1,75	0,0002	0,0002
19	2	PUERTO VIEJO C	6973340	172,96	0,19	3,75	3,122	0,260	6,313	140	18,60	17,28	14,55	15,21	16,44	2,40	1,28	0,77	2,49	1,75	0,0002	0,0002
20	2	PUERTO VIEJO C	6972070	179,68	0,20	3,82	3,221	0,291	5,787	702	18,42	17,28	14,52	15,02	16,33	2,00	1,53	0,93	1,54	1,51	0,0002	0,0002
21	2	PAJONALES	6936300	171,23	0,18	3,71	3,235	0,251	6,729	211	17,91	16,73	14,44	14,79	15,97	2,07	1,94	1,01	1,11	1,56	0,0002	0,0002
22	2	EL TOTORAL C	6922610	190,41	0,21	3,89	3,104	0,296	5,517	221	17,95	16,74	14,38	14,77	15,96	1,77	1,56	0,84	1,43	1,39	0,0002	0,0002
23	2	EL TOTORAL B	6921180	171,28	0,18	3,72	3,295	0,259	6,601	134	17,95	16,74	14,38	14,77	15,96	1,77	1,56	0,84	1,43	1,39	0,0002	0,0002
24	2	EL TOTORAL A	6919080	184,32	0,20	3,83	3,350	0,289	6,016	102	17,95	16,74	14,38	14,77	15,96	1,77	1,56	0,84	1,43	1,39	0,0002	0,0002
25	2	CARRIZAL BAJO	6895470	169,76	0,18	3,71	3,168	0,249	6,654	57	17,93	16,71	14,29	14,57	15,88	1,61	1,28	0,84	1,27	1,26	0,0002	0,0002
26	2	CALETA ANGOSTA	6878410	179,22	0,20	3,81	3,254	0,284	5,970	101	17,52	16,37	14,09	14,45	15,62	3,14	2,25	0,92	2,41	2,17	0,0002	0,0002
27	2	EL BRONCE C	6828190	180,72	0,19	3,80	3,120	0,268	6,104	169	16,64	15,78	13,85	13,72	15,01	2,81	1,91	1,12	2,34	2,05	0,0002	0,0002



Tabla 29.
Matriz de correlaciones de las variables consideradas en el análisis *a priori* para evaluar la agrupación natural de los parámetros.

Variables	UTM CENTROID E NORTE	Loo (mm)	k	Phi	b	M (año ⁻¹)	Tc (edad años)	Produccion Ind./Ha	T Verano °C	T Otoño °C	T Invierno °C	T Primavera °C	T Anual °C	C Verano mg*m ⁻³	C Otoño mg*m ⁻³	C Invierno mg*m ⁻³	C Primavera mg*m ⁻³	C Anual mg*m ⁻³	Condicion Stock	Condicion Poblacional
UTM CENTROIDE NORTE	1	-0,729	0,092	-0,647	-0,006	0,084	-0,087	0,499	0,936	0,948	0,977	0,961	0,963	0,351	0,644	0,627	-0,202	0,365	0,532	0,450
Loo(mm)	-0,729	1	0,009	0,924	0,140	0,048	0,010	-0,384	-0,708	-0,685	-0,767	-0,768	-0,738	-0,463	-0,657	-0,626	-0,099	-0,515	-0,503	-0,476
k	0,092	0,009	1	0,386	0,135	0,963	-0,983	0,129	0,067	0,065	0,134	0,104	0,093	-0,069	0,050	0,092	-0,151	-0,029	0,040	0,016
Phi	-0,647	0,924	0,386	1	0,164	0,403	-0,365	-0,306	-0,635	-0,614	-0,667	-0,678	-0,654	-0,444	-0,589	-0,549	-0,129	-0,478	-0,446	-0,425
b	-0,006	0,140	0,135	0,164	1	0,395	0,026	-0,115	-0,032	0,006	-0,011	-0,053	-0,024	-0,422	-0,272	-0,199	-0,486	-0,426	-0,197	-0,444
M (año ⁻¹)	0,084	0,048	0,963	0,403	0,395	1	-0,904	0,089	0,054	0,062	0,121	0,082	0,080	-0,176	-0,026	0,033	-0,268	-0,139	-0,013	-0,102
Tc (edad años)	-0,087	0,010	-0,983	-0,365	0,026	-0,904	1	-0,146	-0,064	-0,057	-0,128	-0,105	-0,090	-0,004	-0,092	-0,118	0,062	-0,043	-0,075	-0,089
Produccion Ind./Ha	0,499	-0,384	0,129	-0,306	-0,115	0,089	-0,146	1	0,461	0,417	0,498	0,494	0,472	0,441	0,540	0,604	0,198	0,490	0,520	0,503
T Verano °C	0,936	-0,708	0,067	-0,635	-0,032	0,054	-0,064	0,461	1	0,987	0,963	0,981	0,992	0,354	0,591	0,568	-0,100	0,373	0,539	0,468
T Otoño °C	0,948	-0,685	0,065	-0,614	0,006	0,062	-0,057	0,417	0,987	1	0,967	0,970	0,990	0,275	0,533	0,510	-0,197	0,287	0,487	0,406
T Invierno °C	0,977	-0,767	0,134	-0,667	-0,011	0,121	-0,128	0,498	0,963	0,967	1	0,990	0,988	0,352	0,648	0,625	-0,171	0,381	0,521	0,442
T Primavera °C	0,961	-0,768	0,104	-0,678	-0,053	0,082	-0,105	0,494	0,981	0,970	0,990	1	0,994	0,410	0,675	0,649	-0,087	0,440	0,541	0,474
T Anual °C	0,963	-0,738	0,093	-0,654	-0,024	0,080	-0,090	0,472	0,992	0,990	0,988	0,994	1	0,354	0,618	0,594	-0,136	0,376	0,528	0,454
C Verano mg*m ⁻³	0,351	-0,463	-0,069	-0,444	-0,422	-0,176	-0,004	0,441	0,354	0,275	0,352	0,410	0,354	1	0,842	0,774	0,721	0,966	0,636	0,676
C Otoño mg*m ⁻³	0,644	-0,657	0,050	-0,589	-0,272	-0,026	-0,092	0,540	0,591	0,533	0,648	0,675	0,618	0,842	1	0,954	0,383	0,895	0,617	0,606
C Invierno mg*m ⁻³	0,627	-0,626	0,092	-0,549	-0,199	0,033	-0,118	0,604	0,568	0,510	0,625	0,649	0,594	0,774	0,954	1	0,328	0,846	0,573	0,557
C Primavera mg*m ⁻³	-0,202	-0,099	-0,151	-0,129	-0,486	-0,268	0,062	0,198	-0,100	-0,197	-0,171	-0,087	-0,136	0,721	0,383	0,328	1	0,743	0,349	0,461
C Anual mg*m ⁻³	0,365	-0,515	-0,029	-0,478	-0,426	-0,139	-0,043	0,490	0,373	0,287	0,381	0,440	0,376	0,966	0,895	0,846	0,743	1	0,616	0,663
Condicion Stock	0,532	-0,503	0,040	-0,446	-0,197	-0,013	-0,075	0,520	0,539	0,487	0,521	0,541	0,528	0,636	0,617	0,573	0,349	0,616	1	0,939
Condicion Poblacional	0,450	-0,476	0,016	-0,425	-0,444	-0,102	-0,089	0,503	0,468	0,406	0,442	0,474	0,454	0,676	0,606	0,557	0,461	0,663	0,939	1

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación $\alpha=0,05$



Tabla 30.
Estadísticos descriptivos de las variables seleccionadas de la matriz de correlaciones.

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
UTM CENTROIDE NORTE	100	0	100	6250950	7835320	6718788	380358
Loo(mm)	100	0	100	129,497	203,326	177,741	15,154
Phi	100	0	100	3,531	3,960	3,797	0,086
T Verano °C	100	0	100	15,539	20,355	17,233	1,169
T Otoño °C	100	0	100	13,998	18,750	15,714	1,193
T Invierno °C	100	0	100	12,639	16,897	13,755	1,069
T Primavera °C	100	0	100	12,711	17,460	14,134	1,236
T Anual °C	100	0	100	13,748	18,387	15,228	1,157
C Verano mg*m-3	100	0	100	1,024	8,563	3,393	1,923
C Otoño mg*m-3	100	0	100	0,742	12,020	2,361	1,859
C Invierno mg*m-3	100	0	100	0,558	9,999	1,513	1,410
C Primavera mg*m-3	100	0	100	1,109	10,244	4,511	2,808
C Anual mg*m-3	100	0	100	0,871	9,205	2,860	1,650
Condicion_S	100	0	100	0,00021	0,00028	0,00024	0,00002



Figura 56a.
Gráficas de dispersi3n de las variables correlacionadas para el análisis discriminante.

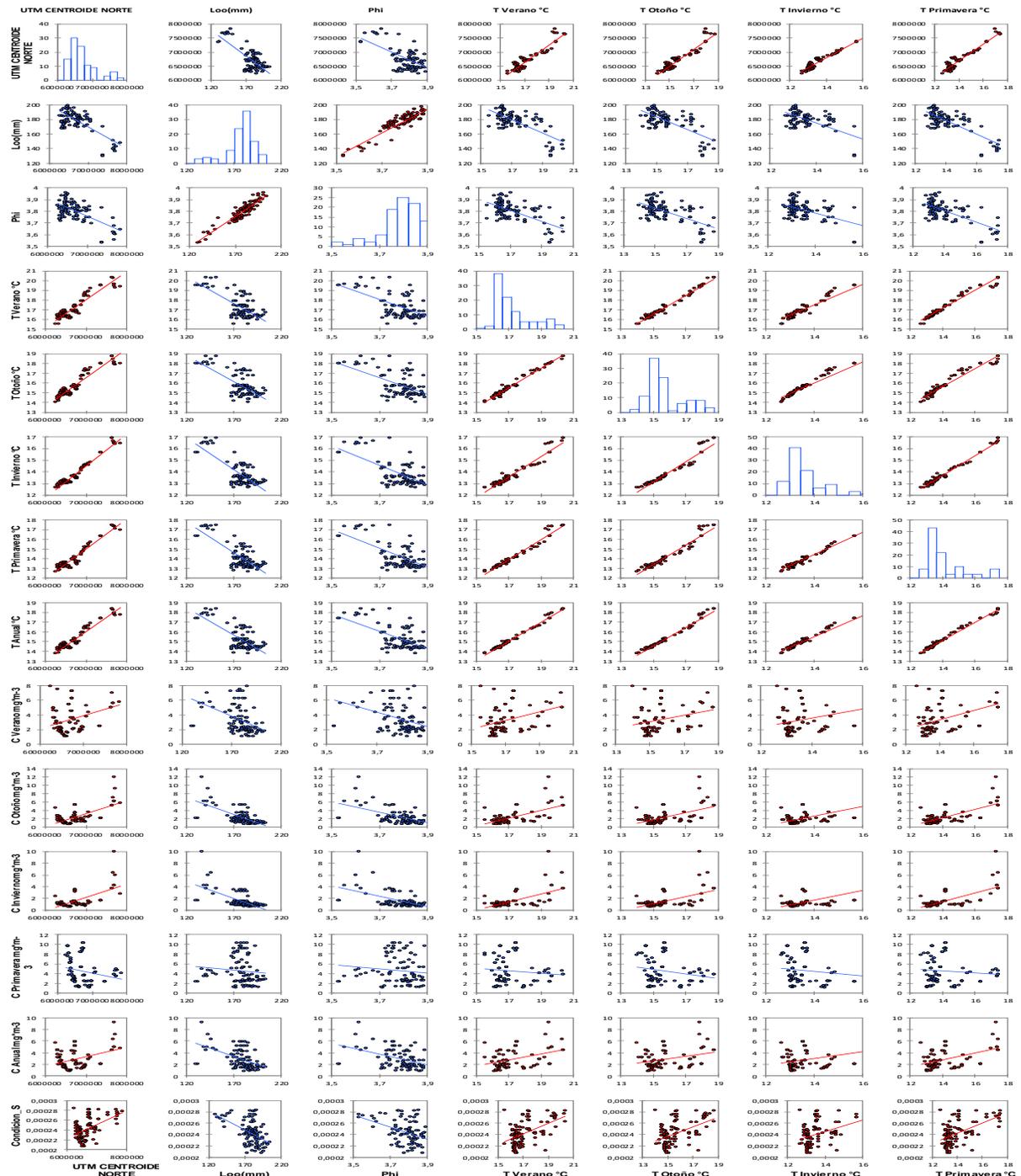
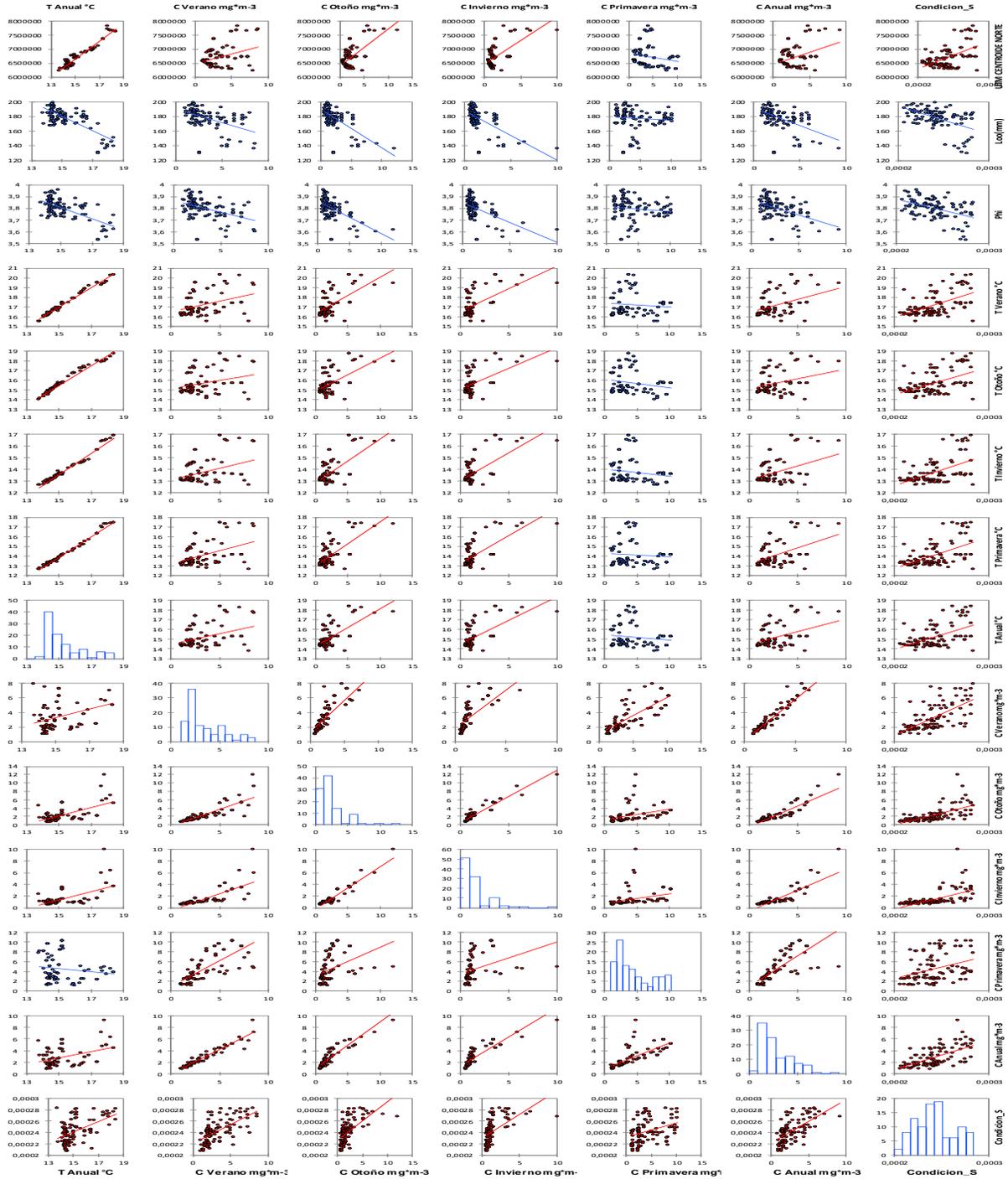




Figura 56b.

Gráficas de dispersi3n de las variables correlacionadas para el análisis discriminante.





La funci3n discriminante para los grupos se describe en la **Tabla 31**, en la cual la conformaci3n de los grupos se fundamenta principalmente en las siguientes variables: UTM (posici3n geogr3fica), L_{∞} (longitud asint3tica), ϕ , temperaturas estacionales y clorofila total.

Tabla 31.

Descripci3n de funci3n discriminante para la agrupaci3n de las AMERB en funci3n de los valores de los par3metros de crecimiento y variables ambientales.

	Grupo 1	Grupo 2
Intercepci3n	-6044,417	-5476,069
UTM CENTROIDE NORTE	0,001	0,001
L_{∞} (mm)	-23,782	-22,306
ϕ	3503,361	3353,102
T Verano °C	0,000	0,000
T Otoño °C	-183,984	-150,814
T Invierno °C	0,000	0,000
T Primavera °C	102,722	63,146
C Verano mg*m-3	0,000	0,000
C Otoño mg*m-3	0,000	0,000
C Invierno mg*m-3	0,000	0,000
C Primavera mg*m-3	0,000	0,000
C Anual mg*m-3	-42,104	-35,335
Condicion Stock	1559662,513	1314348,169

La clasificaci3n *a priori* de las AMERB en funci3n de los valores de ϕ , a trav3s del an3lisis de cluster fue reclasificada en un 100% por el ADL (clasificaci3n *a posteriori*), lo que permite minimizar los errores en la agrupaci3n propuesta (**Tabla 32a y 32b**). Descrita la funci3n discriminante, cualquier nuevo par de par3metros, para los cuales se conozcan las variables explicativas, pueden ser clasificadas en uno de los grupos, aunque se debe reconocer la componente espacial de la clasificaci3n, que debiera permitir una asignaci3n esperada en funci3n de su ubicaci3n geogr3fica. El an3lisis en extenso se presenta en el **ANEXO 5**.



Tabla 32a.

Agrupaci3n a priori y posteriori de las AMERB en estudio en funci3n de sus par3metros de crecimiento y variables ambientales. Se confirma la agrupaci3n de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D²: cuadrado de las distancias).

AMERB	Agrupaci3n priori	Agrupaci3n posteriori	Pr(1)	Pr(2)	F1	D ² (1)	D ² (2)
PISAGUA	1	1	1,000	0,000	5,024	8,512	100,155
CARAMUCHO C	1	1	1,000	0,000	3,986	5,105	77,806
CHANAVAYA	1	1	1,000	0,000	4,387	9,731	89,744
PABELLON DE PICA C	1	1	1,000	0,000	5,539	6,299	107,339
RIO SECO B	1	1	1,000	0,000	5,686	8,542	112,258
SAN MARCOS B	1	1	1,000	0,000	4,801	3,197	90,764
CHIPANA A	1	1	1,000	0,000	5,442	6,958	106,220
CHIPANA B	1	1	1,000	0,000	4,755	3,551	90,293
COLOSO A	1	1	1,000	0,000	3,848	8,075	78,255
COLOSO B	1	1	1,000	0,000	2,426	12,205	56,454
COLOSO C	1	1	1,000	0,000	4,268	8,608	86,465
CALETA PAN DE AZUCAR	2	2	0,000	1,000	-2,150	55,198	15,984
PUNTA FLAMENCO	2	2	0,000	1,000	-1,936	59,587	24,272
PUNTA ROCA BAJA	2	2	0,000	1,000	-1,465	43,024	16,297
TORRES DEL INCA	2	2	0,000	1,000	-2,161	49,801	10,379
EL CISNE A	2	2	0,000	1,000	-4,627	106,730	22,327
PUNTA COPIAPO	2	2	0,000	1,000	-3,862	81,731	11,295
PUERTO VIEJO B	2	2	0,000	1,000	-4,216	89,357	12,462
PUERTO VIEJO	2	2	0,000	1,000	-3,158	68,389	10,791
PUERTO VIEJO C	2	2	0,000	1,000	-3,691	78,406	11,083
PAJONALES	2	2	0,000	1,000	-3,235	67,104	8,087
EL TOTORAL C	2	2	0,000	1,000	-3,501	71,378	7,517
EL TOTORAL B	2	2	0,000	1,000	-3,108	64,462	7,762
EL TOTORAL A	2	2	0,000	1,000	-3,686	74,009	6,776
CARRIZAL BAJO	2	2	0,000	1,000	-4,429	93,710	12,930
CALETA ANGOSTA	2	2	0,000	1,000	-3,679	71,667	4,567
EL BRONCE C	2	2	0,000	1,000	-5,200	105,933	11,088
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,324	93,082	14,204
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,064	82,586	8,457
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,518	91,700	9,291
APOLLADO	2	2	0,000	1,000	-3,449	74,966	12,052
PUNTA DE CHOROS	2	2	0,000	1,000	-2,388	59,052	15,491
ISLA CHOROS	2	2	0,000	1,000	-4,218	82,193	5,256
CHUNGUNGO B	2	2	0,000	1,000	-5,980	120,074	10,995
CHUNGUNGO D	2	2	0,000	1,000	-4,598	92,797	8,923
CHUNGUNGO C	2	2	0,000	1,000	-5,571	118,472	16,857
CHUNGUNGO E	2	2	0,000	1,000	-5,105	103,349	10,235
CHUNGUNGO A	2	2	0,000	1,000	-4,299	89,259	10,835
TOTALILLO NORTE B	2	2	0,000	1,000	-4,780	92,686	5,502
TOTALILLO NORTE A	2	2	0,000	1,000	-4,483	90,767	8,995
TOTALILLO NORTE C	2	2	0,000	1,000	-5,095	100,657	7,718
HORNOS B	2	2	0,000	1,000	-4,158	82,233	6,384
HORNOS	2	2	0,000	1,000	-5,569	107,374	5,785
LAS MINITAS	2	2	0,000	1,000	-3,512	67,776	3,718
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-3,288	67,492	7,520
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-4,328	82,523	3,576
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-4,232	80,763	3,575
TOTALILLO CENTRO A	2	2	0,000	1,000	-5,689	111,722	7,959
TOTALILLO CENTRO B	2	2	0,000	1,000	-5,291	108,050	11,546
TOTAL	2	2	0,000	1,000	-6,102	123,972	12,677



Tabla 32 b

Agrupación a priori y posteriori de las AMERB en estudio en función de sus parámetros de crecimiento y variables ambientales. Se confirma la agrupación de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D²: cuadrado de las distancias).

AMERB	Agrupación <i>priori</i>	Agrupación <i>posteriori</i>	Pr(1)	Pr(2)	F1	D ² (1)	D ² (2)
TALCARUCA	2	2	0,000	1,000	-5,231	105,057	9,635
TARCARUCA B	2	2	0,000	1,000	-5,605	113,252	11,012
EL SAUCO	2	2	0,000	1,000	-2,731	69,659	19,847
LIMARI	2	2	0,000	1,000	-4,630	90,571	6,117
TALQUILLA	2	2	0,000	1,000	-5,880	116,670	9,423
LA CEBADA	2	2	0,000	1,000	-5,781	115,217	9,767
SIERRA	2	2	0,000	1,000	-5,316	104,348	7,384
PUERTO OSCURO	2	2	0,000	1,000	-3,466	74,688	11,463
PUERTO OSCURO B	2	2	0,000	1,000	-4,224	87,520	10,475
PUERTO MANSO	2	2	0,000	1,000	-3,464	70,119	6,932
HUENTELAUQUEN	2	2	0,000	1,000	-5,512	106,045	5,500
CHEPIQUILLA	2	2	0,000	1,000	-5,468	106,464	6,716
CHIGUALOCO	2	2	0,000	1,000	-6,041	117,057	6,874
CALETA BOCA DEL BARCO	2	2	0,000	1,000	-5,450	103,378	3,960
LOS LILENES	2	2	0,000	1,000	-6,014	118,927	9,234
CABO TABLAS	2	2	0,000	1,000	-5,636	110,931	8,125
ÑAGUE	2	2	0,000	1,000	-6,385	126,382	9,916
ÑAGUE B	2	2	0,000	1,000	-5,452	104,098	4,650
LOS VILOS A	2	2	0,000	1,000	-5,635	109,674	6,881
LOS VILOS B	2	2	0,000	1,000	-3,831	75,786	5,904
LOS VILOS C	2	2	0,000	1,000	-4,234	80,902	3,675
LA CACHINA	2	2	0,000	1,000	-4,039	78,506	4,832
LOS LOBOS	2	2	0,000	1,000	-4,234	81,223	3,989
CASCABELES B	2	2	0,000	1,000	-5,659	108,765	5,542
CASCABELES	2	2	0,000	1,000	-4,073	87,278	12,979
TOTALILLO SUR	2	2	0,000	1,000	-6,356	124,610	8,668
PALO COLORADO	2	2	0,000	1,000	-4,141	80,788	5,255
TOTALILLO SUR LAS PL	2	2	0,000	1,000	-6,244	121,904	8,010
PICHIDANGUI	2	2	0,000	1,000	-3,703	77,623	10,074
LOS MOLLES	2	2	0,000	1,000	-5,129	98,724	5,166
PICHICUY	2	2	0,000	1,000	-5,883	113,994	6,681
PAPUDO	2	2	0,000	1,000	-4,594	89,262	5,469
PUNTA PITE	2	2	0,000	1,000	-5,679	111,151	7,556
ZAPALLAR A	2	2	0,000	1,000	-4,135	81,052	5,621
MAINTENCILLO	2	2	0,000	1,000	-4,237	84,033	6,756
HORCON	2	2	0,000	1,000	-3,641	75,992	9,574
VENTANAS (PUNTA LUNES)	2	2	0,000	1,000	-3,988	79,572	6,826
EMBARCADERO	2	2	0,000	1,000	-4,863	94,626	5,913
N.W. PENINSULA DE LOS I	2	2	0,000	1,000	-5,589	106,192	4,251
MONTEMAR	2	2	0,000	1,000	-5,235	104,000	8,515
EL MEMBRILLO	2	2	0,000	1,000	-4,035	81,719	8,127
LAGUNA VERDE C	2	2	0,000	1,000	-4,978	99,382	8,586
QUINTAY A	2	2	0,000	1,000	-5,310	103,393	6,535
QUINTAY B	2	2	0,000	1,000	-5,053	98,409	6,249
ALGARROBO B	2	2	0,000	1,000	-3,769	80,177	11,419
ALGARROBO A	2	2	0,000	1,000	-4,055	84,310	10,351
ALGARROBO C	2	2	0,000	1,000	-5,361	110,266	12,475
EL QUISCO C	2	2	0,000	1,000	-5,530	114,204	13,336
EL QUISCO A	2	2	0,000	1,000	-5,300	106,242	9,561
PUNTA BUCALEMU	2	2	0,000	1,000	-5,907	129,004	21,259



9.2.5 Muestreo de Comunidades ecológicas

9.2.5.1 Monitoreo comunidades ecológicas asociadas al muestreo de reclutamiento.

En las localidades de estudio, se realizaron un total de 34 evaluaciones de comunidades ecológicas asociadas a las zonas de reclutamiento, completando una revisión total de 1.359 cuadrantes de 0,14 m² (**Tabla 33**).

Tabla 33.

Esfuerzo muestral asociado al monitoreo de reclutamiento del recurso loco en las localidades y regiones de estudio.

Región	Localidad	Estrato	Sector	Fecha	Tipo de comunidad	Número de cuadrantes (0,25 m ²)
Tarapacá	Pisagua	Intermareal	1	12-07-2015	22	40
				23-08-2015	22	40
				01-11-2015	22	40
				13-12-2015	22	40
			2	12-07-2015	22	40
				23-08-2015	22	40
				01-11-2015	22	40
				13-12-2015	22	40
Antofagasta	Punta Arenas	Intermareal	1	23-07-2015	22	40
				28-08-2015	22	40
				19-10-2015	22	40
				11-12-2015	22	40
			2	23-07-2015	22	40
				28-08-2015	22	40
				19-10-2015	22	40
				11-12-2015	22	40
Atacama	Chañaral de Aceitun	Submareal	1	29-12-2015	14	40
				03-03-2016	14	40
				06-04-2016	14	40
				04-05-2016	14	40
				05-07-2016	14	40
				24-08-2016	14	40
Coquimbo	Hornos	Submareal	1	02-02-2016	14	40
				02-03-2016	14	40
				07-04-2016	14	40
				05-05-2016	14	40
				02-06-2016	14	40
				25-08-2016	14	40
Valparaíso	Quintay	Intermareal	Punta Quintay	13-08-2015	Mixta	40
				27-10-2015	Mixta	39
				11-01-2016	Mixta	40
				22-03-2016	Mixta	40
				20-05-2016	Mixta	40
				02-08-2016	Mixta	40
					Total	1359



La descripción de estas comunidades, por localidad, corresponden a:

i.- Pisagua, I Región.

En esta localidad, entre julio y diciembre del 2015, se realizaron un total de ocho muestreos en dos sitios del intermareal rocoso y al interior de la comunidad tipo 22, característicamente estructurada por un cinturón de *Huiro negro* bajo cuyo dosel se registra una cobertura predominante de cirripedios.

- **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa biológicos.**

Las trayectorias de las curvas de saturación de riqueza de especies alcanzaron una relativa estabilización entre 12 y 17 taxa lo que indicaría, para todos los muestreos, una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Figuras 57a y 57b**).

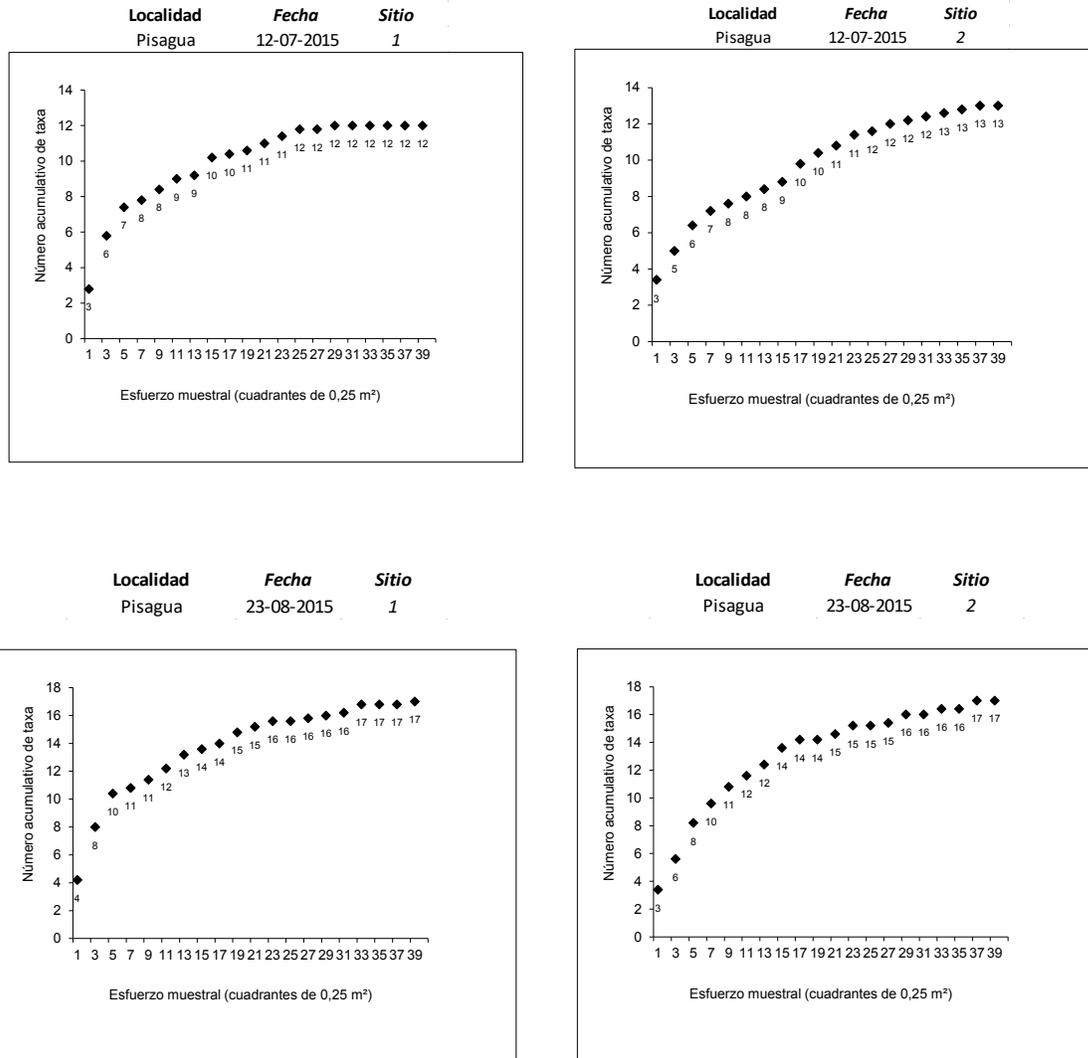


Figura 57a. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

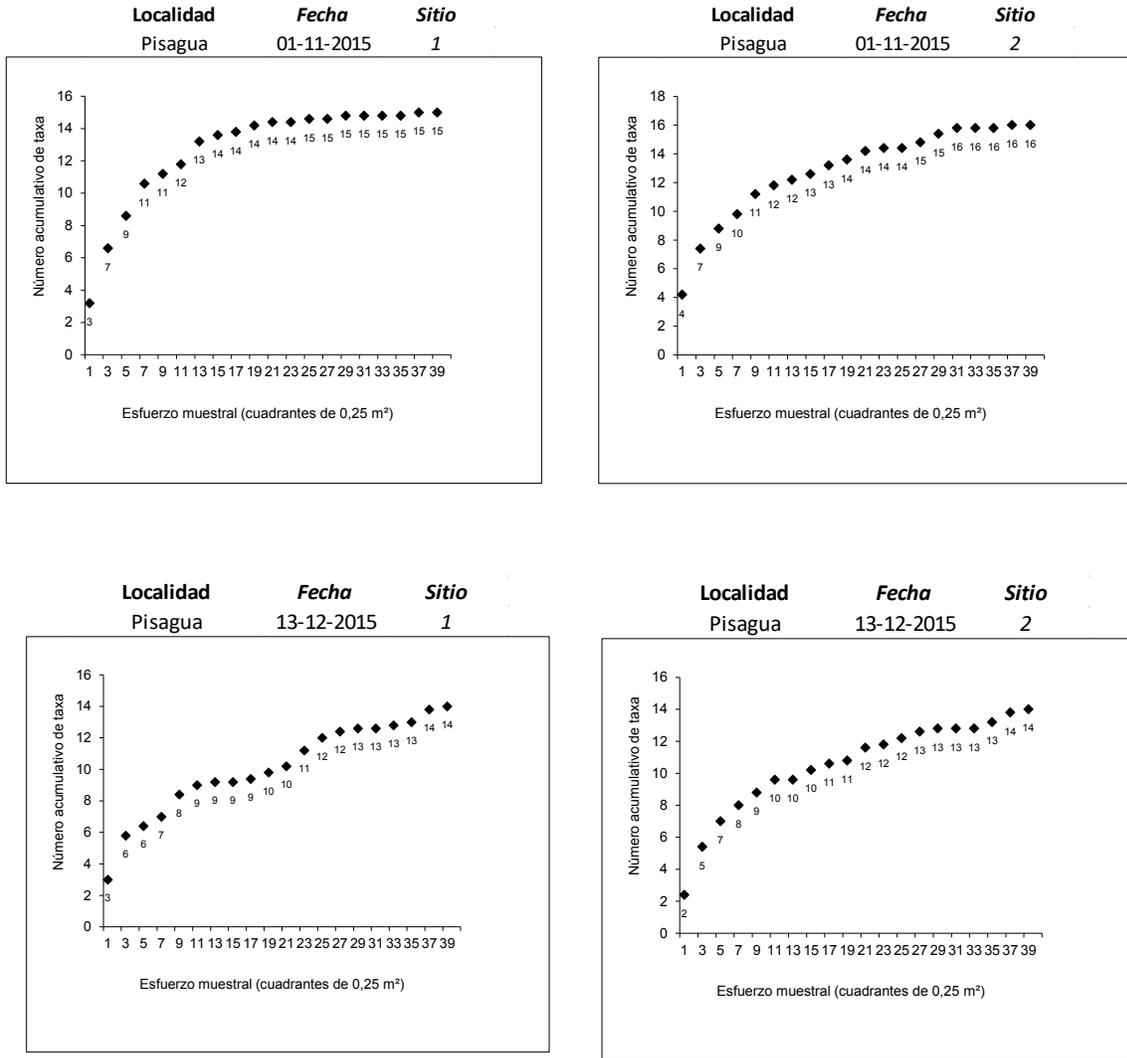


Figura 57b. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de noviembre y diciembre 2015.



Dependiendo de su h3bito o conducta alimentaria, en esta localidad se pudieron categorizar un total de 8 aut3trofos, 4 cazadores o carroñeros, 4 filtradores o suspensivos y 7 organismos ramoneadores o pastoreadores (**Tabla 34**).

Tabla 34.

N3mina de taxa registrados en la comunidad intermareal tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de julio, agosto, noviembre y diciembre de 2015.

Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	12-07-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
		<i>Lessonia berteriana</i>	Montagne, 1842
	Plantae	<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
	Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivo	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguier3, 1789
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	12-07-2015	2	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851
		<i>Lessonia berteroa</i>	Montagne, 1842
	Plantae	<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
	Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguière, 1789
	Cnidaria	<i>Anthothoe chilensis</i>	(Lesson, 1830)
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841

Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	23-08-2015	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851
		<i>Lessonia berteroa</i>	Montagne, 1842
	Plantae	<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguière, 1789)
		<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguière, 1789
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Scurria cecilian</i>	(d'Orbigny, 1841)
		<i>Scurria scurra</i>	(Lesson, 1831)
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	23-08-2015	2	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Lessonia berteroaana</i>	Montagne, 1842
		<i>Myriogloia chilensis</i>	(Montagne) Llaña, 1948
	Rhodophyta	<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
		<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
	Mollusca	<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Filtrador o Suspensivoro	Echinodermata	<i>Helianthus helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguère, 1789
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Fissurella limbata</i>	G. B. Sowerby I, 1835
		<i>Scurria scurra</i>	(Lesson, 1831)
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841

Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	01-11-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Lessonia berteroaana</i>	Montagne, 1842
		<i>Myriogloia chilensis</i>	(Montagne) Llaña, 1948
	Rhodophyta	<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
	Mollusca	<i>Stichaster striatus</i>	Müller & Troschel, 1840
Filtrador o Suspensivoro	Echinodermata	<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
	Mollusca	<i>Balanus laevis</i>	Bruguère, 1789
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
		<i>Semimytilus algosus</i>	(Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Scurria scurra</i>	(Lesson, 1831)
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	01-11-2015	2	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Halopteris spp.</i>	K3tzing, 1843
		<i>Lessonia berteroa</i>	Montagne, 1842
Rhodophyta		<i>Myriogloia chilensis</i>	(Montagne) Llaña, 1948
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Stichaster striatus</i>	M3ller & Troschel, 1840
<i>Concholepas concholepas</i>		(Bruguiera, 1789)	
Filtrador o Suspensivoro		<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguiera, 1789
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
		<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841

Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	13-12-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Myriogloia chilensis</i>	(Montagne) Llaña, 1948
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
Rhodophyta		<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
Cazador o Carroñero		<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
	Mollusca		
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguiera, 1789
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
		<i>Semimytilus algosus</i>	(Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Pisagua	13-12-2015	2	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Lessonia berteriana</i> <i>Polysiphonia spp.</i> <i>Corallina officinalis</i> <i>Corallina spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 Montagne, 1842 Greville, 1823 Linnaeus, 1758 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata Mollusca	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1816) (Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda Mollusca	<i>Balanus laevis</i> <i>Perumytilus purpuratus</i> <i>Semimytilus algosus</i>	Bruguière, 1789 (Lamarck, 1819) (Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Fissurella limbata</i> <i>Scurria variabilis</i> <i>Tegula luctuosa</i>	Frembly, 1827 G. B. Sowerby I, 1835 (G. B. Sowerby I, 1839) d'Orbigny, 1841

- **Estimación de valores de densidad y coberturas.**

Durante julio del 2015, los taxa registrados en el sitio 1 presentaron una mediana y un Q3 (75% de los datos) de 0 ind./0,14 m², mientras que la cobertura del grupo predominante *Balanus laevis* alcanzó el 46% de los puntos de intersección (p.i.), seguida de *Perumytilus purpuratus* con un 28% (p.i.) De forma similar, en el sitio 2, la mediana de los taxa y el Q3 se estimó en 0 ind./0,14 m², a excepción de *Tegula luctuosa* cuyo Q3 alcanzó los 6,14 ind. / 0,14 m². En cuanto a la cobertura, en este sitio destacaron *B. laevis* con un 39% y el “Sustrato duro rocoso” desnudo que alcanzó un 28% (**Figuras 58a y 59a**).

En el muestreo de agosto del 2015, los taxa del sitio 1 presentaron, en general, una mediana y un Q3 de 0 ind. / 0,14 m², con excepción de los taxa *E. peruviana* y *Ch. granosus* que registraron un Q3 de 23,5 y 3 ind./0,14 m², respectivamente, destacando en términos de cobertura *B. laevis* con un 64% y el “Sustrato duro rocoso” desnudo con un 24% de los p.i. (**Figuras 58a y 59a**).



Por su parte, en el sitio 2, la mediana de los taxa y el Q3 se estim3 en 0 ind./0,14 m², a excepci3n de *Tegula luctuosa* cuyo Q3 alcanz3 los 1, 14 ind./0,14 m². En cuanto a la cobertura, en este sitio destacaron de forma similar al sitio 1, *B. laevis* con un 57% y el "Sustrato duro rocoso" con un 24% (**Figuras 58a y 59a**).

Durante el muestreo de noviembre de 2015, los taxa registrados en el sitio 1 presentaron una mediana de 0 ind./0,14 m² y un Q3 de 0 ind./0,14, mientras que la cobertura del grupo predominante *B. laevis* alcanz3 un 37% de los puntos de intersecci3n (p.i.), seguido de *P. purpuratus* con un 22% (p.i.) De forma similar, en el sitio 2 la mediana de los taxa y el Q3 se estim3 en 0 ind. / 0,14 m², mientras que en cobertura destacaron *B. laevis* con un 38% y *P. purpuratus* con un 31% (**Figuras 58b y 59b**).

Finalmente, en el mes de diciembre de 2015 los taxa en el sitio 1 presentaron una mediana de 0 ind./0,14 m² y un Q3 de 0 ind./0,14, a excepci3n de *E. peruviana* que registr3 un Q3 de 8 ind./0,14 m², mientras que la cobertura del grupo predominante *B. laevis* alcanz3 el 49% de los puntos de intersecci3n (p.i.), seguida de *P. purpuratus* con un 24% (p.i.) De forma similar en el sitio 2, la mediana de los taxa y el Q3 se estim3 en 0 ind./0,14 m², y la cobertura en este sitio fue dominada por *B. laevis* con un 70% y el Sustrato duro rocoso que alcanz3 un 12% (**Figuras 58b y 59b**).

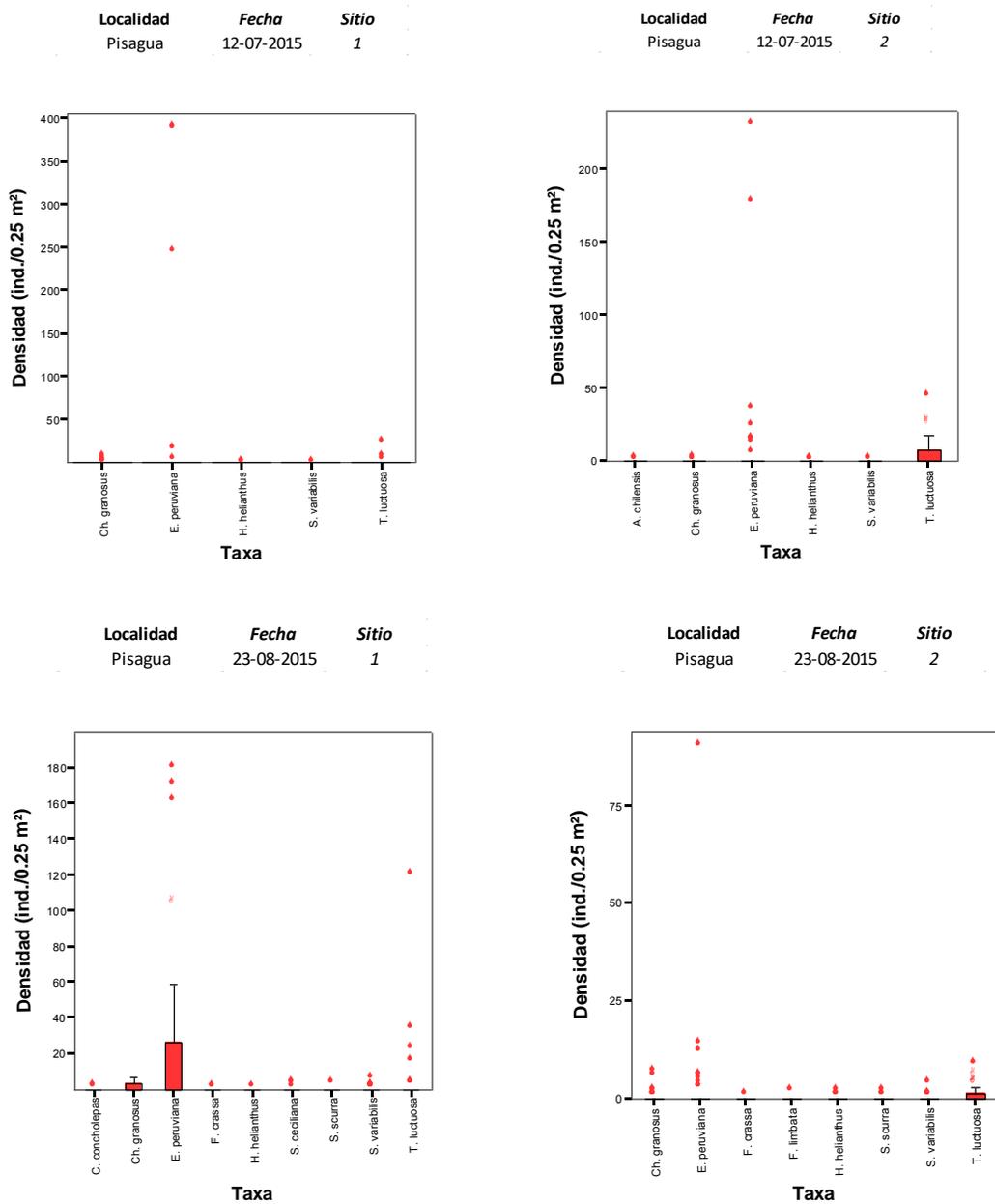


Figura 58a. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

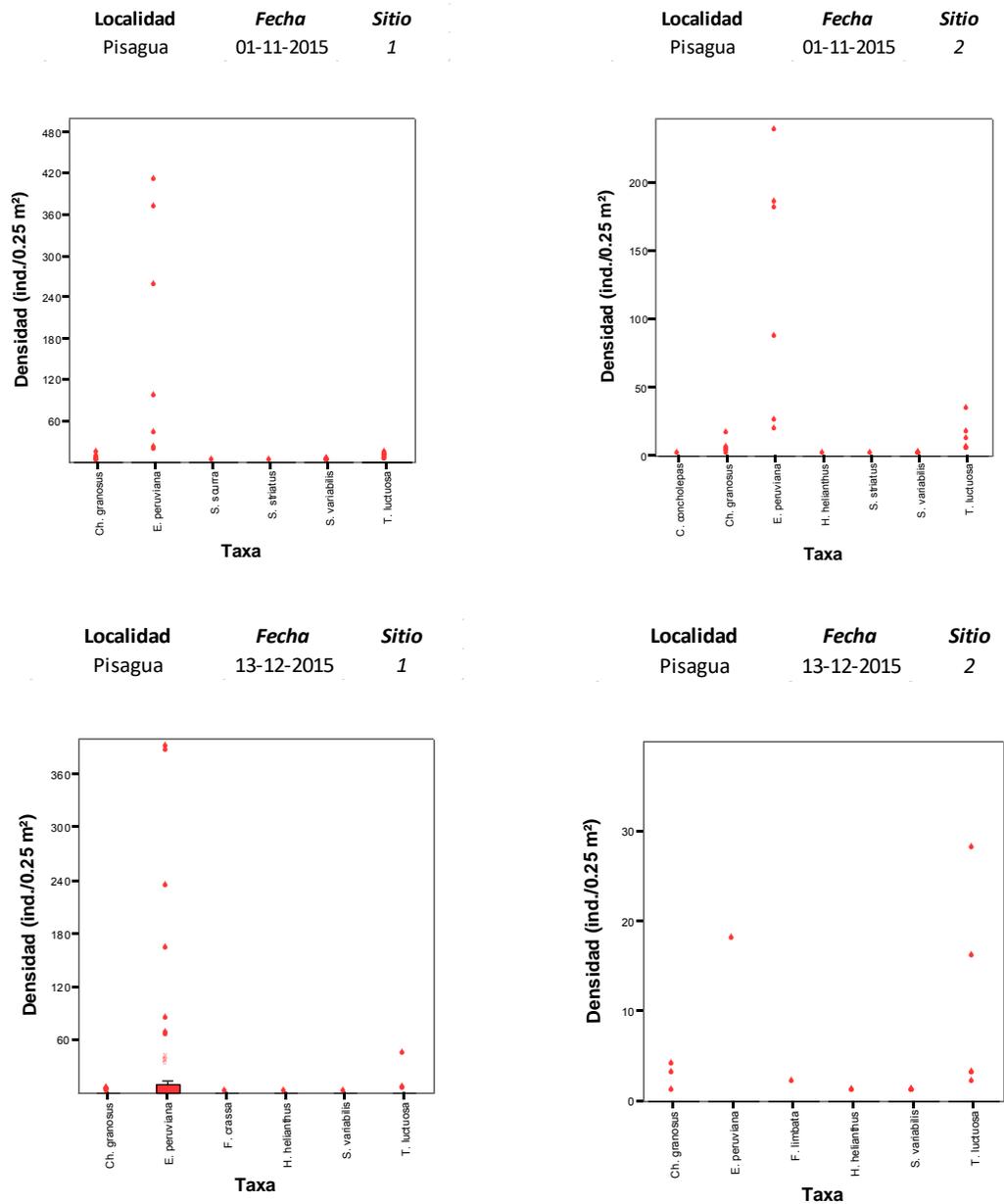


Figura 58b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de noviembre y diciembre 2015.

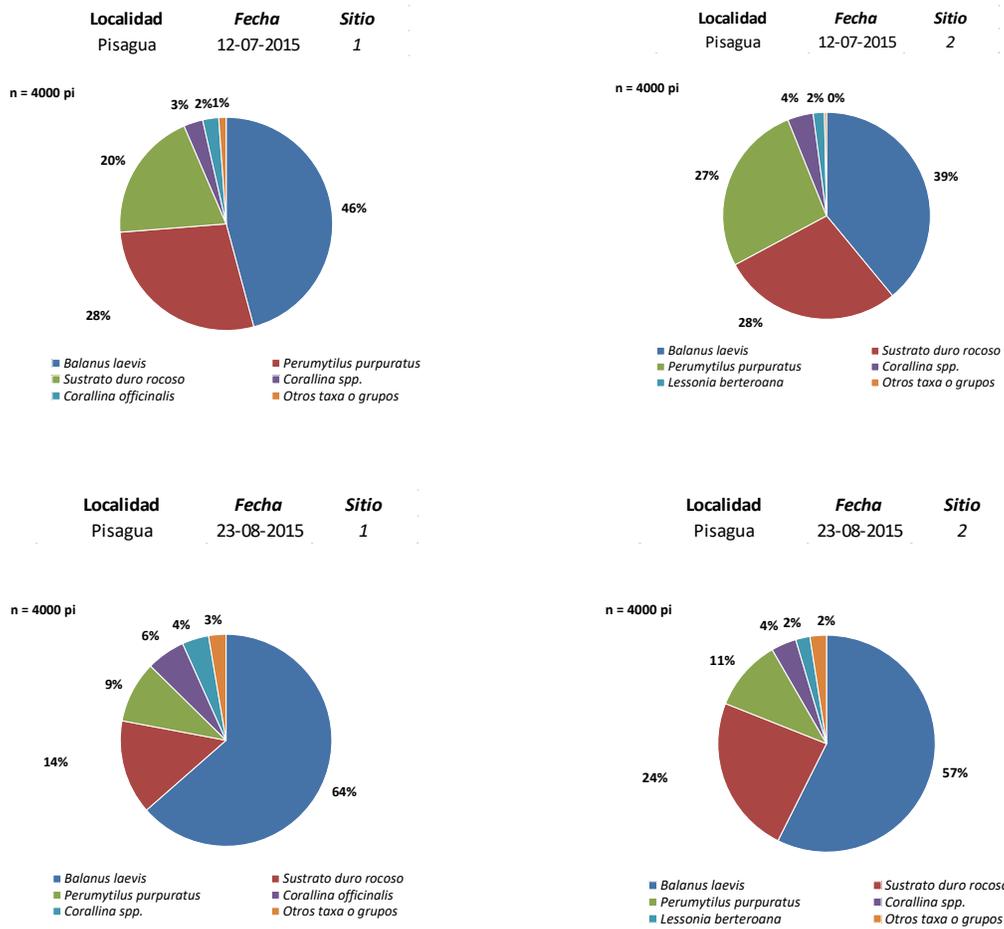


Figura 59a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

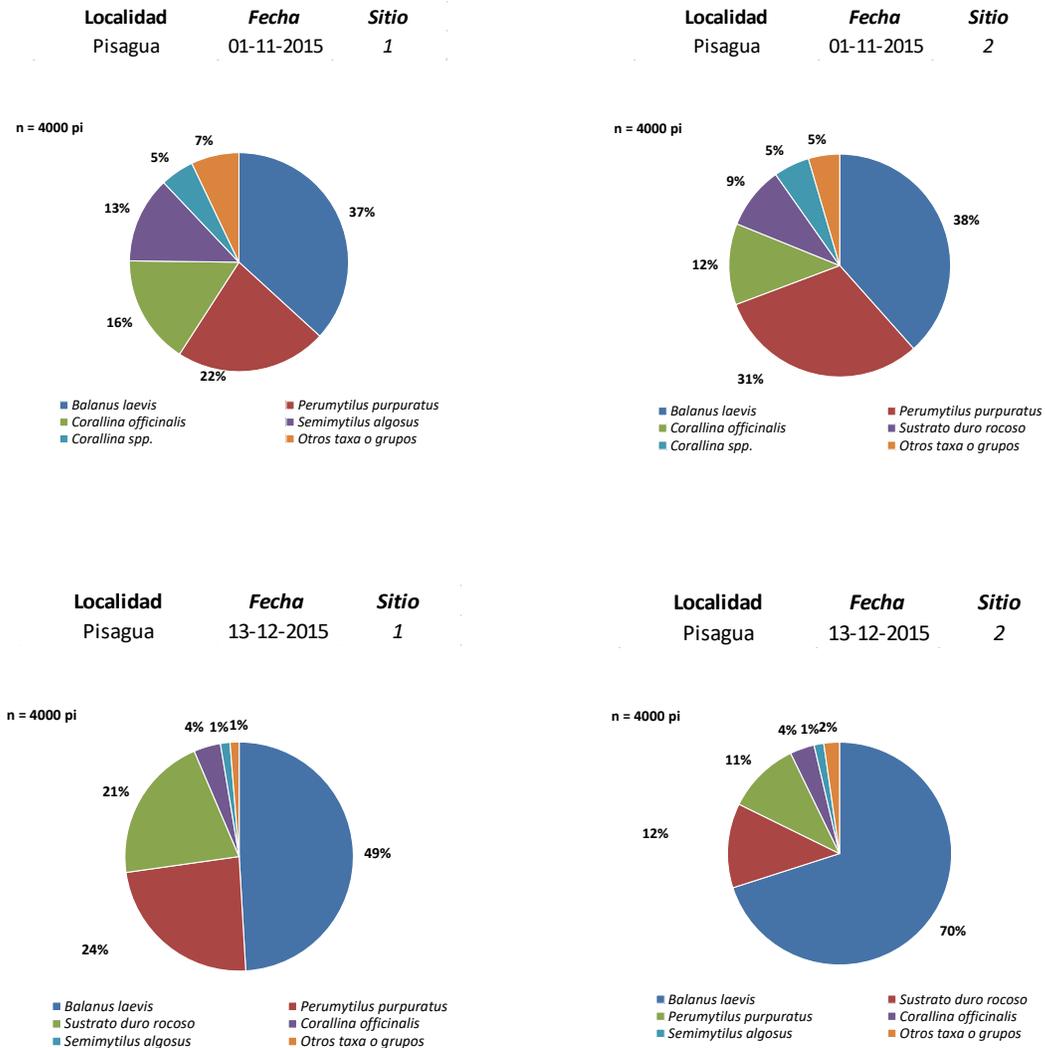


Figura 59b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Pisagua, I Regi3n. Meses de noviembre y diciembre 2015.

En la estimaci3n de los 3ndices e indicadores ecol3gicos, destaca la dominancia espec3fica de *Echinolittorina peruviana* en la mayor3a de los meses y sitios caracterizados. Para cada sitio de muestreo, el 3ndice de diversidad de Shannon



se muestra temporalmente variable, de la misma forma que la uniformidad, lo que es se1al de un sistema dinámico característico de la zona intermareal (**Tabla 35**).

Tabla 35.
Indicadores e índices ecológicos estimados por sitio y evento de muestreo para la comunidad tipo 22 en el AMERB Pisagua, I Regi3n.

Indicadores e índices ecológicos	Sitio 1 Comunidad Tipo 22				
	2015-12-07 (n=40)	2015-23-08 (n=40)	2015-01-11 (n=40)	2015-13-12 (n=40)	Total
Riqueza de Taxa (S')	13	18	16	15	21
Riqueza de Taxa (D')	5	9	6	6	10
Taxa Dominante	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>
Dominancia Específica (%)	94	77	93	96	90
Diversidad Shannon ₍₁₀₎	0,12	0,34	0,15	0,09	0,18
Varianza Shannon	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000
Uniformidad Shannon (J')	0,16	0,35	0,19	0,12	0,18
Diversidad Simpson	0,11	0,38	0,14	0,08	0,18
Varianza Simpson	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001

Indicadores e índices ecológicos	Sitio 2 Comunidad Tipo 22				
	2015-12-07 (n=40)	2015-23-08 (n=40)	2015-01-11 (n=40)	2015-13-12 (n=40)	Total
Riqueza de Taxa (S')	14	18	17	15	23
Riqueza de Taxa (D')	6	8	7	6	11
Taxa Dominante	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>Tegula luctuosa</i>	<i>E. peruviana</i>
Dominancia Específica (%)	69	63	87	60	74
Diversidad Shannon ₍₁₀₎	0,31	0,51	0,22	0,51	0,34
Varianza Shannon	0,0001	0,0009	0,0002	0,0020	0,0001
Uniformidad Shannon (J')	0,40	0,56	0,26	0,65	0,33
Diversidad Simpson	0,44	0,56	0,24	0,59	0,41
Varianza Simpson	0,0002	0,0011	0,0003	0,0025	0,0001

En el sitio 1, las comparaciones estadísticas de los índices ecológicos de los distintos eventos de muestreo, reflejan la existencia de diferencias significativas (Shannon: $t_1=-12,74$; $t_2=10,68$; $t_3=4,07$; $p<0,05$) y de Simpson ($t_1=-13,78$; $t_2=11,97$; $t_3=3,62$; $p<0,05$), mientras que en el sitio 2, se presenta una situaci3n



similar con valores de Shannon: $t_1=-6,07$; $t_2=8,46$; $t_3=-6,12$; $p<0,05$) y de Simpson ($t_1=-3,54$; $t_2=8,70$; $t_3=-6,56$; $p<0,05$).

- **Representaci3n del ensamble tr3fico asociado al recurso loco.**

En el intermareal de esta localidad, las principales presas del loco forman parte del grupo Filtradores – Suspens3voros (β) y corresponden al cirripedio *B. laevis* y a los mitilidos *P. purpuratus* y *S. algosus* (**Figura 60**). El grupo aut3trofos (α) formados por macrolagas calc3reas y no calc3reas son depredados por moluscos ramoneadores o pastoreadores (γ) como *E. peruviana* y *T. luctuosa*. Formando parte del grupo Cazadores – Carroñeros (δ) al cual pertenece tambi3n el loco, se registraron los asteroideos *H. helianthus* y *S. striatus*.

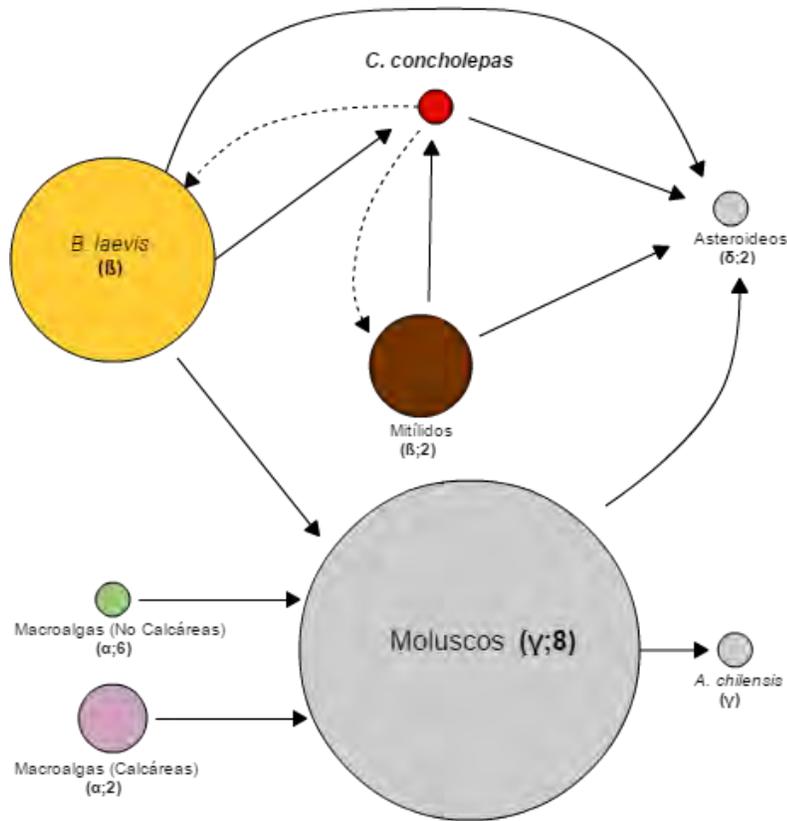


Figura 60. Representaci3n esquemática de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el intermareal del AMERB de Pisagua I Regi3n. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia según hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las flechas continuas indican la direcci3n del flujo de energía. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.



ii.- Punta Arenas, II Región.

En el sector de Punta Arenas, se realizaron un total de 8 muestreos en dos sitios del intermareal rocoso en los meses de julio, agosto, octubre y diciembre de 2015, donde, de forma similar a lo realizado en Pisagua, se caracterizó la comunidad tipo 22.

- **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa biológicos.**

En esta localidad, para cada evento y sitio de muestreo las trayectorias de las curvas de saturación de riqueza de especies alcanzaron, una relativa estabilización entre 11 y 22 taxa lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Figuras 61a y 61b**).

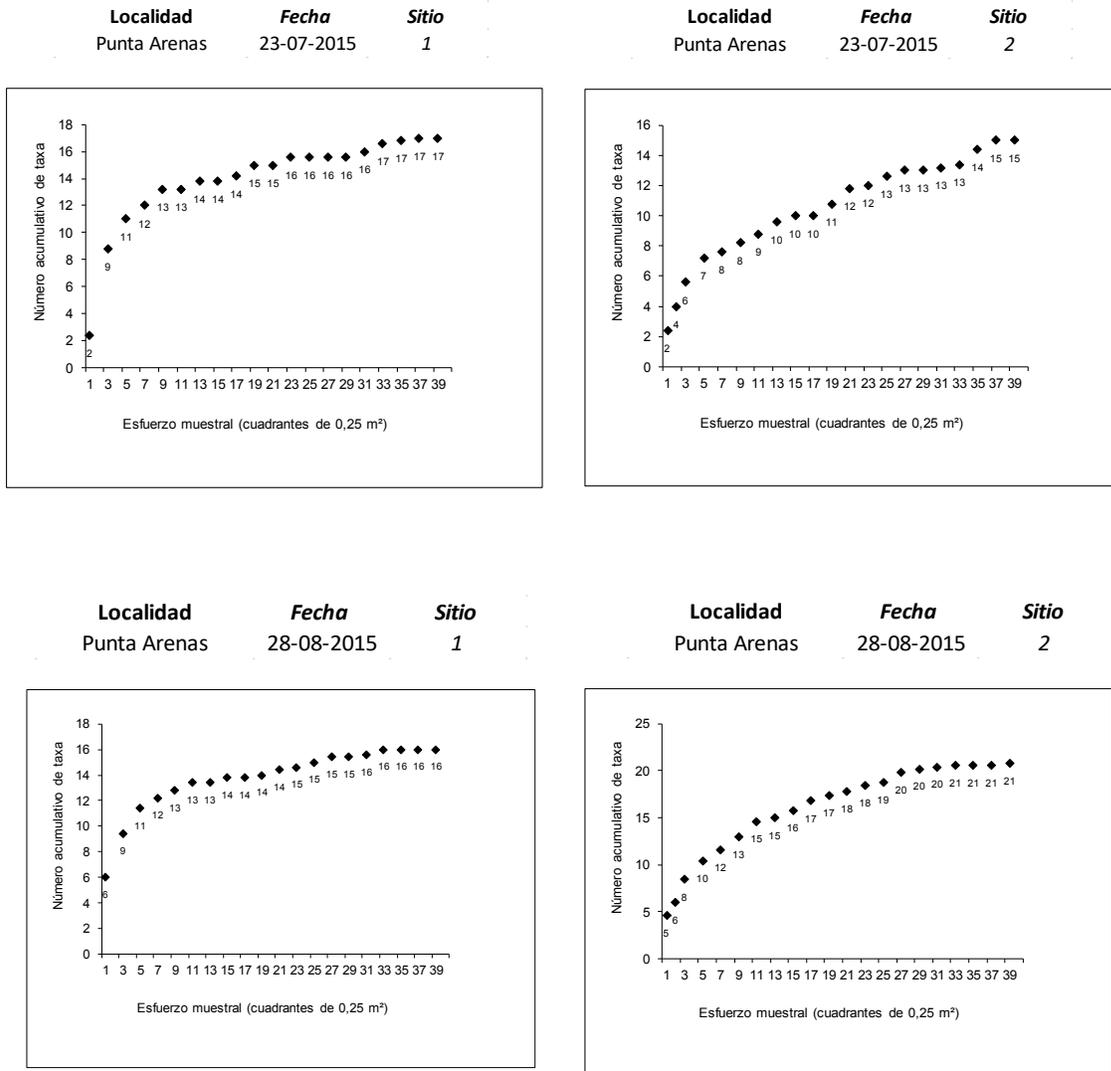


Figura 61a. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

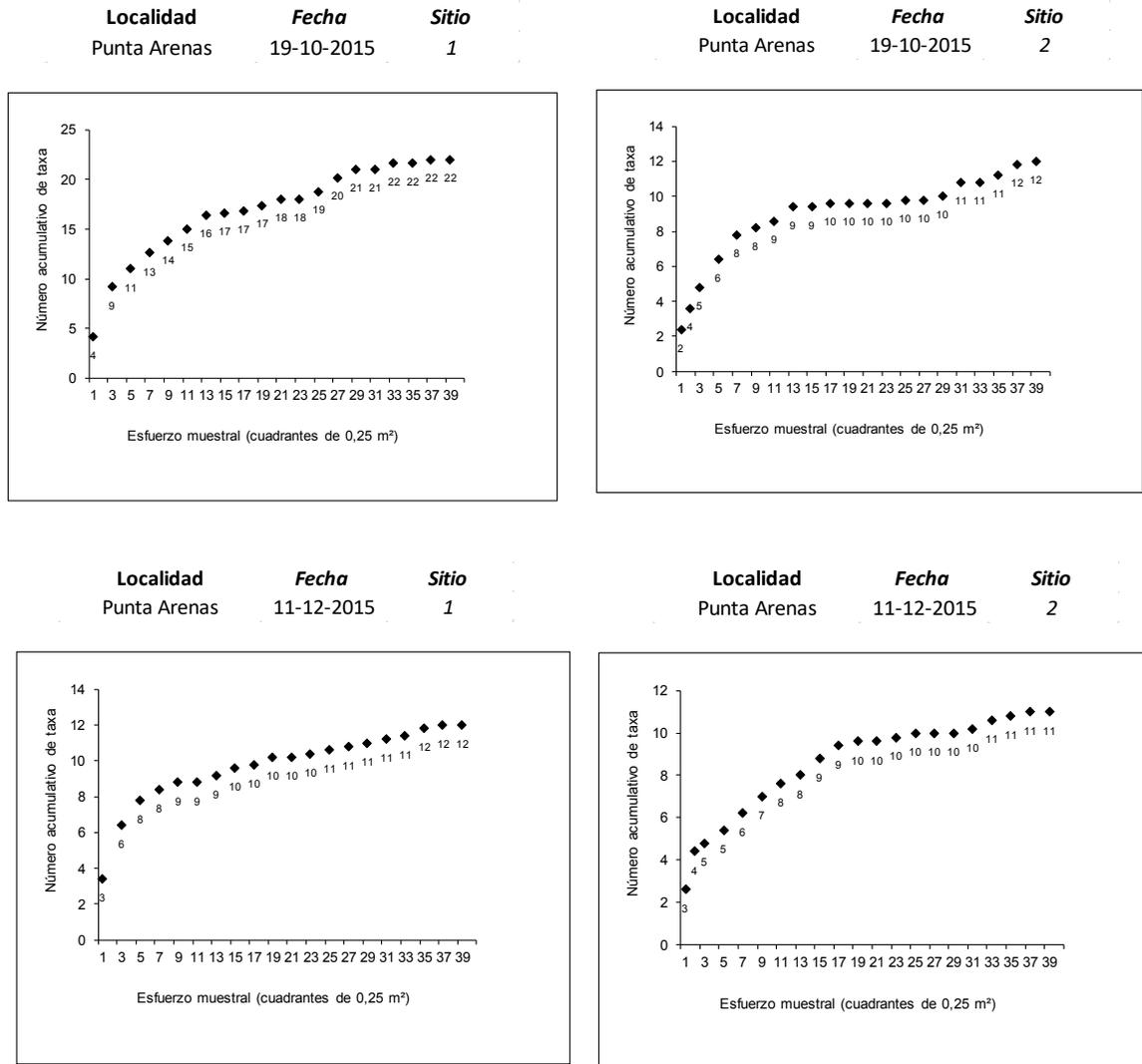


Figura 61b. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.



Dependiendo de su hábito o conducta alimentaria, se pudieron categorizar en 8 autótrofos, 5 cazadores o carroñeros, 4 filtradores o suspensívoros y 7 organismos ramoneadores o pastoreadores (**Tabla 36**).

Tabla 36.

Nómina de taxa registrados en la comunidad intermareal tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Región. Meses de julio, agosto, octubre y diciembre de 2015.

Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	23-07-2015	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851
	Plantae	<i>Halopteris spp.</i>	Kützing, 1843
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Stichaster striatus</i>	Müller & Troschel, 1840
		<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensívoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguère, 1789
	Cnidaria	<i>Phymactis clematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapyrgus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Scurria ceciliana</i>	(d'Orbigny, 1841)
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)



Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	23-07-2015	2	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Halopteris spp.</i> <i>Myriogloia chilensis</i> <i>Polysiphonia spp.</i> <i>Ulva spp.</i> <i>Corallina officinalis</i> <i>Corallina spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 Kützing, 1843 (Montagne) Llaña, 1948 Greville, 1823 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata Mollusca	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1816) (Bruguère, 1789) (Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda Cnidaria Mollusca	<i>Balanus laevis</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Perumytilus purpuratus</i>	Bruguère, 1789 (Drayton in Dana, 1846) (Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Scurria variabilis</i> <i>Tegula luctuosa</i>	(G. B. Sowerby I, 1839) d'Orbigny, 1841

Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	28-08-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Halopteris spp.</i> <i>Lessonia berteroaana</i> <i>Myriogloia chilensis</i> <i>Polysiphonia spp.</i> <i>Ulva spp.</i> <i>Corallina officinalis</i> <i>Corallina spp.</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 Kützing, 1843 Montagne, 1842 (Montagne) Llaña, 1948 Greville, 1823 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata Mollusca	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Concholepas concholepas</i>	(Lamarck, 1816) (Bruguère, 1789)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda Cnidaria	<i>Balanus laevis</i> <i>Phymactis clematis</i>	Bruguère, 1789 (Drayton in Dana, 1846)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata Mollusca	<i>Tetrapygyus niger</i> <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Tegula luctuosa</i>	(Molina, 1782) Fremby, 1827 Lamarck, 1822 d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	28-08-2015	2	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Halopteris spp.</i> <i>Lessonia berteroa</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 Kützing, 1843 Montagne, 1842
	Plantae	<i>Polysiphonia spp.</i> <i>Ulva spp.</i>	Greville, 1823 Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i> <i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Pattalus mollis</i>	(Lamarck, 1816) Selenka, 1868
	Mollusca	<i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Echinolittorina peruviana</i>	Müller & Troschel, 1840 (Bruguière, 1789) (Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguière, 1789
	Cnidaria Mollusca	<i>Phymactis clematis</i> <i>Perumytilus purpuratus</i>	(Drayton in Dana, 1846) (Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapygyus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Fissurella limbata</i>	G. B. Sowerby I, 1835
		<i>Scurria cecilliana</i>	(d'Orbigny, 1841)
	<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841	

Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	19-10-2015	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Halopteris spp.</i> <i>Lessonia berteroa</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 Kützing, 1843 Montagne, 1842
	Plantae	<i>Myriogloia chilensis</i> <i>Polysiphonia spp.</i> <i>Ulva spp.</i>	(Montagne) Llaña, 1948 Greville, 1823 Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i> <i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroñero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Pattalus mollis</i>	(Lamarck, 1816) Selenka, 1868
	Mollusca	<i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Echinolittorina peruviana</i>	Müller & Troschel, 1840 (Bruguière, 1789) (Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguière, 1789
	Cnidaria Mollusca	<i>Anemonia alicemartinae</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Perumytilus purpuratus</i>	Haeusserrmann & Foerster, 2001 (Drayton in Dana, 1846) (Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapygyus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	Frembly, 1827
		<i>Fissurella limbata</i>	G. B. Sowerby I, 1835
		<i>Scurria variabilis</i>	(G. B. Sowerby I, 1839)
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	19-10-2015	2	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Halopteris spp.</i>	K3tzing, 1843
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carro3ero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Brugui3re, 1789
	Cnidaria	<i>Phymactis clematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822

Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	11-12-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Halopteris spp.</i>	K3tzing, 1843
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carro3ero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Pattalus mollis</i>	Selenka, 1868
		<i>Echinolittorina peruviana</i>	(Lamarck, 1822)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Brugui3re, 1789
	Cnidaria	<i>Phymactis clematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)

Localidad	Fecha	Sitio	
Punta Arenas	11-12-2015	2	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Colpomenia spp.</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851
	Plantae	<i>Halopteris spp.</i>	K3tzing, 1843
		<i>Polysiphonia spp.</i>	Greville, 1823
		<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753
Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
		<i>Corallina spp.</i>	Linnaeus, 1758
Cazador o Carro3ero	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Brugui3re, 1789
	Cnidaria	<i>Phymactis clematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
Ramoneador o Pastoreador	Mollusca	<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Tegula luctuosa</i>	d'Orbigny, 1841



- **Estimación de valores de densidad y coberturas.**

Durante julio del 2015, para la mayoría los taxa registrados en el sitio 1 se estimó una mediana de 0 ind./0,14 m² y un Q3 (75% de los datos) de 0 ind./0,14 m², a excepción de *E. peruviana* y *H. helianthus* que obtuvieron un Q3 de 22 y 1 ind./0,14 m². Por su parte, la cobertura del grupo predominante “Sustrato desnudo” alcanzó el 44% de los puntos de intersección (p.i.), seguida de *B. laevis* con 33% (p.i.) De forma similar en el sitio 2, la mediana de los taxa y el Q3 se estimó en 0 ind./0,14 m², a excepción de *E. peruviana* y *H. helianthus* que presentaron un Q3 de 11,14 y 1 ind./0,14 m². En cuanto a la cobertura, en este sitio destacaron el “Sustrato desnudo” con un 54% y *B. laevis* con un 35% (**Figuras 62a y 63a**).

En el muestreo de agosto del 2015, los taxa del sitio 1 presentaron, en general, una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepción del taxón *H. helianthus* que registró una mediana de 0,5 ind./0,14 m², y valores de Q3 de 2 ind./0,14 m² para esta misma especie y de 2 y 1,14 ind./0,14 m² para *Ch. granosus* y *Ph. Clematis*, respectivamente, mientras que la mayor cobertura la registró el Sustrato desnudo con un 43% seguido de *B. laevis* con un 21% (**Figuras 62a y 63a**).

Por su parte, en el sitio 2, la mediana de la mayor parte de los taxa y el Q3 se estimó en 0 ind./0,14 m², a excepción de *Ch. granosus* y *H. helianthus* cuyo Q3 fue estimado, para ambas especies, en 1 ind./0,14 m². En cuanto a la cobertura, en este sitio destacaron el “Sustrato desnudo” con un 46% seguido de *B. laevis* con un 21% (**Figuras 62a y 63a**).

Durante el muestreo de octubre de 2015, los taxa registrados en el sitio 1 presentaron una mediana y Q3 (75% de los datos) de 0 ind./0,14 m², con excepción de *H. helianthus* que registró una mediana y un Q3 de 1 ind./0,14 m².



Por su parte, la cobertura del grupo predominante “Sustrato desnudo” alcanzó un 44% de los puntos de intersección, seguido de *B. laevis* con un 22%. De forma similar en el sitio 2, los valores de las medianas de los taxa se estimaron en 0 ind./0,14 m², aunque en este sitio destacó el valor de Q3 de *E. peruviana que alcanzó 7,5 ind./0,14 m²* y siendo el “Sustrato desnudo” el grupo de mayor cobertura con un 51% seguido de *B. laevis* con un 30% (**Figuras 62b y 63b**).

Finalmente, en el mes de diciembre de 2015 los taxa registrados en el sitio 1 presentaron una mediana 0 ind./0,14 m² destacando por su valor de Q3 *Ph. Clematis* que alcanzó los 2, 14 ind./0,14., seguido de *H. helianthus* con 1 ind./0,14 m²., mientras que la cobertura del grupo predominante “Sustrato desnudo” alcanzó un 44% de los puntos de intersección (p.i.), seguida de *B. laevis* con un 39 %. De forma similar, en el sitio 2 la mediana de los taxa y el Q3 se estimó en 0 ind./0,14 m², y la cobertura fue dominada por el grupo Sustrato duro rocoso (desnudo) con un 51%, secundado con por el taxón *B. laevis* con un 29% (**Figuras 62b y 63b**).

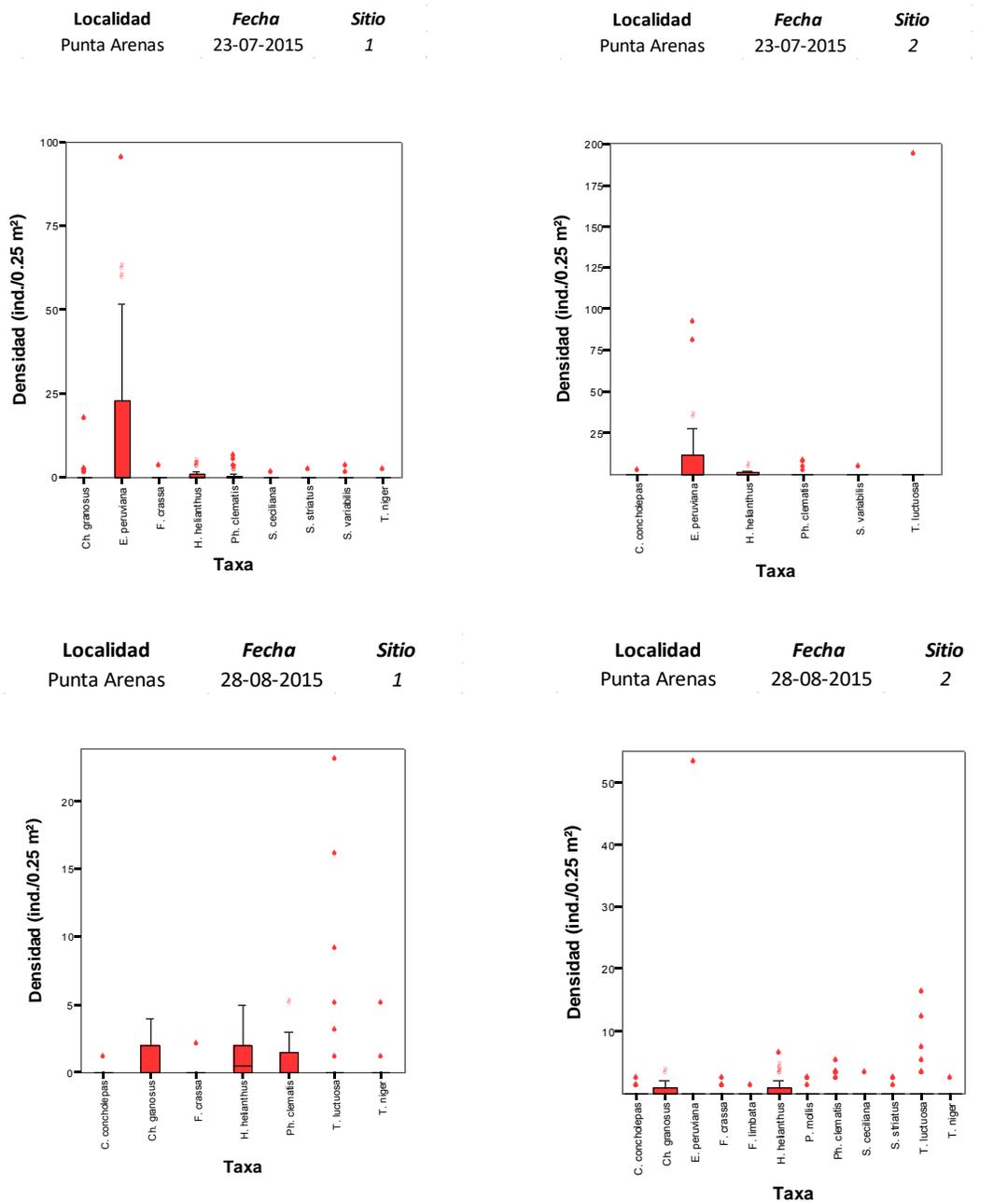


Figura 62a. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

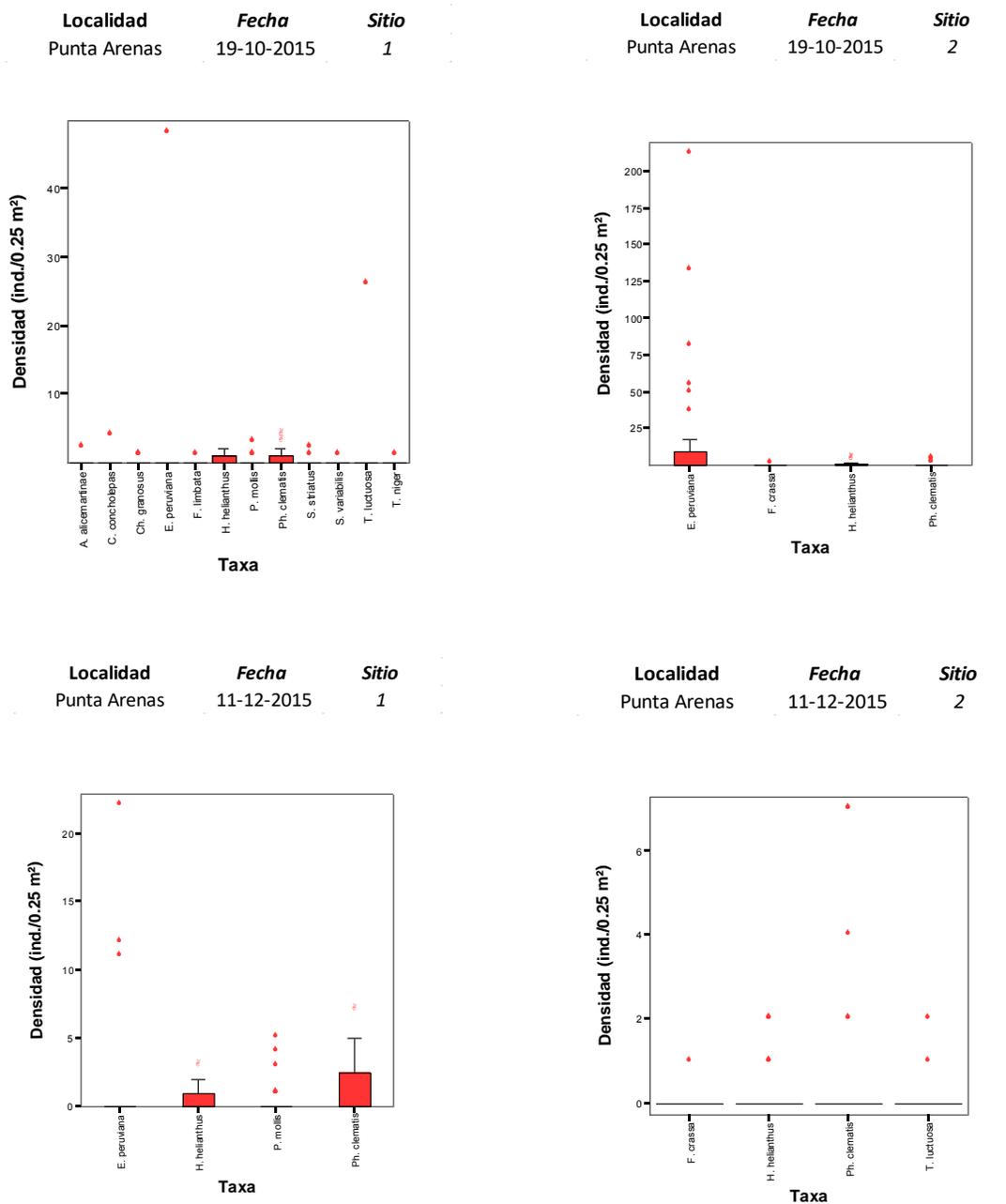


Figura 62b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.

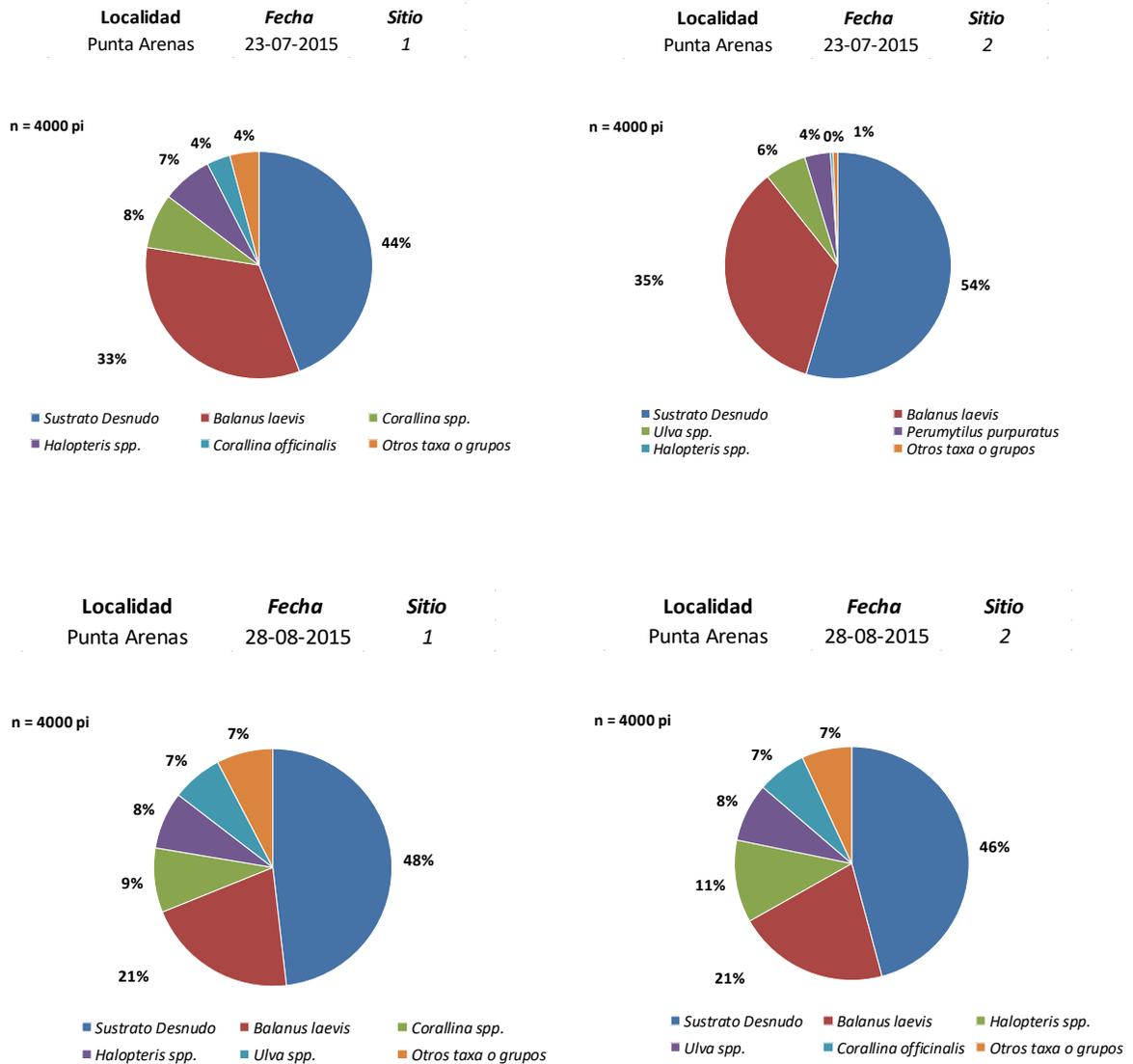


Figura 63a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de julio y agosto de 2015.

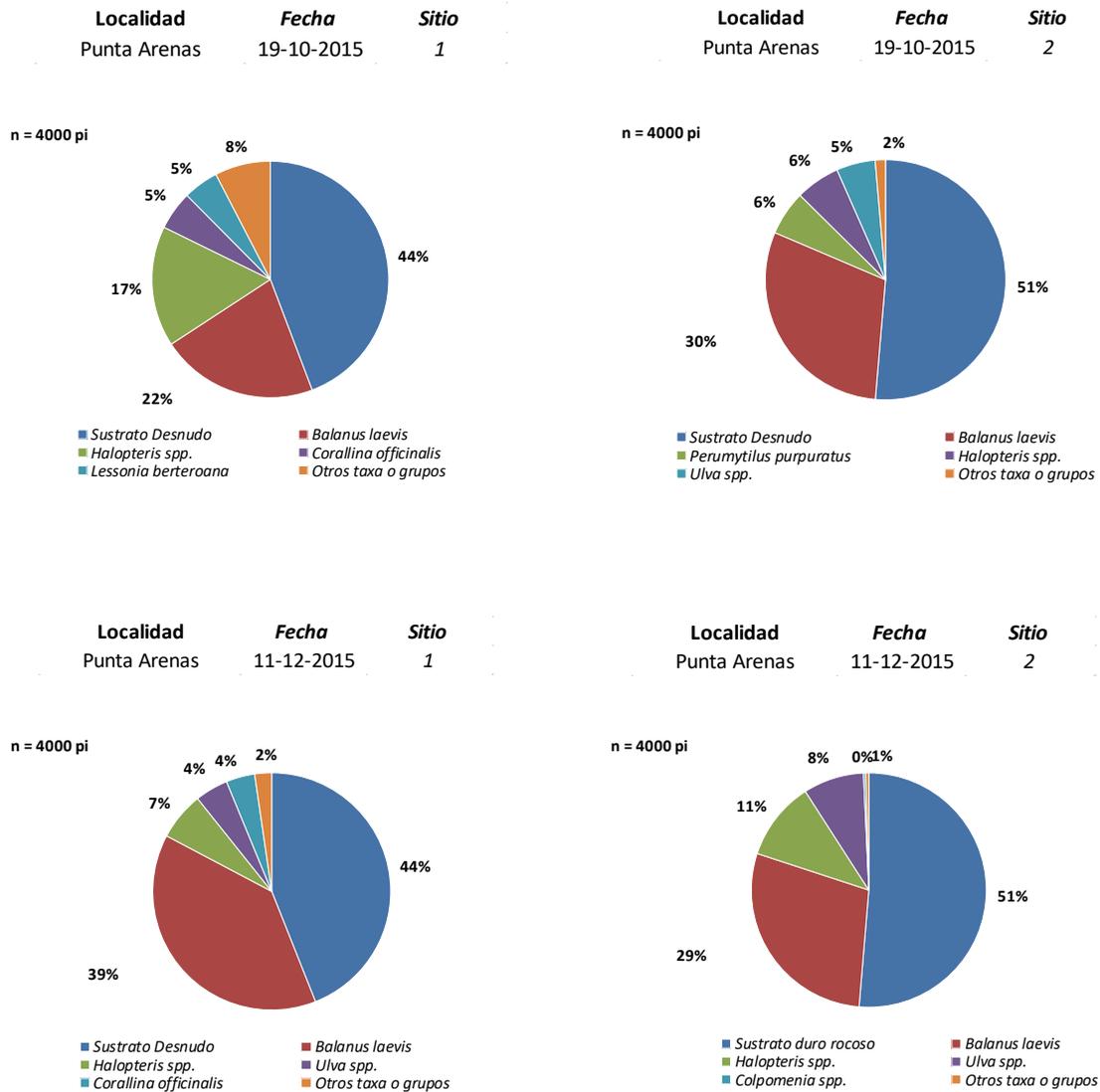


Figura 63b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 22 por fecha y sitio de muestreo en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n. Meses de octubre y diciembre de 2015.



En general, los 3ndices de diversidad y uniformidad son variables en la serie temporal analizada para cada uno de los sitios evaluados, de forma similar a lo registrado en la localidad de Pisagua (**Tabla 37**). Para el sitio 1, los 3ndices e indicadores ecol3gicos descriptivos, muestran una dominancia espec3fica general de *E. peruviana* en los muestreos, a excepci3n de los meses de agosto y diciembre del 2015 donde esta fue reemplazada por *T. luctuosa* y *Ph. Clematis*, respectivamente. En el caso del sitio 2, los 3ndices e indicadores ecol3gicos muestran un patr3n similar, aunque con una mayor dominancia de *E. peruviana* y una correspondiente menor diversidad espec3fica.

Tabla 37.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados por sitio y evento de muestreo para la comunidad tipo 22 en el AMERB Punta Arenas, II Regi3n.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos	Sitio 1 Comunidad Tipo 22				Total
	2015-23-07 (n=40)	2015-28-08 (n=40)	2015-19-10 (n=40)	2015-11-12 (n=40)	
Riqueza de Taxa (S')	17	16	22	12	24
Riqueza de Taxa (D')	9	7	12	4	14
Taxa Dominante	<i>E. peruviana</i>	<i>Tegula luctuosa</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>Phymactis clematis</i>	<i>E. peruviana</i>
Dominancia Espec3fica (%)	85	34	32	39	57
Diversidad Shannon (10)	0,29	0,67	0,78	0,56	0,62
Varianza Shannon	0,0005	0,0004	0,0010	0,0003	0,0002
Uniformidad Shannon (J')	0,30	0,79	0,73	0,92	0,54
Diversidad Simpson	0,27	0,76	0,80	0,70	0,63
Varianza Simpson	0,0006	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002

Indicadores e 3ndices ecol3gicos	Sitio 2 Comunidad Tipo 22				Total
	2015-23-07 (n=40)	2015-28-08 (n=40)	2015-19-10 (n=40)	2015-11-12 (n=40)	
Riqueza de Taxa (S')	15	21	12	11	23
Riqueza de Taxa (D')	6	12	4	4	13
Taxa Dominante	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>E. peruviana</i>	<i>Phymactis clematis</i>	<i>E. peruviana</i>
Dominancia Espec3fica (%)	61	27	95	63	70
Diversidad Shannon (10)	0,40	0,84	0,10	0,41	0,44
Varianza Shannon	0,0002	0,0007	0,0002	0,0031	0,0002
Uniformidad Shannon (J')	0,52	0,78	0,16	0,69	0,40
Diversidad Simpson	0,53	0,82	0,09	0,55	0,48
Varianza Simpson	0,0002	0,0001	0,0002	0,0052	0,0002



En el sitio 1, las comparaciones estadísticas de los índices ecológicos de los distintos eventos de muestreo presentan, en general, diferencias significativas (Shannon: $t_1 = -12,69$; $t_2 = -3,11$; $t_3 = -5,51$; $p < 0,05$) y de Simpson ($t_1 = -17,92$; $t_2 = -1,77$; $t_3 = 4,04$; $p < 0,05$). En tanto para el sitio 2, la comparaci3n entre los Índices ecológicos registr3 un valor estimado de “t” para Shannon de: $t_1 = -14,86$; $t_2 = 25,60$; $t_3 =$; $p < 0,05$ y para el índice de Simpson de $t_1 = -15,79$; $t_2 = 38,38$; $t_3 = -6,19$; $p < 0,05$.

- **Representaci3n del ensamble tr3fico asociado al recurso loco.**

En el intermareal de esta localidad, las principales presas del loco forman parte del grupo Filtradores – Suspensívoros (β) y corresponden al cirripedio *B. laevis* y al mitílido *P. purpuratus* (**Figura 64**). El grupo autótrofos (α) formado por macrolagas calcáreas y no calcáreas son depredados por *T. niger* y por moluscos Ramoneadores o Pastoreadores (γ) como *E. peruviana* y *T. luctuosa*, mientras el grupo Cazadores – Carroñeros (δ) est3 compuesto, principalmente, por los asteroideos *H. helianthus* y *S. striatus*

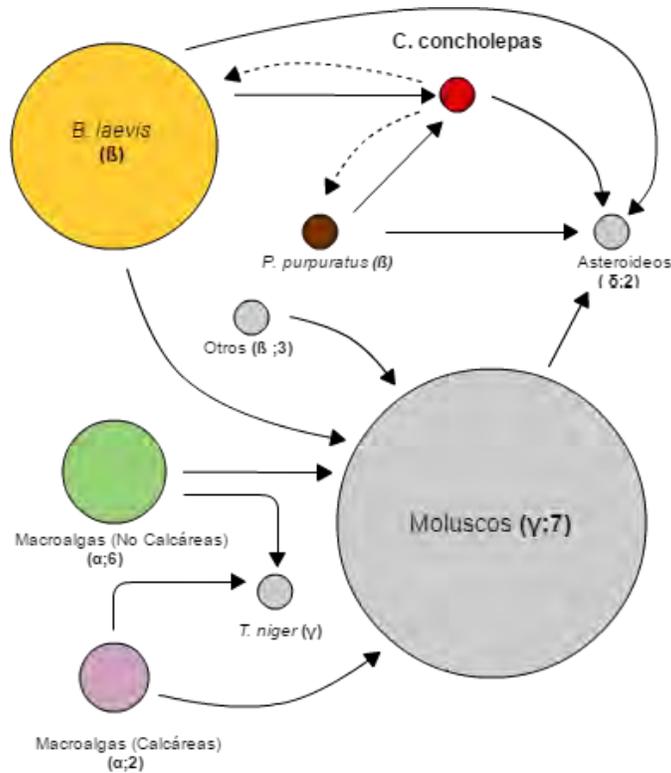


Figura 64. Representaci3n esquem3tica de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el intermareal Punta Arenas, II Regi3n. Los tamaos de los c3rculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre par3ntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n h3bito o conducta alimentaria y el valor indica el n3mero de taxa registrados. Las flechas continuas indican la direcci3n del flujo de energa. Las lneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.

iii.- Chañaral de Aceituno, III Regi3n.

En esta localidad, entre diciembre del 2015 y agosto del 2016, se realizaron seis muestreos al interior de la comunidad submareal tipo 14, estructurada por algas crustosas calc3reas y cirripedios.



- **Representatividad de los muestreos e identificaci3n de los taxa biol3gicos.**

Para cada evento de muestreo, las trayectorias de las curvas de saturaci3n de riqueza de especies alcanzaron una relativa estabilizaci3n entre 45 y 58 taxa, lo que indicaría una adecuada representatividad en funci3n del n3mero de cuadrantes evaluados (**Figuras 65a y 65b**).

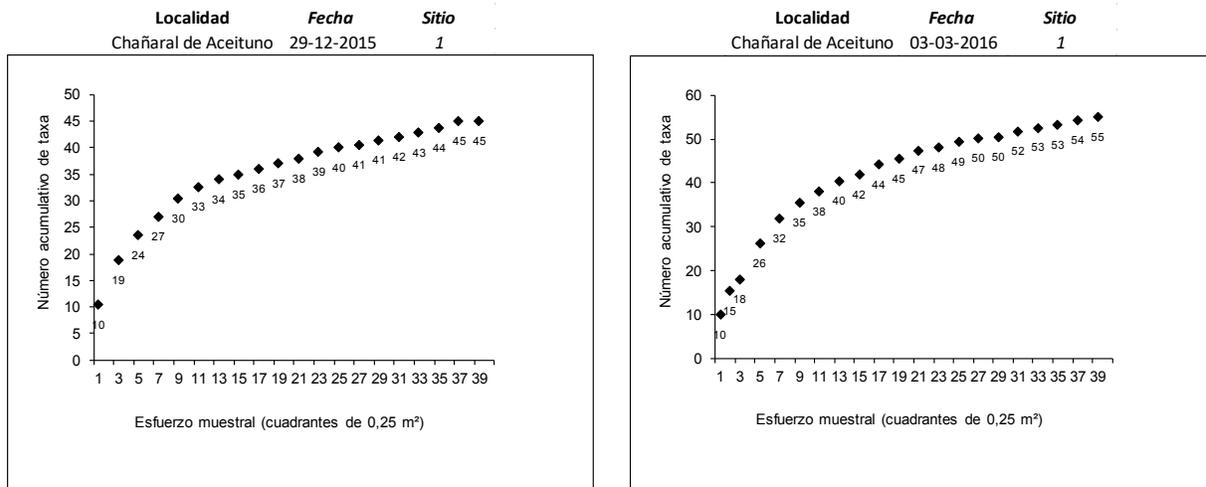


Figura 65a. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno III, Regi3n. Meses de diciembre de 2015 y marzo de 2016.

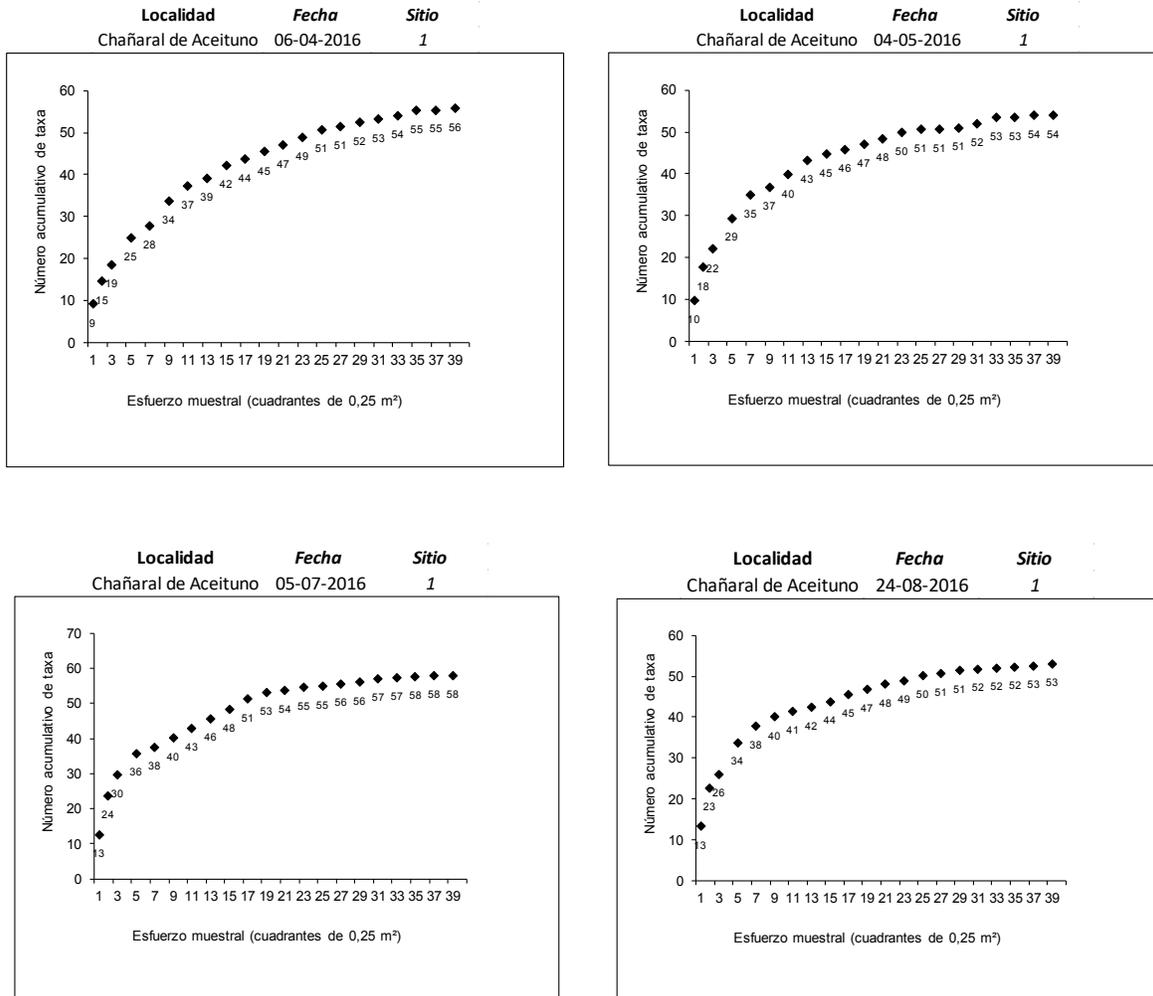


Figura 65b. Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno III, Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.

Dependiendo de su hábito o conducta alimentaria, se pudieron categorizar en 10 autótrofos, 24 cazadores o carroñeros, 29 filtradores o suspensívoros y 14 organismos ramoneadores o pastoreadores (**Tabla 38**).



Tabla 38.

Nómina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Meses de diciembre 2015, marzo, abril, mayo julio y agosto de 2016.

Localidad	Fecha	Sitio	
Chañaral de Aceituno	29-12-2015	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	<i>Chromista</i> <i>Rhodophyta</i> <i>Plantae</i>	<i>Lessonia trabeculata</i> <i>Ralfsia</i> spp. <i>Dictyota kunthii</i> <i>Hildenbrandia</i> spp. <i>Plocamium</i> spp. <i>Ceramiales</i> spp. <i>Corallinales</i> spp. <i>Rhodomenia</i> spp.	Villouta & Santelices, 1986. Berkeley, 1843 (C. Agardh) Greville, 1830 Nardo, 1834 J.V. Lamouroux, 1813 Oltmanns, 1904 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Greville, 1830
Cazador o Carroñero	<i>Arthropoda</i> <i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Pagurus</i> spp. <i>Pilumnoides perlatus</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Romaleon setosum</i> <i>Patiria chilensis</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Mitrella</i> spp. <i>Xanthochorus</i> spp. <i>Nassarius</i> spp. <i>Thecacera darwini</i> <i>Diaulula variolata</i>	Fabricius, 1775 (Poeppig, 1836) (Poeppig, 1836) (Molina, 1782) (Lutken, 1859) (Meyen, 1834) (Bruguière, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Risso, 1826 P. Fischer, 1884 Duméril, 1805 Pruvot-Fol, 1950 (d'Orbigny, 1837)
Filtrador o Suspensívoro	<i>Annelida</i> <i>Arthropoda</i> <i>Bryozoa</i> <i>Chordata</i> <i>Cnidaria</i> <i>Mollusca</i> <i>Porifera</i>	<i>Romanchella</i> spp. <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i> <i>Bryozoa</i> spp. <i>Pyura chilensis</i> <i>Aplidium</i> spp. <i>Didemnidae</i> spp. <i>Eudistoma</i> spp. <i>Asciacea</i> spp. <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Antholoba achates</i> <i>Anemonia alicemartinae</i> <i>Vermetidae</i> spp. <i>Trochita trochiformis</i> <i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae</i> spp. <i>Halichondria</i> spp.	Caulley & Mesnil, 1897 (Molina, 1788) Bruguière, 1789 (Darwin, 1854) Molina, 1782 Savigny, 1816 Giard, 1872 Caulley, 1909 Blainville, 1824 (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) Haeussermann & Foersterra, 2001 Rafinesque, 1815 (Born, 1778) (Thiele, 1905) Sollas, 1885 Fleming, 1828
Ramoneador o Pastoreador	<i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Tetrapygus niger</i> <i>Fissurella</i> spp. <i>Scurria plana</i> <i>Tegula tridentata</i> <i>Chiton cumingsii</i> <i>Fissurella costata</i>	(Molina, 1782) Bruguière, 1789 (Philippi, 1846) (Potiez & Michaud, 1838) Fremby, 1827 Lesson, 1831



Localidad	Fecha	Sitio		
Chañaral de Aceituno	03-03-2016	1		
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad	
Aut3trofo	Chromista	<i>Dictyota kunthii</i> <i>Ralfsia spp.</i>	(C. Agardh) Greville, 1830 Berkeley, 1843	
	Plantae	<i>Ceramiales spp.</i> <i>Corallinales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i> <i>Plocamium spp.</i> <i>Rhodymenia spp.</i> <i>Ulva spp.</i>	Oltmanns, 1904 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Kyllin, 1923 J.V. Lamouroux, 1813 Greville, 1830 Linnaeus, 1753	
Cazador o Carrohero	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia spp.</i>	Nardo, 1834	
	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pachycheles spp.</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Romaleon setosum</i>	(H. Milne Edwards, 1834) Stimpson, 1858 (Dana, 1852) (Poeppig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Molina, 1782)	
Filtrador o Suspensivoro	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Odontaster penicillatus</i>	(Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) (Philippi, 1870)	
	Mollusca	<i>Patiria chilensis</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Thecacera darwini</i>	(Lutken, 1859) (Bruguière, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Pruvot-Fol, 1950	
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma spp.</i> <i>Romanchella spp.</i>	Mörch, 1863 Caulery & Mesnil, 1897	
	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i> <i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Molina, 1788) Bruguière, 1789 (Darwin, 1854) (Guérin, 1835)	
	Bryozoa	<i>Bryozoa spp.</i>		
	Chordata	<i>Aplidium spp.</i> <i>Asciacea spp.</i> <i>Didemniidae spp.</i> <i>Pyura chilensis</i>	Savigny, 1816 Blainville, 1824 Giard, 1872 Molina, 1782	
	Cnidaria	<i>Anemonia alicemartinae</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Phymactis papillosa</i> <i>Phymanthea pluvia</i>	Haeusserrmann & Foerster, 2001 (Lesson, 1830) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846)	
	Echinodermata	<i>Athyonidium chilensis</i>	(Semper, 1868)	
	Mollusca	<i>Brachidontes granulatus</i> <i>Trochita spp.</i>	(Hanley, 1843) Schumacher, 1817	
	Porifera	<i>Vermetidae spp.</i> <i>Cliona chilensis</i> <i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae spp.</i> <i>Halichondria spp.</i>	Rafinesque, 1815 Thiele, 1905 (Thiele, 1905) Sollas, 1885 Fleming, 1828	
	Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Talipeus spp.</i>	A. Milne Edwards, 1878
		Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
Mollusca		<i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton cumingsii</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Prisogaster niger</i> <i>Scurria spp.</i> <i>Tegula tridentata</i>	(Barnes, 1824) Frembly, 1827 Lesson, 1831 Reeve, 1849 G. B. Sowerby I, 1835 (W. Wood, 1828) Gray, 1847 (Potiez & Michaud, 1838)	



Localidad	Fecha	Sitio	
Chañaral de Aceituno	06-04-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Ralfsia spp.</i>	Berkeley, 1843
	Plantae	<i>Ceramiales spp.</i> <i>Corallinales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i> <i>Plocamium spp.</i> <i>Rhodomenia spp.</i> <i>Ulva spp.</i>	Oltmanns, 1904 P. C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Kyllin, 1923 J.V. Lamouroux, 1813 Greville, 1830 Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia spp.</i>	Nardo, 1834
Cazador o Carronero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Romaleon setosum</i>	(H. Milne Edwards, 1834) (Dana, 1852) (Poepfig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Molina, 1782)
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Odontaster penicillatus</i> <i>Patiria chilensis</i>	(Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) (Philippi, 1870) (Lutken, 1859)
	Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Mitrella spp.</i> <i>Thecatera darwini</i>	(Bruguière, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Risso, 1826 Pruvot-Fol, 1950
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma spp.</i> <i>Romanchella spp.</i>	Mörch, 1863 Caullery & Mesnil, 1897
	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i> <i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Molina, 1788) Bruguière, 1789 (Darwin, 1854) (Guérin, 1835)
	Bryozoa	<i>Bryozoa spp.</i>	
	Chordata	<i>Asciacea spp.</i> <i>Didemnidae spp.</i> <i>Pyura chilensis</i>	Blainville, 1824 Giard, 1872 Molina, 1782
	Cnidaria	<i>Hydrozoa spp.</i>	Owen, 1843
	Cnidaria	<i>Anemonia alicemartinae</i> <i>Antholoba achates</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Phymactis papillosa</i> <i>Phymanthea pluvia</i>	Haeussermann & Foerster, 2001 (Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846)
	Echinodermata	<i>Athyonidium chilensis</i>	(Semper, 1868)
	Mollusca	<i>Brachidontes granulatus</i> <i>Trochita spp.</i> <i>Vermetidae spp.</i>	(Hanley, 1843) Schumacher, 1817 Rafinesque, 1815
	Porifera	<i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae spp.</i> <i>Halichondria spp.</i> <i>Suberites cranium</i>	(Thiele, 1905) Sollas, 1885 Fleming, 1828 Hajdu, Desqueyroux-Faúndez, Carvalho, Lôbo-Hajdu & Willenz, 2013
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus spp.</i>	A. Milne Edwards, 1878
	Echinodermata	<i>Tetrapyrgus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton cumingsii</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Prisogaster niger</i> <i>Scurria spp.</i> <i>Tegula tridentata</i> <i>Tonicia spp.</i>	(Barnes, 1824) Frembly, 1827 Lesson, 1831 Reeve, 1849 G. B. Sowerby I, 1835 (W. Wood, 1828) Gray, 1847 (Potiez & Michaud, 1838) Gray, 1847



Localidad	Fecha	Sitio	
Chañaral de Aceituno	04-05-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Dictyota kunthii</i> <i>Lessonia trabeculata</i> <i>Ralfsia</i> spp.	(C. Agardh) Greville, 1830 Villouta & Santelices, 1986. Berkeley, 1843
	Plantae	<i>Ceramiales</i> spp. <i>Corallinales</i> spp. <i>Gelidiales</i> spp. <i>Plocamium</i> spp. <i>Ulva</i> spp.	Oltmanns, 1904 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Kylin, 1923 J.V. Lamouroux, 1813 Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia</i> spp.	Nardo, 1834
Cazador o Carroñero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Romaleon setosum</i>	(H. Milne Edwards, 1834) (Dana, 1852) (Poëppig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Molina, 1782)
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Odontaster penicillatus</i> <i>Patiria chilensis</i>	(Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) (Philippi, 1870) (Lutken, 1859)
	Mollusca	<i>Bittium</i> spp. <i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Limacia</i> spp. <i>Mitrella</i> spp. <i>Thecacera darwini</i>	Gray, 1847 (Bruguière, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) O. F. Müller, 1781 Risso, 1826 Pruvot-Fol, 1950
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Romanchella</i> spp.	Caulery & Mesnil, 1897
	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i>	(Molina, 1788) Bruguière, 1789 (Darwin, 1854)
	Bryozoa	<i>Bryozoa</i> spp.	Giard, 1872
Chordata	<i>Didemnidae</i> spp.	<i>Eudistoma</i> spp. <i>Pyura chilensis</i>	Caulery, 1909 Molina, 1782
	Cnidaria	<i>Anemonia alicemartinae</i> <i>Antholoba achates</i> <i>Phymactis papillosa</i>	Haeussermann & Foerster, 2001 (Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830)
	Echinodermata	<i>Athyonidium chilensis</i> <i>Brachidontes granulatus</i>	(Semper, 1868) (Hanley, 1843)
Mollusca	<i>Cliona chilensis</i> <i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae</i> spp.	<i>Halichondria</i> spp. <i>Suberites cranium</i>	Thiele, 1905 (Thiele, 1905) Sollas, 1885 Fleming, 1828
	Porifera		Hajdu, Desqueyroux-Faúndez, Carvalho, Lôbo-Hajdu & Willenz, 2013
	Arthropoda	<i>Talitrus</i> spp.	A. Milne Edwards, 1878
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i> <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton cumingsii</i>	(Molina, 1782) (Barnes, 1824) Fremby, 1827
	Mollusca	<i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella</i> spp. <i>Prisogaster niger</i> <i>Scuria</i> spp. <i>Tegula tridentata</i>	Lesson, 1831 Reeve, 1849 G. B. Sowerby I, 1835 G. B. Sowerby I, 1834 Bruguière, 1789 (W. Wood, 1828) Gray, 1847 (Potiez & Michaud, 1838)



Localidad	Fecha	Sitio		
Chañaral de Aceituno	05-07-2016	1		
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad	
Autótrofo	Chromista	<i>Dictyota kunthii</i>	(C. Agardh) Greville, 1830	
	Plantae	<i>Ralfsia</i> spp.	Berkeley, 1843	
<i>Ceramiales</i> spp.		Oltmanns, 1904		
<i>Corallinales</i> spp.		P. C. Silva & H.W. Johansen, 1986		
<i>Gelidiales</i> spp.		Kylin, 1923		
<i>Plocamium</i> spp.		J.V. Lamouroux, 1813		
<i>Ulva</i> spp.		Linnaeus, 1753		
Cazador o Carronero	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia</i> spp.	Nardo, 1834	
	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i>	(H. Milne Edwards, 1834)	
<i>Pagurus edwardsii</i>		(Dana, 1852)		
<i>Paraxanthus barbiger</i>		(Poeppig, 1836)		
<i>Pilumnoides perlatus</i>		(Poeppig, 1836)		
<i>Rhynchocinetes typus</i>		H. Milne Edwards, 1837		
<i>Romaleon setosum</i>		(Molina, 1782)		
<i>Helianthus</i>		(Lamarck, 1816)		
<i>Meyenaster gelatinosus</i>		(Meyen, 1834)		
<i>Odontaster penicillatus</i>		(Philippi, 1870)		
<i>Patiña chilensis</i>		(Lutken, 1859)		
Mollusca		<i>Bittium</i> spp.	Gray, 1847	
		<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguère, 1789)	
		<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(G. B. Sowerby II, 1834)	
		<i>Diaulula variolata</i>	(d'Orbigny, 1837)	
		<i>Gargamella immaculata</i>	Bergh, 1894	
	<i>Mitrella</i> spp.	Risso, 1826		
	<i>Nassarius</i> spp.	Duméril, 1805		
	<i>Priene scabrum</i>	(King, 1832)		
<i>Tyrinna delicata</i>	(Abraham, 1877)			
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Romanchella</i> spp.	Caulery & Mesnil, 1897	
	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	(Molina, 1788)	
		<i>Balanus laevis</i>	Bruguère, 1789	
		<i>Notobalanus flosculus</i>	(Darwin, 1854)	
	Bryozoa	<i>Bryozoa</i> spp.		
	Chordata	<i>Asciacea</i> spp.	Blainville, 1824	
		<i>Didemnidae</i> spp.	Giard, 1872	
		<i>Eudistoma</i> spp.	Caulery, 1909	
	Cnidaria	<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782	
		<i>Hydrozoa</i> spp.	Owen, 1843	
	Cnidaria	<i>Anemonia alicemartinae</i>	Haeusserrmann & Foerster, 2001	
		<i>Octocorallia</i> spp.	Haeckel, 1866	
		<i>Phymactis papillosa</i>	(Lesson, 1830)	
		<i>Athyonidium chilensis</i>	(Semper, 1868)	
		<i>Brachidontes granulatus</i>	(Hanley, 1843)	
		Mollusca	<i>Cliona chilensis</i>	Thiele, 1905
			<i>Clionaopsis platei</i>	(Thiele, 1905)
		Porifera	<i>Demospongiae</i> spp.	Sollas, 1885
			<i>Halichondria</i> spp.	Fleming, 1828
			<i>Suberites cranium</i>	Hajdu, Desqueyroux-Faúndez, Carvalho, Lôbo-Hajdu & Willenz, 2013
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus</i> spp.	A. Milne Edwards, 1878	
	Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)	
		<i>Acanthopleura echinata</i>	(Barnes, 1824)	
	Mollusca	<i>Chiton cumingsii</i>	Fremby, 1827	
		<i>Fissurella costata</i>	Lesson, 1831	
		<i>Fissurella cumingi</i>	Reeve, 1849	
		<i>Fissurella latimarginata</i>	G. B. Sowerby I, 1835	
		<i>Fissurella</i> spp.	Bruguère, 1789	
		<i>Prisogaster niger</i>	(W. Wood, 1828)	
		<i>Scurria</i> spp.	Gray, 1847	
		<i>Tegula tridentata</i>	(Potiez & Michaud, 1838)	



Localidad	Fecha	Sitio	
Chañaral de Aceituno	24-08-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Dictyota kunthii</i>	(C. Agardh) Greville, 1830
	Plantae	<i>Ralfsia</i> spp.	Berkeley, 1843
		<i>Ceramiales</i> spp.	Oltmanns, 1904
		<i>Corallinales</i> spp.	P. C. Silva & H. W. Johansen, 1986
		<i>Gelidiales</i> spp.	Kylin, 1923
		<i>Plocamium</i> spp.	J. V. Lamouroux, 1813
		<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia</i> spp.	Nardo, 1834
Cazador o Carronero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i>	(H. Milne Edwards, 1834)
		<i>Pagurus edwardsii</i>	(Dana, 1852)
		<i>Rhynchocinetes typus</i>	H. Milne Edwards, 1837
	Echinodermata	<i>Romaleon setosum</i>	(Molina, 1782)
		<i>Helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
		<i>Meyenaster gelatinosus</i>	(Meyen, 1834)
	Mollusca	<i>Patiria chilensis</i>	(Lutken, 1859)
		<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguière, 1789)
		<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(G. B. Sowerby II, 1834)
		<i>Diaulula variolata</i>	(d'Orbigny, 1837)
		<i>Gargamella immaculata</i>	Bergh, 1894
		<i>Mitrella</i> spp.	Risso, 1826
		<i>Nassarius</i> spp.	Duméril, 1805
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma</i> spp.	Mörch, 1863
	Arthropoda	<i>Romanchella</i> spp.	Caulley & Mesnil, 1897
		<i>Austromegabalanus psittacus</i>	(Molina, 1788)
		<i>Balanus laevis</i>	Bruguière, 1789
	Bryozoa	<i>Notobalanus flosculus</i>	(Darwin, 1854)
		<i>Bryozoa</i> spp.	
	Chordata	<i>Asciacea</i> spp.	Blainville, 1824
		<i>Didemnidae</i> spp.	Giard, 1872
		<i>Eudistoma</i> spp.	Caulley, 1909
		<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782
	Cnidaria	<i>Hydrozoa</i> spp.	Owen, 1843
		<i>Anemonia alicemartinae</i>	Haeussermann & Foerster, 2001
		<i>Anthothoe chilensis</i>	(Lesson, 1830)
		<i>Octocorallia</i> spp.	Haeckel, 1866
		<i>Phymactis papillosa</i>	(Lesson, 1830)
	Echinodermata	<i>Athyonidium chilensis</i>	(Semper, 1868)
		<i>Brachidontes granulatus</i>	(Hanley, 1843)
	Mollusca	<i>Cliona chilensis</i>	Thiele, 1905
	Porifera	<i>Clionaopsis platei</i>	(Thiele, 1905)
		<i>Demospongiae</i> spp.	Sollas, 1885
<i>Halichondria</i> spp.		Fleming, 1828	
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Talipes</i> spp.	A. Milne Edwards, 1878
		<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
	Echinodermata	<i>Acanthopleura echinata</i>	(Barnes, 1824)
		<i>Chiton cumingsii</i>	Frembly, 1827
	Mollusca	<i>Fissurella costata</i>	Lesson, 1831
		<i>Fissurella cumingi</i>	Reeve, 1849
		<i>Fissurella latimarginata</i>	G. B. Sowerby I, 1835
		<i>Fissurella</i> spp.	Bruguière, 1789
		<i>Prisogaster niger</i>	(W. Wood, 1828)
		<i>Scurria</i> spp.	Gray, 1847
		<i>Tegula tridentata</i>	(Potiez & Michaud, 1838)



- **Estimación de valores de densidad y coberturas.**

Durante diciembre del 2015, los taxa registrados presentaron una mediana de 0 ind./0,14 m², destacando por su valor de Q3 los taxa *Tegula tridentata*, *Patiria chilensis* y *Pagurus spp.* Con 7; 3,14 y 3,14 ind./0,14 m², respectivamente. En términos de cobertura, predominaron las algas *Corallinales spp.* Con un 37% y las *Ceramiales spp.* Con un 14 % (**Figuras 66a y 66b**).

En el muestreo de marzo del 2016 los taxa presentaron, en general, una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepción de los taxa *Patiria chilensis* y *C. concholepas* que registraron un Q3 de 8 y 1 ind./0,14 m². Destacaron en términos de cobertura los cirripedios *B. laevis* y *N. flosculus* con un 30% y 26 %, respectivamente (**Figuras 66a y 67a**).

Durante los muestreos de abril, mayo julio y agosto del 2016, los taxa registrados presentaron, en general, una mediana de 0 ind./0,14 m² y un Q3 (75% de los datos) de 0 ind./0,14 m² con excepción de *P. chilensis* que en los meses de julio y agosto presentó una mediana de 6 y 8 ind./0,14 m², y de *C. concholepas* que alcanzó un valor de 1 ind./0,14 m² durante estos meses. El taxón que presentó un mayor valor de Q3 correspondió al molusco *Prisogaster niger* que alcanzó valores de 120 y de 220 ind./0,14 m² durante julio y agosto. Los mayores valores de cobertura correspondieron a *B. laevis* y fluctuaron entre 33% y 42%.

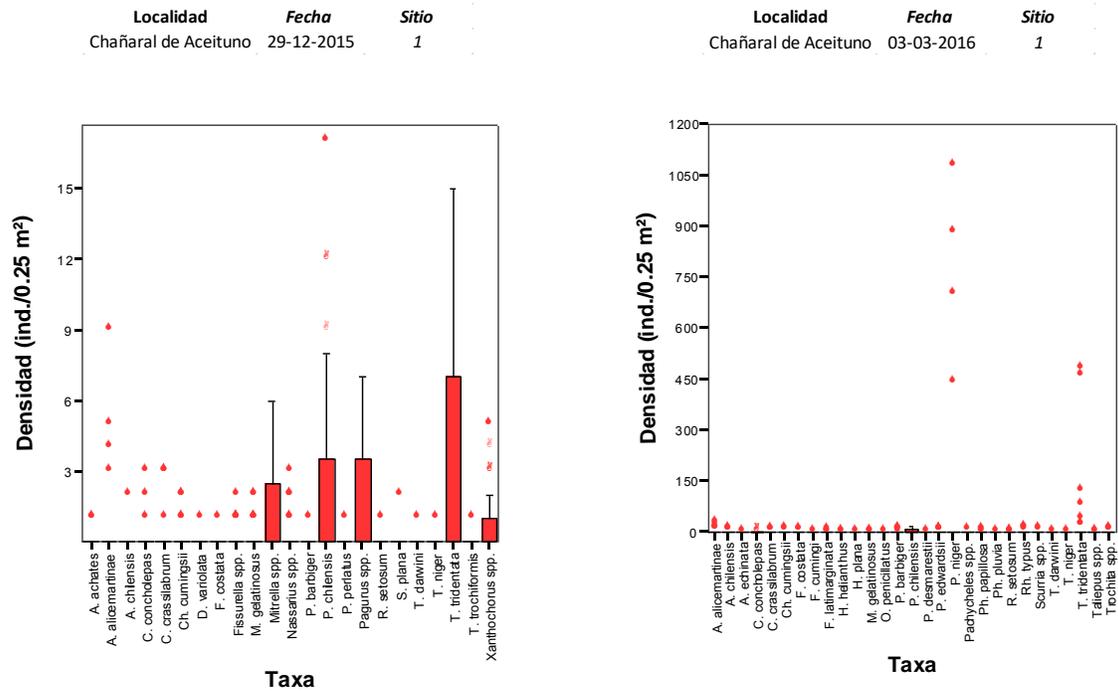


Figura 66a. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Chañal de Aceituno III Región. Meses de diciembre 2015 y marzo 2016.

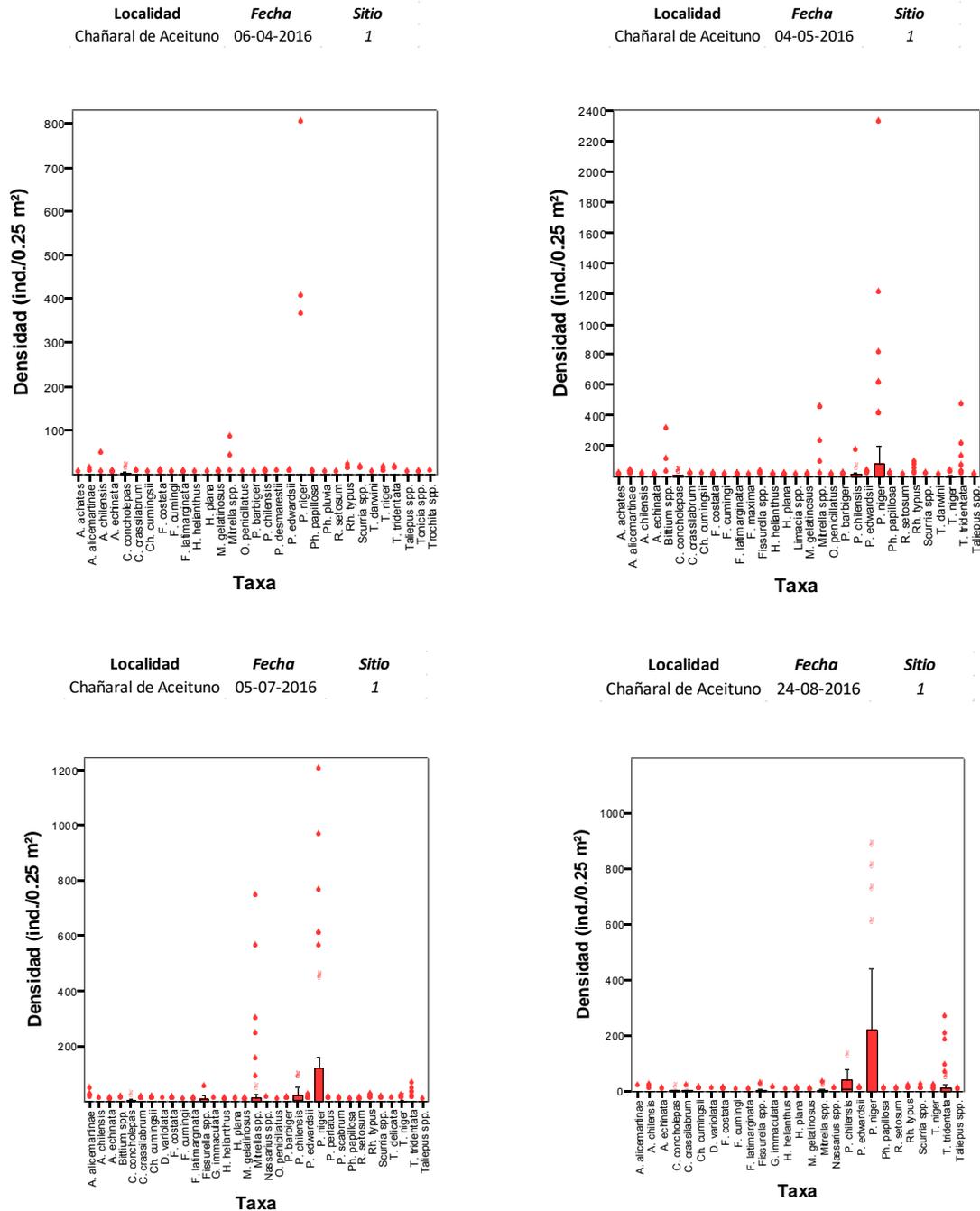


Figura 66b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Chañaral de Aceituno III Región Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.

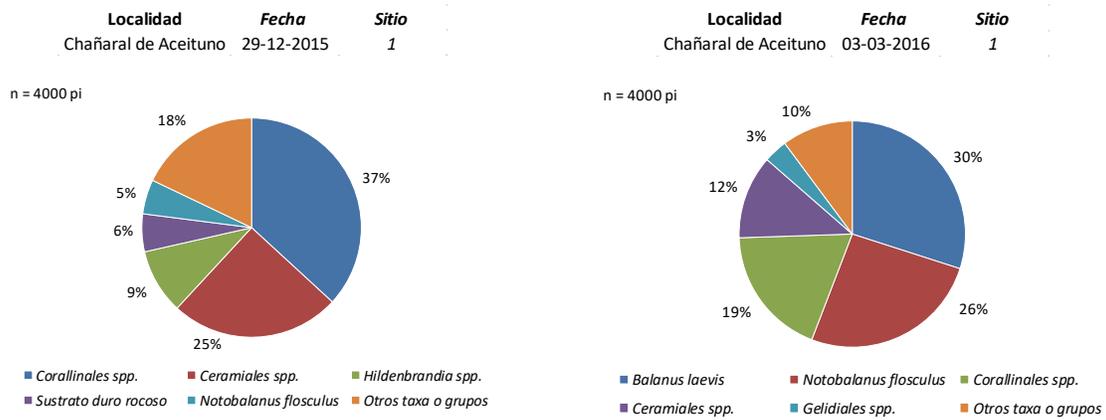


Figura 67a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Meses de diciembre 2015 y marzo 2016.

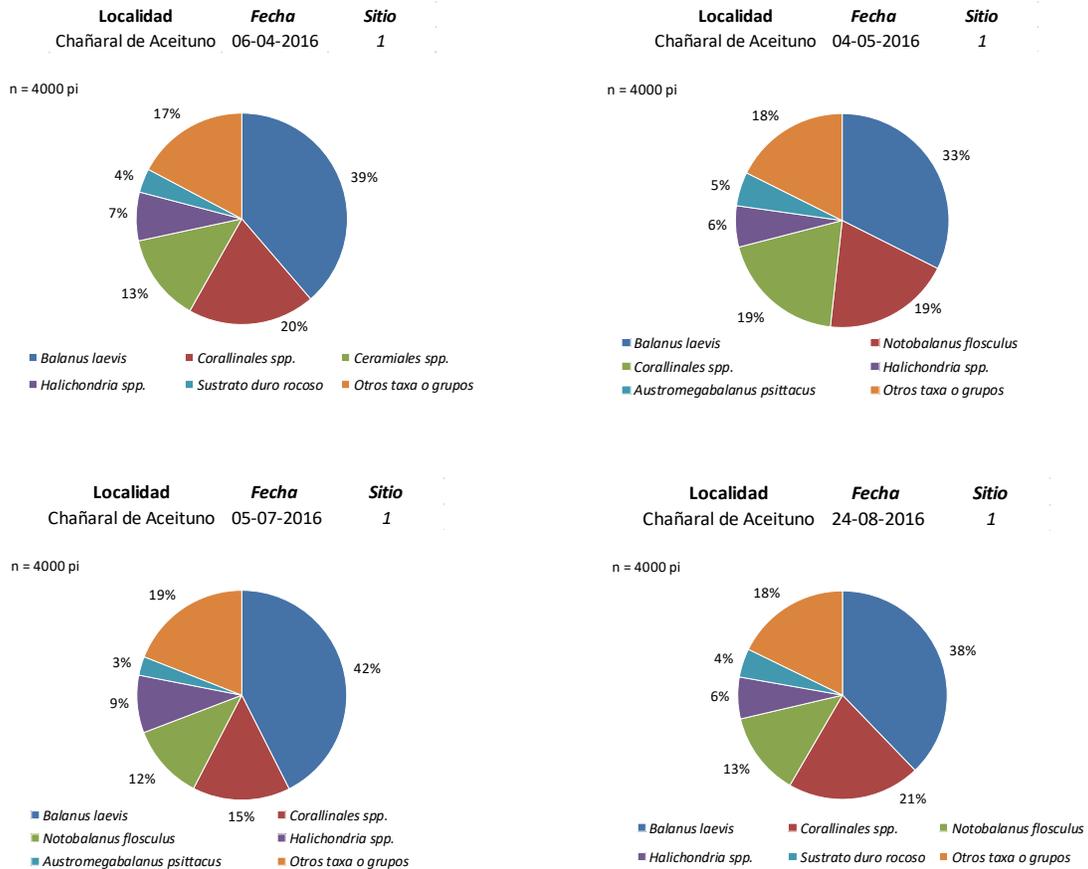


Figura 67b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Región. Meses de abril, mayo, julio y agosto de 2016.



La riqueza general de taxa registrados (S') alcanz3 77 taxa, mientras que la riqueza asociada a la estimaci3n a los 3ndices de diversidad (D') fue de 47 taxa. A excepci3n del mes de diciembre del 2015, el taxa dominante correspondi3 a *P. niger* con un 66%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson fluctuaron entre 0,93 decit y 0,40 unidades de diversidad (**Tabla 39**).

Tabla 39.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados por evento de muestreo para la comunidad tipo 14 en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Regi3n.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos	Comunidad Tipo 14						Total
	2015-12-29 (n=40)	2016-03-03 (n=40)	2016-04-06 (n=40)	2016-05-04 (n=40)	2016-07-05 (n=40)	2016-08-24 (n=40)	
Riqueza de Taxa (S')	45	55	56	54	58	53	77
Riqueza de Taxa (D')	23	30	32	31	33	28	47
Taxa Dominante	<i>T. tridentata</i>	<i>P. niger</i>	<i>P. niger</i>				
Dominancia Especifica (%)	29	65	77	65	62	71	66
Diversidad Shannon (H')	0,93	0,47	0,48	0,59	0,56	0,49	0,60
Varianza Shannon	0,0005	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Uniformidad Shannon (J')	0,69	0,32	0,32	0,40	0,37	0,34	0,36
Diversidad Simpson	0,84	0,51	0,40	0,55	0,56	0,47	0,55
Varianza Simpson	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Para esta localidad, las comparaciones estad3sticas de los 3ndices ecol3gicos de los distintos eventos de muestreo presentan, en general, diferencias significativas (Shannon: t1= 20,01; t2= 0,00; t3=-6,24; t4=3,57; t5= 7,84; p<0,05) y de Simpson (t1= 28,61; t2= 0,00; t3= -10,35; t4= -1,07; t5= 11,81; p<0,05). La excepci3n se produjo entre los muestreos de marzo y abril, donde la comunidad mantuvo una estructura homog3nea.

- **Representaci3n del ensamble tr3fico asociado al recurso loco.**

En el submareal de esta localidad, las principales presas del loco forman parte del grupo Filtradores – Suspens3voros (β) y corresponden a los cirripedios *B. laevis*, *N. flosculus*, al mit3lido *B. granulatus* y a los tunicados *Eudistoma spp.* Y *P. chilensis*



(Figura 68). El grupo aut3trofos (α) formado por macrolagas calc3reas y no calc3reas son depredados por *T. niger* y *Taliepus spp.* Y por moluscos Ramoneadores o Pastoreadores (γ) como *P. niger* y *T. tridentata*, mientras el grupo Cazadores – Carroñeros (δ) est3 compuesto principalmente por el molusco *Mitrella spp.* Y el astero3deo *P. chilensis*.

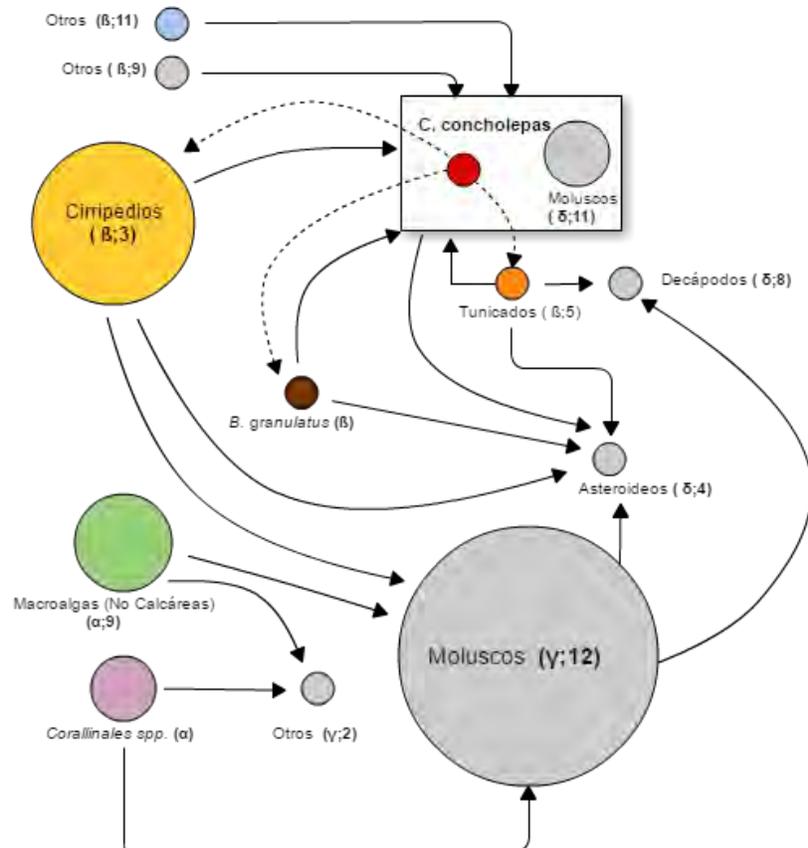


Figura 68. Representaci3n esquemática de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el AMERB Chañaral de Aceituno, III Regi3n. Los tamaños de los c3rculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre par3ntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n h3bito o conducta alimentaria y el valor indica el n3mero de taxa registrados. Las fechas continuas indican la direcci3n del flujo de energa. Las lneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.



iv.- Hornos, IV Regi3n

En esta localidad, entre febrero y agosto del 2016, se realizaron seis muestreos en la comunidad submareal tipo 14, estructurada por algas crustosas calc3reas y cirripedios.

- **Representatividad de los muestreos e identificaci3n de los taxa biol3gicos.**

Para cada evento de muestreo, las trayectorias de las curvas de saturaci3n de riqueza de especies alcanzaron una relativa estabilizaci3n entre los 36 y 43 taxa, lo que indicaría una adecuada representatividad en funci3n del n3mero de cuadrantes evaluados (**Figuras 69a y 69b**).

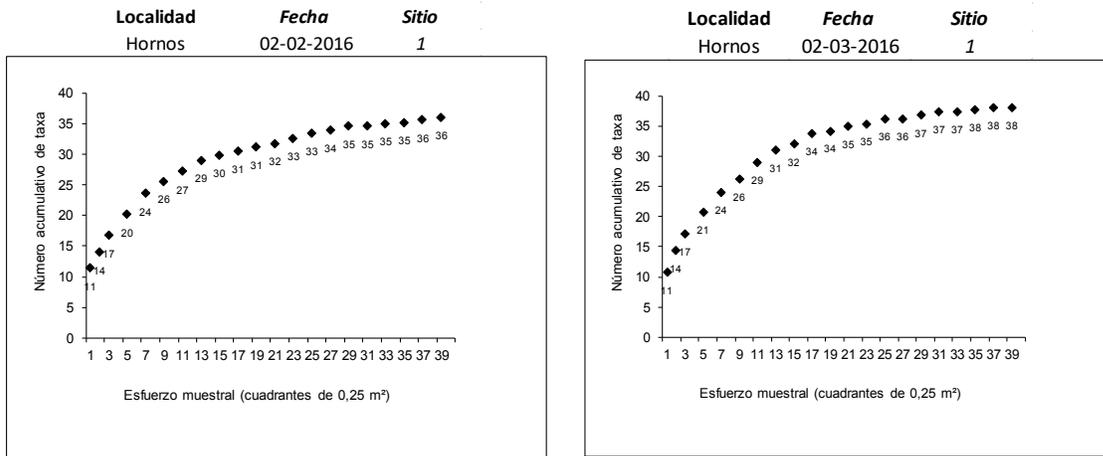


Figura 69a. Curva de saturaci3n de riqueza de taxa estimadas en funci3n del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV, Regi3n. Meses de febrero y marzo de 2016.

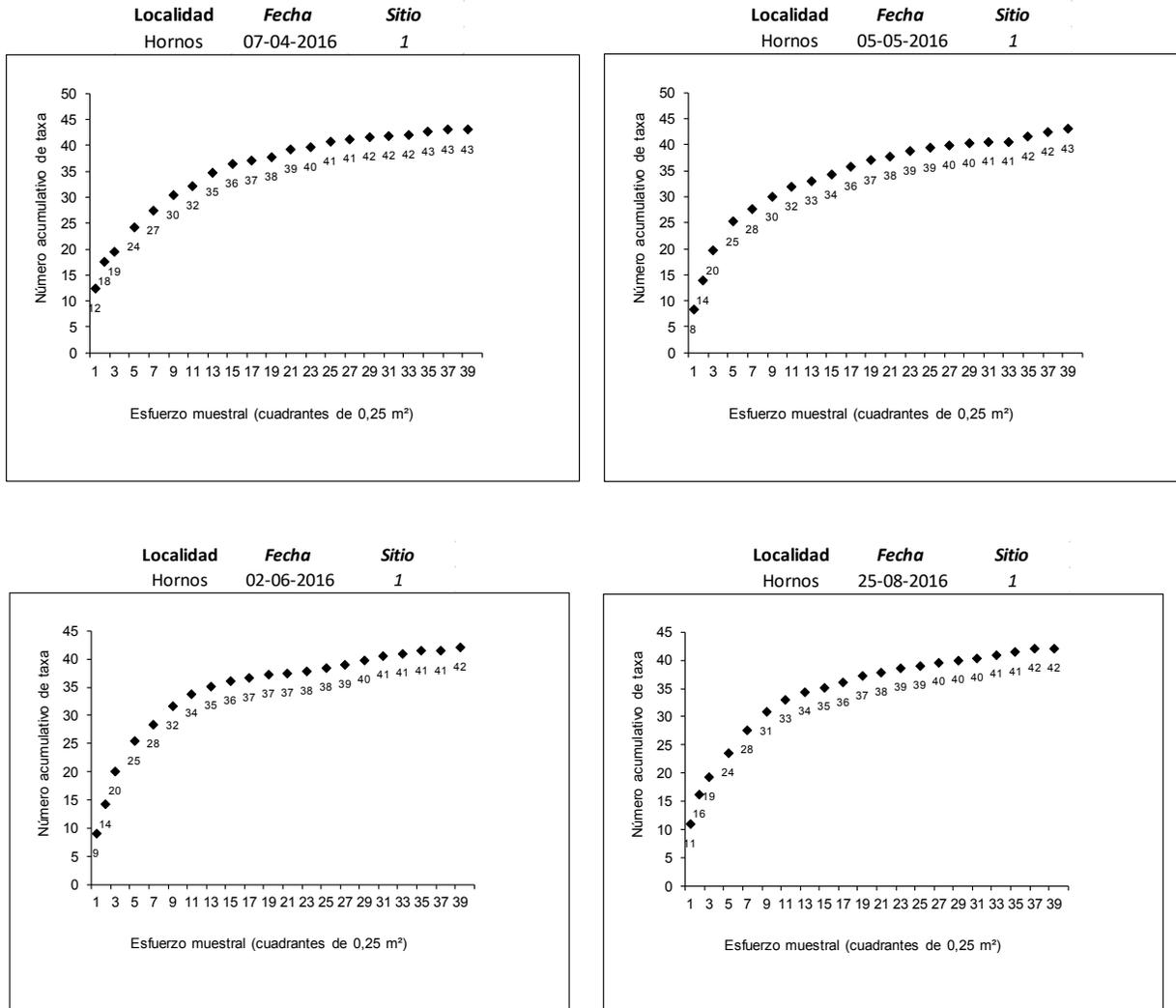


Figura 69b. Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV, Región. Meses de abril, mayo junio y agosto de 2016.

Dependiendo de su hábito o conducta alimentaria, se pudieron categorizar en 6 autótrofos, 16 cazadores o carroñeros, 24 filtradores o suspensívoros y 9 organismos ramoneadores o pastoreadores (**Tabla 40**).



Tabla 40.

N3mina de taxa registrados en la comunidad submareal tipo 14 por fecha de muestreo en el AMERB Hornos, IV Regi3n. Meses de febrero, abril, mayo junio y agosto de 2016.

Localidad	Fecha	Sitio		
Hornos	02-02-2016	1		
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad	
Aut3trofo	Chromista	<i>Ralfsia spp.</i>	Berkeley, 1843	
	Plantae	<i>Corallinales spp.</i> <i>Ceramiales spp.</i> <i>Caulerpales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i>	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Oltmanns, 1904	
Cazador o Carro3ero	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia spp.</i>	Kylin, 1923	
			Nardo, 1834	
		Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i>	(H. Milne Edwards, 1834)
			<i>Pagurus edwardsii</i>	(Dana, 1852)
			<i>Paraxanthus barbiger</i>	(Poeppig, 1836)
			<i>Rhynchocinetes typus</i>	H. Milne Edwards, 1837
	Echinodermata	<i>Pilumnoides perlatus</i>	(Poeppig, 1836)	
		<i>Romaleon setosum</i>	(Molina, 1782)	
		<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)	
		<i>Meyenaster gelatinosus</i>	(Meyen, 1834)	
Mollusca	<i>Odontaster penicillatus</i>	(Philippi, 1870)		
	<i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(Bruguiere, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834)		
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma spp.</i>	M3rch, 1863	
	Arthropoda	<i>Romanchella spp.</i>	Caulery & Mesnil, 1897	
		<i>Balanus laevis</i>	Bruguiere, 1789	
		<i>Notobalanus flosculus</i>	(Darwin, 1854)	
		<i>Verruca spp.</i>	Schumacher, 1817	
	Bryozoa	<i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Gu3rin, 1835)	
		<i>Bryozoa spp.</i>		
	Chordata	<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782	
		<i>Didemnidae spp.</i>	Giard, 1872	
	Cnidaria	<i>Antholoba achates</i>	(Drayton in Dana, 1846)	
		<i>Phymactis papillosa</i>	(Lesson, 1830)	
		<i>Phymanthea pluvia</i>	(Drayton in Dana, 1846)	
Mollusca	<i>Trochita spp.</i>	Schumacher, 1817		
Porifera	<i>Demospongiae spp.</i>	Sollas, 1885		
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus spp.</i>	A. Milne Edwards, 1878	
	Echinodermata	<i>Tetrapygyus niger</i>	(Molina, 1782)	
		<i>Fissurella latimarginata</i>	G. B. Sowerby I, 1835	
	Mollusca	<i>Prisogaster niger</i>	(W. Wood, 1828)	
		<i>Tegula tridentata</i>	(Potiez & Michaud, 1838)	



Localidad	Fecha	Sitio	
Hornos	02-03-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Ralfsia spp.</i>	Berkeley, 1843
	Plantae	<i>Corallinales spp.</i> <i>Ceramiales spp.</i> <i>Caulerpales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i>	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Oltmanns, 1904
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia spp.</i>	Kylin, 1923 Nardo, 1834
Cazador o Carroñero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Romaleon setosum</i>	(H. Milne Edwards, 1834) (Dana, 1852) (Poepfig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Molina, 1782)
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i>	(Lamarck, 1816) (Meyen, 1834)
	Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Fusitriton spp.</i>	(Bruguère, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Cossmann, 1903
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma spp.</i>	Mörch, 1863
	Arthropoda	<i>Romanchella spp.</i> <i>Balanus laevis</i>	Caullery & Mesnil, 1897 Bruguère, 1789
		<i>Notobalanus flosculus</i> <i>Verruca spp.</i>	(Darwin, 1854) Schumacher, 1817
	Bryozoa	<i>Petrolisthes desmarestii</i> <i>Bryozoa spp.</i>	(Guérin, 1835)
	Chordata	<i>Pyura chilensis</i> <i>Aplidium spp.</i>	Molina, 1782 Savigny, 1816
		<i>Didemnidae spp.</i> <i>Ascidacea spp.</i>	Giard, 1872 Blainville, 1824
	Cnidaria	<i>Phymactis papillosa</i> <i>Phymanthea pluvia</i>	(Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846)
	Mollusca	<i>Brachidontes granulatus</i> <i>Trochita spp.</i>	(Hanley, 1843) Schumacher, 1817
	Porifera	<i>Demospongiae spp.</i>	Sollas, 1885
	Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus spp.</i>
Echinodermata		<i>Tetrapyrgus niger</i>	(Molina, 1782)
Mollusca		<i>Fissurella latimarginata</i> <i>Prisogaster niger</i> <i>Tegula tridentata</i>	G. B. Sowerby I, 1835 (W. Wood, 1828) (Potiez & Michaud, 1838)
		<i>Scurria spp.</i>	Gray, 1847



Localidad	Fecha	Sitio		
Hornos	07-04-2016	1		
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad	
Autótrofo	Chromista	<i>Ralfsia</i> spp.	Berkeley, 1843	
	Plantae	<i>Corallinales</i> spp. <i>Ceramiales</i> spp. <i>Caulerpales</i> spp. <i>Gelidiales</i> spp.	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Oltmanns, 1904 Kyllin, 1923	
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia</i> spp.	Nardo, 1834	
Cazador o Carroñero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Romaleon setosum</i>	(H. Milne Edwards, 1834) (Dana, 1852) (Poeppig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Molina, 1782)	
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Odontaster penicillatus</i>	(Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) (Philippi, 1870)	
	Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Mitrella</i> spp.	(Bruguère, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Risso, 1826	
Filtrador o Suspensívoro	Annelida	<i>Phragmatopoma</i> spp. <i>Romanchella</i> spp.	Mörch, 1863 Caullery & Mesnil, 1897	
	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i> <i>Verruca</i> spp. <i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Molina, 1788) Bruguère, 1789 (Darwin, 1854) Schumacher, 1817 (Guérin, 1835)	
	Bryozoa	<i>Bryozoa</i> spp.		
	Chordata	<i>Pyura chilensis</i> <i>Aplidium</i> spp. <i>Didemnidae</i> spp. <i>Ascidia</i> spp.	Molina, 1782 Savigny, 1816 Giard, 1872 Blainville, 1824	
	Cnidaria	<i>Antholoba achates</i> <i>Phymactis papillosa</i> <i>Phymanthea pluvia</i>	(Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846)	
	Mollusca	<i>Brachidontes granulatus</i> <i>Trochita</i> spp. <i>Aulacomya atra</i>	(Hanley, 1843) Schumacher, 1817 (Molina, 1782)	
	Porifera	<i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae</i> spp.	(Thiele, 1905) Sollas, 1885	
	Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus</i> spp.	A. Milne Edwards, 1878
		Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
		Mollusca	<i>Tegula tridentata</i> <i>Chiton cumingsii</i> <i>Scurria</i> spp. <i>Tónica</i> spp.	(Potiez & Michaud, 1838) Fremby, 1827 Gray, 1847 Gray, 1847



Localidad	Fecha	Sitio	
Hornos	05-05-2016	1	
Conducta/Hbito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Ralfsia spp.</i>	Berkeley, 1843
	Plantae	<i>Corallinales spp.</i> <i>Ceramiales spp.</i> <i>Caulerpales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i>	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Oltmanns, 1904
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia spp.</i>	Kylin, 1923 Nardo, 1834
Cazador o Carronero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i>	(H. Milne Edwards, 1834)
		<i>Pagurus edwardsii</i>	(Dana, 1852)
		<i>Paraxanthus barbiger</i>	(Poeppig, 1836)
		<i>Rhynchocinetes typus</i>	H. Milne Edwards, 1837
		<i>Pilumnoides perlatus</i>	(Poeppig, 1836)
	Echinodermata	<i>Romaleon setosum</i>	(Molina, 1782)
		<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
		<i>Meyenaster gelatinosus</i>	(Meyen, 1834)
	Mollusca	<i>Odontaster penicillatus</i>	(Phillippi, 1870)
		<i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Mitrella spp.</i>	(Bruguiere, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Risso, 1826
Filtrador o Suspensivoro	Annelida	<i>Phragmatopoma spp.</i>	M3rch, 1863
	Arthropoda	<i>Romanchella spp.</i>	Caulery & Mesnil, 1897
		<i>Austromegabalanus psittacus</i>	(Molina, 1788)
		<i>Balanus laevis</i>	Bruguiere, 1789
		<i>Notobalanus flosculus</i>	(Darwin, 1854)
		<i>Verruca spp.</i>	Schumacher, 1817
	Bryozoa	<i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Gu3rin, 1835)
		<i>Bryozoa spp.</i>	
	Chordata	<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782
		<i>Aplidium spp.</i>	Savigny, 1816
		<i>Didemnidae spp.</i>	Giard, 1872
	Cnidaria	<i>Ascidacea spp.</i>	Blainville, 1824
		<i>Antholoba achates</i>	(Drayton in Dana, 1846)
		<i>Phymactis papillosa</i>	(Lesson, 1830)
	Mollusca	<i>Phymanthea pluvia</i>	(Drayton in Dana, 1846)
		<i>Brachidontes granulatus</i>	(Hanley, 1843)
Porifera	<i>Trochita spp.</i>	Schumacher, 1817	
	<i>Clionaopsis platei</i>	(Thiele, 1905)	
	<i>Demospongiae spp.</i>	Sollas, 1885	
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Talipeus spp.</i>	A. Milne Edwards, 1878
	Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Tegula tridentata</i>	(Potiez & Michaud, 1838)
		<i>Chiton cumingsii</i>	Frembly, 1827
		<i>Scurria spp.</i>	Gray, 1847
		<i>Tonica spp.</i>	Gray, 1847



Localidad	Fecha	Sitio	
Hornos	02-06-2016	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Ralfsia</i> spp. <i>Corallinales</i> spp. <i>Ceramiales</i> spp. <i>Caulerpales</i> spp. <i>Hildenbrandia</i> spp.	Berkeley, 1843 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Oltmanns, 1904 Nardo, 1834
Cazador o Carro3ero	Arthropoda Echinodermata Mollusca	<i>Homalaspis plana</i> <i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Pilumnoides perlatus</i> <i>Romaleon setosum</i> <i>Heliaster helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Odontaster penicillatus</i> <i>Patiria chilensis</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Henricia studeri</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Crassilabrum crassilabrum</i> <i>Mitrella</i> spp.	(H. Milne Edwards, 1834) (Dana, 1852) (Poepfig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Poepfig, 1836) (Molina, 1782) (Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) (Philippi, 1870) (Lutken, 1859) M3ller & Troschel, 1840 (Perrier, 1891) (Bruguiere, 1789) (G. B. Sowerby II, 1834) Risso, 1826
Filtrador o Suspensivoro	Annelida Arthropoda Bryozoa Chordata Cnidaria Mollusca Porifera	<i>Romanchella</i> spp. <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Notobalanus flosculus</i> <i>Verruca</i> spp. <i>Petrolisthes desmarestii</i> <i>Bryozoa</i> spp. <i>Pyura chilensis</i> <i>Didemnidae</i> spp. <i>Ascidacea</i> spp. <i>Antholoba aches</i> <i>Phymactis papillosa</i> <i>Phymanthea pluvia</i> <i>Octocorallia</i> spp. <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Demospongiae</i> spp. <i>Halichondria</i> spp.	Caulery & Mesnil, 1897 (Molina, 1788) Bruguiere, 1789 (Darwin, 1854) Schumacher, 1817 (Guerin, 1835) Molina, 1782 Giard, 1872 Blainville, 1824 (Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) Haeckel, 1866 (Hanley, 1843) Sollas, 1885 Fleming, 1828
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata Mollusca	<i>Tetrapygos niger</i> <i>Tegula tridentata</i> <i>Scurria</i> spp. <i>Tonica</i> spp. <i>Tegula quadricostata</i>	(Molina, 1782) (Potiez & Michaud, 1838) Gray, 1847 Gray, 1847 (W. Wood, 1828)



Localidad	Fecha	Sitio	
Hornos	25-08-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista	<i>Ralfsia</i> spp.	Berkeley, 1843
	Plantae	<i>Corallinales</i> spp.	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986
		<i>Ceramiales</i> spp.	Oltmanns, 1904
		<i>Caulerpales</i> spp.	
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia</i> spp.	Nardo, 1834
Cazador o Carroñero	Arthropoda	<i>Homalaspis plana</i>	(H. Milne Edwards, 1834)
		<i>Pagurus edwardsii</i>	(Dana, 1852)
		<i>Paraxanthus barbiger</i>	(Poeppig, 1836)
		<i>Rhynchocinetes typus</i>	H. Milne Edwards, 1837
		<i>Pilumnoides perlatus</i>	(Poeppig, 1836)
		<i>Romaleon setosum</i>	(Molina, 1782)
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
		<i>Meyenaster gelatinosus</i>	(Meyen, 1834)
		<i>Odontaster penicillatus</i>	(Philippi, 1870)
		<i>Patiria chilensis</i>	(Lutken, 1859)
		<i>Henricia studeri</i>	(Perrier, 1891)
	Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguère, 1789)
		<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(G. B. Sowerby II, 1834)
		<i>Mitrella</i> spp.	Risso, 1826
Filtrador o Suspensívoro	Annelida	<i>Romanchella</i> spp.	Caulley & Mesnil, 1897
		<i>Austromegabalanus psittacus</i>	(Molina, 1788)
	Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	Bruguère, 1789
		<i>Notobalanus flosculus</i>	(Darwin, 1854)
		<i>Verruca</i> spp.	Schumacher, 1817
		<i>Petrolisthes desmarestii</i>	(Guérin, 1835)
	Bryozoa	<i>Bryozoa</i> spp.	
		<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782
	Chordata	<i>Didemnidae</i> spp.	Giard, 1872
		<i>Ascidacea</i> spp.	Blainville, 1824
		<i>Polyzoa iosune</i>	Turon & López-Legentil, 2016
		<i>Antholoba achates</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Cnidaria	<i>Phymactis papillosa</i>	(Lesson, 1830)
		<i>Octocorallia</i> spp.	Haeckel, 1866
		<i>Brachidontes granulatus</i>	(Hanley, 1843)
	Mollusca	<i>Crepidatella dilatata</i>	(Lamarck, 1822)
<i>Demospongiae</i> spp.		Sollas, 1885	
Porifera	<i>Halichondria</i> spp.	Fleming, 1828	
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
		<i>Tegula tridentata</i>	(Potiez & Michaud, 1838)
	Mollusca	<i>Scurria</i> spp.	Gray, 1847
		<i>Tonicia</i> spp.	Gray, 1847
		<i>Tegula quadricostata</i>	(W. Wood, 1828)



- **Estimaci3n de valores de densidad y coberturas.**

Durante febrero de 2016, los taxa presentaron, en general, una mediana y un valor de Q3 de 0 ind./0,14 m². Las principales excepciones correspondieron a *Rhynchocinetes typus* que present3 una mediana de 41 ind./0,14 m² y un Q3 de 60,14 ind./0,14 m², y a *Tegula tridentata* con un Q3 de 3 ind./0,14 m². En t3rminos de cobertura, predominaron las algas *Corallinales spp.* Con un 65% y *B. laevis* con un 16 % (**Figuras 70a y 71a**).

Durante marzo de 2016, los taxa presentaron, en general, una mediana y un valor de Q3 de 0 ind./0,14 m². Las principales excepciones correspondieron a *Rhynchocinetes typus* que registr3 una mediana de 152 ind./0,14 m² y un Q3 de 260 ind./0,14 m², y a *Pagurus edwardsii* con una mediana de 8 ind./0,14 m² y un Q3 13 ind./0,14 m². En t3rminos de cobertura, predominaron las algas *Corallinales spp.* Con un 76% y seguido de *Phragmatopoma spp.* Con 8 % (**Figuras 70a y 71a**).

En el muestreo de abril los taxa presentaron, en general, una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepci3n de *Rh. Typus* que registr3 una mediana de 61,5 ind./0,14 m² y un Q3 de 240 ind./0,14 m², y de *Scurria spp.* Con un valor de Q3 de 185 ind./0,14 m², mientras que el mayor valor de cobertura correspondi3 a *B. laevis* con un 56% seguido de *Corallinales spp.* Con un 29% (**Figuras 70b y 71a**).

Durante el mes de mayo, los taxa presentaron, en general, una mediana y Q3 3 de 0 ind./0,14 m². Las excepciones correspondieron a *Scurria spp.* Y a *Rh. Typus* con medianas de 100 y 70 ind./0,14 m², respectivamente, y valores de Q3 de 205 y 214 ind./0,14 m², para estos mismas taxa. En t3rminos de cobertura destacaron *B. laevis* con un 65% y de *Corallinales spp.* Con un 24% (**Figuras 70b y 71a**).



En el muestreo de junio los taxa presentaron, en general, una mediana de 0 ind./0,14 m², con excepci3n de *Rh. Typus* que registr3 una mediana de 2 ind./0,14 m² y destacando *Rh. Typus*, *Tetrapygus niger* y *Mitrella spp.* Con un Q3 de 12 ind./0,14 m², mientras que el mayor valor de cobertura correspondi3 a *B. laevis* con un 46% seguido de *Corallinales spp.* Con un 24% (Figuras 70b y 71b).

Finalmente, en el mes de agosto los taxa presentaron una mediana de 0 ind./0,14 m², destacando por sus valores de Q3 los taxa *Rh. Typus* y *Tetrapygus niger* que alcanzaron los 9 y 5 ind./0,14 m². En t3rminos de cobertura los taxa destacados correspondieron a *B. laevis* y *Corallinales spp.* Con 41% y 30%, respectivamente (Figuras 70b y 71b).

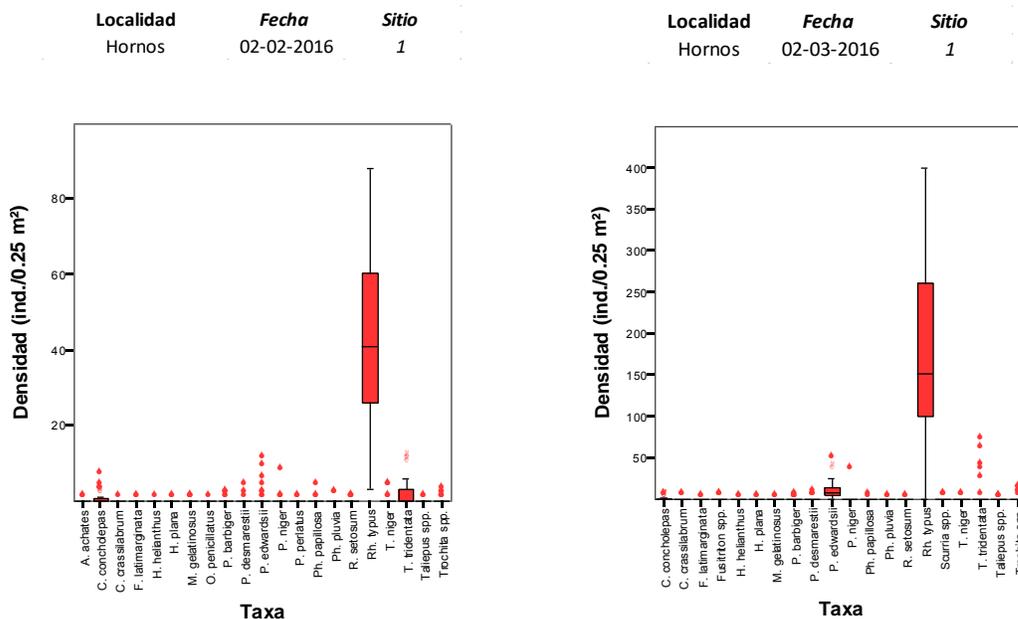


Figura 70a. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV Regi3n. Meses de febrero y marzo de 2016.

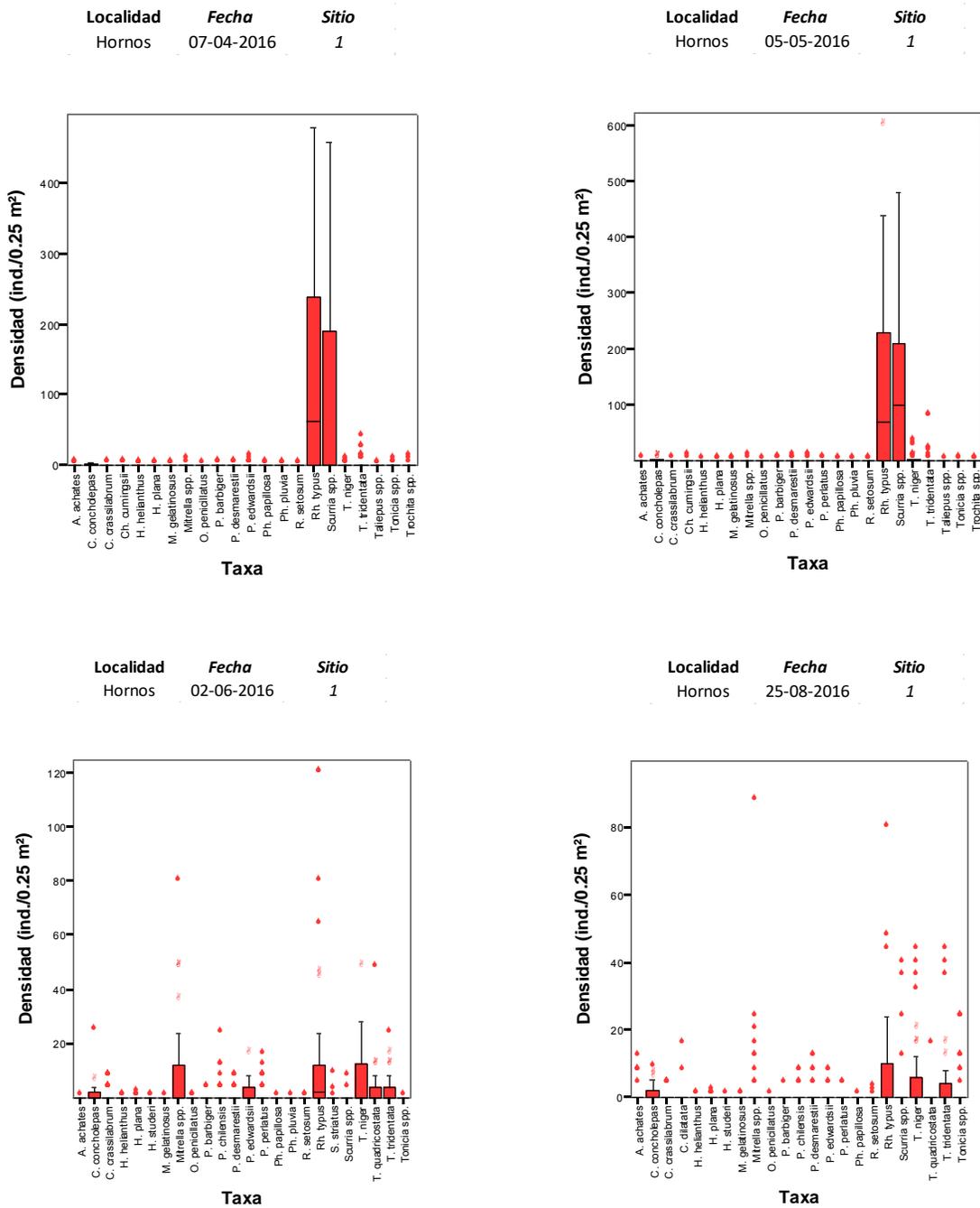


Figura 70b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos IV, Regi3n. Meses de abril, mayo, junio y agosto de 2016.

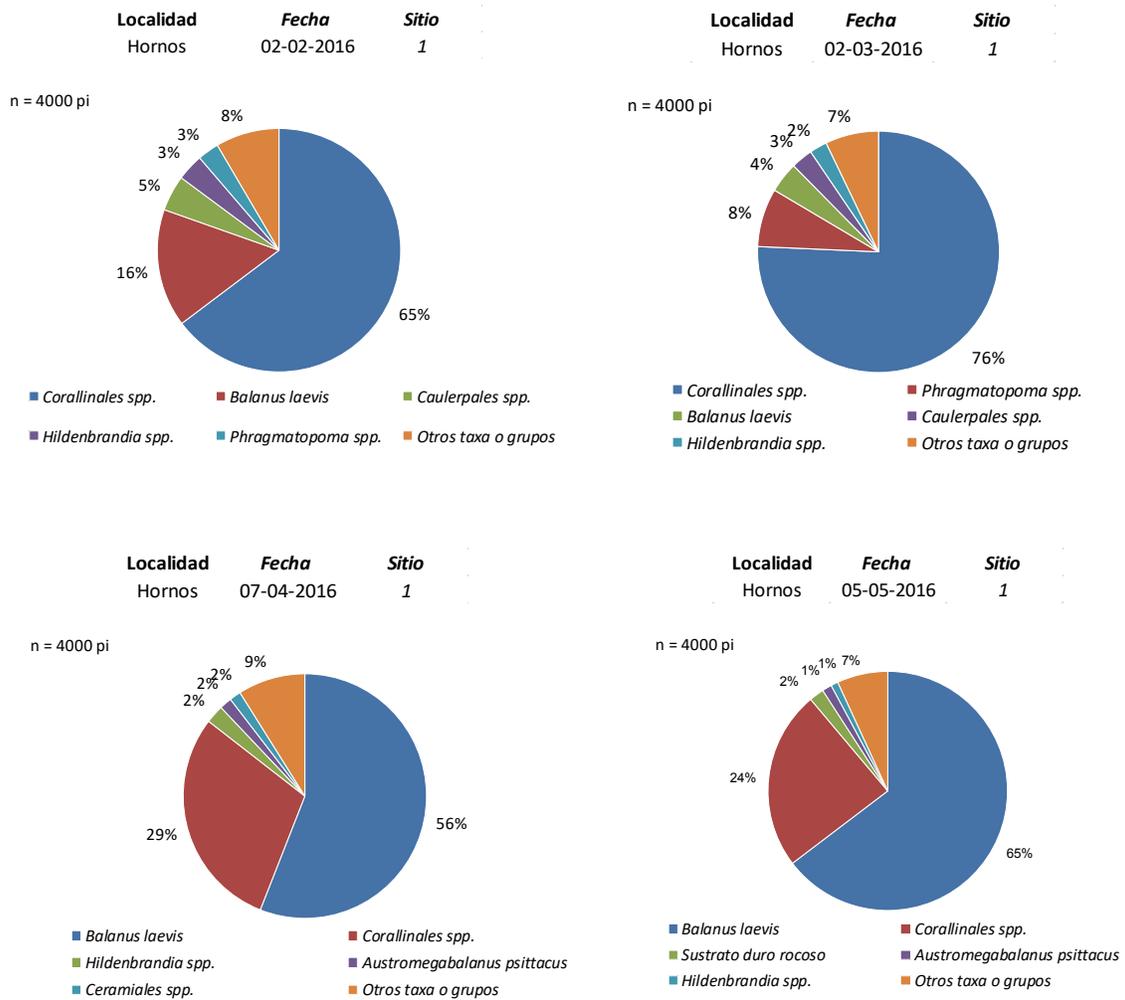


Figura 71a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Regi3n. Meses de febrero, marzo abril y mayo de 2016

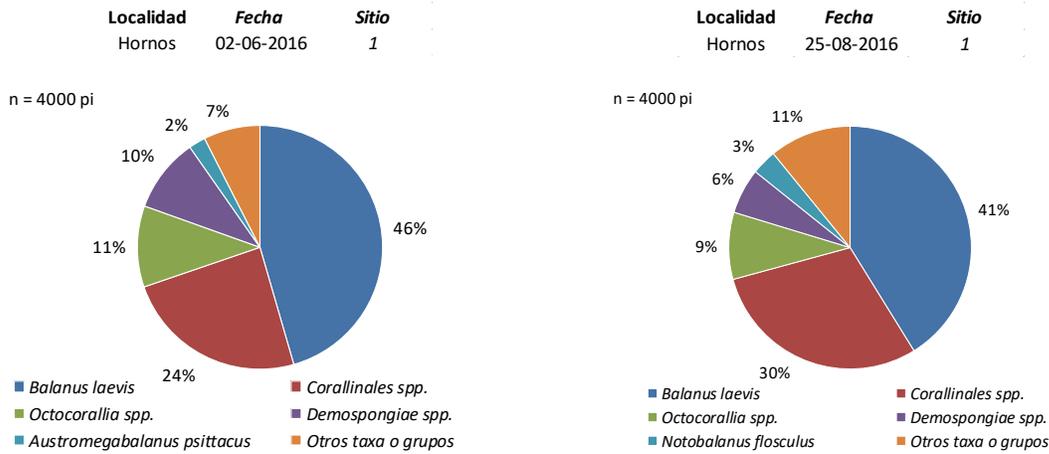


Figura 71b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Regi3n. Meses de junio y agosto de 2016.

La riqueza general de taxa registrados (S') alcanz3 55 taxa, mientras que la riqueza asociada a la estimaci3n a los 3ndices de diversidad (D') fue de 31 taxa. El taxa dominante durante el periodo de muestreo fue *R. typus* con un 61%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson fueron de 0,54 decit y 0,56 unidades de diversidad (**Tabla 41**).

Tabla 41.
Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados para la comunidad tipo 14 en el AMERB Hornos, IV Regi3n.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos	Comunidad Tipo 14						
	2016-02-02 (n=40)	2016-03-02 (n=40)	2016-04-07 (n=40)	2016-05-05 (n=40)	2016-06-02 (n=40)	2016-08-25 (n=40)	Total
Riqueza de Taxa (S')	36	38	43	43	42	42	55
Riqueza de Taxa (D')	21	20	22	23	24	23	31
Taxa Dominante	<i>R. typus</i>	<i>R. typus</i>					
Dominancia Especifica (%)	89	89	59	49	32	21	61
Diversidad Shannon (H')	0,26	0,23	0,39	0,41	0,92	1,02	0,54
Varianza Shannon	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
Uniformidad Shannon (J')	0,19	0,18	0,29	0,30	0,66	0,75	0,36
Diversidad Simpson	0,21	0,20	0,52	0,55	0,82	0,88	0,56
Varianza Simpson	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



Para esta localidad, las comparaciones estadísticas de los índices ecológicos de los distintos eventos de muestreo presentan, en general, diferencias significativas (Shannon: $t_1= 1,92$; $t_2= -21,74$; $t_3= -2,42$; $t_4= -45,35$; $t_5= -6,91$; $p<0,05$) y de Simpson ($t_1= 0,17$; $t_2= -45,49$; $t_3= -8,64$; $t_4= -50,45$; $t_5= -8,43$; $p<0,05$). La excepción se produjo entre los muestreos de febrero y marzo, donde la comunidad mantuvo una estructura homogénea en relación al evento anterior. El paulatino aumento en la diversidad se ve explicada por la progresiva disminución de la dominancia específica de *R. typus*.

- **Representación del ensamble trófico asociado al recurso loco.**

En el submareal de esta localidad, las principales presas del loco forman parte del grupo Filtradores – Suspensívoros (β) y corresponden a los cirripedios *B. laevis*, *N. flosculus*, al mitílido *B. granulatus* y al tunicado *P. chilensis* (**Figura 72**). El grupo autótrofos (α) formado por macrolagas calcáreas y no calcáreas son depredados por los Ramoneadores Pastoreadores (γ) como los moluscos *Scurria spp*, *T. tridentata* y equinodermo *T. niger*, mientras el grupo Cazadores – Carroñeros (δ) está compuesto principalmente por los decápodos *Rh. Typus* y *P. edwardsii*, los moluscos *Mitrella spp*. Y *C. concholepas*, y el asteroideo *P. chilensis*.

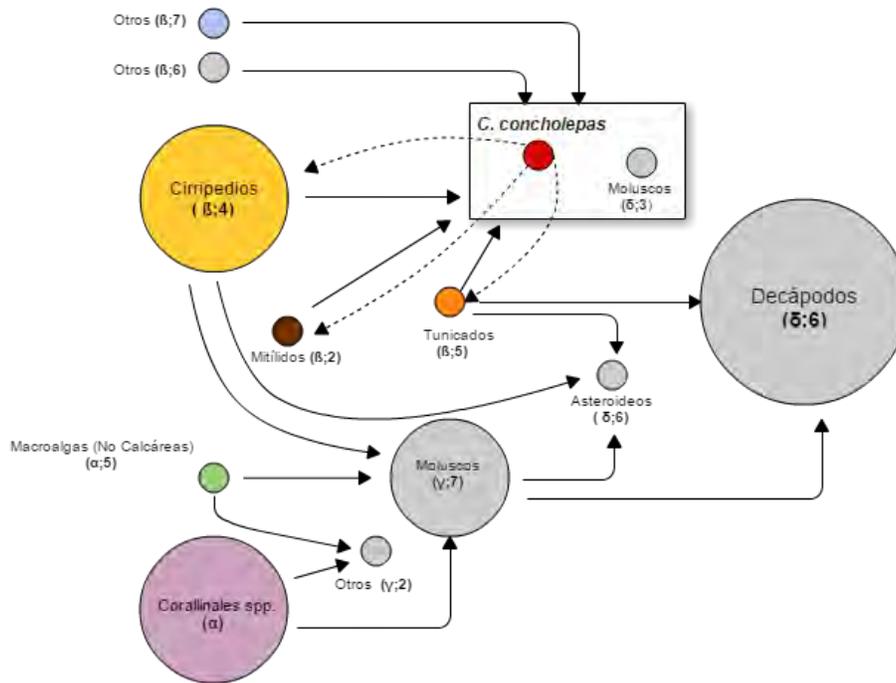


Figura 72. Representaci3n esquem3tica de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el AMERB Hornos IV Regi3n. Los tamaos de los c3rculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura de las taxa identificadas en esta localidad. Entre par3ntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n h3bito o conducta alimentaria y el valor indica el n3mero de taxa registrados. Las flechas continuas indican la direcci3n del flujo de energa. Las l3neas discontinuas indican las taxa o grupos donde se registra el asentamiento del loco.

v.- Quintay, V Regi3n.

En esta localidad, entre agosto del 2015 y agosto del 2016, se realizaron seis muestreos al interior de una comunidad intermareal, que a pesar de no cumplir con los requerimientos establecidos a priori para realizar el muestreo de comunidades asociado al reclutamiento, se continu3 monitoreando durante el desarrollo del estudio.



- **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa biológicos.**

Para cada evento de muestreo, las trayectorias de las curvas de saturación de riqueza de especies alcanzaron una relativa estabilización entre 22 y 34 taxa, lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Figuras 73a y 73b**).

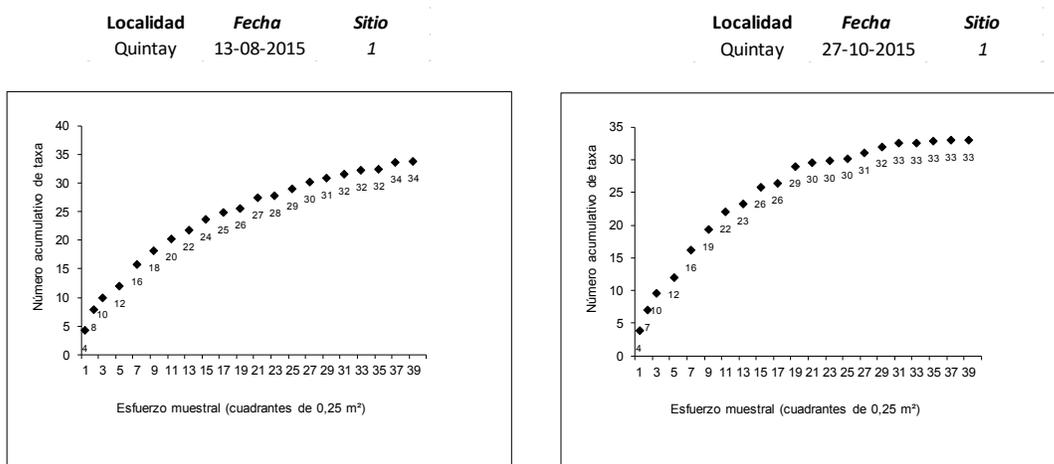


Figura 73a. Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad mixta en el AMERB Quintay V, Región. Meses de agosto y octubre del 2015.

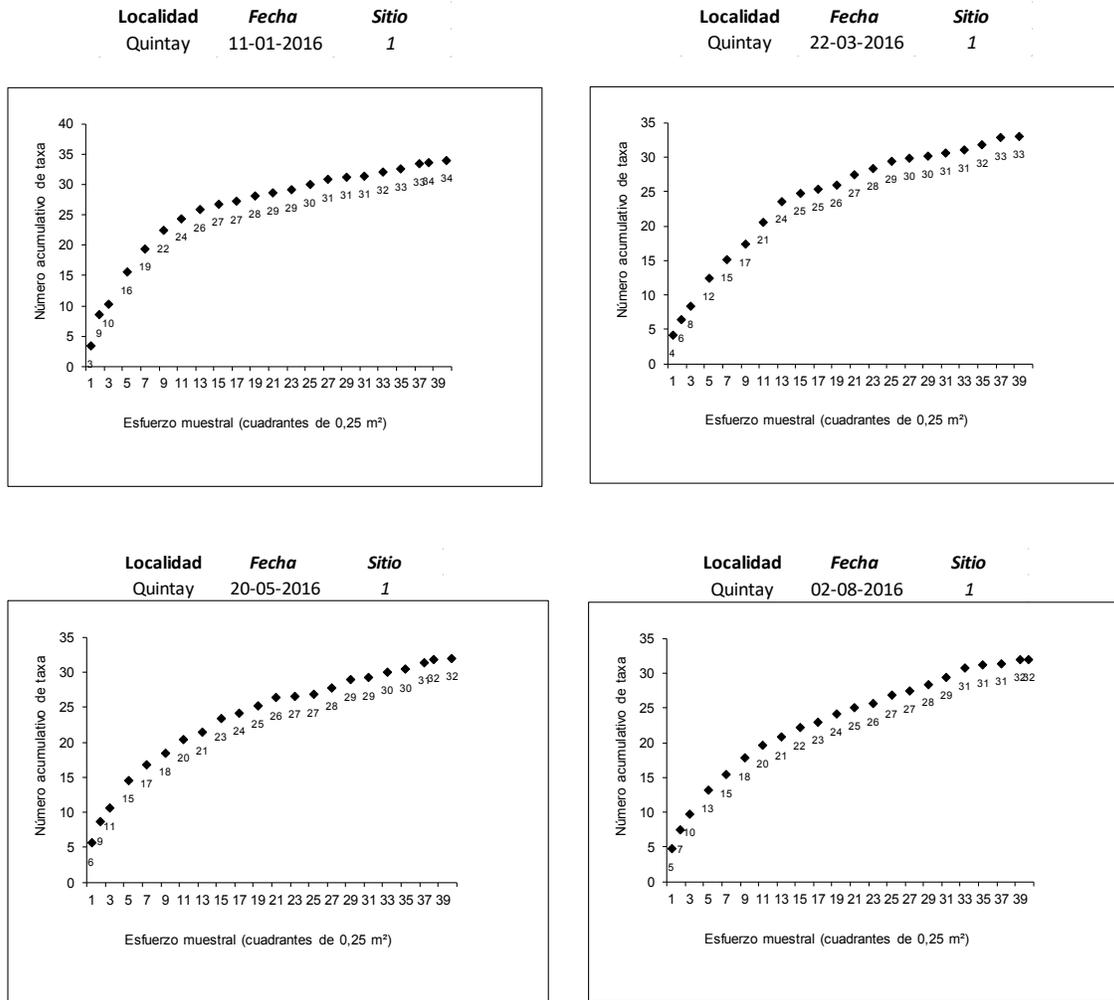


Figura 73b. Curva de saturación de riqueza de taxa estimadas en función del esfuerzo muestral para la comunidad mixta en el Amerb de Quintay. Meses enero, marzo, mayo y agosto de 2016.

Dependiendo de su hábito o conducta alimentaria, se pudieron categorizar en 20 autótrofos, 12 cazadores o carroñeros, 20 filtradores o suspensívoros y 21 organismos ramoneadores o pastreadores (**Tabla 42**).



Tabla 42.

N3mina de taxa registrados en la comunidad intermareal mixta de Quintay, V Regi3n.
Meses de agosto y octubre de 2015 y enero, marzo, mayo y agosto de 2016.

Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	13-08-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	<i>Chromista</i> <i>Plantae</i> <i>Rhodophyta</i>	<i>Dictyota kunthii</i> <i>Lessonia spicata</i> <i>Codium dimorphum</i> <i>Complejo de Algas Calcareas</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Pyropia columbina</i> <i>Rhodymenia spp.</i> <i>Ulva spp.</i> <i>Corallina officinalis</i>	(C. Agardh) Greville, 1830 (Suhr) Santelices, 2012 Svedelius, 1900 (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 (Montagne) W.A. Nelson, 2011 Greville, 1830 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758
Cazador o Carro3ero	<i>Arthropoda</i> <i>Echinodermata</i>	<i>Pagurus edwardsii</i> <i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i> <i>Helianthus</i> <i>Patiria chilensis</i>	(Dana, 1852) (Poeppig, 1836) H. Milne Edwards, 1837 (Lamarck, 1816) (Lutken, 1859)
Filtrador o Suspensivoro	<i>Annelida</i> <i>Arthropoda</i> <i>Chordata</i> <i>Cnidaria</i> <i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Phragmatopoma spp.</i> <i>Balanus spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Oulactis spp.</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Athyonidium chilensis</i> <i>Perumytilus purpuratus</i>	M3rch, 1863 Costa, 1778 Molina, 1782 Milne Edwards & Haime, 1851 (Drayton in Dana, 1846) (Semper, 1868) (Lamarck, 1819)
Ramoneador o Pastoreador	<i>Arthropoda</i> <i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Taliepus dentatus</i> <i>Taliepus spp.</i> <i>Tetrapygus niger</i> <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Chiton magnificus</i> <i>Diloma nigerrimum</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Scurria scurra</i> <i>Tegula atra</i>	(H. Milne Edwards, 1834) A. Milne Edwards, 1878 (Molina, 1782) (Barnes, 1824) Frembly, 1827 Deshayes, 1827 (Gmelin, 1791) Lesson, 1831 Lamarck, 1822 G. B. Sowerby I, 1834 Schumacher, 1817 (Lesson, 1831) (Lesson, 1830)



Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	27-10-2015	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	<i>Chromista</i> <i>Plantae</i> <i>Rhodophyta</i>	<i>Colpomenia spp.</i> <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Lessonia spicata</i> <i>Codium dimorphum</i> <i>Complejo de Algas Calcareas</i> <i>Corallinales spp.</i> <i>Gelidiales spp.</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Rhodomenia spp.</i> <i>Ulva spp.</i> <i>Corallina officinalis</i>	(Endlicher) Derb3s & Solier, 1851 (Chamisso) Hariot, 1892 (Suhr) Santelices, 2012 Svedelius, 1900 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Kyllin, 1923 (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 Greville, 1830 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758
Cazador o Carro3ero	<i>Arthropoda</i> <i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Acanthocyclus gayi</i> <i>Heliaster helianthus</i> <i>Concholepas concholepas</i>	Lucas, in H. Milne Edwards & Lucas, 1844 (Lamarck, 1816) (Brugui3re, 1789)
Filtrador o Suspensivoro	<i>Arthropoda</i> <i>Chordata</i> <i>Cnidaria</i> <i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Cirripedia spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Phymactis spp.</i> <i>Phymanthea pluvia</i> <i>Athyonidium chilensis</i> <i>Loxechinus albus</i> <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Semimytilus algosus</i>	Burmeister, 1834 Molina, 1782 (Drayton in Dana, 1846) Milne Edwards, 1857 (Drayton in Dana, 1846) (Semper, 1868) (Molina, 1782) (Hanley, 1843) (Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	<i>Echinodermata</i> <i>Mollusca</i>	<i>Tetrapygus niger</i> <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton magnificus</i> <i>Diloma nigerrimum</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Plaxiphora aurata</i> <i>Tegula atra</i>	(Molina, 1782) (Barnes, 1824) Deshayes, 1827 (Gmelin, 1791) Lesson, 1831 Lamarck, 1822 G. B. Sowerby I, 1835 G. B. Sowerby I, 1834 (Spalowsky, 1795) (Lesson, 1830)



Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	11-01-2016	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Colpomenia</i> spp. <i>Dictyota</i> spp. <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Halopteris</i> spp. <i>Lessonia spicata</i> <i>Codium dimorphum</i> Complejo de Algas Calcareas <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Pyropia columbina</i> <i>Rhodymenia</i> spp. <i>Ulva</i> spp. <i>Corallina officinalis</i>	(Endlicher) Derbès & Solier, 1851 J.V. Lamouroux, 1809 (Chamisso) Hariot, 1892 Kützing, 1843 (Suhr) Santelices, 2012 Svedelius, 1900 (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 (Montagne) W.A.Nelson, 2011 Greville, 1830 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758
Cazador o Carroero	Arthropoda Echinodermata Mollusca	<i>Pagurus edwardsii</i> <i>Helianthus helianthus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i>	(Dana, 1852) (Lamarck, 1816) (Meyen, 1834) Müller & Troschel, 1840 (Bruguière, 1789)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda Chordata Cnidaria Echinodermata Mollusca	<i>Cirripedia</i> spp. <i>Notochthamalus scabrosus</i> <i>Petrolisthes</i> spp. <i>Pyura chilensis</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Loxechinus albus</i> <i>Semimytilus algosus</i>	Burmeister, 1834 (Darwin, 1854) Stimpson, 1858 Molina, 1782 (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) (Molina, 1782) (Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata Mollusca	<i>Tetrapygus niger</i> <i>Chiton magnificus</i> <i>Diloma nigerrimum</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Scurria scurra</i>	(Molina, 1782) Deshayes, 1827 (Gmelin, 1791) Lesson, 1831 Lamarck, 1822 Reeve, 1849 G. B. Sowerby I, 1835 G. B. Sowerby I, 1834 (Lesson, 1831)



Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	22-03-2016	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Durvillaea antarctica</i>	(Chamisso) Hariot, 1892
		<i>Lessonia spicata</i>	(Suhr) Santelices, 2012
	Plantae	<i>Ceramiales spp.</i>	Oltmanns, 1904
		<i>Codium dimorphum</i>	Svedelius, 1900
		Complejo de Algas Calcareas	
		Corallinales spp.	P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986
		<i>Mazzaella laminarioides</i>	(Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993
		<i>Pyropia columbina</i>	(Montagne) W.A.Nelson, 2011
		<i>Rhodophyta spp.</i>	Wettstein, 1901
		<i>Rhodymenia spp.</i>	Greville, 1830
Rhodophyta	<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753	
	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
Cazador o Carro3ero	Arthropoda	<i>Paraxanthus barbiger</i>	(Poeppig, 1836)
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Acanthina monodon</i>	(Pallas, 1774)
		<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguire, 1789)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	(Molina, 1788)
	Chordata	<i>Cirripedia spp.</i>	Burmeister, 1834
		<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782
		<i>Phymactis clematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Cnidaria	<i>Phymactis spp.</i>	Milne Edwards, 1857
		Echinodermata	<i>Athyonidium chilensis</i>
	Mollusca	<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck, 1819)
		<i>Semimytilus algosus</i>	(Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata	<i>Tetrapygos niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Acanthopleura echinata</i>	(Barnes, 1824)
		<i>Chiton magnificus</i>	Deshayes, 1827
		<i>Diloma nigerrimum</i>	(Gmelin, 1791)
		<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck, 1822
		<i>Fissurella latimarginata</i>	G. B. Sowerby I, 1835
		<i>Prisogaster niger</i>	(W. Wood, 1828)
		<i>Scurria spp.</i>	Gray, 1847
		<i>Tegula atra</i>	(Lesson, 1830)



Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	20-05-2016	1	
Conducta/H3bito Alimentario	Reino/Divisi3n/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Aut3trofo	Chromista	<i>Durvillaea antarctica</i> <i>Lessonia spicata</i>	(Chamisso) Hariot, 1892 (Suhr) Santelices, 2012
	Plantae	<i>Callophyllis spp.</i> <i>Codium dimorphum</i>	Kützing, 1843 Svedelius, 1900
		Complejo de Algas Calcareas <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Rhodymenia spp.</i>	- (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 Greville, 1830
Rhodophyta	<i>Corallina officinalis</i>	Linnaeus, 1758	
Cazador o Carronero	Arthropoda	<i>Paraxanthus barbiger</i> <i>Rhynchocinetes typus</i>	(Poeppig, 1836) H. Milne Edwards, 1837
	Echinodermata	<i>Heliaster helianthus</i>	(Lamarck, 1816)
	Mollusca	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(G. B. Sowerby II, 1834)
Filtrador o Suspensivoro	Arthropoda	<i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus spp.</i> <i>Cirripedia spp.</i>	(Molina, 1788) Costa, 1778 Burmeister, 1834
	Chordata	<i>Pyura chilensis</i>	Molina, 1782
	Cnidaria	<i>Phymactis dematis</i>	(Drayton in Dana, 1846)
	Echinodermata	<i>Loxechinus albus</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Semimytilus algosus</i>	(Gould, 1850)
	Porifera	<i>Cliona spp.</i>	Grant, 1826
Ramoneador o Pastoreador	Arthropoda	<i>Taliepus spp.</i>	A. Milne Edwards, 1878
	Echinodermata	<i>Tetrapygus niger</i>	(Molina, 1782)
	Mollusca	<i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Chiton magnificus</i> <i>Diloma nigerrimum</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Scurria spp.</i> <i>Scurria zebrina</i> <i>Tegula atra</i>	Frembly, 1827 Deshayes, 1827 (Gmelin, 1791) Lamarck, 1822 Reeve, 1849 G. B. Sowerby I, 1834 Bruguère, 1789 Gray, 1847 (Lesson, 1831) (Lesson, 1830)



Localidad	Fecha	Sitio	
Quintay	02-08-2016	1	
Conducta/Hábito Alimentario	Reino/División/Phylum	Taxon o grupo	Autor/Autoridad
Autótrofo	Chromista Plantae Rhodophyta	<i>Durvillaea antarctica</i> <i>Lessonia spicata</i> <i>Lessonia trabeculata</i> <i>Codium dimorphum</i> Complejo de Algas Calcareas <i>Ulva</i> spp. <i>Corallina officinalis</i> <i>Gelidium</i> spp.	(Chamisso) Hariot, 1892 (Suhr) Santelices, 2012 Villouta & Santelices, 1986. Svedelius, 1900 Linnaeus, 1753 Linnaeus, 1758 J.V. Lamouroux, 1813
Cazador o Carroñero	Arthropoda Echinodermata Mollusca	<i>Acanthocyclus</i> spp. <i>Heliaster helianthus</i> <i>Patiria chilensis</i> <i>Acanthina monodon</i> <i>Concholepas concholepas</i>	H. Milne Edwards & Lucas, 1844 (Lamarck, 1816) (Lutken, 1859) (Pallas, 1774) (Bruguière, 1789)
Filtrador o Suspensívoro	Annelida Arthropoda Chordata Cnidaria Echinodermata Mollusca	<i>Phragmatopoma</i> spp. <i>Balanus</i> spp. <i>Eudistoma</i> spp. <i>Pyura chilensis</i> <i>Antholoba achates</i> <i>Phymactis clematis</i> <i>Phymactis</i> spp. <i>Athyonidium chilensis</i> <i>Loxechinus albus</i> <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Semimytilus algosus</i>	Mörch, 1863 Costa, 1778 Caulley, 1909 Molina, 1782 (Drayton in Dana, 1846) (Drayton in Dana, 1846) Milne Edwards, 1857 (Semper, 1868) (Molina, 1782) (Hanley, 1843) (Gould, 1850)
Ramoneador o Pastoreador	Echinodermata Mollusca	<i>Tetrapyrgus niger</i> <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Chiton magnificus</i> <i>Diloma nigerrimum</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Siphonaria lessonii</i> <i>Tegula atra</i>	(Molina, 1782) (Barnes, 1824) Deshayes, 1827 (Gmelin, 1791) Lesson, 1831 G. B. Sowerby I, 1835 Blainville, 1827 (Lesson, 1830)



- **Estimación de valores de densidad y coberturas.**

Durante agosto del 2015, para la mayoría los taxa registrados se estimó una mediana de 0 ind./0,14 m² y un Q3 (75% de los datos) de 0 ind./0,14 m², a excepción de *Fissurella costata* y *D. nigerrinum* que obtuvieron un Q3 de 1 ind./0,14 m². Por su parte, la cobertura del grupo predominante “Sustrato duro rocoso” desnudo alcanzó el 34% de los puntos de intersección (p.i.), seguido del alga *Corallina officinalis* con un 27 % de los p.i. (**Figuras 74a y 75a**).

En el muestreo de octubre del 2015, los taxa presentaron, en general, una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepción del taxón *Phimactis clematis* que registró un valor de Q3 de 0,5 ind./0,14 m², mientras que la mayor cobertura la registró el “Sustrato duro rocoso” desnudo con un 35% seguido *C. officinalis* con un 31 % de los p.i (**Figuras 74a y 75a**).

Durante el muestreo de enero de 2015, los taxa observados presentaron una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², mientras que la mayor cobertura la registró “Sustrato duro rocoso” desnudo que alcanzó un 37% de los puntos de intersección, seguido de *Semimytilus algosus* y el Complejo de algas calcáreas con un 18 % (**Figuras 74b y 75a**).

Durante el muestreo de marzo de 2016, la mayor parte de los taxa presentaron una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepción de *Ph. Clematis* que alcanzó un Q3 de 0.14 ind./0,14 m², mientras que la cobertura dominante la registró “Sustrato duro rocoso” desnudo que alcanzó un 45% de los puntos de intersección, seguido de *Semimytilus algosus* con un 17 % (**Figuras 74b y 75a**).



Durante el muestreo de mayo de 2016, la mayor parte de los taxa presentaron una mediana y un Q3 de 0 ind./0,14 m², con excepci3n de *Tegula atra*, *Ph. Clematis* y *H. helianthus* que alcanzaron un Q3 de 0,14; 1,14 y 1,0 ind./0,14 m², respectivamente. Por su parte, la cobertura dominante la registr3 el “Complejo de Algas Calc3reas” con un 41% de los puntos de intersecci3n, seguido de *S. alginus* con un 22 % (Figuras 74b y 75b).

Finalmente, en el mes de agosto de 2016 los taxa registrados presentaron una mediana y un valor de Q3 de 0 ind./0,14 m² siendo la mayor cobertura la del grupo predominante “Complejo de Algas Calc3reas” que alcanz3 42% de los puntos de intersecci3n (p.i.), seguida del grupo “Sustrato duro rocoso” desnudo con un 22 % (Figuras 74b y 75b).

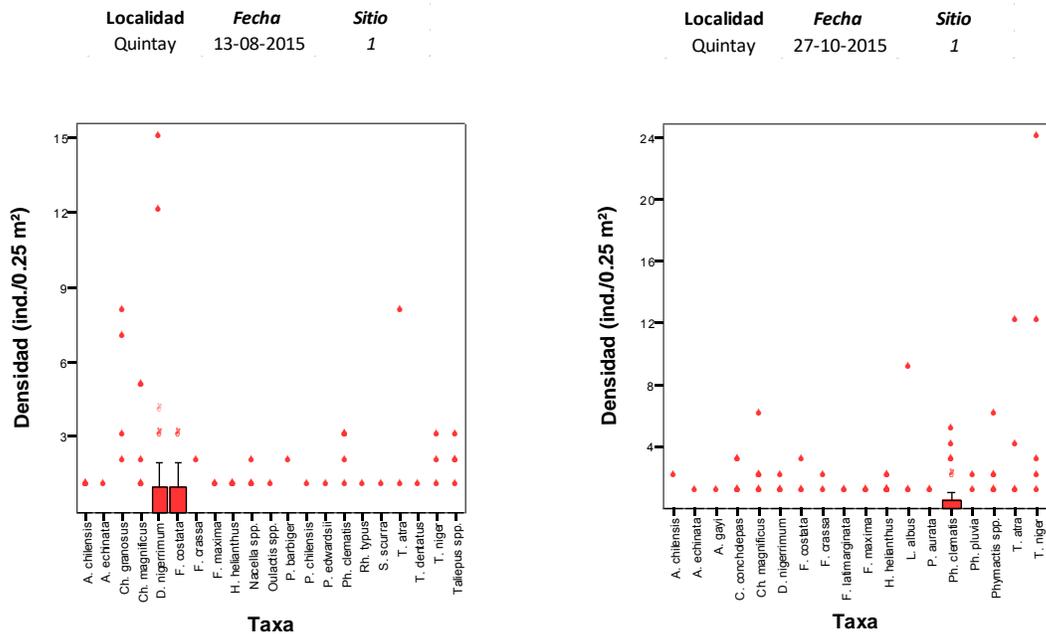


Figura 74a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses agosto y octubre de 2015.

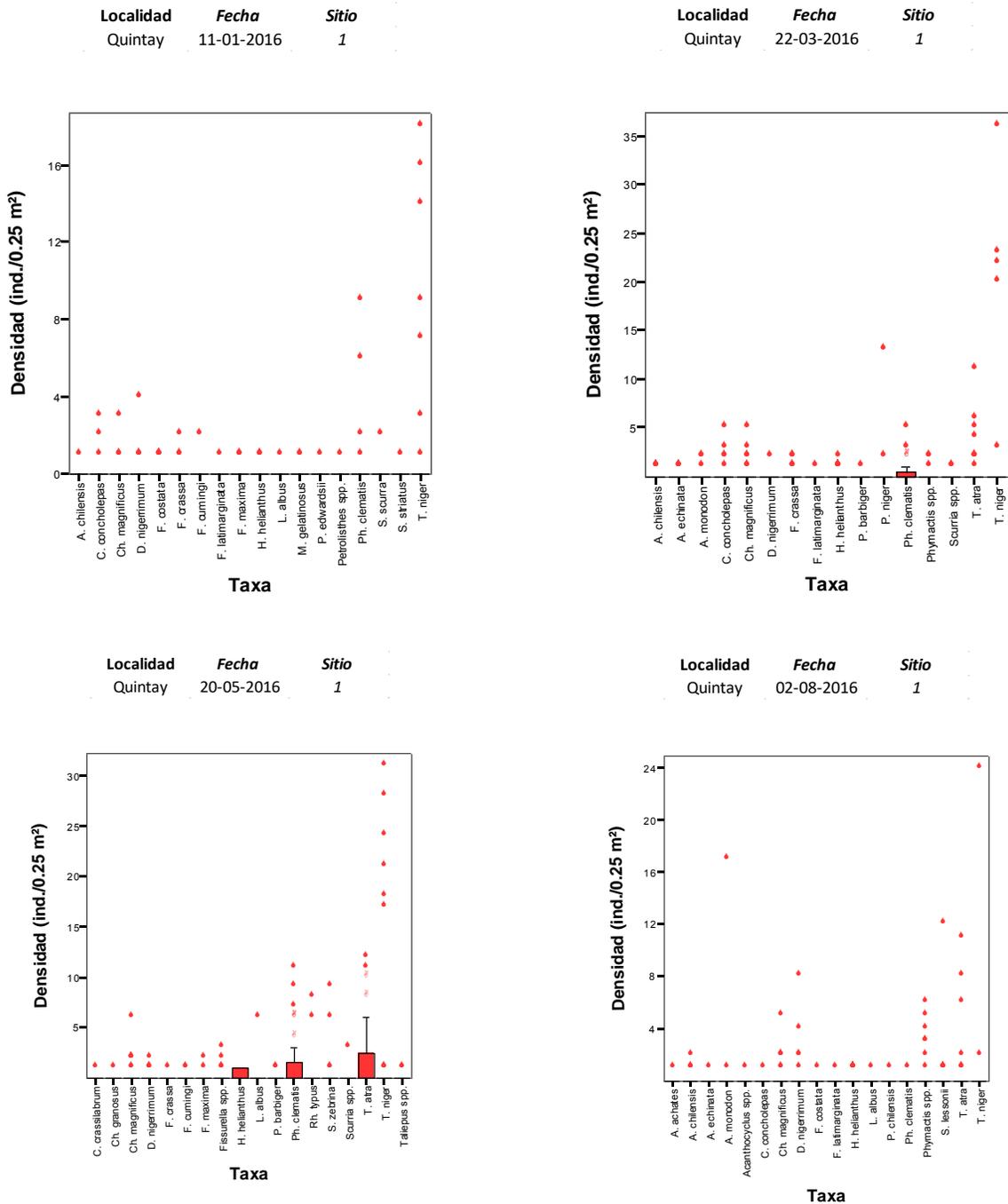


Figura 74b. Densidad de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses enero, marzo, mayo y agosto 2016.

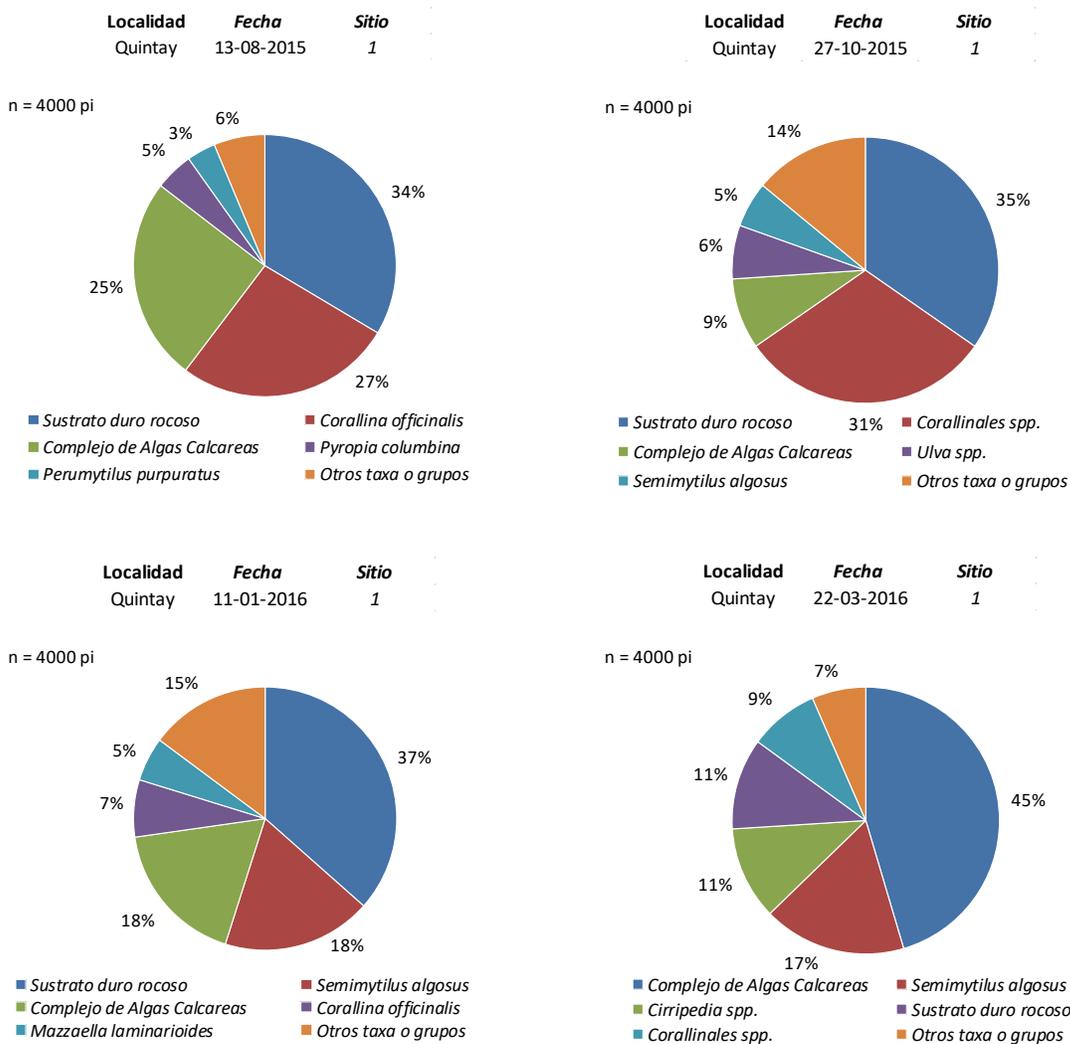


Figura 75a. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses de agosto y octubre de 2015 y enero y marzo de 2016.

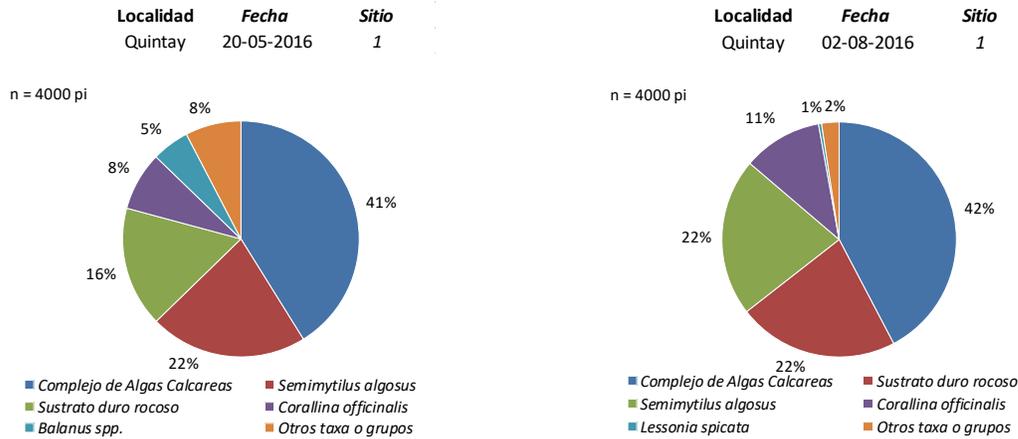


Figura 75b. Cobertura de los principales taxa o grupos registrados en la comunidad mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n. Meses de mayo y agosto de 2016.

La riqueza general de taxa registrados (S') alcanz3 73 taxa, mientras que la riqueza asociada a la estimaci3n a los 3ndices de diversidad (D') fue de 42 taxa. El taxa dominante durante el periodo de muestreo fue *T. niger* con un 31%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson fueron de 1,12 decit y 0,86 unidades de diversidad (**Tabla 43**).

Tabla 43.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos estimados para la comunidad intermareal mixta del intermareal de Quintay, V Regi3n.

Indicadores e 3ndices ecol3gicos	Comunidad Mixta						Total
	2015-08 (n=40)	2015-10 (n=39)	2016-01 (n=40)	2016-03 (n=40)	2016-05 (n=40)	2016-08 (n=40)	
Riqueza de Taxa (S')	34	33	34	33	32	32	73
Riqueza de Taxa (D')	21	18	18	16	18	18	42
Taxa Dominante	<i>D. nigerrimum</i>	<i>T. niger</i>	<i>T. niger</i>	<i>T. niger</i>	<i>T. niger</i>	<i>T. atra</i>	<i>T. niger</i>
Dominancia Especifica (%)	29	25	52	43	40	18	31
Diversidad Shannon (H ₁₀)	1,04	1,05	0,81	0,87	0,84	1,00	1,12
Varianza Shannon	0,0012	0,0008	0,0028	0,0011	0,0007	0,0007	0,0003
Uniformidad Shannon (J')	0,79	0,84	0,64	0,72	0,67	0,80	0,69
Diversidad Simpson	0,87	0,89	0,71	0,78	0,78	0,89	0,86
Varianza Simpson	0,0003	0,0002	0,0016	0,0005	0,0003	0,0001	0,0000



Para esta localidad, las comparaciones estadísticas de los índices ecológicos de los distintos eventos de muestreo no presentan, en general, diferencias significativas (Shannon: $t_1 = -0,29$; $t_2 = 4,08$; $t_3 = -1,05$; $t_4 = 0,73$; $t_5 = -4,40$; $p < 0,05$) y de Simpson ($t_1 = -0,80$; $t_2 = 4,26$; $t_3 = -1,53$; $t_4 = -0,05$; $t_5 = -6,17$; $p < 0,05$). La excepción se produjo entre los muestreos de enero y agosto del 2016, donde la comunidad si habría presentado un cambio en relación al muestreo del evento anterior.

- **Representación del ensamble trófico asociado al recurso loco.**

El intermareal de esta localidad, las principales presas del loco forman parte del grupo Filtradores – Suspensívoros (β) y corresponden a *Cirripectida spp.*, al mitílido *S. algosus* y al tunicado *P. chilensis* (**Figura 74**). El grupo autótrofos (α) formado por macrolagas calcáreas y no calcáreas son depredados por los Ramoneadores o Pastoreadores (γ) *T. niger* y *T. atra*, mientras el grupo Cazadores – Carroñeros (δ) está compuesto principalmente por el asteroídeo *H. helianthus* y por *C. concholepas*.

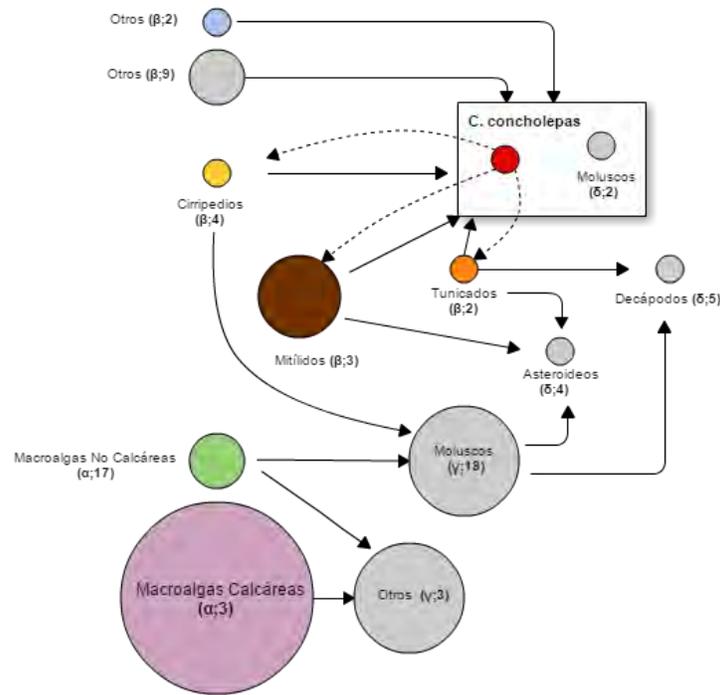


Figura 76. Representaci3n esquemática de la trama tr3fica asociada al recurso loco en el intermareal de Quintay, V Regi3n. Los tamaños de los círculos son proporcionales a la abundancia relativa o a la cobertura los taxa identificados en esta localidad. Entre paréntesis se representa el grupo de pertenencia seg3n hábito o conducta alimentaria y el valor indica el número de taxa registrados. Las flechas continuas indican la direcci3n del flujo de energa. Las líneas discontinuas los taxa o grupos simboliza donde se registra el asentamiento del loco.

Correlaci3n de parámetros de crecimiento con indicadores ecol3gico descriptivos.

Si bien los indicadores ecol3gico descriptivos obtenidos en este estudio, est3n asociados a las comunidades que se describen como aquellas donde ocurre el reclutamiento de loco. Se realiz3 un an3lisis de regresi3n para observar la relaci3n de estas variables con los parámetros de crecimiento obtenidos desde las experiencias de marcaje y recaptura.



El análisis se realizó para la totalidad de los indicadores de las 5 estaciones de monitoreo con los parámetros de crecimiento, debido a la coincidencia temporal de las variables observadas con el periodo del experimento, de esta forma, se mantiene la condición de co-temporalidad.

Esta misma condición fue la considerada en el análisis de las variables ambientales con los parámetros de crecimiento determinados para las 100 AMERB.

Se utilizaron los parámetros de crecimiento obtenidos con los métodos de Gulland & Holt y Munro, seleccionados por ser los que permitieron obtener completas las series de parámetros, sin necesidad de forzar las regresiones debido a la alta variabilidad de crecimiento previamente descrita.

Las variables correlacionadas se muestran en la **Tabla 44** y el resultado del análisis de correlaciones se presenta en la **Tabla 45**, las cuales solo muestran una correlación entre el valor de L_{∞} de Gullant y la varianza de Simpson.



Tabla 44.

Indicadores ecol3gicos descriptivos y par3metros de crecimiento de experimentos de marraje y recaptura evaluados en an3lisis de correlaciones.

	Riqueza de Taxa (S')	Riqueza de Taxa (D')	Dom. Espec. (%)	Diversidad Shannon (10)	Varianza Shannon	Uniformidad Shannon (J')	Diversidad Simpson	Varianza Simpson	Loo (Gulland-Holt)	K (Gulland-Holt)	Loo (Munro)	K (Munro)
Pisagua	21	10	90	0,18	0,0000	0,18	0,18	0,0001	169,9	0,12	148,04	0,15
Punta Arenas	24	14	57	0,62	0,0002	0,54	0,63	0,0002	139	0,15	139	0,16
Ch. de Aceituno	77	47	66	0,60	0,0000	0,36	0,55	0,0000	179,1	0,16	145,5	0,18
Hornos	55	31	61	0,54	0,0000	0,36	0,56	0,0000	183	0,25	147,9	0,29
Quintay	73	42	31	1,12	0,0003	0,69	0,86	0,0000	185	0,16	183	0,17

Tabla 45.

Matriz de correlaciones de par3metros de crecimiento obtenidos de experimento de marraje y recaptura con indicadores ecol3gico descriptivos.

Variables	Riqueza de Taxa (S')	Riqueza de Taxa (D')	Dom. Esp. (%)	Diversidad Shannon (10)	Varianza Shannon	Uniformidad Shannon (J')	Diversidad Simpson	Varianza Simpson	Loo (Gulland-Holt)	K (Gulland-Holt)	Loo (Munro)	K (Munro)
Riqueza de Taxa (S')	1	0,997	-0,587	0,654	-0,062	0,384	0,603	-0,619	0,732	0,363	0,529	0,283
Riqueza de Taxa (D')	0,997	1	-0,579	0,647	-0,060	0,386	0,606	-0,582	0,685	0,343	0,481	0,259
Dominancia Específica (%)	-0,587	-0,579	1	-0,984	-0,713	-0,958	-0,988	-0,110	-0,182	-0,274	-0,698	-0,103
Diversidad Shannon (10)	0,654	0,647	-0,984	1	0,700	0,942	0,967	0,045	0,245	0,155	0,760	-0,012
Varianza Shannon	-0,062	-0,060	-0,713	0,700	1	0,873	0,683	0,670	-0,405	-0,298	0,496	-0,446
Uniformidad Shannon (J')	0,384	0,386	-0,958	0,942	0,873	1	0,952	0,372	-0,080	0,066	0,613	-0,115
Diversidad Simpson	0,603	0,606	-0,988	0,967	0,683	0,952	1	0,153	0,115	0,300	0,589	0,121
Varianza Simpson	-0,619	-0,582	-0,110	0,045	0,670	0,372	0,153	1	-0,948	-0,371	-0,300	-0,453
Loo (Gulland-Holt)	0,732	0,685	-0,182	0,245	-0,405	-0,080	0,115	-0,948	1	0,390	0,573	0,427
K (Gulland-Holt)	0,363	0,343	-0,274	0,155	-0,298	0,066	0,300	-0,371	0,390	1	-0,032	0,982
Loo (Munro)	0,529	0,481	-0,698	0,760	0,496	0,613	0,589	-0,300	0,573	-0,032	1	-0,105
K (Munro)	0,283	0,259	-0,103	-0,012	-0,446	-0,115	0,121	-0,453	0,427	0,982	-0,105	1



9.3 Objetivo específico 6.3: *Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.*

9.3.1 Descripción de ciclo reproductivo

Los análisis macroscópicos e histológicos permitieron establecer una escala de madurez sexual con seis estados de condición gonadal en machos y hembras: Pre-maduro, Madurante temprano, Madurante Avanzado, Madurez máxima, En evacuación y Regresión-Evacuado. La escala de madurez sexual establecida se describe a continuación:

9.3.1.1 Escala de madurez sexual para Hembras

Pre-maduro

Macroscópicamente, la gónada no es observable a simple vista o se evidencia como una zona de aspecto amarillo lechoso (**Figura 77**). Microscópicamente, la región gonadal está ubicada bajo la pared del manto formado por un epitelio y una capa muscular. En este estado el ovario está formado por tejido conectivo y túbulos aún vacíos de gametos (**Figura 78**).

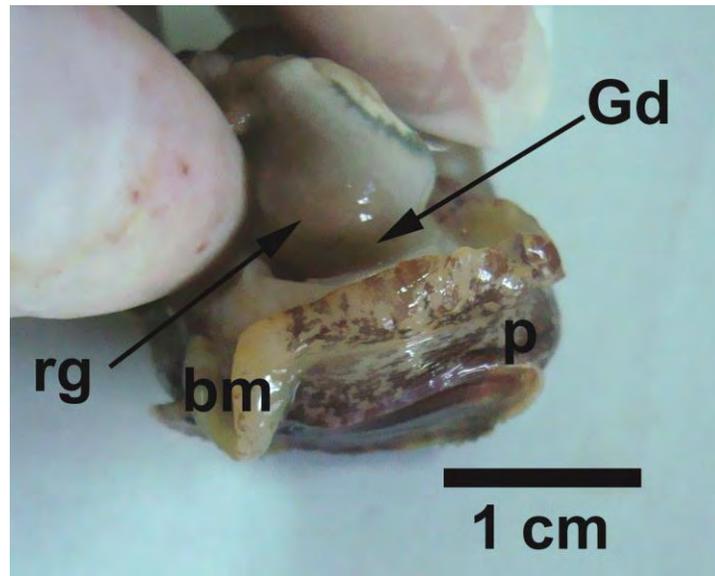


Figura 77. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de una hembra de *C. concholepas* en estado Pre-maduro, en vista posterior (bm: borde del manto; Gd: gl3ndula digestiva; p: pie; rg: regi3n gonadal).

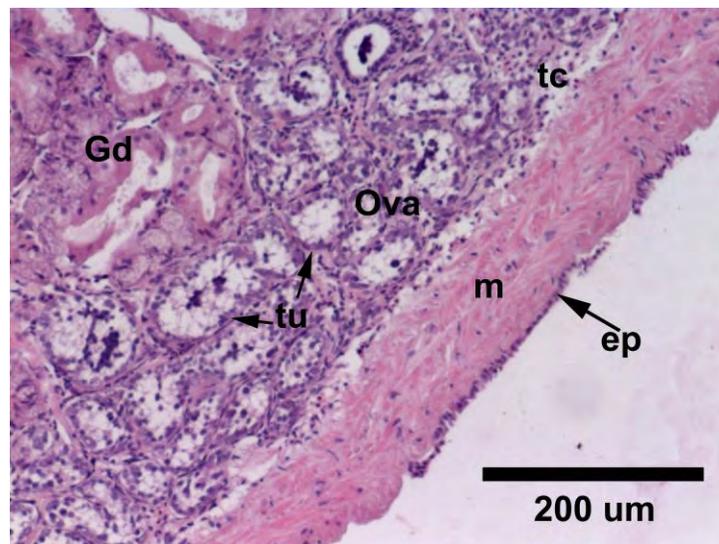


Figura 78. Estructura histol3gica la g3nada femenina de *C. concholepas* en estado Pre-maduro. El ovario est3 constituido por t3bulos a3n vac3os de ovocitos (ep: epitelio; Gd: gl3ndula digestiva; m: m3sculo; ova: ovario; tc: tejido conectivo; tu: t3bulos).

Madurante Temprano o Pre-vitelog3nico (Mte T).

Macrosc3picamente, la g3nada se nota aplanada, de color anaranjado con tenues e irregulares divisiones internas. La gl3ndula de la c3psula es de color crema, pero el tejido que la cubre le otorga una tonalidad levemente ocre (**Figura 79a**). La gl3ndula de la alb3mina tiene forma de cayado, pero sus l3mites son difusos. Es color blanco y al igual que la gl3ndula de la c3psula, tiene una tonalidad ocre, sobrepuesta. Entre ambas gl3ndulas se encuentra la gl3ndula ingestiva, de diferentes tonalidades de caf3 y con aspecto granuloso (**Figura 79b**).

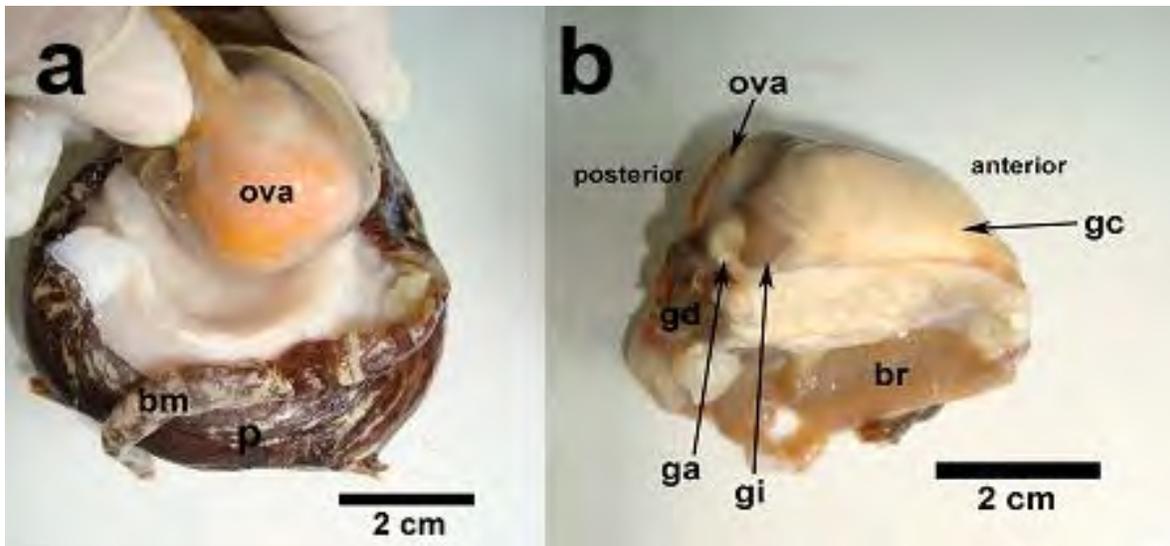


Figura 79. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurante temprano. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porci3n visceral. (br: branquia; ga: gl3ndula de la alb3mina; gc: gl3ndula de la c3psula; gd: gl3ndula digestiva; gi: gl3ndula ingestiva; ova: ovario; p: pie).

Microsc3picamente, asociado a las paredes tubulares predominan ovocitos previtelog3nicos de c.a. 40 μm de di3metro. Algunos con desarrollo mayor, est3n

unidos por un corto pedúnculo que les otorga una apariencia de piriforme. El citoplasma es eosin3filo y en estados m3s avanzados de maduraci3n, algunas plaquetas vitelinas se pueden notar, de color rosado p3lido. El n3cleo ocupa una posici3n central en la porci3n m3s ancha del citoplasma, es de aspecto granuloso y contiene un nucl3olo central y bas3filo. Algunas ovogonias se observan asociadas a las paredes de las trab3culas, con escaso citoplasma bas3filo y con n3cleo central (**Figura 80**).

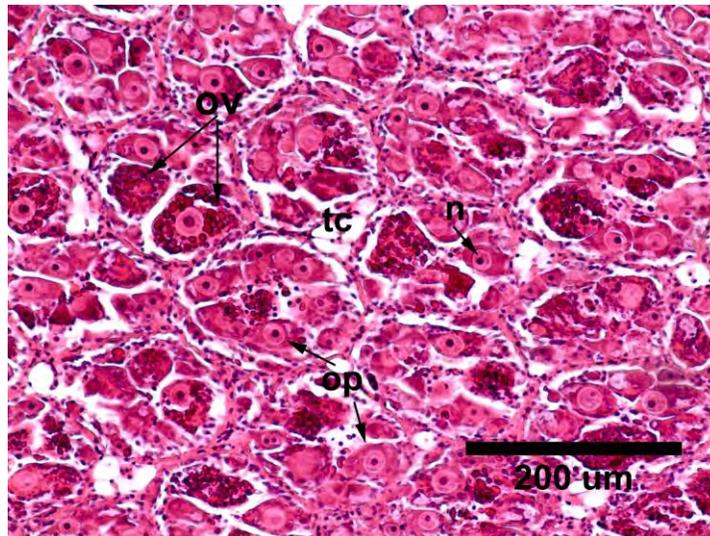


Figura 80. Estructura histol3gica del ovario de *C. concholepas* en estado Madurante temprano. La mayor3a de los ovocitos a3n no inician el proceso de vitelogen3sis (n: n3cleo; o: ovocitos en proceso de vitelogen3sis; op: ovocitos previtelog3nicos; tc: tejido conectivo).

Madurante Avanzado o en Vitelogen3sis (Mte Av).

Macrosc3picamente, la g3nada se nota levemente combada, de color amarillo. La gl3ndula de la c3psula es de color crema y comienza anotarse diversos grados de turgencia (**Figura 81a**). La gl3ndula de la alb3mina tiene forma de cayado, es color

crema. Entre ambas glándulas, la glándula ingestiva tiene, aspecto granuloso, la superficie expuesta se ve lisa y el color varía en diferentes tonalidades de café, usualmente café oscuro (**Figura 81b**).

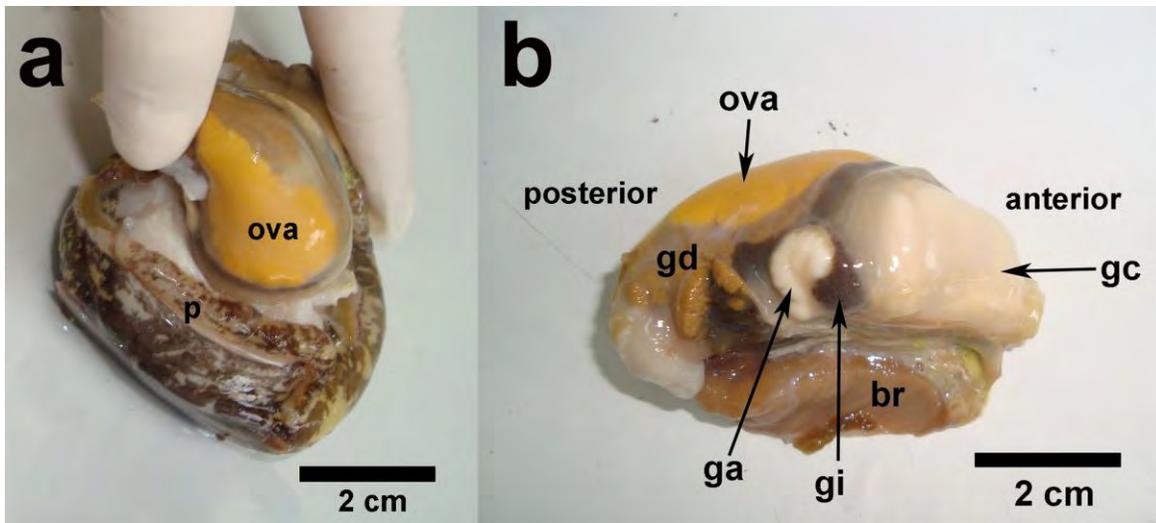


Figura 81. Aspecto macroscópico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado Madurante avanzado. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porción visceral. (br: branquia; ga: glándula de la albúmina; gc: glándula de la cápsula; gd: glándula digestiva; gi: glándula ingestiva; ova: ovario; p: pie).

Microscópicamente se observa que asociado a las paredes tubulares predominan ovocitos pedunculados de c. a. 90 μm de diámetro en proceso de vitelogénesis, evidenciado por la acumulación de gránulos ovoides, que se tiñen de rojo con la eosina y que corresponden a plaquetas de vitelo. Algunos ovocitos en estado más avanzado de desarrollo se ubican en la parte central del túbulo (**Figura 82**).

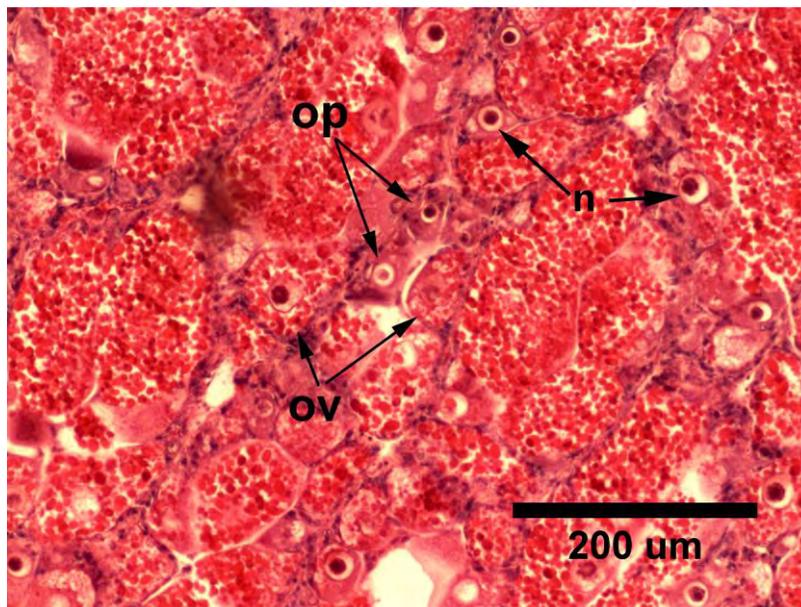


Figura 82. Estructura histol3gica del ovario de *C. concholepas* en estado Madurante avanzado. La mayor3a de los ovocitos est3n en proceso de vitelog3nesis (n: n3cleo; o: ovocitos en proceso de vitelog3nesis; op: ovocitos previtelog3nicos).

Maduro o en Madurez M3xima (MM).

Macrosc3picamente, el ovario es de color amarillo claro, homog3neo, de aspecto turgente y protruyente respecto al resto de las v3sceras (**Figura 83a**). La gl3ndula de la c3psula es de color blanco crema, de aspecto turgente. La gl3ndula de la alb3mina tiene forma de cayado y es de color blanco. Entre ambas gl3ndulas se encuentra la gl3ndula ingestiva, de aspecto globoso y de color caf3 oscuro (**Figura 83b**).

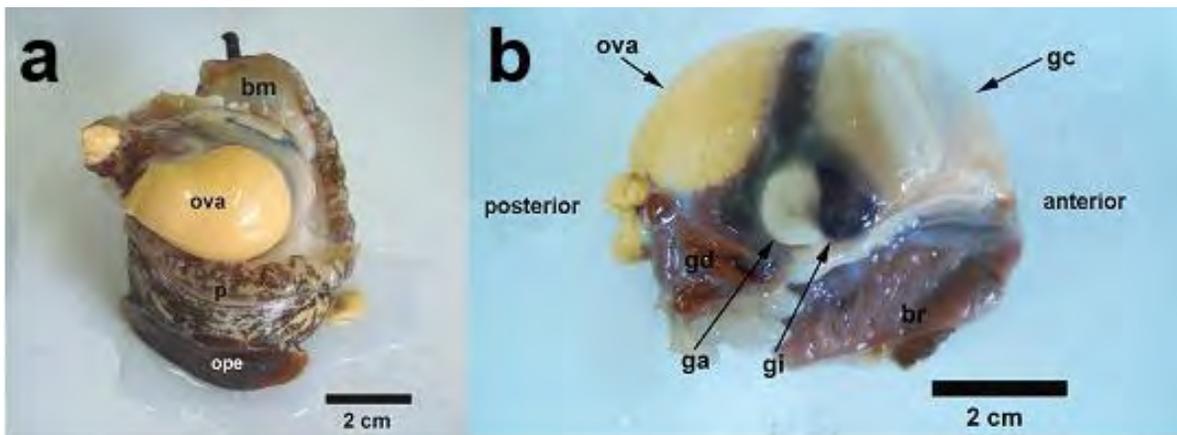


Figura 83. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurez m3xima. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porci3n visceral. (br: branquia; ga: gl3ndula de la alb3mina; gc: gl3ndula de la c3psula; gd: gl3ndula digestiva; gi: gl3ndula ingestiva; ope: op3rculo; ova: ovario; p: pie).

Microsc3picamente, el ovario se encuentra repleto de t3bulos que contienen los ovocitos. No se observa espacio intertubular. Los ovocitos ocupan todo el espacio intratubular. Algunos ovocitos se encuentran libres al interior del t3bulos, y otros permanecen a3n asociados a las paredes tubulares. Tienden a ser esf3ricos, aunque se notan con alg3n grado de compresi3n. Miden de 120 μm de di3metro. En este estado el citoplasma de los ovocitos se encuentra repleto de gr3nulos de vitelo. El n3cleo es esf3rico, exc3ntrico y est3 rodeado por gr3nulos finos de vitelo. Destaca un nucle3lo bas3filo en su interior rodeado de material nuclear denso (**Figura 84**).

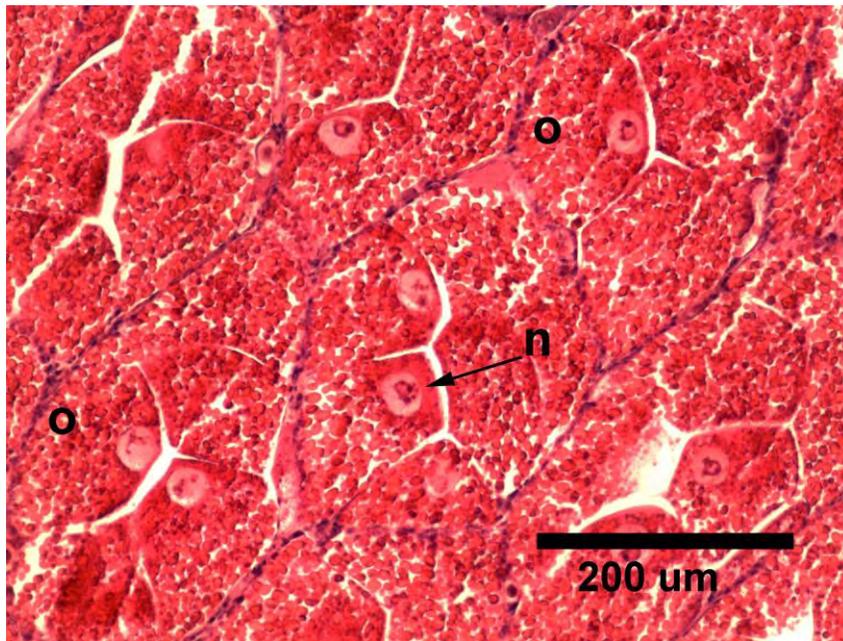


Figura 84. Estructura histol3gica del ovario de *C. concholepas* en estado de Madurez m3xima. La mayor3a de los ovocitos est3n repletos de vitelo (n: n3cleo; o: ovocitos vitelog3nicos).

En evacuaci3n (EE).

Macrosc3picamente el aspecto externo es similar al estado de madurez m3xima. Microsc3picamente, los t3bulos se encuentran reducidos en di3metro comparado con el estado de m3xima madurez y sus paredes est3n, comparativamente, engrosadas. Conserva ovocitos vitelog3nicos en el lumen, pero escasos y usualmente con el vitelo disgregado. Se observa espacio intratubular (**Figura 85**).

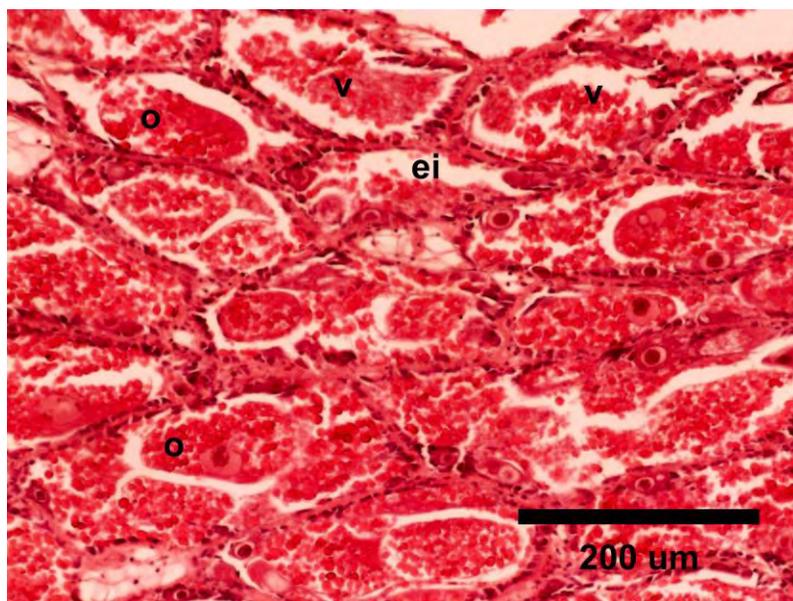


Figura 85. Estructura histol3gica del ovario de *C. concholepas* en estado de Evacuaci3n. (ei: espacio intratubular; o: ovocitos vitelog3nicos; v: vitelo disgregado).

Regresi3n o Post-desove (Reg).

Macrosc3picamente el ovario se encuentra reducido en tama1o respecto al estado anterior. La gl3ndula de la c3psula es poco turgente y una adquirido una leve tonalidad ocre y comparativamente m3s peque1a al igual que las gl3ndulas de la alb3mina y e ingestiva (**Figura 86**). Microsc3picamente, se observa que los t3bulos se encuentran reducidos en di3metro comparado con estados anteriores y sus paredes est3n engrosadas. Algunas gonias se encuentran asociadas a las paredes. En el lumen predominan restos de vitelo asociados a hemocitos fagocitarios en aparente proceso de reciclamiento (**Figura 87**).

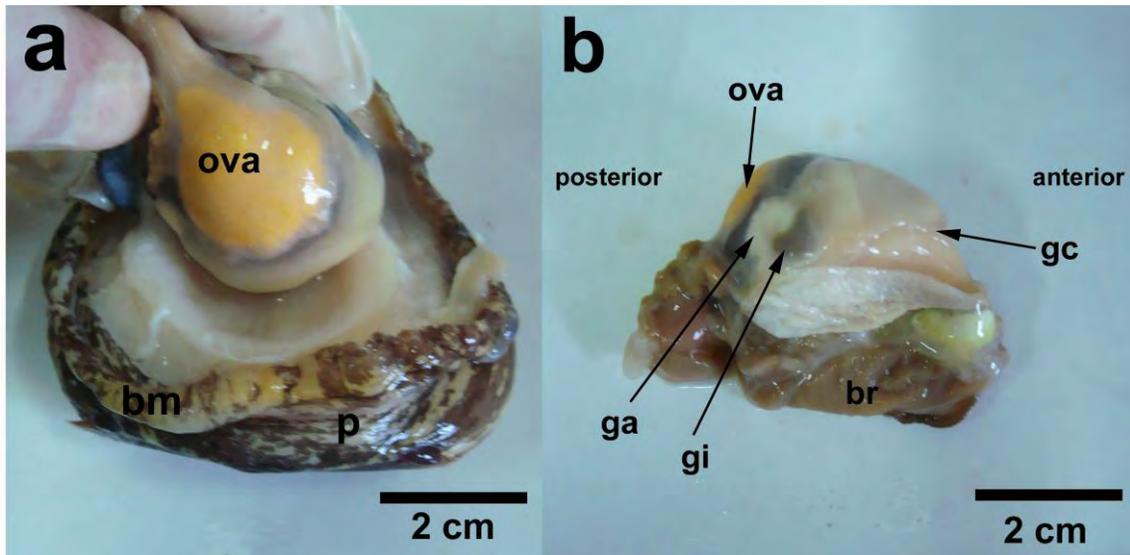


Figura 86. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Regresi3n. A) Hembra en vista posterior. B) Vista lateral derecha de la porci3n visceral. (br: branquia; ga: gl3ndula de la alb3mina; gc: gl3ndula de la c3psula; gi: gl3ndula ingestiva; ova: ovario; p: pie).

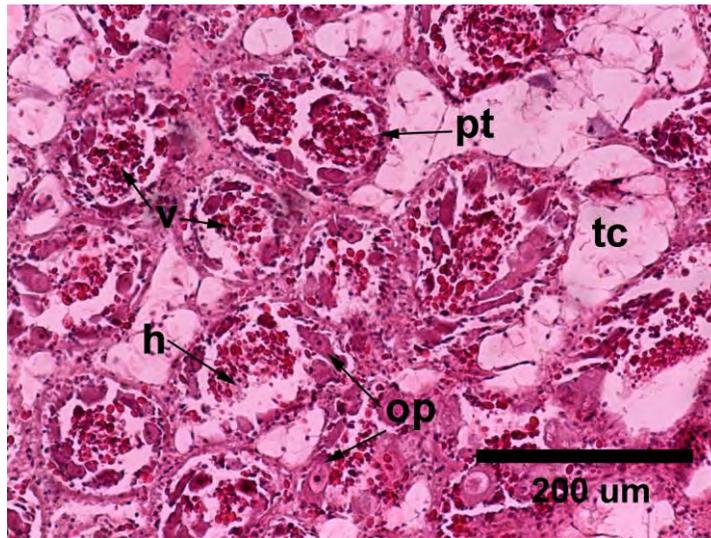


Figura 87. Estructura histol3gica del ovario de *C. concholepas* en estado de Regresi3n. Permanecen restos de vitelo asociados a hemocitos en lumen de los t3bulos (n: n3cleo; o: ovocitos en proceso de vitelog3nesis; op: ovocitos previtelog3nicos; tc: tejido conectivo).

9.3.1.2 Escala de madurez sexual para Machos

Pre-maduro.

Macrosc3picamente, la g3nada no es observable a simple vista o se evidencia como una zona de aspecto lechoso (**Figura 88**). Microsc3picamente, la regi3n gonadal est3 ubicada bajo la pared del manto formado por un epitelio y una capa muscular. En este estado el test3culo est3 formado por tejido conectivo y t3bulos a3n vac3os de gametos (**Figura 89**).

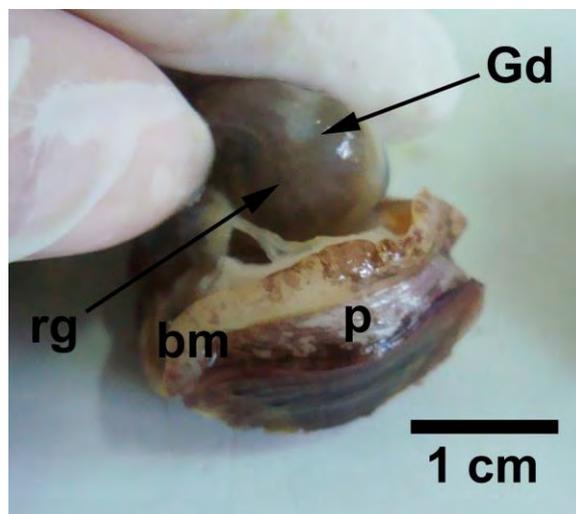


Figura 88. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de un macho de *C. concholepas* en estado Pre-maduro, en vista posterior (bm: borde del manto; Gd: gl3ndula digestiva; p: pie; rg: regi3n gonadal).

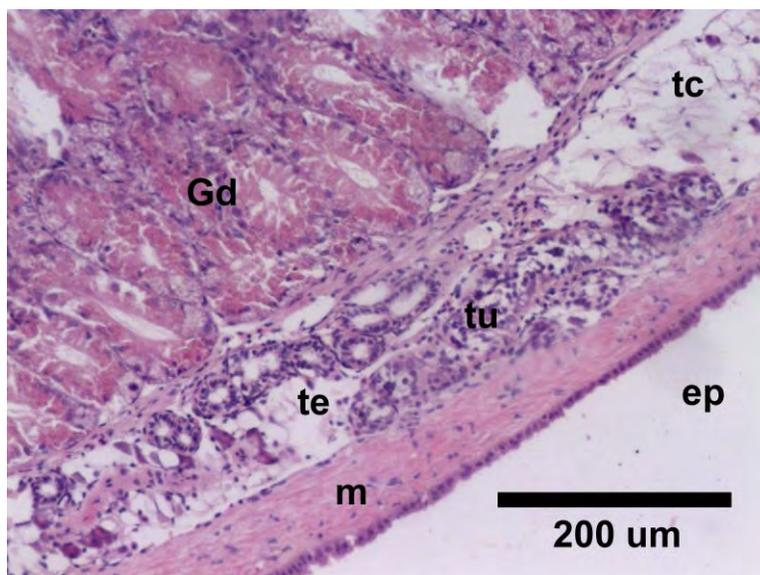


Figura 89. Estructura histol3gica de la g3nada masculina de *C. concholepas* en estado Pre-maduro. El test3culo est3 constituido por t3bulos a3n vac3os espermatozoides (ep: epitelio; Gd: gl3ndula digestiva; m: m3sculo; tc: tejido conectivo; te: test3culo tu: t3bulos).

Madurante Temprano (Mte T).

Macrosc3picamente, el test3culo es aplanado, de color ocre anaranjado. El tejido que lo cubre le otorga una apariencia lechosamente (Figura 90). La columna germinal es alta y contiene todos los estados de la espermatohistog3nesis, pero predomina la ocurrencia de espermatogonia, citos I y II. En el centro del t3bulo pueden o no encontrarse algunos pocos espermatozoides maduros con sus colas dirigidas hacia el centro. Se nota espacio inter-tubular con tejido conectivo (Figura 91).

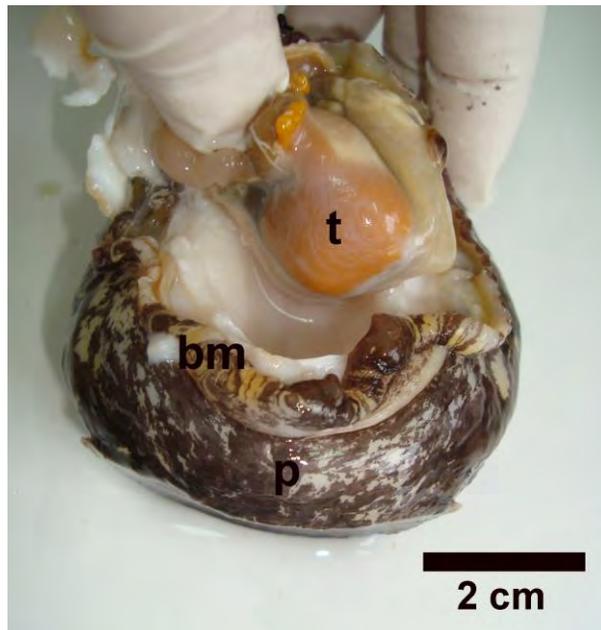


Figura 90. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor masculino de *C. concholepas* en estado de Madurante temprano en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: testculo).

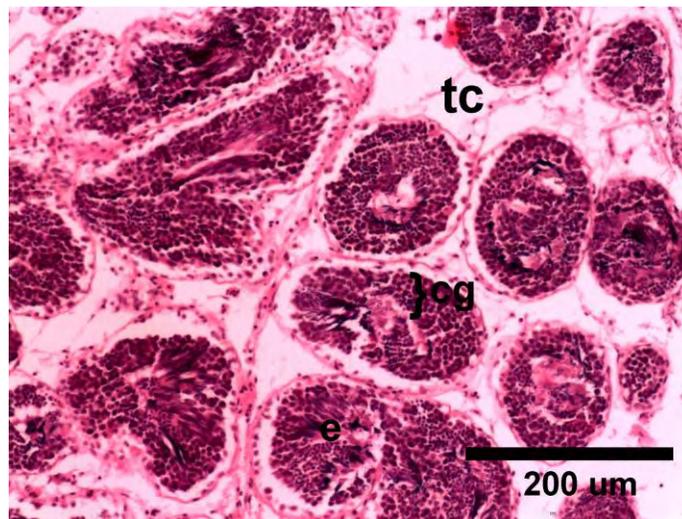


Figura 91. Corte transversal de testculo de *Concholepas concholepas* en estado Madurante temprano. Note la gruesa columna germinal con estados tempranos de la gametog3nesis (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).

Madurante Avanzado (Mte Av).

Macrosc3picamente, el test3culo es levemente combado, de color ocre (**Figura 92**). En el interior de los t3bulos la capa formada por gonias y citos tiene una altura similar a la formada por espermatozoides maduros ubicados hacia el centro del t3bulo. Hay espacio intertubular con tejido conectivo (**Figura 93**).

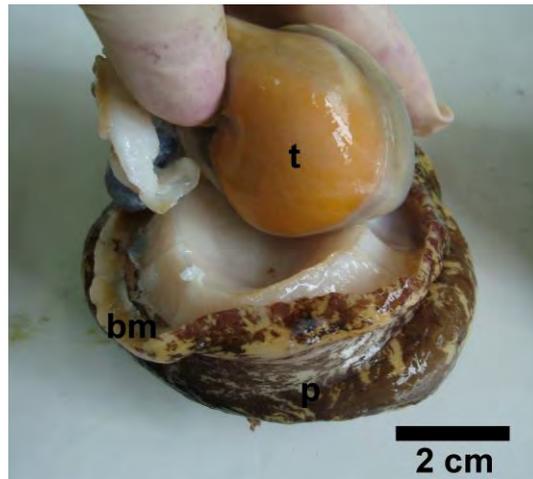


Figura 92. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor masculino de *C. concholepas* en estado de Madurante avanzado, en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: test3culo).

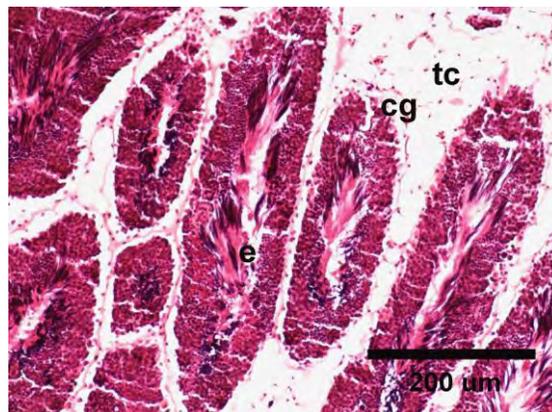


Figura 93. Estructura histol3gica de test3culo de *C. concholepas* en estado Madurante Avanzado. M3s espermatozoides ocupan el lumen comparado con el estado anterior, aunque la capa germinal a3n ocupa aproximadamente la mitad del lumen tubular. (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).

Maduro o en Madurez M3xima (MM).

Macrosc3picamente, el test3culo es de color amarillo ocre, homog3neo, de aspecto turgente (**Figura 94**). Microsc3picamente, los t3bulos presentan escasos citos primarios, secundarios y esperm3tidas y abundantes espermatozoides maduros. En el centro de los t3bulos se encuentran espermatozoides maduros desprendidos de la pared tubular. No se observa espacio intertubular (**Figura 95**).

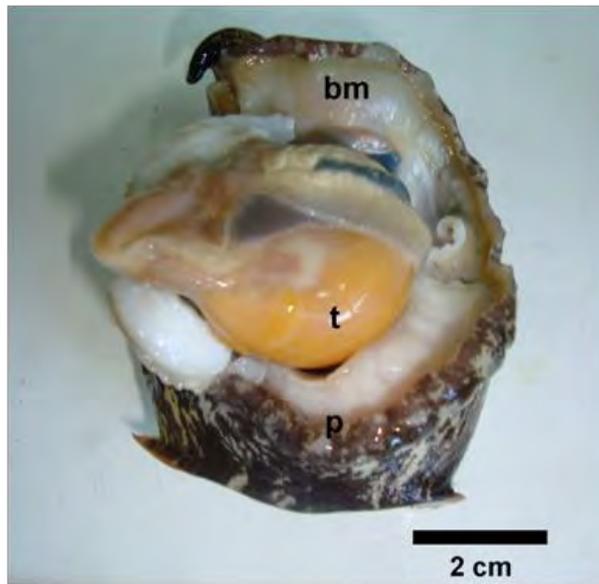


Figura 94. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Madurez m3xima en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: test3culo).

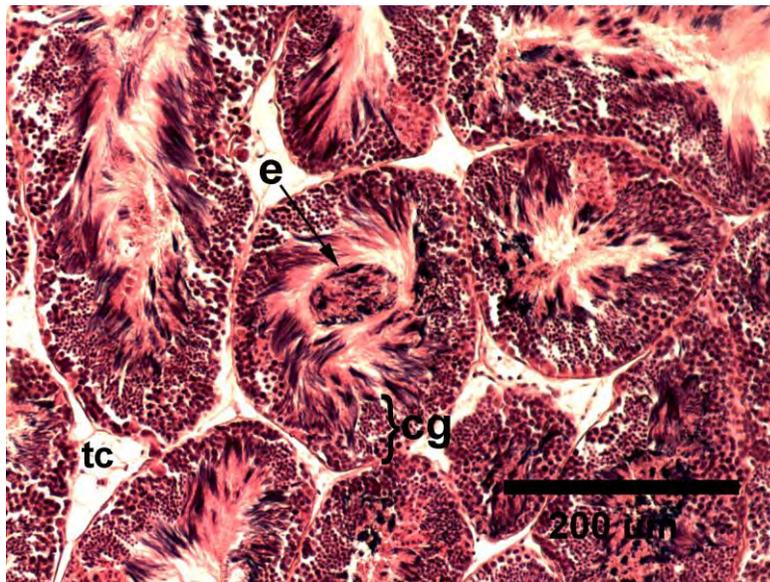


Figura 95. Estructura histol3gica de test3culo de *Concholepas concholepas* en estado de Madurante M3xima. Numerosos espermatozoides ocupan el centro del lumen, separados de la capa germinal. La capa germinal se encuentra reducida en grosor en varios t3bulos. (e: espermatozoides; cg: columna germinal; tc: tejido conectivo).

En evacuaci3n (EE).

Macrosc3picamente el aspecto externo es similar al estado de madurez m3xima. Microsc3picamente, los t3bulos poseen un perfil irregular con apariencia de colapsado. Los espermatozoides se encuentran desplazados hacia el lumen sin orden particular. La columna germinal tiene apariencia desorganizada y hay m3s espacio intratubular comparado con el estado precedente (**Figura 96**).

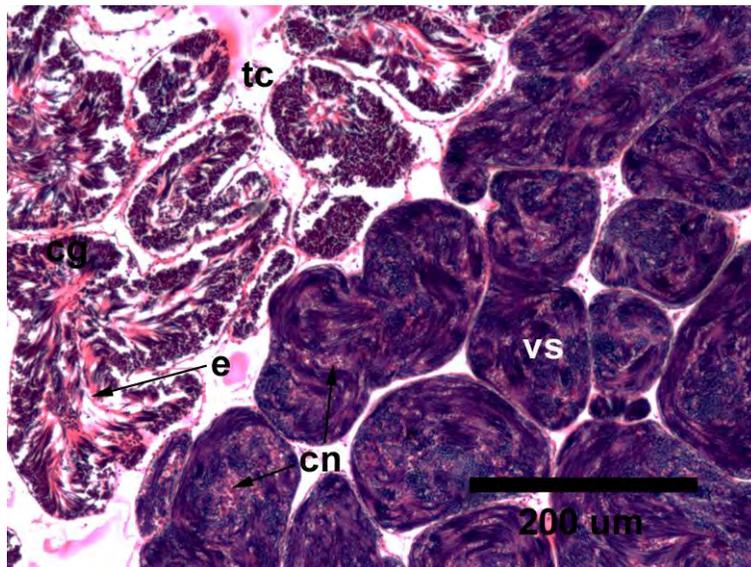


Figura 96. Estructura histol3gica de test3culo de *Concholepas concholepas* en Evacuaci3n. Espermatozoides se encuentran desplazados hacia el lumen. Hay espacio intratubular (cn: c3lulas nutricias; e: espermatozoides; tc: tejido conectivo; vs: ves3cula seminal).

Regresi3n o Evacuado (Reg).

Macrosc3picamente el test3culo se encuentra reducido en tama1o respecto al estado anterior y Microsc3picamente (**Figura 97**). Los t3bulos se encuentran parcialmente vac3os. Las c3lulas germinales en todos los estados de desarrollo, se encuentran agrupadas en el centro de los t3bulos revelando el desplazamiento de los gametos hacia los conductos colectores (**Figura 98**).

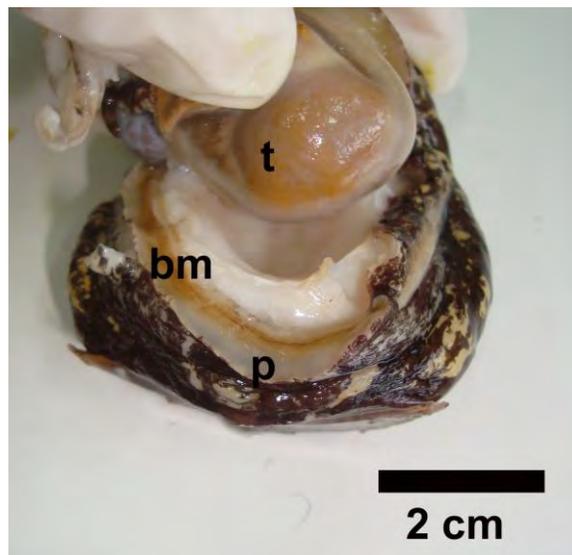


Figura 97. Aspecto macrosc3pico del sistema reproductor de *C. concholepas* en estado de Regresi3n-Evacuado en vista posterior (bm: borde del manto; p: pie; t: test3culo).

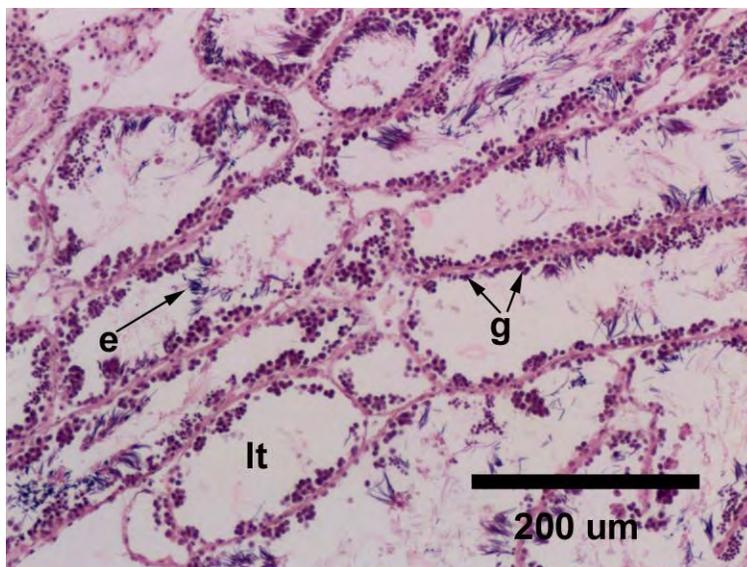


Figura 98. Estructura histol3gica de test3culo de *Concholepas concholepas* en estado de Regresi3n-Evacuado. Lumen intratubular virtualmente. Espermatozoides maduros escasos permanecen sin orden (e: espermatozoides; g: gonia; lt: lumen del t3bulo).



9.3.1.3 Proporción de Estados de Madurez e Índices por Región

Pisagua, I Región

En Pisagua, en los muestreos de abril y julio de 2015, la mayoría de las hembras se encuentran en estados de máxima madurez, de 55,6 % a 75% en cada muestra. El restante corresponde a ejemplares en aparente evacuación. De manera similar, los machos en el mes de abril se encuentran en máxima madurez y en evacuación en iguales proporciones, poseen todos los estados de desarrollo germinal en sus túbulos, incluyendo espermatozoides maduros, sin embargo, todas las células se encuentran agrupadas en el centro de los túbulos revelando el desplazamiento de los gametos hacia la vesícula seminal (**Figura 99**). Este órgano se encuentra repleto de espermatozoides maduros y células nutricias. En julio el 70% de los machos se encuentra en máxima madurez, mientras que un 20% se ve evacuado y un 10% en estado de madurez temprana.

En agosto los ejemplares se notan claramente evacuados. Un 94,4 % de las hembras se encuentran evacuadas y en regresión. En los meses siguientes los ejemplares pasan por etapas sucesivas de maduración gonadal. En octubre solo un 45,5 % permanece en regresión mientras que el resto de las hembras se encuentra como madurante temprano y avanzado. En los machos, la recuperación pareciera ser más rápida y un 69,9% se encuentra en estado de madurante temprano, 26,9% como madurante avanzado y solo 3,8% permanece evacuado o regresión. En diciembre aumenta notoriamente la proporción de los madurantes avanzados a un 44,6 % en hembras y 84% en machos.

En los meses siguientes se repite la tendencia observada al inicio del ciclo. En marzo de 2016, el aspecto macroscópico e histológico revela que los ejemplares

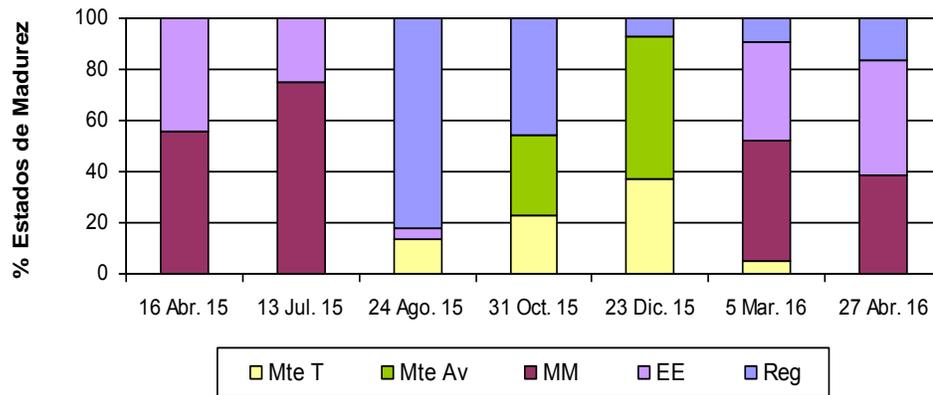


alcanzaron la plenitud gonadal. Un 47,6% de las hembras se encuentra en máxima madurez y un 38,1% en evacuación, mientras que un 44,4% de los machos se encuentra en máxima madurez y un 55,6% en evacuación. De manera similar, en abril, un 47,6% de las hembras se encuentra en madurez máxima, un 38,1% en evacuación y el resto evidencia regresión del ovario. Los machos, por su parte se encuentra en evacuación, 75% y el resto en madurez máxima aún (**Figuras 100a y 100b**).

El IG de las hembras disminuyó desde $3,96 \pm 0,80$ en abril a $0,59 \pm 0,27$ en agosto de 2015. A partir de esa fecha, el IG aumentó paulatinamente hasta $4,26 \pm 2,28$ en abril de 2016, De manera similar, el IG de los machos varió entre $6,21 \pm 1,81$ en abril de 2015 hasta $0,9 \pm 0,42$ en agosto de 2015. Posteriormente aumentó hasta $3,5 \pm 2,09$ en marzo de 2016. En el mes siguiente, el valor se mantuvo en $3,5 \pm 1,08$ (**Figura 100a**). El IGC, que expresa la variación gravimétrica de la glándula de la cápsula, es concordante con la tendencia observada en el IG. El IGC disminuyó desde $4,93 \pm 1,16$ en abril de hasta $2,23 \pm 0,82$ en agosto de mismo año. Posteriormente aumenta hasta $5,4 \pm 1,66$ en marzo de 2016. En abril varió levemente a $5,3 \pm 1,63$ (**Figura 100b**).



a



b

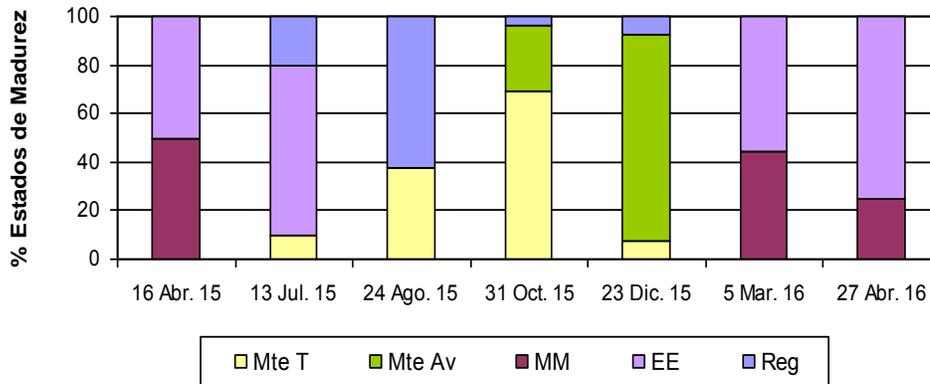


Figura 99. Proporci3n de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de *C. concholepas* provenientes de Pisagua, I Regi3n en el periodo 16 abril de 2015 a 27 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: m3xima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresi3n).

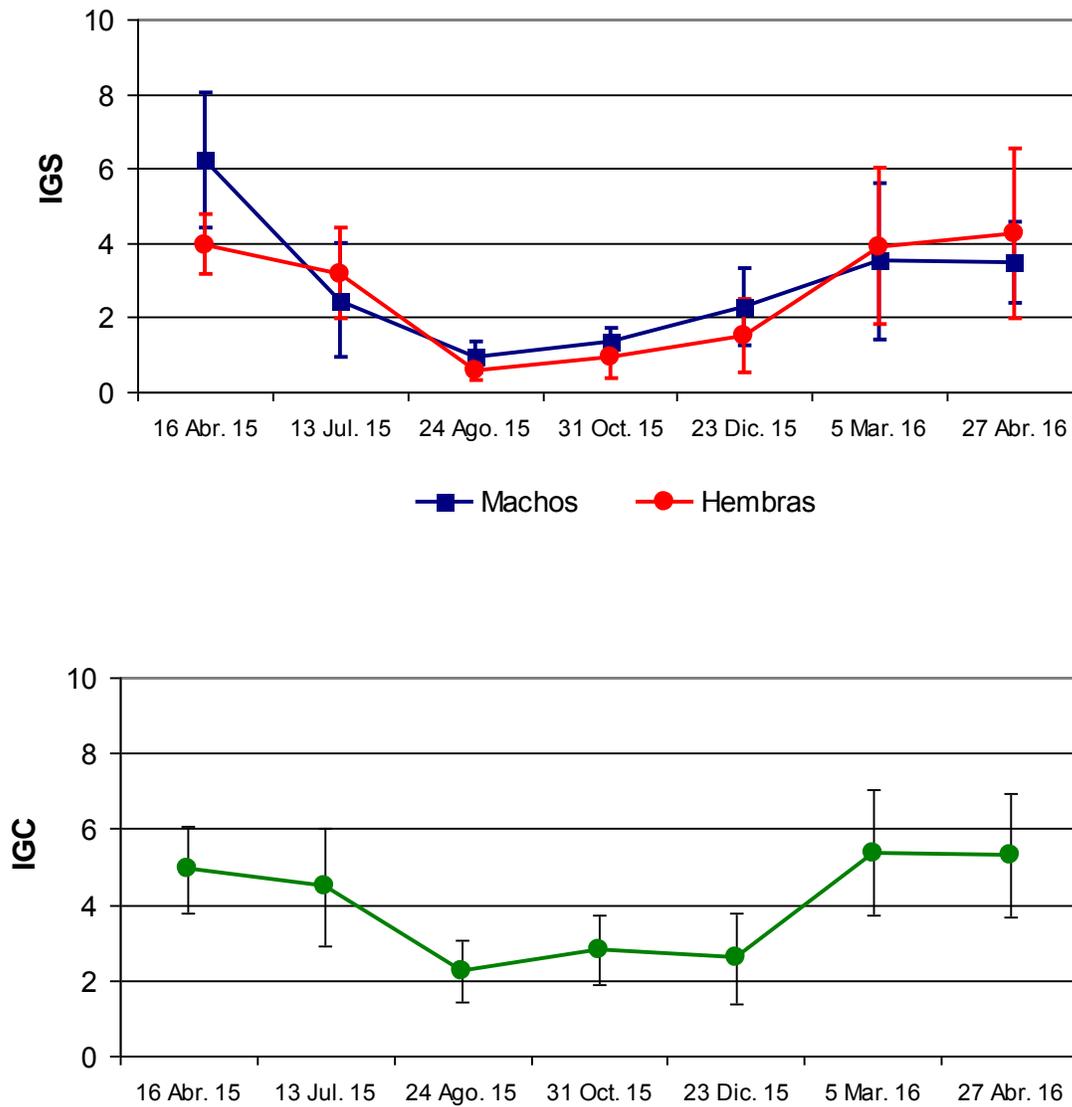


Figura 100. Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Pisagua, I Regi3n en el periodo 16 abril de 2015 a 27 de abril de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).



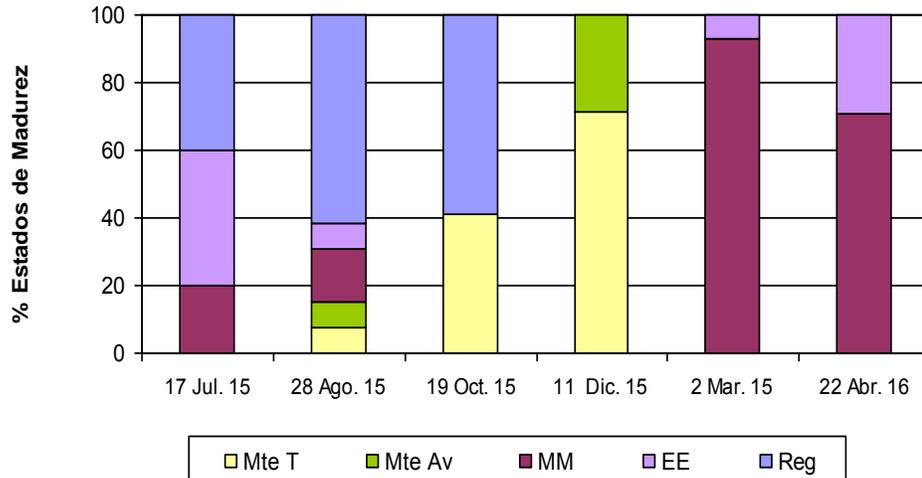
Punta Arenas, II Región

En Punta Arenas, en julio de 2015, el 60% de las hembras se encuentran en madurez máxima y en evacuación y un 40% en regresión. Por otro lado, un 75% de los machos se encuentran en evacuación y el restante permanece en estado de máxima madurez. En los meses posteriores se evidencia un aumento de individuos en madurez temprana. En agosto la mayoría de las hembras se encuentran en regresión, 58,8% y un 7,7% como madurante temprana. En octubre, la proporción de este estado ha aumentado a un 41,2% y en diciembre a 71,4%. En este mes, el restante de la muestra se encuentra como madurante avanzada. Los machos siguen un comportamiento levemente distinto. En agosto y octubre, altas proporciones se encuentran como madurantes tempranos, 81,8% y 87,5%, respectivamente. Al igual que en las hembras, en diciembre se encuentran ejemplares machos en madurez avanzada en mayor proporción, 60,9% y el resto, como madurantes tempranos. En marzo de 2016, ambos sexos se encuentran mayoritariamente en madurez máxima, 92,9% de hembras y 80% de machos. En abril, estas proporciones disminuyen a 70,6% y 44%, respectivamente, mientras el resto evidencia evacuación (**Figuras 101a y 101b**).

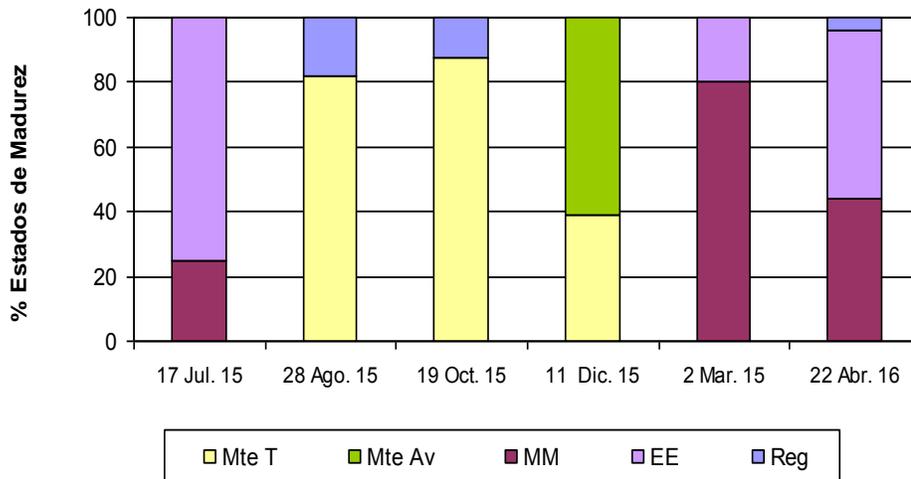
El IG de las hembras disminuyó de $3,6 \pm 1,05$ en julio de 2015 hasta $0,72 \pm 0,20$ en agosto. El IG de los machos varió entre $2,1 \pm 0,57$ en julio y $1,3 \pm 0,61$ en agosto de 2015 (**Figura 102a**). El IGC disminuyó desde $5,1 \pm 1,72$ en julio de 2015 a $2,0 \pm 1,00$ en diciembre de 2015. Posteriormente, el IGC aumentó a $8,6 \pm 2,10$ en abril de 2016 (**Figura 102b**).



a



b



F

) machos de de *C. concholepas* provenientes de Punta Arenas, II Regi3n en el periodo 17 de julio de 2015 a 22 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: m3xima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresi3n).

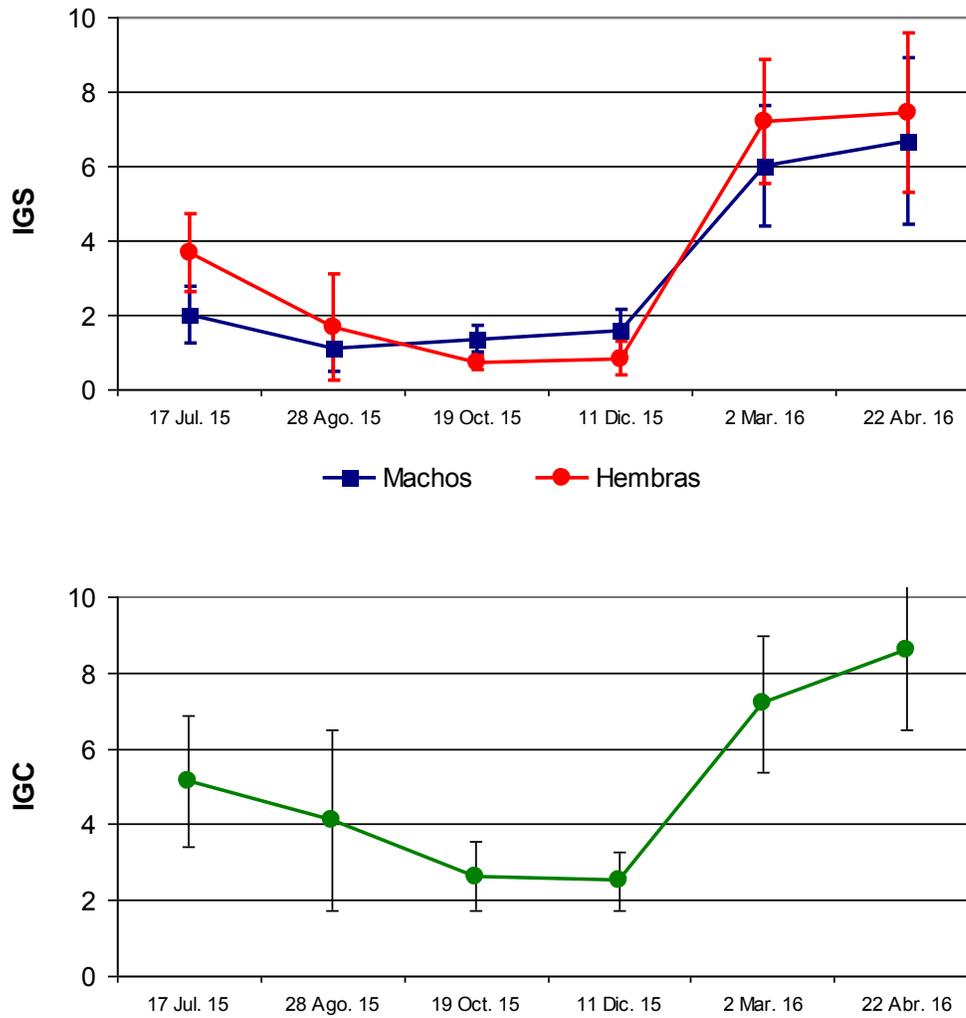


Figura 102. Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Punta Arenas, II Regi3n en el periodo 17 de julio de 2015 a 22 de abril de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).



Chañaral de Aceituno, III Región

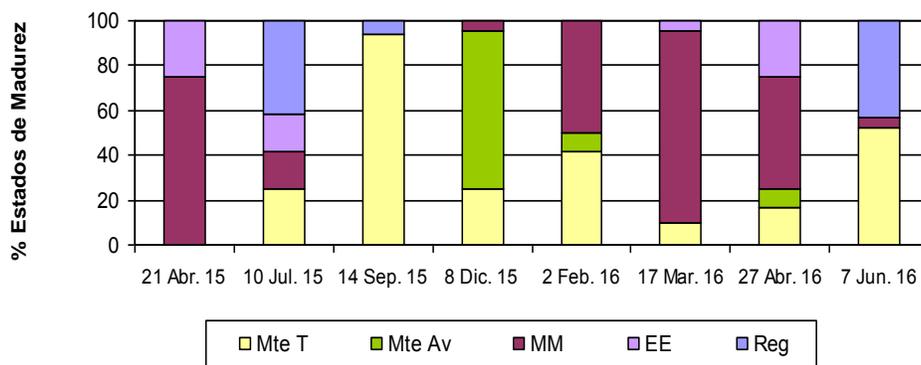
En el mes de abril de 2015, la mayoría de los individuos encuentran en estado de máxima madurez, 75% las hembras y 91,5 % los machos. Los restantes evidencian estar en evacuación. En julio predomina el estado evacuado o en regresión, 41,7% las hembras y 58,8% los machos. Un porcentaje menor de cada sexo se encuentra en madurez máxima o evacuación y ya se registra una pequeña proporción de ejemplares en maduración temprana, 14% de hembras y 11,8% de machos. En primavera los individuos evidencian la recuperación de la madurez gonadal. En septiembre la proporción de madurantes temprano aumenta a 94,1% en hembras y 97,1 % en machos y en diciembre de 2015 el 70,8% de las hembras y el 53,8 % de los machos se encuentra como madurante avanzado. En febrero de 2016 la mitad de las hembras y el 88,2 % de los machos se encuentran en madurez máxima y en marzo, este estado alcanza su mayor proporción, 85,7% en hembras y 81,5% en machos. A partir de esa fecha se nota una declinación de la madurez y en abril solo la mitad de las hembras muestreadas se encuentran en máxima madurez mientras que un 14% presenta signos de evacuación. De manera similar, en este mes, un 66,7% de los machos se encuentran en máxima madurez y un 11,1% en evacuación. Cabe destacar que en ambos sexos también se encuentran ejemplares en estado de madurez temprana y avanzada. En junio de 2016, último muestreo realizado en la localidad, el 42,9% de las hembras se encuentra en regresión y un 52,4% como madurante temprana. En los machos es posible observar todavía una gran cantidad de espermatozoides en las gónadas y el 52,4% de ellos se encuentra en evacuación mientras que el resto se nota evacuado (**Figuras 103a y 103b**).

El IG de las hembras varió entre $2,8 \pm 1,50$ en abril y $0,6 \pm 0,15$ en septiembre de 2015 y aumentó, $4,6 \pm 2,51$, en marzo de 2016. El IG de los machos alcanzó un



valor de $4,1 \pm 1,10$ en abril de 2015 y descendió a $1,5 \pm 1,20$ en septiembre de 2015, para luego aumentar nuevamente a $4,92 \pm 1,92$ en marzo de 2016 (**Figura 104a**). El IGC descendió de $4,1 \pm 1,26$ en abril a $2,4 \pm 0,46$ en septiembre. Luego aumentó a $5,9 \pm 4,45$ en marzo de 2016 (**Figura 104b**).

a



b

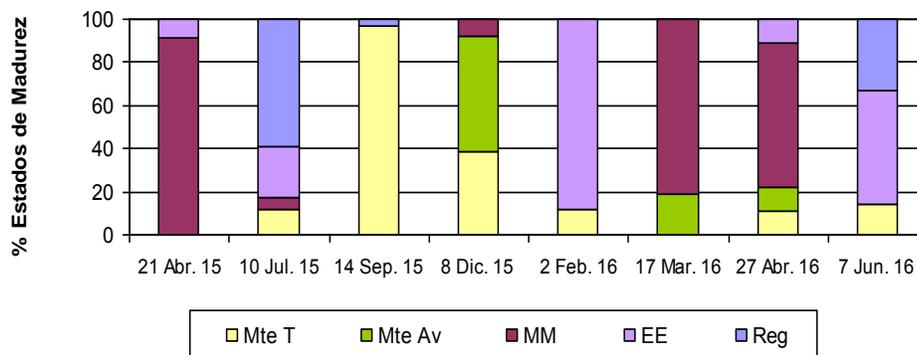


Figura 103. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de *C. concholepas* provenientes de Chañaral de Aceituno, III Región en el periodo 21 abril de 2015 a 7 de junio de 2016. (Ev: evacuado; MM: máxima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresión).

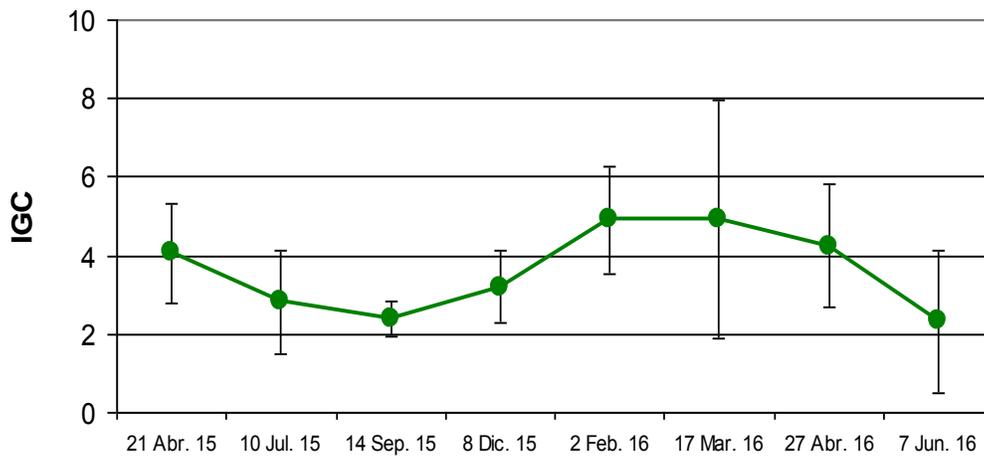
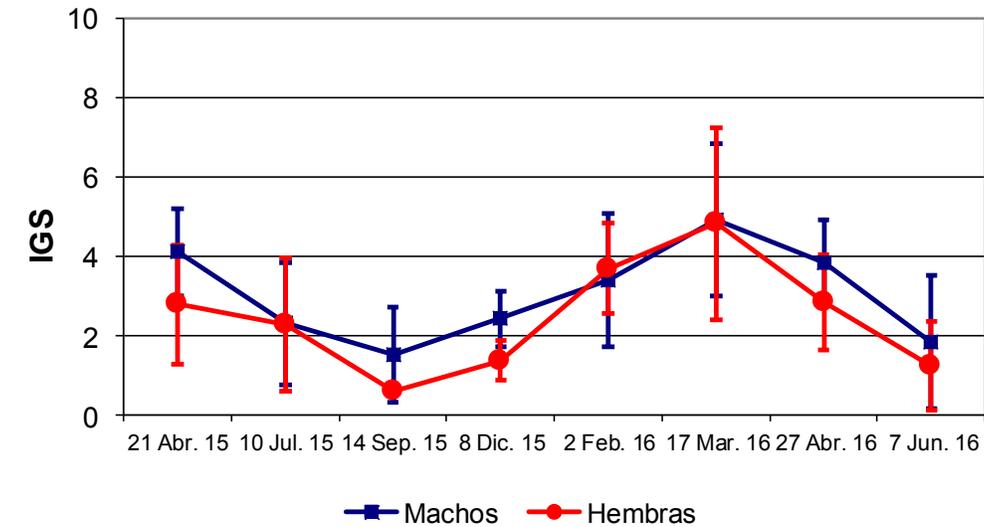


Figura 104. Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Chañaral de Aceituno, III Regi3n en el periodo 21 de abril de 2015 a 7 de junio de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).



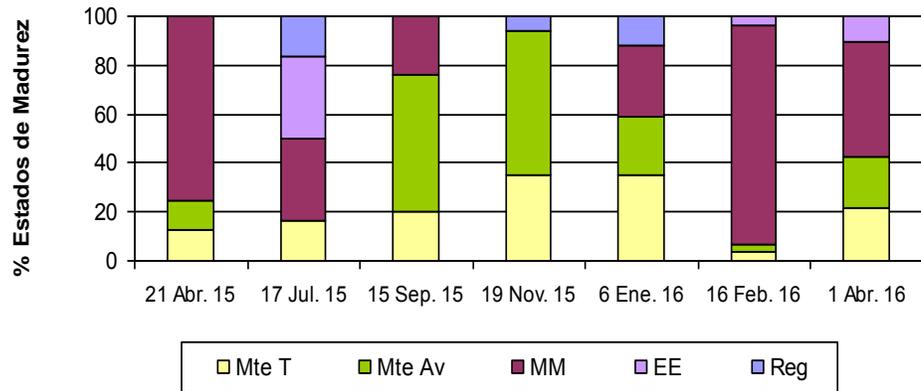
Hornos, IV Regi3n

En Hornos, en el mes de abril, la mayoría de los organismos se encuentran maduros. El 75,0 % de las hembras y el 89,5 % de los machos se encuentran en estado de máxima madurez. En julio, las hembras en máxima madurez han disminuido a un 33,3% y en igual proporci3n se encuentran hembras en evacuaci3n. Tambi3n un porcentaje de 16,7% se encuentran como madurante temprana y en regresi3n. En este mes, se encuentran machos en diferentes estados y mayoritariamente maduros, 30,8 % y en evacuaci3n 15,4%. Totalmente evacuados est3n un 23,1% y como madurante temprano y avanzado un 15,4% en igual proporci3n. En septiembre, los ejemplares revelan claramente recuperaci3n gonadal mientras a3n permanece algunos en madurez máxima. Un 20% de las hembras se encuentra en estado de madurante temprano, un 56% como madurante avanzado y el resto, en madurez máxima 24%. De manera similar, en los machos predomina el estado madurante avanzado 57,1% y hay 35,7% como madurante temprano. Permanece una pequeña proporci3n como maduro, 7,1%. En noviembre ya no se registran organismos en madurez máxima y predominan los madurantes avanzados con un 58,8% las hembras y 64,3% los machos. El remanente de los machos se encuentra como madurante temprano, mientras que 35,3% de las hembras se encuentra como madurante temprano y el resto a3n se encuentra en regresi3n (**Figuras 105a y 105b**).

El IG de las hembras disminuy3 de $3,2 \pm 2,41$ en abril de 2015 a $1,5 \pm 0,96$ en noviembre de 2015. Luego, aument3 paulatinamente hasta $3,2 \pm 1,85$ en abril de 2016. El IG de los machos tambi3n disminuy3 desde $4,3 \pm 1,83$ en abril a $2,0 \pm 0,95$ en noviembre de 2015. Luego aument3 a $4,3 \pm 1,14$ en febrero de 2016. En abril de 2016, disminuy3 levemente a $4,21 \pm 1,73$ (**Figura 106a**). El IGC disminuy3 de $5,0 \pm 2,57$ en abril de 2015 a $2,8 \pm 1,57$ en julio. Posteriormente este valor fluctu3 aumentando hasta $4,73 \pm 2,03$ en abril de 2016 (**Figura 106b**).



a



b

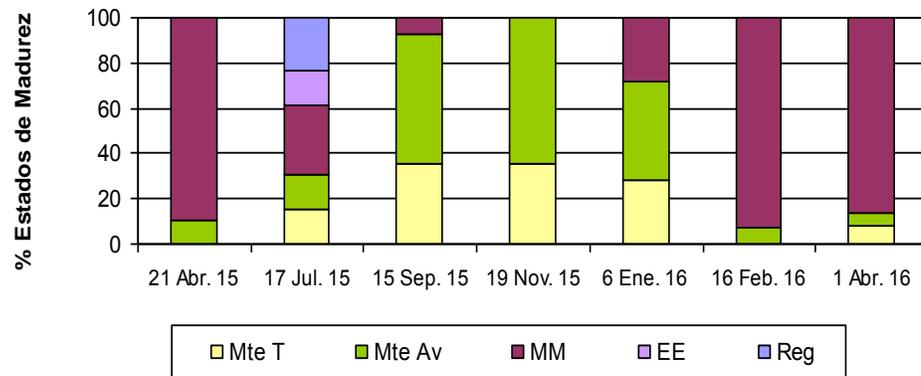


Figura 105. Proporción de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Hornos, IV Regi3n en el periodo 21 abril de 2015 a 1 de abril de 2016. (Ev: evacuado; MM: m3xima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresi3n).

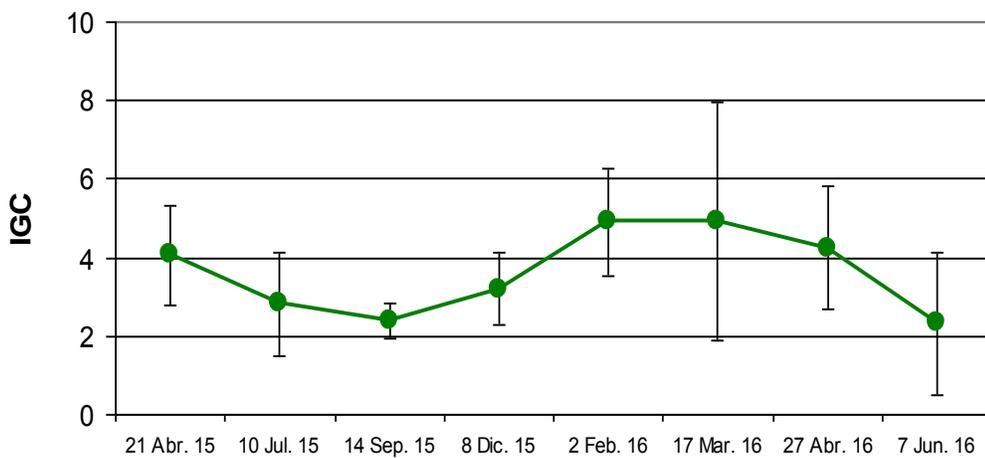
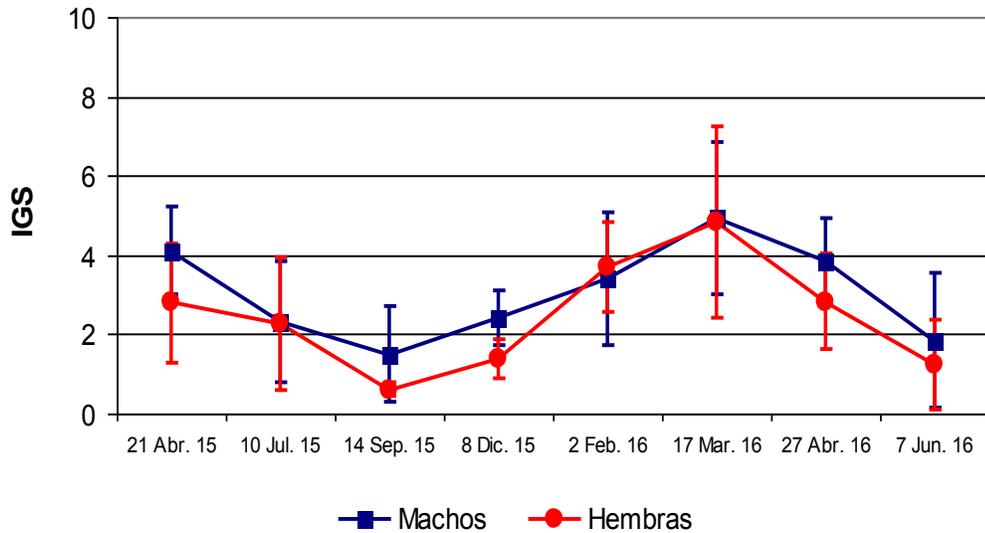


Figura 106. Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Hornos, IV Regi3n en el periodo 21 abril de 2015 a 1 de abril de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).



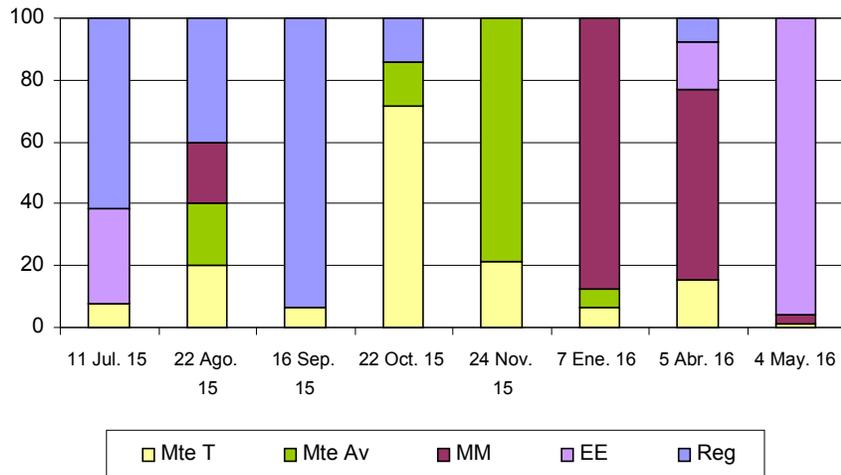
Quintay, V Regi3n

En Quintay, en julio de 2015, la mayoría de las hembras se encuentra en regresi3n, 61,5%, mientras que un 30,8% permanece en evacuaci3n. Un peque1o porcentaje se encuentra como madurante temprana, 7,7%. De manera similar, un 55,6% de los machos se encuentra en evacuaci3n y un 33,3% est1 evacuado, mientras el resto est1 como madurante temprano. En agosto predominan hembras en regresi3n, 40%, sin embargo, coocurren hembras madurantes y en madurez m1xima, en iguales proporciones. En septiembre, la mayor proporci3n de ejemplares de ambos sexos se encuentra en regresi3n o evacuado, 93,8 % las hembras y 100% los machos. A partir de octubre se evidencia la recuperaci3n gonadal. El 71,4% de las hembras y un 70% de los machos se encuentran como madurantes tempranos y proporciones menores como madurante avanzado o a1n, en regresi3n. En noviembre, las mayores proporciones corresponden a madurante avanzado, 78,9%, las hembras y un 90,9%, los machos, mientras en enero, la mayoría se encuentra en madurez m1xima, 87,5% de las hembras y un 85,7% de los machos. En abril un 61,5% de las hembras se encuentra en madurez m1xima y un 15,4% en evacuaci3n, a diferencia de los machos que en su mayoría, 83,3% se encuentra con signos de evacuaci3n. En el mes siguiente, mayo, la mayoría de las hembras se encuentra en evacuaci3n, 95,7% y tambi3n los machos, 59,1%, pero en estos, un 27,3% se encuentran como madurante temprano (**Figuras 107a y 107b**).

El IG de las hembras disminuy3 desde $1,17 \pm 0,97$ en julio de 2015 a $0,7 \pm 0,55$ en septiembre de 2015. Luego aument3 hasta $3,52 \pm 1,13$, en enero de 2016. El IG de los machos vari3 entre $2,9 \pm 1,53$ en julio de 2015 a $1,2 \pm 0,50$ septiembre de 2015. El valor aument3 hasta $4,5 \pm 1,05$ en abril de 2016 para luego disminuir nuevamente hasta $1,8 \pm 0,9$ en mayo de 2016 (**Figura 108a**). El IGC vari3 desde $1,9 \pm 1,04$ en julio a $1,8 \pm 0,95$ en agosto. Posteriormente, descendió a $1,7 \pm 0,71$ en septiembre y aument3 hasta $4,9 \pm 0,82$ en enero de 2016 para posteriormente disminuir hasta $3,0 \pm 1,20$ (**Figura 108b**).



a % Estados de Madurez



b

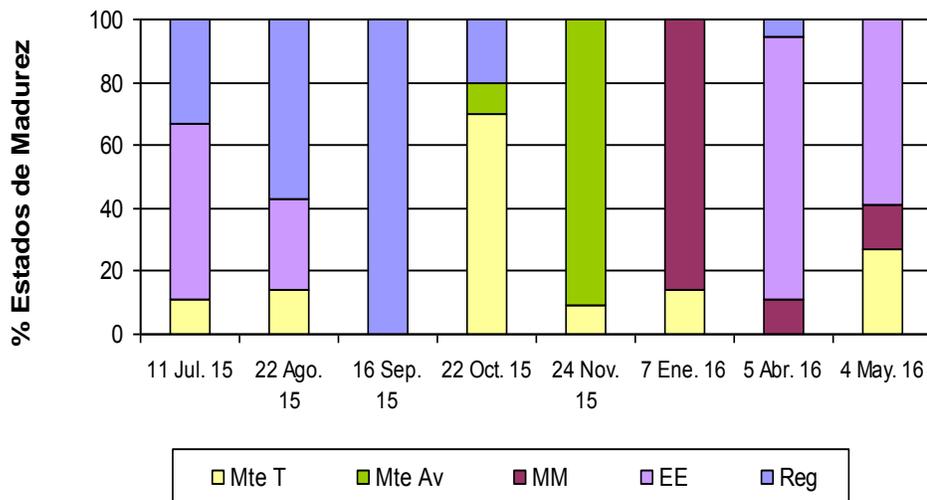


Figura 107. Proporci3n de los estados de madurez sexual en a) hembras y b) machos de de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Regi3n en el periodo 10 de julio de 2015 a 4 de mayo de 2016. (Ev: evacuado; MM: m3xima madurez; Mte Av: madurante avanzado; Mte T: madurante temprano; Reg: en regresi3n).

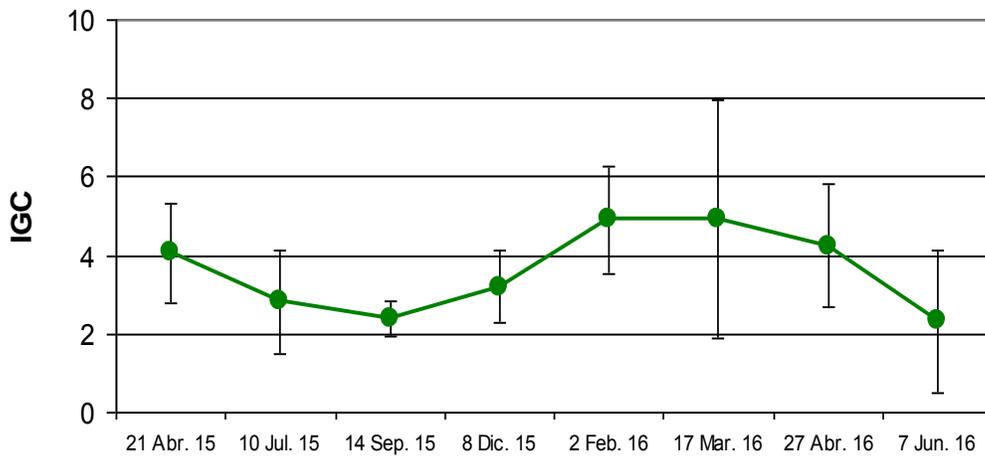
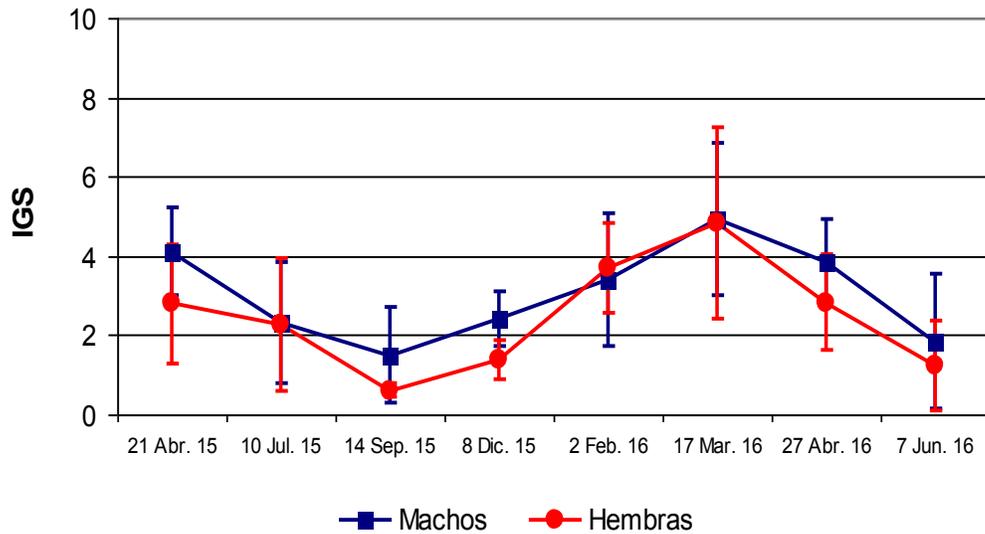


Figura 108. Variaci3n mensual de a) 3ndice Gonadosom3tico (IGS) y b) 3ndice de la gl3ndula de la c3psula (IGC) de *C. concholepas* provenientes de Quintay, V Regi3n en el periodo 10 de julio de 2015 a 4 de mayo de 2016 (Media \pm Desviaci3n Est3ndar).



9.3.1.4 Talla de primera madurez sexual individual y poblacional

Pisagua, I Región

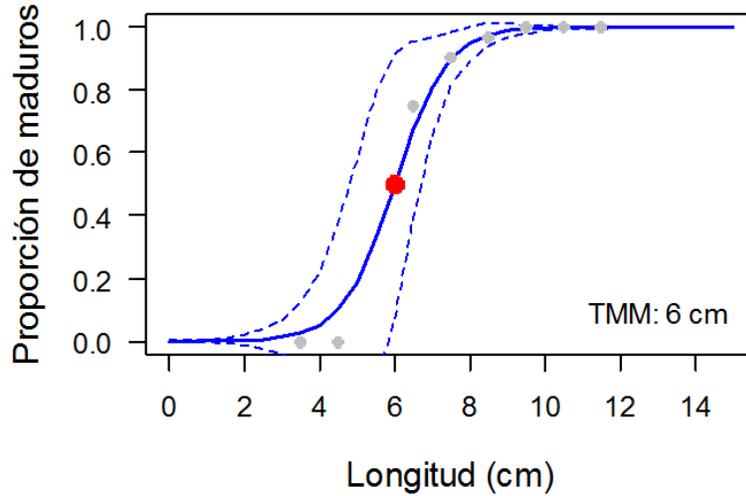
En Pisagua la TPMSI correspondió a 6,4 cm en hembras y 5,9 cm en machos. La talla a la cual el 50% de la población se encuentra madura correspondió a 6,01 cm en hembras (**Figura 109**). Cabe destacar, sin embargo, que las tallas menores estuvieron pobremente representadas, igualmente en machos, solo se recolectó dos ejemplares de 4,5 y 5,6 cm clasificados como inmaduros, por lo anterior no se estimó talla de primera madurez para machos.

Punta Arenas, II Región

En Punta Arenas, no se recolectó ejemplares premaduros o en estados madurantes durante los meses seleccionados para la determinación de la talla de primera madurez. Los ejemplares de ambos sexos, más pequeños recolectados, 7,2 cm; la hembra y 6,2 cm, el macho, en las fechas de máxima madurez, ya se encontraban maduros.



i)



ii)

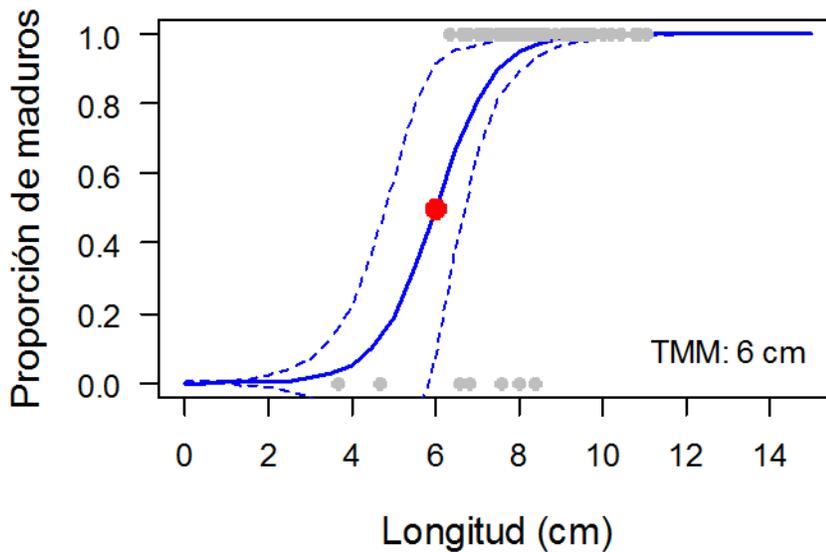


Figura 109. Ojiva de madurez para hembras de Pisagua, I Regi3n, datos agrupados en clases de 1 cm (puntos grises), curva de ajuste de la funci3n logstica (lnea continua) e intervalo de confianza (95%) (lneas punteadas); para machos y hembras se presenta: i) datos como frecuencia relativa de individuos maduros y ii) datos agrupados en forma binomial (1= maduro, 0= inmaduro). El punto rojo indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura segun la funci3n de madurez.



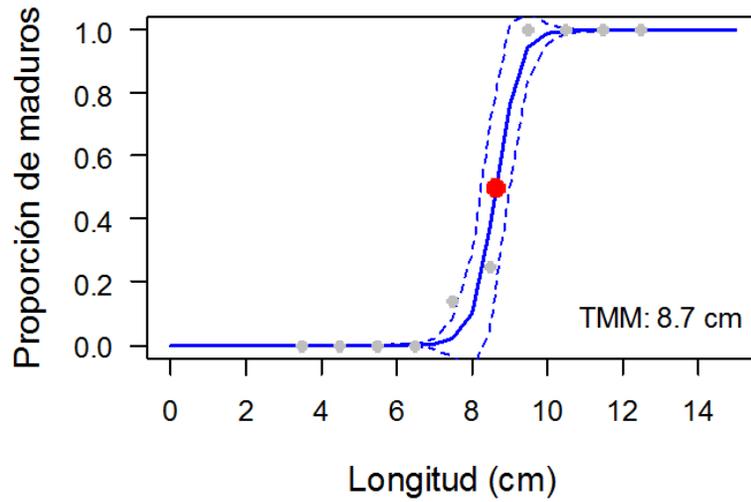
Chañaral de Aceituno, III Regi3n

En Chañaral de Aceituno, la TPMSI para hembras y machos correspondi3 a 7,7 cm y 6,5 cm de longitud peristomal, respectivamente. La talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura correspondi3 a 8,7 cm en hembras y 8,2 cm en machos (**Figura 110**).

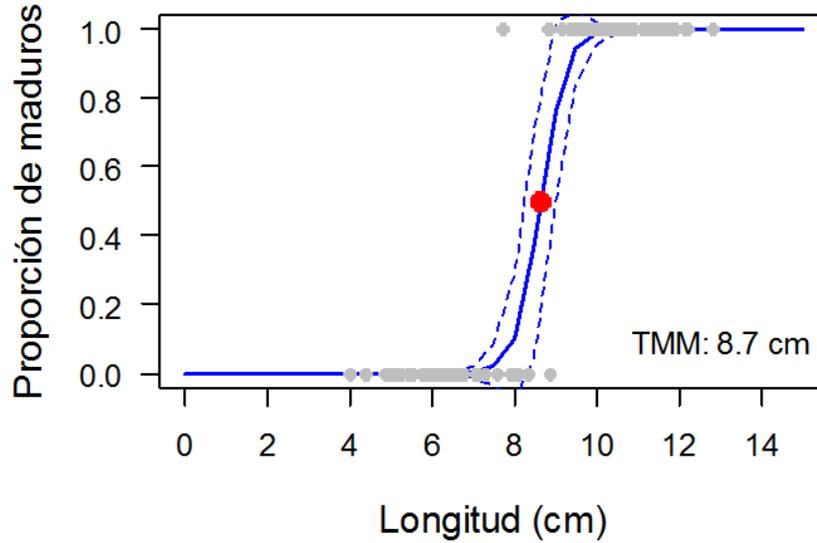


a) Hembras

i)



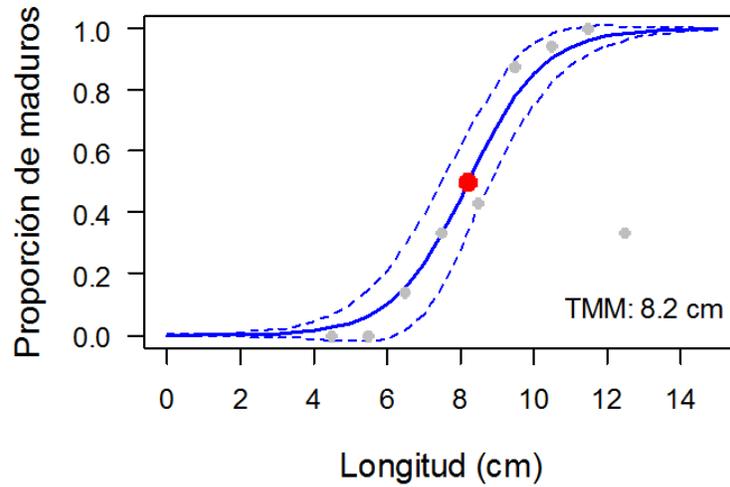
ii)





a) Machos

i)



ii)

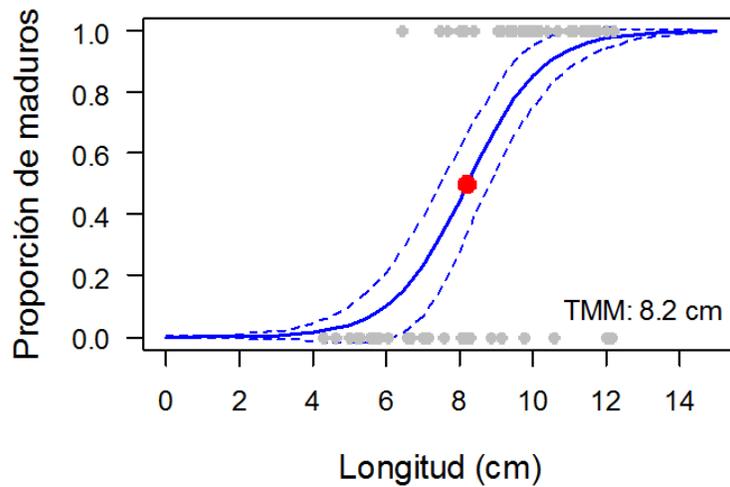


Figura 110. Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Chañaral de Aceituno, datos agrupados en clases de 1 cm (puntos grises), curva de ajuste de la funci3n logística (línea continua) e intervalo de confianza (95%) (líneas punteadas); para machos y hembras se presenta: i) datos como frecuencia relativa de individuos maduros y ii) datos agrupados en forma binomial (1= maduro, 0= inmaduro). El punto rojo indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura seg3n la funci3n de madurez.



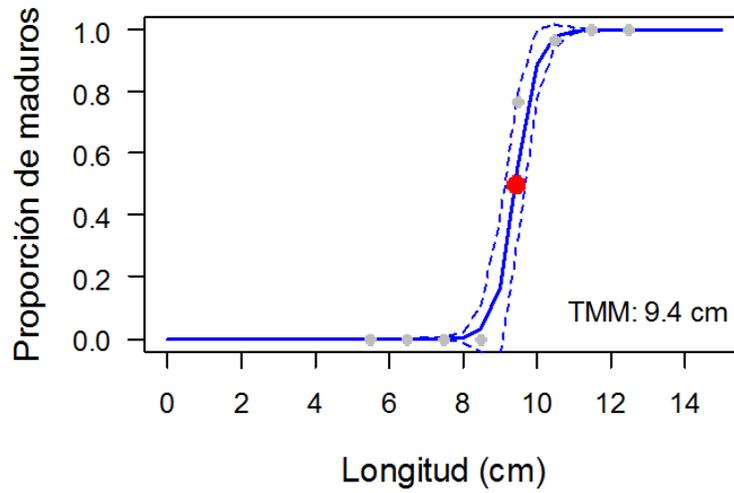
Hornos, IV Regi3n

En Hornos, la TPMSI para hembras y machos correspondi3 a 7,8 cm y 6,4 cm de longitud peristomal, respectivamente. La talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura correspondi3 a 9,4 cm en hembras y 7,3 cm en machos (**Figura 111**).

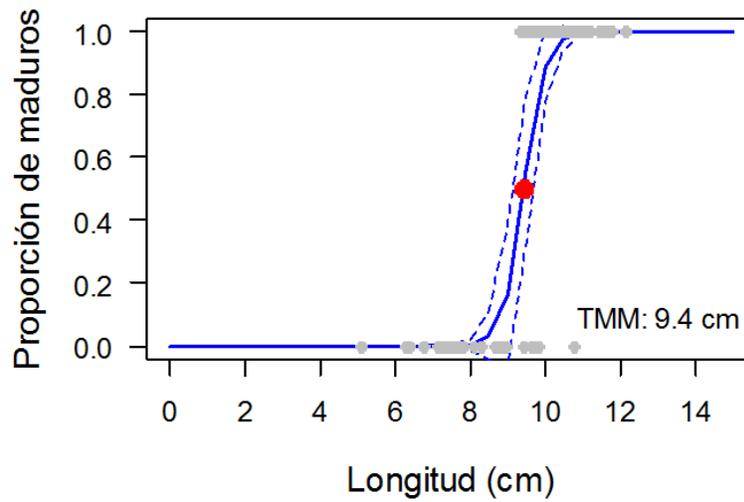


a) Hembras

i)



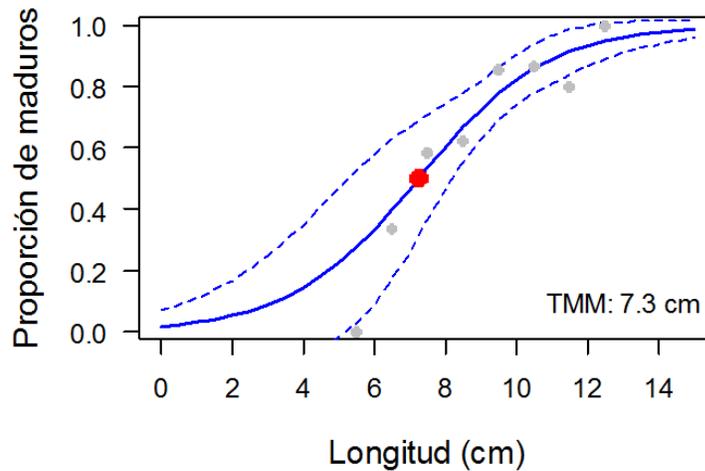
ii)





b) Machos

i)



ii)

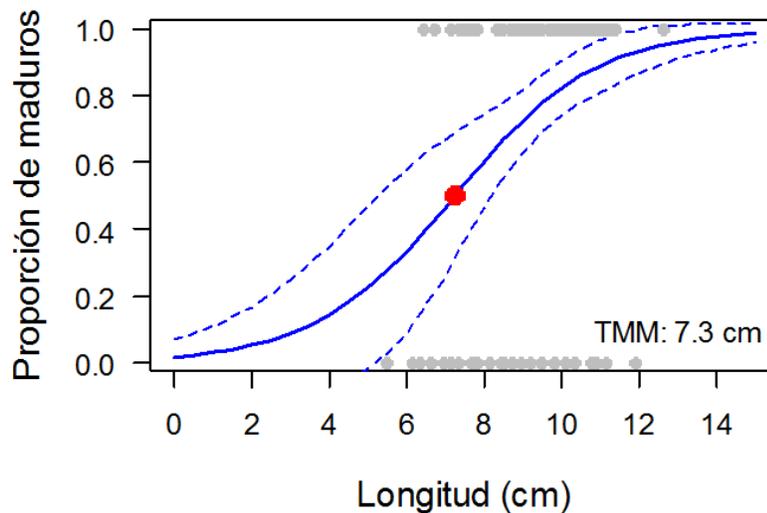


Figura 111. Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Hornos, IV Regi3n, datos agrupados en clases de 1 cm (puntos grises), curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua) e intervalo de confianza (95%) (l3neas punteadas); para machos y hembras se presenta: i) datos como frecuencia relativa de individuos maduros y ii) datos agrupados en forma binomial (1= maduro, 0= inmaduro). El punto rojo indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura seg3n la funci3n de madurez.

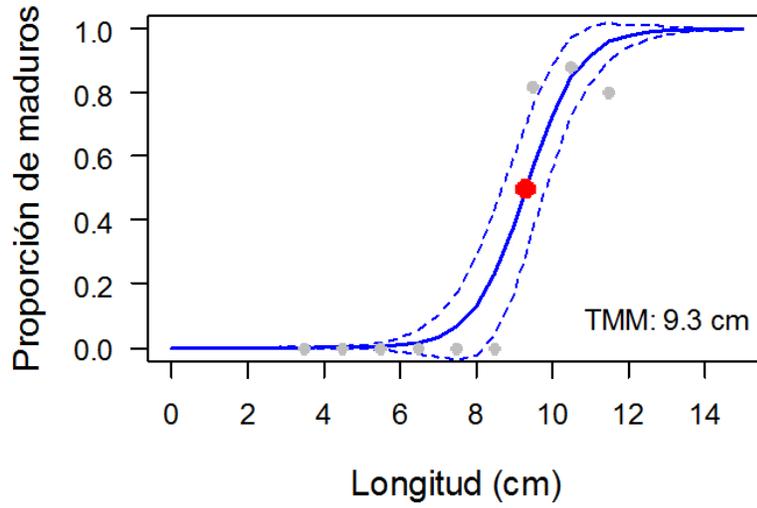


Quintay, V Región

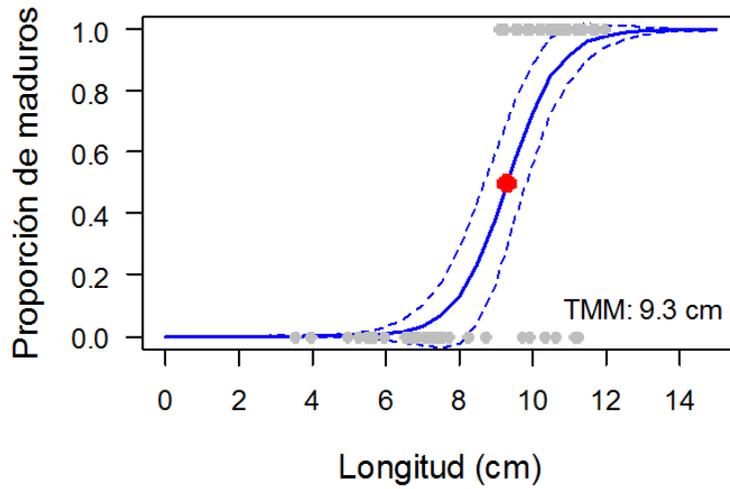
En Quintay, la TPMSI para hembras y machos correspondió a 9,1 cm y 6,86 cm, respectivamente. La talla a la cual el 50% de la población se encuentra madura correspondió a 9,3 cm en hembras y 8,4 cm en machos (**Figura 112**).



a)
i)



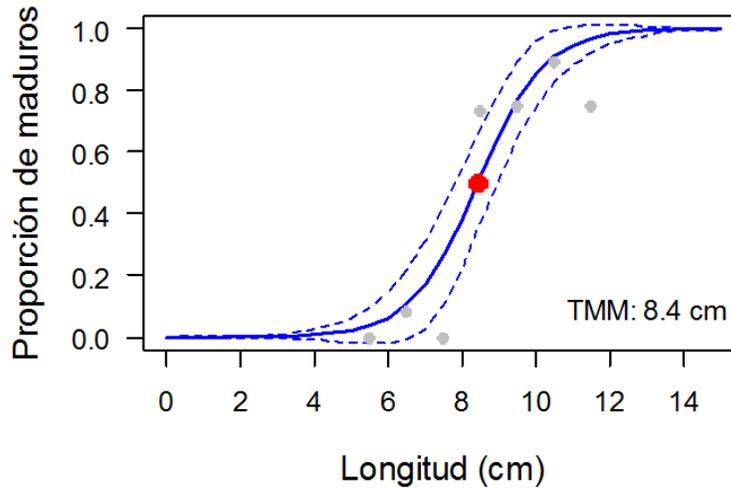
ii)





b) Machos

i)



ii)

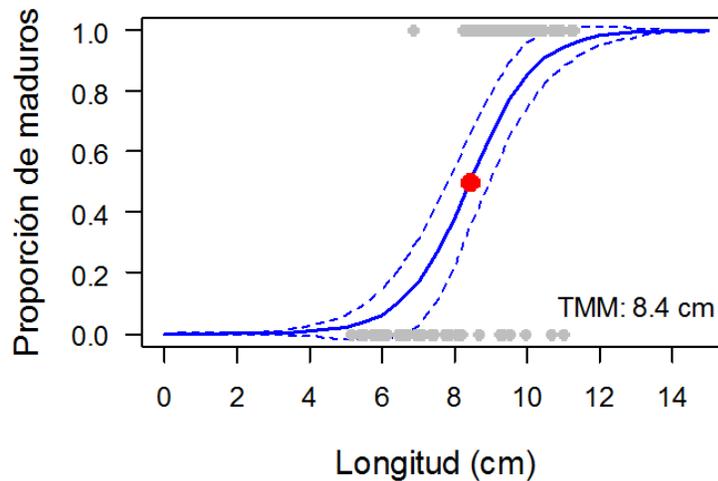


Figura 112. Ojiva de madurez para hembras (a) y machos (b) de Quintay, V Regi3n, , datos agrupados en clases de 1 cm (puntos grises), curva de ajuste de la funci3n log3stica (l3nea continua) e intervalo de confianza (95%) (l3neas punteadas); para machos y hembras se presenta: i) datos como frecuencia relativa de individuos maduros y ii) datos agrupados en forma binomial (1= maduro, 0= inmaduro). El punto rojo indica la talla a la cual el 50% de la poblaci3n se encuentra madura seg3n la funci3n de madurez.



Los valores de los parámetros de las funciones logísticas de madurez obtenidas en el estudio, se señalan en la **Tabla 46**.

Tabla 46.

Coefficientes de la función logística que explican las ojivas de madurez de hembras y machos para las localidades de estudio. Se incluyen los estimadores estadísticos de error (error estándar), coeficiente de variación de la estimación y los valores probabilísticos de los datos con el estimado.

Región	Localidad	Sexo	Coef	Valor coeficiente	Error estándar	C.V.	Z valor	P valor
I	Pisagua	Hembra	β_0	-8,80	3,88	0,441	-2,267	0,023
	Pisagua	Hembra	β_1	1,46	0,52	0,356	2,806	0,005
III	Ch. Aceituno	Hembra	β_0	-28,86	9,29	0,322	-3,108	0,002
	Ch. Aceituno	Hembra	β_1	3,34	1,06	0,318	3,146	0,002
	Ch. Aceituno	Macho	β_0	-8,13	1,77	0,218	-4,597	0,000
IV	Ch. Aceituno	Macho	β_1	0,99	0,20	0,201	4,965	0,000
	Hornos	Hembra	β_0	-34,94	10,13	0,290	-3,449	0,001
	Hornos	Hembra	β_1	3,70	1,05	0,282	3,540	0,000
	Hornos	Macho	β_0	-4,02	1,53	0,380	-2,635	0,008
V	Hornos	Macho	β_1	0,55	0,17	0,300	3,328	0,001
	Quintay	Hembra	β_0	-13,43	3,31	0,246	-4,058	0,000
	Quintay	Hembra	β_1	1,44	0,34	0,236	4,244	0,000
	Quintay	Macho	β_0	-9,36	2,11	0,225	-4,439	0,000
	Quintay	Macho	β_1	1,11	0,24	0,216	4,632	0,000

Los valores estimados de $L_{(50\%)}$ se señalan en la **Tabla 47**, con los respectivos intervalos de confianza.

**Tabla 47.**

Valores de Talla Media Madurez Poblacional ($L_{(50\%)}$) obtenidos para machos y hembras en las localidades de estudio. Se incluyen la varianza (V), coeficiente de variaci3n (CV) y los valores del intervalo de confianza al 95% para la talla estimada.

Regi3n	Localidad	Sexo	$L_{(50\%)}$	$V(L_{(50\%)})$	CV	$Li(L_{(50\%)})$	$Ls(L_{(50\%)})$
I	Pisagua	Hembra	6,0114	0,7356	0,1427	4,3305	7,6924
III	Ch. Aceituno	Hembra	8,6514	0,4581	0,0782	7,3249	9,9779
	Ch. Aceituno	Macho	8,2270	0,1120	0,0407	7,5710	8,8830
IV	Hornos	Hembra	9,4372	0,2736	0,0554	8,4121	10,4623
	Hornos	Macho	7,2543	0,1478	0,0530	6,5009	8,0078
V	Quintay	Hembra	9,3235	0,1747	0,0448	8,5043	10,1427
	Quintay	Macho	8,4369	0,0964	0,0368	7,8283	9,0456

9.3.1.5 Par3sitos

El an3lisis histol3gico de muestras de la I a V regiones permiti3 determinar la ocurrencia de un n3mero variable de ejemplares castrados, en las cuatro primeras regiones (I – IV). Las g3nadas parasitadas se caracterizaron por su color anaranjado ocre y por su peso comparativamente mayor respecto a ejemplares del mismo tama1o. El an3lisis histol3gico revel3 que en estos ejemplares la mayor parte de la zona gonadal se encuentra invadida por esporocistos con numerosas cercarias. El remanente de g3nada parece histol3gicamente alterado: las paredes de los t3bulos son de forma irregular y se nota desorganizaci3n de las c3lulas germinales dentro del t3bulo (**Figura 113**).

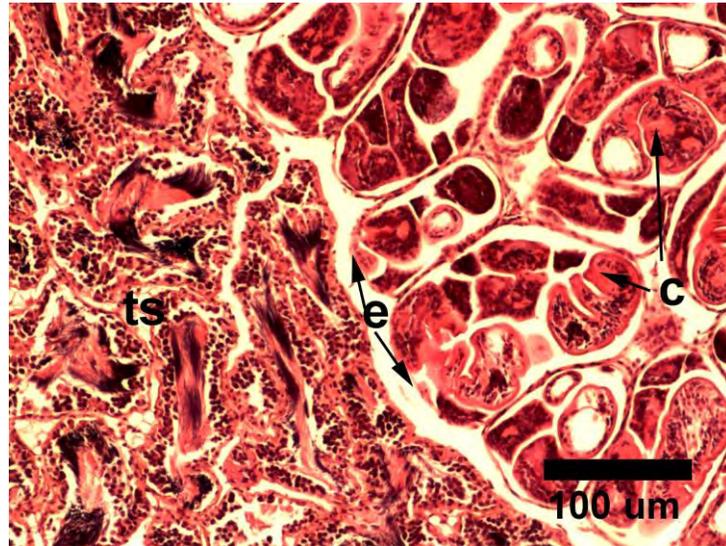


Figura 113. Castraci3n gonadal por par3sito trematodo en un ejemplar macho de *C. concholepas* provenientes Chañaral de Aceituno en abril 2015. Testículo parcialmente castrado por cercarias de trematodo (c: cercaria; e: esporocistos; ts: túbulo seminíferos).

Las cercarias se encuentran contenidas dentro de esporocistos. Su cuerpo tiende a ser oval - alargado y miden de 180 a 220 μm en secciones histol3gicas, pero al ser extraídas de los esporocisto las cercarias se alargan adquiriendo forma tubular y exhiben comportamiento reptante. No posee cola ni otra estructura natatoria. Posee dos ventosas, oral y ventral o acetábulo y su cuerpo est3 cubierto homog3neamente de espinas unic3spides (**Figura 114**).

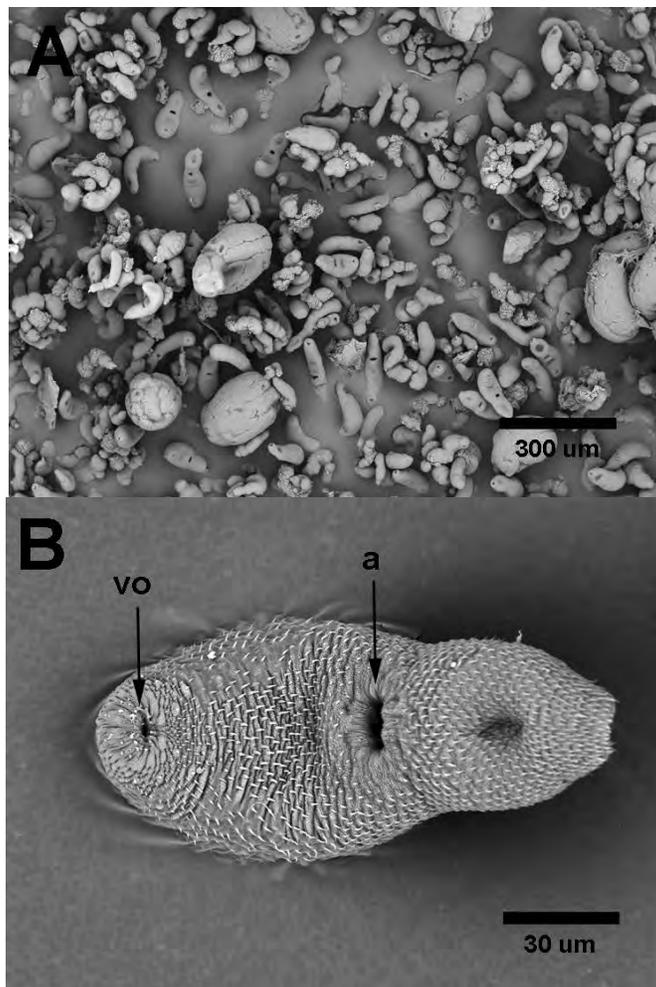


Figura 114. Morfología de larvas de parásitos trematodos extraídos desde el testículo de un ejemplar proveniente de Chañaral de Aceituno (MEB). a) Larvas de trematodo en diferentes estados de desarrollo. b) Larva Cercaria Fellodistomidae (a: acetábulo; vo: ventosa oral).



Castraci3n gonadal por este tremátodo solo fue registrada desde la I a la IV regiones siendo más frecuente en las dos primeras. En Pisagua la parasitaci3n se registr3 desde octubre de 2015 a abril de 2016. La prevalencia total más alta ocurri3 en diciembre, 6,8%. En octubre y abril solo hembras y machos se encontraron parasitados, respectivamente. En Punta Arenas se encontraron parásitos a lo largo de todo el periodo de muestreo, excepto en octubre de 2015. Las prevalencias por mes variaron siendo más alta en diciembre de 2015 con 24%. En Chañaral de Aceituno se registr3 castraci3n en machos, en abril de 2015 con 14,3% y junio de 2016 con 2,6%. En hembras, solo en marzo, 6,3%. En Hornos solo se registr3 un macho parasitado en enero de 2016, correspondiendo al 2,5% de prevalencia en el mes (**Tabla 48**).

9.3.2 Comportamiento reproductivo

El comportamiento reproductivo se describe para tres estaciones, que corresponden a las AMERB de Chañaral de Aceituno, Hornos y Quintay B, correspondientes a la III, IV y V regiones respectivamente.

En cada una de estas estaciones se realizaron muestreos submareales en forma sistemática, cuantificando la aparici3n e intensidad de los agrupamientos reproductivos y las consecuentes apariciones de manchones (oviposturas de distintas hembras y en distintos estados de desarrollo), a través de un muestreo sistemático en tres sitios de cada AMERB, implementado un recorrido con un dropsite como medio de búsqueda.



Tabla 48.
Prevalencia (%) de ejemplares castrados por parásitos trematodos, por sexo y fecha de muestreo en las I a IV regiones

	Fecha	% Macho	% Hembra	% Total	N Total
PISAGUA	16 Abr. 15	0	0	0	36
	13 Jul. 15	0	0	0	35
	24 Ago. 15	0	0	0	30
	31 Oct. 15	0	4,3	2,0	49
	23 Dic. 15	7,1	6,7	6,8	44
	5 Mar. 16	4,8	3,6	4,1	49
	27 Abr. 16	8,0	0	4,0	50
PUNTA ARENAS	17 Jul. 15	11,8	8,7	10,0	40
	28 Ago. 15	14,3	3,4	7,0	43
	19 Oct. 15	0	0	0	38
	11 Dic. 15	8,0	40,0	24,0	50
	2 Mar. 15	3,8	0	2,0	50
	22 Abr. 16	6,1	0	4,0	50
CHAÑARAL DE ACEITUNO	21 Abr. 15	14,3	0	0	30
	10 Jul. 15	0	0	0	34
	14 Sep. 15	0	0	0	51
	8 Dic. 15	0	0	0	40
	2 Feb. 16	0	0	0	71
	17 Mar. 16	0	6,3	3,0	66
	27 Abr. 16	0	0	0	26
	7 Jun. 16	2,6	0	1,3	75
HORNO	21 Abr. 15	0	0	0	42
	17 Jul. 15	0	0	0	14
	15 Sep. 15	0	0	0	47
	19 Nov. 15	0	0	0	34
	6 Ene. 16	5,3	0	2,5	40
	16 Feb. 16	0	0	0	72
	1 Abr. 16	0	0	0	70



9.3.2.1 Agrupaciones reproductivas

El monitoreo de las agrupaciones reproductivas para las localidades, respondi3 a la prospecci3n regular de las 3reas para detectar un comportamiento de agregaciones que permitiera identificar los sitios y diera inicio a la realizaci3n del muestreo sistem3tico. Los resultados se muestran en la **Tabla 49 y 50**, con la temporalidad de las observaciones, que se3alan la concentraci3n de la observaci3n de las oviposturas en la estaci3n de oto3o de 2016 para el periodo muestreado en las tres estaciones.



Tabla 49.

Agrupaciones de loco con y sin presencia de oviposturas observadas por estaciones de muestreo. Por fecha de observaci3n se considera el n3mero de agrupaciones, el n3mero de locos promedio por agrupaciones y la densidad de locos (ind.* m⁻²) por agrupaciones observadas. Se se1ala de densidad de locos no agrupados (aislados) observados en el 1rea muestreada.

REGION	AMERB	EVENTO	FECHA	N° Agrupaciones		N° Locos Promedio		Densidad Locos	
				Sin Capsulas	Con Capsulas	Sin Capsulas	Con Capsulas	Agrupaciones	Aislados
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO	1	Dec-15	0	0	0	0	0,00	4,42
		2	Mar-16	18	3	31	4	8,25	4,67
		3	Apr-16	9	3	54	36	28,67	5,83
		4	May-16	1	3	11	3	3,00	6,33
		5	Jul-16	0	0	0	0	0,00	3,67
		6	Aug-16	0	0	0	0	0,00	2,42
4	HORNOS	1	Mar-16	5	0	0	3	1,83	16,25
		2	Apr-16	4	5	9	5	3,67	4,75
		3	May-16	3	5	11	3	5,17	12,17
		4	Jun-16	8	9	13	2	6,50	5,25
		5	Aug-16	0	4	11	0	2,67	13,42
5	QUINTAY SECTOR B	1	Aug-15	46	0	0	5	8,83	4,58
		2	Oct-15	12	0	0	2	1,83	2,67
		3	Jan-16	44	0	0	6	10,00	2,83
		4	Apr-16	12	16	19	18	30,75	4,08
		5	May-16	12	16	6	16	19,50	5,00
		6	Jul-16	10	0	0	10	8,17	3,42
		7	Jul-16	12	0	0	10	10,25	6,17

Tabla 50.

Temporalidad de las observaciones de sitios de oviposturas en las estaciones de monitoreo submareal de I, II y III regiones.

Regi3n	AMERB	Invierno 2015		Primavera 2016			Verano 2016			Oto1o 2016			Invierno 2016		Total
		Aug-15	Sep-15	Oct-15	Nov-15	Dec-15	Jan-16	Feb-16	Mar-16	Apr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Aug-16	
3	CHAÑARAL ACEITUNO					0			3	9	6		5	0	23
4	HORNOS								0	6	6	9		4	25
5	QUINTAY B	0		0			0			19	0	16	10		45
Total manchones (zonas de oviposturas)								3	34	12	9	31	4	93	



En general se observa la aparici3n de las agrupaciones reproductivas en el mes de marzo en las estaciones de la II y III regiones, extendiéndose hasta mayo y junio respectivamente la observaci3n de ellas. Para la estaci3n de Quintay B, en la V Regi3n, la observaci3n de estas agrupaciones fue continua durante el periodo de muestreo (agosto 2015 a julio 2016), sin embargo, las c3psulas solo est3n presentes desde el mes de abril de 2016, coincidiendo el periodo temporal observado en las otras estaciones.

Las estaciones de Chañaral de Aceituno y Quintay B, son coincidentes en la relaci3n de mayor densidad de individuos en las agrupaciones reproductivas y mayor densidad de c3psulas, a diferencia de lo observado en la estaci3n de Hornos.

Con respecto a la intensidad de las posturas, expresada en la superficie de sustrato involucrada, esta presenta los mayores valores en mayo y junio en la III y IV regiones, a diferencia de la estaci3n de Quintay, donde estas aparecen en superficies similares de cobertura desde el mes de enero 2016, por lo que debió existir una actividad reproductiva previa, en concordancia con la observaci3n de agrupaciones (**Figuras 115, 116 y 117**).

La clasificaci3n *in situ* de los estados de desarrollo de las oviposturas (**Tabla 51**), señaala un peak de estados maduros restringido entre mayo y junio en las estaciones de la III y IV regiones, y un periodo m3s amplio entre abril y julio para la estaci3n de Quintay B en la IV Regi3n. La observaci3n de eclosi3n de las oviposturas ocurri3 entre los meses de mayo y julio para el conjunto de las estaciones de muestreo.

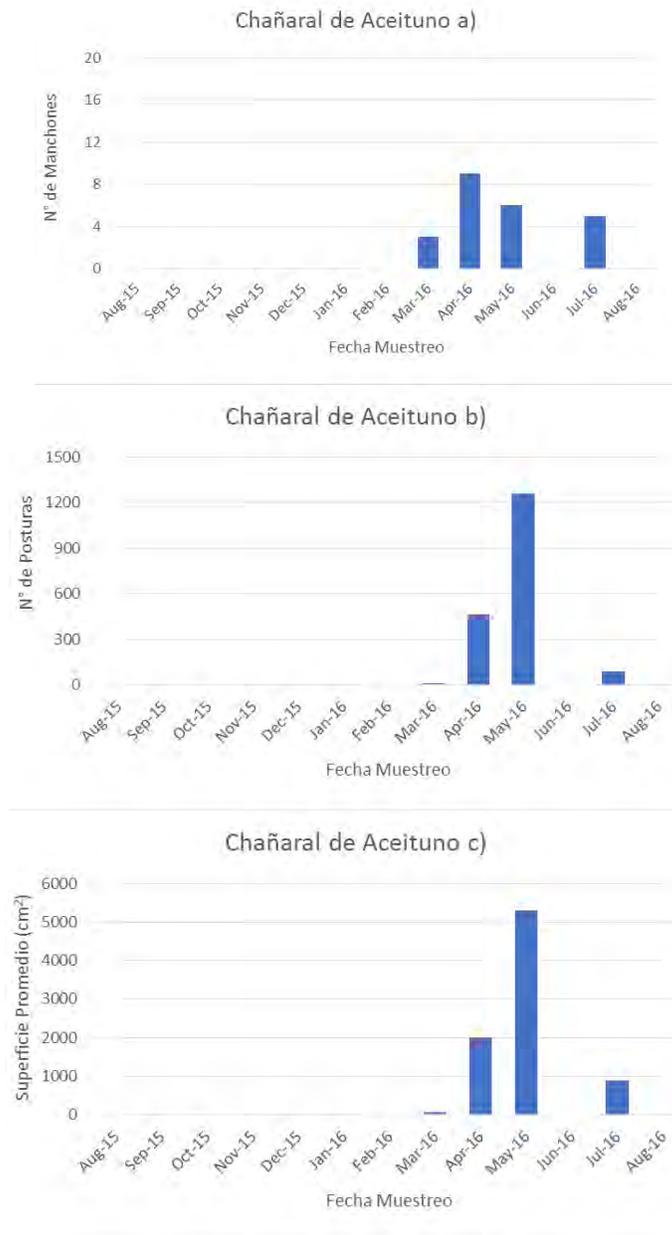


Figura 115. Distribuci3n temporal en la estaci3n de muestreo de Chañaral de Aceituno, III Regi3n, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.

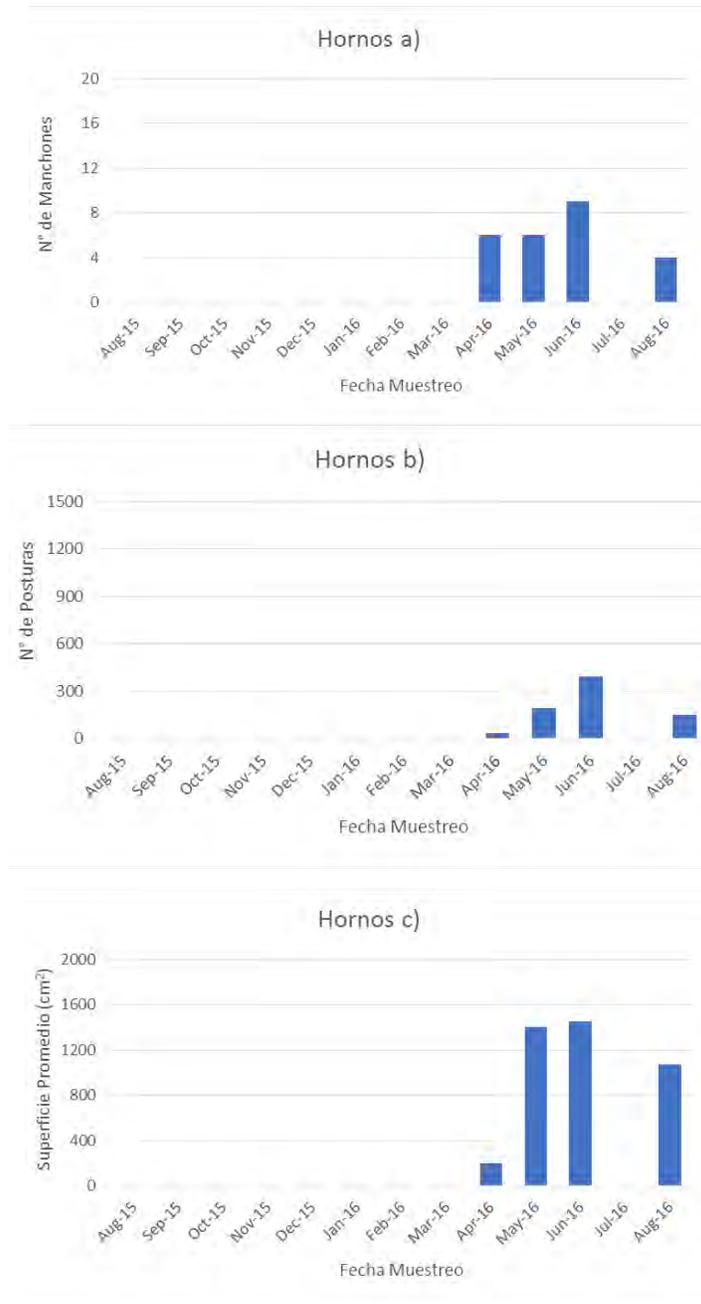


Figura 116. Distribuci3n temporal en la estaci3n de muestreo de Hornos, IV Regi3n, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.

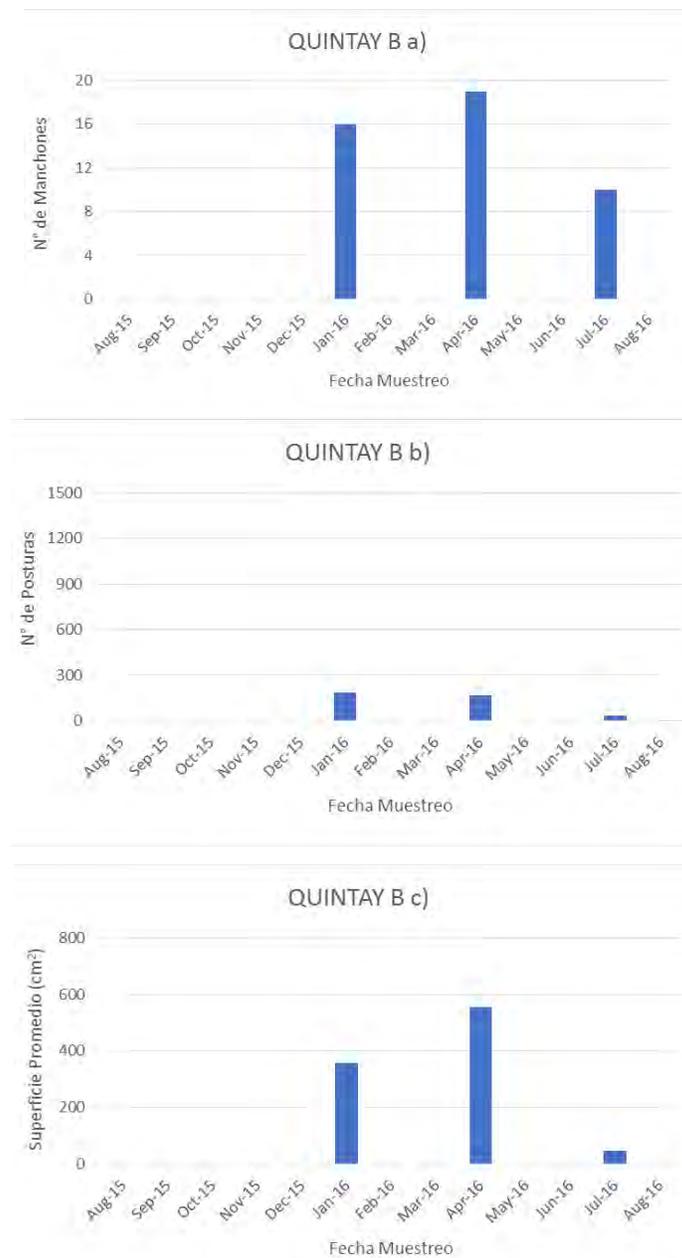


Figura 117 Distribuci3n temporal en la estaci3n de muestreo de Hornos, IV Regi3n, de a) manchones (posturas de diferentes hembras y en diferentes estados), b) N° total de posturas de loco dentro del total de manchones y c) superficie promedio de las posturas de loco, registradas en muestreos submareales.



Tabla 51.

Frecuencia de observaci3n de distintos estados (tipos) de oviposturas en las estaciones de monitoreo de comportamiento reproductivo. Tama1o de las barras verdes son proporcionales a n1mero de posturas para cada estado. Flechas rojas indican el sentido de la progresi3n de los estados de las posturas en el tiempo en meses.

REGION	AMERB	EVENTO	FECHA	CANTIDAD DE POSTURA POR TIPO			
				RECIENTE	MADURO	ECLOSIONADO	RESIDUOS DE OVIPOSTURAS
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO	1	Dec-15				
		2	Mar-16	10			
		3	Apr-16	58	406		
		4	May-16	9	842	406	
		5	Jul-16				86
		6	Aug-16				
4	HORNOS	1	Mar-16				
		2	Apr-16	36			
		3	May-16	188			
		4	Jun-16	144	246		
		5	Aug-16	51	57	39	0
5	QUINTAY SECTOR B	1	Aug-15				
		2	Oct-15				
		3	Jan-16				
		4	Apr-16	111	54		1
		5	May-16				
		6	Jul-16	48	61	73	
		7	Jul-16	5	8	20	

Los resultados de la observaci3n del comportamiento reproductivo para el loco, en t1rminos generales, son concordantes con la descripci3n del ciclo reproductivo a trav1s de la observaci3n de cortes histol3gicos. En consideraci3n a lo anterior, una alternativa para la observaci3n del estado de madurez de las poblaciones locales de loco para los pescadores artesanales, es la observaci3n de agregaciones con oviposturas, en lugar de utilizar una escala de madurez *in situ*, como lo se1alan los T1rminos T1cnicos de este estudio, que involucra el sacrificio de individuos en periodos en que el recurso se encuentra en veda, y requiere la determinaci3n de un tama1o muestral y periodicidad de muestreos. Lo anterior conlleva requerimientos de fiscalizaci3n, gesti3n administrativa (pescas de investigaci3n) y asignaci3n de cuotas, asumiendo que se justificar1a para la gesti3n en zonas no AMERB.



9.3.3 Reclutamiento

El monitoreo de reclutamiento presenta resultados variables en las estaciones monitoreadas (**Figura 118 a 122**), en cuanto a volumen y temporalidad del reclutamiento, sin embargo, en todas se observa el registro de reclutas entre las estaciones de otoño e invierno, marzo 2016 a mayo 2016, y la observaci3n de un *peak* dentro de ese periodo, con una mayor intensidad de reclutamiento (**Tabla 52**).

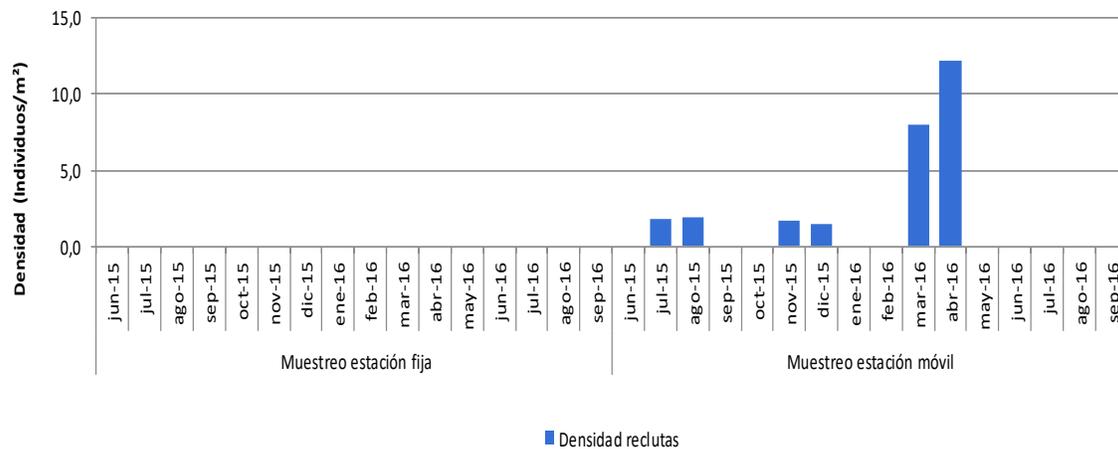


Figura 118. Distribuci3n temporal de densidades de reclutas registrados en la estaci3n de muestreo del AMERB Pisagua, I Regi3n.

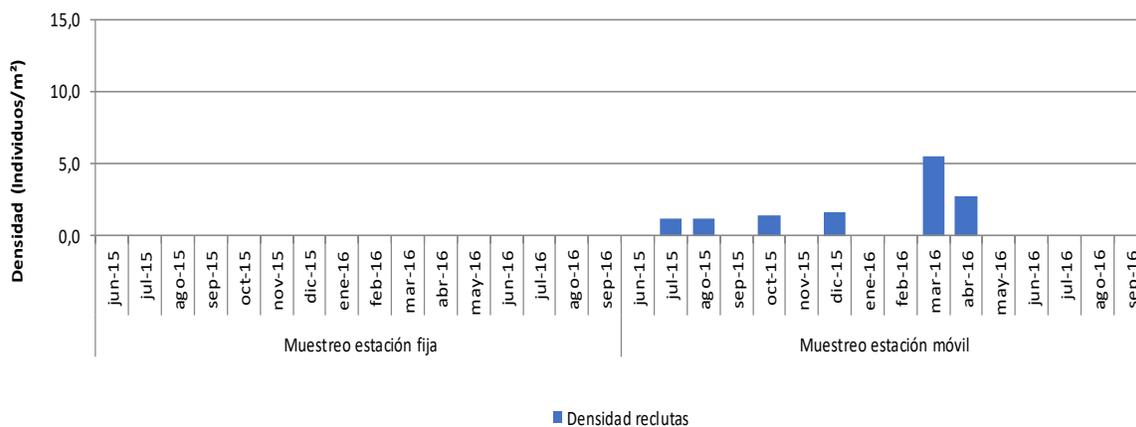


Figura 119. Distribuci3n temporal de densidades de reclutas registrados en la estaci3n de muestreo del AMERB Punta Arenas, II Regi3n.

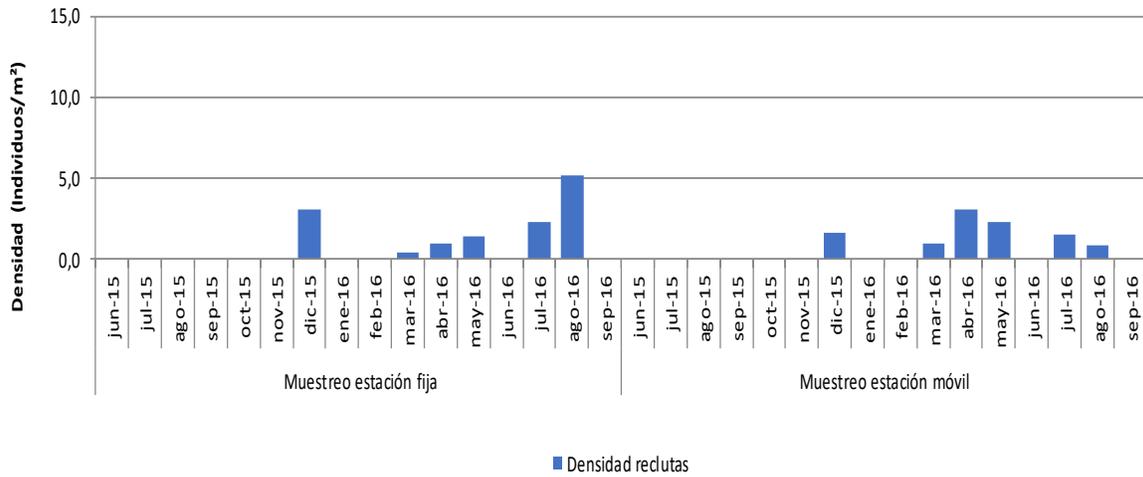


Figura 120. Distribuci3n temporal de densidades de reclutas registrados en la estaci3n de muestreo del AMERB Chañaral de Aceituno, III Regi3n.

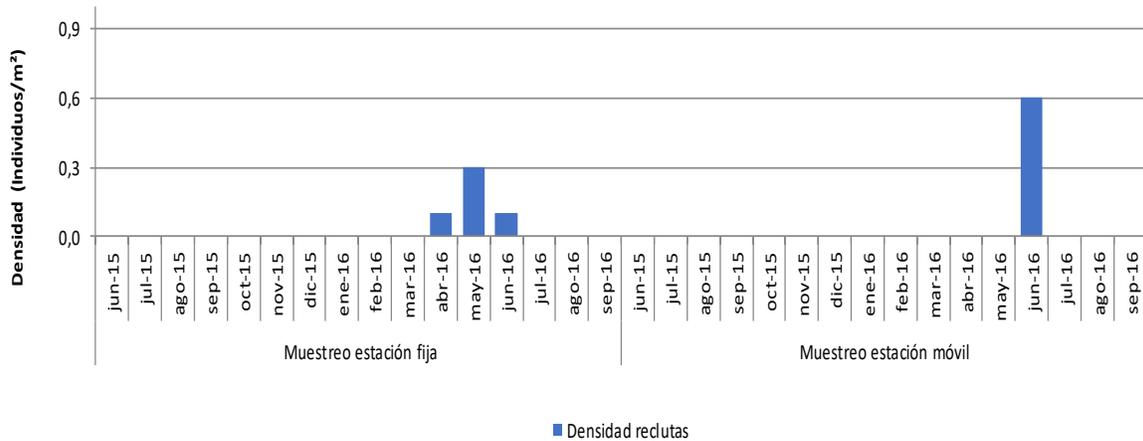


Figura 121. Distribuci3n temporal de densidades de reclutas registrados en la estaci3n de muestreo del AMERB Hornos, IV Regi3n.

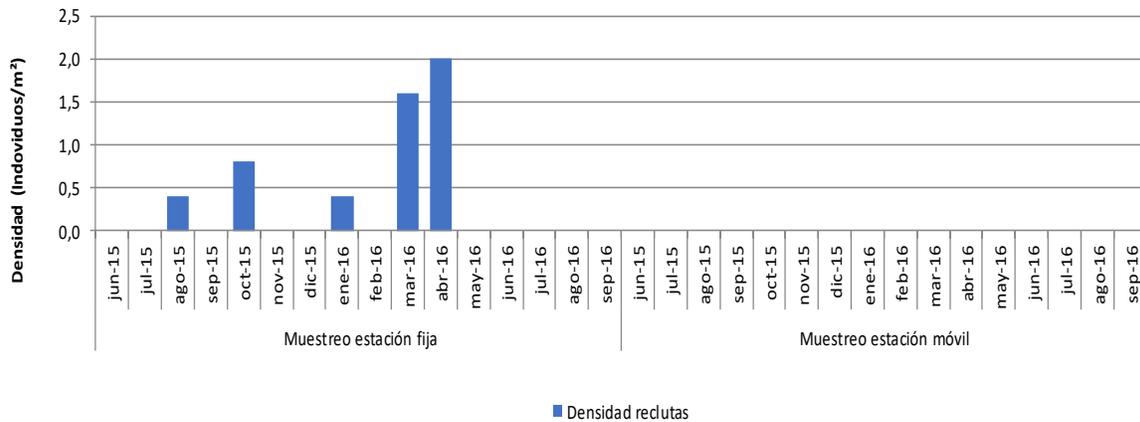


Figura 122. Distribuci3n temporal de densidades de reclutas registrados en la estaci3n de muestreo del AMERB Quintay Sector B, V Regi3n.

Tabla 52.

Densidades de reclutamiento (ind. reclutas/m²) por estaci3n de monitoreo. Estaciones fijas y m3viles. Color rojo indica los mayores valores de los registros.

Regi3n	Estaci3n monitoreo (AMERB)	Jul 2015	Ago 2015	Sep 2015	Oct 2015	Nov 2015	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016
1	PISAGUA	1,8	1,9			1,7	1,5			8,0	12,2				
2	PUNTA ARENAS	1,1	1,2		1,4		1,6			5,5	2,8				
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO						1,9			0,9	2,7	2,1		1,7	1,8
4	HORNOS									0,0	0,0	0,1	0,5		0,0
5	QUINTAY B		0,4	0,0	0,8	0,0		0,4		1,6	2,0	0,0			0,0

La magnitud de los reclutamientos registrados en el periodo, est3 correlacionado con la producci3n media hist3rica (promedio de individuos desembarcados por Ha apta) y la producci3n del a3o 2014, lo que tiene sentido como explicaci3n de la producci3n local por el reclutamiento poblacional. Sin embargo, no se muestran correlaciones significativas con el stock parental (stock desovante), lo que se puede interpretar como una independencia del reclutamiento del stock desovante, consideraci3n com3n la especies bent3nicas que tiene una etapa de su ciclo de



vida como larvas pelágicas, que se dispersan y transportan por fuerzas explicadas por la hidrodinámica oceánica costera, factor que ha escalas espaciales mayores que las locales, puede configurar una estructura metapoblacional (**Tabla 53**).

Tabla 53.

Matriz de correlaciones para reclutamiento de loco (valor medio y máximo) observado en las estaciones de monitoreo, con variables poblacionales de las AMERB asociadas. M: mortalidad natural, Prod. media: desembarque histórico por sustrato apto, Prod. 2014: desembarque año 2014 por sustrato apto, Frac. pobl. des.: proporción poblacional sobre talla madurez, Stock explotable 2014: fracción sobre TML año 2014.

Variables	Reclut. medio	Peak reclut.	M (año ⁻¹)	Prod. media (ind.*m ⁻²)	Prod. 2014 (ind.*m ⁻²)	Frac. pobl. desov. 2014	Stock explotable 2014
Reclutamiento medio	1	0,973	0,404	0,902	-0,137	-0,067	-0,596
Peak reclutamiento	0,973	1	0,305	0,897	-0,041	-0,203	-0,765
M (año ⁻¹)	0,404	0,305	1	0,164	-0,616	0,006	0,048
Producción media (ind.*m ⁻²)	0,902	0,897	0,164	1	0,292	0,223	-0,567
Producción 2014 (ind.*m ⁻²)	-0,137	-0,041	-0,616	0,292	1	0,474	-0,161
Fracción poblacional desovante 2014	-0,067	-0,203	0,006	0,223	0,474	1	0,584
Stock comercial 2014	-0,596	-0,765	0,048	-0,567	-0,161	0,584	1

9.4 Objetivo específico 6.4: *Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.*

Se construyó un matriz de parámetros para cada una de las 100 AMERB, con los datos que permitieron la estimación de M según las metodologías propuestas, a partir de los datos estandarizados de la Base de Datos AMERB. Los parámetros se entregan en la **Tabla 54 a** y **Tabla 54 b**.



Tabla 54a.

Parámetros determinados por AMERB para la determinación de la talla crítica. Loo, K y $t_{o(mm)}$ (longitud asintótica obtenida desde estructuras de tallas históricas); a y b parámetros de función longitud – peso obtenidos de los muestreos poblacionales históricos; valor de M estimados por distintos métodos.

NOMBRE AMERB	Loo (mm)	k	t_o	a	b	M (1/Año) (Alverson & Carney, 1975)	M (1/Año) (Bray & Cage, 1977)	M (media) (1/Año)
PISAGUA	148,04	0,20	0,000	0,0028	3,016	0,287	0,267	0,277
CARAMUCHO C	142,70	0,20	0,000	0,0001	3,207	0,297	0,260	0,278
CHANAVAYA	136,31	0,22	0,000	0,0004	3,062	0,321	0,295	0,308
PABELLON DE PICA C	141,34	0,20	0,000	0,0008	2,857	0,274	0,269	0,272
RIO SECO B	138,28	0,19	0,000	0,0002	3,135	0,277	0,247	0,262
SAN MARCOS B	145,39	0,22	0,000	0,0001	3,305	0,350	0,299	0,324
CHIPANA A	150,98	0,24	0,000	0,0005	3,098	0,356	0,324	0,340
CHIPANA B	139,79	0,22	0,000	0,0002	3,187	0,324	0,286	0,305
COLOSO A	131,40	0,20	0,000	0,0001	3,261	0,304	0,261	0,283
COLOSO B	170,35	0,23	0,000	0,0001	3,261	0,358	0,310	0,334
COLOSO C	129,50	0,20	0,000	0,0001	3,312	0,316	0,268	0,292
CALETA PAN DE AZUCAR	163,25	0,19	0,000	0,0001	3,254	0,286	0,246	0,266
PUNTA FLAMENCO	177,03	0,18	0,000	0,0009	2,828	0,237	0,234	0,236
PUNTA ROCA BAJA	180,34	0,21	0,000	0,0002	3,186	0,320	0,282	0,301
TORRES DEL INCA	178,26	0,20	0,000	0,0004	3,014	0,288	0,268	0,278
EL CISNE A	179,87	0,20	0,000	0,0002	3,127	0,300	0,269	0,285
PUNTA COPIAPO	182,30	0,19	0,000	0,0002	3,107	0,277	0,250	0,264
PUERTO VIEJO B	186,77	0,19	0,000	0,0029	3,054	0,277	0,254	0,265
PUERTO VIEJO	172,96	0,19	0,000	0,0002	3,122	0,274	0,245	0,260
PUERTO VIEJO C	179,68	0,20	0,000	0,0007	3,221	0,311	0,271	0,291
PAJONALES	171,23	0,18	0,000	0,0001	3,235	0,269	0,232	0,251
EL TOTORAL C	190,41	0,21	0,000	0,0002	3,104	0,311	0,281	0,296
EL TOTORAL B	171,28	0,18	0,000	0,0001	3,295	0,281	0,238	0,259
EL TOTORAL A	184,32	0,20	0,000	0,0001	3,350	0,314	0,263	0,289
CARRIZAL BAJO	169,76	0,18	0,000	0,0001	3,168	0,265	0,234	0,249
CALETA ANGOSTA	179,22	0,20	0,000	0,0001	3,254	0,305	0,263	0,284
EL BRONCE C	180,72	0,19	0,000	0,0003	3,120	0,283	0,254	0,268
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	182,46	0,20	0,000	0,0001	3,295	0,315	0,268	0,292
CHAÑARAL DE ACEITUNO	179,63	0,20	0,000	0,0001	3,268	0,304	0,261	0,283
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	175,75	0,17	0,000	0,0006	2,963	0,244	0,229	0,236
APOLLADO	184,42	0,21	0,000	0,0001	3,243	0,315	0,273	0,294
PUNTA DE CHOROS	182,41	0,21	0,000	0,0002	3,191	0,320	0,282	0,301
ISLA CHOROS	185,49	0,19	0,000	0,0005	3,099	0,272	0,246	0,259
CHUNGUNGO B	178,02	0,18	0,000	0,0011	3,086	0,263	0,238	0,250
CHUNGUNGO D	168,93	0,19	0,000	0,0011	2,855	0,251	0,246	0,249
CHUNGUNGO C	181,39	0,18	0,000	0,0007	3,094	0,257	0,232	0,245
CHUNGUNGO E	176,19	0,18	0,000	0,0011	2,769	0,241	0,243	0,242
CHUNGUNGO A	183,53	0,20	0,000	0,0006	3,064	0,293	0,268	0,280
TOTALILLO NORTE B	173,10	0,19	0,000	0,0004	3,043	0,273	0,251	0,262
TOTALILLO NORTE A	176,72	0,19	0,000	0,0002	3,186	0,281	0,247	0,264
TOTALILLO NORTE C	180,88	0,19	0,000	0,0003	3,103	0,274	0,247	0,260
HORNOS B	179,12	0,20	0,000	0,0004	3,125	0,296	0,266	0,281
HORNOS	183,89	0,19	0,000	0,0005	3,108	0,277	0,250	0,264
LAS MINITAS	173,47	0,20	0,000	0,0001	3,227	0,311	0,271	0,291
PENINSULA DE COQUIMBO C	180,31	0,23	0,000	0,0007	2,868	0,309	0,304	0,306
PENINSULA DE COQUIMBO B	179,58	0,21	0,000	0,0002	3,114	0,302	0,272	0,287
PENINSULA DE COQUIMBO A	186,72	0,22	0,000	0,0004	2,989	0,310	0,292	0,301
TOTALILLO CENTRO A	173,36	0,18	0,000	0,0010	3,056	0,258	0,236	0,247
TOTALILLO CENTRO B	170,76	0,19	0,000	0,0027	2,902	0,267	0,257	0,262
TOTAL	187,38	0,19	0,000	0,0000	3,354	0,304	0,254	0,279



Tabla 54b.

Parámetros determinados por AMERB para la determinaci3n de la talla crítica. Loo, K y $t_{0(mm)}$ (longitud asint3tica obtenida desde estructuras de tallas hist3ricas); a y b parámetros de funci3n longitud – peso obtenido de los muestreos poblacionales hist3ricos; valor de M estimados por distintos métodos.

NOMBRE AMERB	Loo (mm)	k	t_0	a	b	M (1/Año) (Alverson & Carney, 1975)	M (1/Año) (Bray & Cage, 1977)	M (media) (1/Año)
TALCARUCA	188,962	0,201	0,000	0,0001	3,214	0,305	0,266	0,286
TARCARUCA B	195,507	0,210	0,000	0,0004	2,915	0,288	0,278	0,283
EL SAUCE	180,589	0,228	0,000	0,0002	3,182	0,341	0,302	0,322
LIMARI	187,116	0,189	0,000	0,0001	3,196	0,285	0,250	0,268
TALQUILLA	191,849	0,204	0,000	0,0001	3,238	0,311	0,270	0,291
LA CEBADA	185,269	0,171	0,000	0,0001	3,233	0,261	0,225	0,243
SIERRA	184,466	0,184	0,000	0,0001	3,288	0,285	0,242	0,264
PUERTO OSCURO	172,140	0,202	0,000	0,0001	3,233	0,307	0,267	0,287
PUERTO OSCURO B	194,642	0,234	0,000	0,0001	3,332	0,367	0,311	0,339
PUERTO MANSO	176,949	0,212	0,000	0,0001	3,180	0,318	0,282	0,300
HUENTELAUQUEN	185,733	0,189	0,000	0,0001	3,232	0,288	0,249	0,268
CHEPIQUILLA	200,522	0,215	0,000	0,0000	3,323	0,336	0,285	0,311
CHIGUALOCO	194,065	0,186	0,000	0,0001	3,257	0,286	0,246	0,266
CALETA BOCA DEL BARCO	194,361	0,202	0,000	0,0001	3,345	0,318	0,267	0,293
LOS LILENES	190,070	0,181	0,000	0,0001	3,227	0,275	0,238	0,257
CABO TABLAS	200,869	0,226	0,000	0,0003	3,162	0,337	0,300	0,319
ÑAGUE	203,326	0,204	0,000	0,0000	3,358	0,323	0,270	0,297
ÑAGUE B	196,700	0,211	0,000	0,0000	3,411	0,339	0,280	0,309
LOS VILOS A	199,196	0,201	0,000	0,0001	3,211	0,304	0,266	0,285
LOS VILOS B	186,378	0,220	0,000	0,0002	3,193	0,331	0,292	0,311
LOS VILOS C	179,721	0,193	0,000	0,0002	3,154	0,287	0,255	0,271
LA CACHINA	185,584	0,209	0,000	0,0004	2,953	0,290	0,276	0,283
LOS LOBOS	183,968	0,203	0,000	0,0002	3,048	0,292	0,269	0,280
CASCABELES B	186,439	0,182	0,000	0,0001	3,233	0,278	0,240	0,259
CASCABELES	189,055	0,242	0,000	0,0001	3,169	0,362	0,323	0,342
TOTALILLO SUR	197,630	0,193	0,000	0,0001	3,162	0,288	0,255	0,272
PALO COLORADO	187,372	0,218	1,000	0,0001	3,238	0,333	0,289	0,311
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	194,041	0,186	0,000	0,0001	3,236	0,284	0,246	0,265
PICHIDANGUI	180,150	0,227	0,000	0,0002	3,218	0,344	0,301	0,323
LOS MOLLES	175,849	0,181	0,000	0,0001	3,216	0,274	0,238	0,256
PICHICUY	189,431	0,192	0,000	0,0001	3,265	0,296	0,254	0,275
PAPUDO	177,950	0,211	0,000	0,0002	3,131	0,312	0,280	0,296
PUNTA PITE	175,229	0,181	0,000	0,0002	3,035	0,259	0,239	0,249
ZAPALLAR A	174,517	0,210	0,000	0,0014	2,850	0,282	0,278	0,280
MAINTENCILLO	169,258	0,203	0,000	0,0010	2,884	0,276	0,268	0,272
HORCON	167,724	0,213	0,000	0,0003	3,101	0,311	0,282	0,297
VENTANAS (PUNTA LUNES)	172,459	0,212	0,000	0,0003	3,114	0,311	0,281	0,296
EMBARCADERO	173,214	0,206	0,000	0,0001	3,286	0,319	0,273	0,296
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	183,977	0,205	0,000	0,0003	3,132	0,303	0,271	0,287
MONTEMAR	194,775	0,227	0,000	0,0001	3,315	0,354	0,301	0,328
EL MEMBRILLO	167,352	0,185	0,000	0,0001	3,312	0,289	0,244	0,267
LAGUNA VERDE C	169,714	0,189	0,000	0,0002	3,033	0,270	0,249	0,260
QUINTAY A	185,245	0,199	0,000	0,0003	3,044	0,285	0,263	0,274
QUINTAY B	185,047	0,200	0,000	0,0012	2,929	0,276	0,264	0,270
ALGARROBO B	167,592	0,192	0,000	0,0001	3,209	0,290	0,253	0,271
ALGARROBO A	175,611	0,214	0,000	0,0001	3,198	0,322	0,283	0,302
ALGARROBO C	192,620	0,209	0,000	0,0005	3,096	0,306	0,277	0,292
EL QUISCO C	177,428	0,174	0,000	0,0011	2,804	0,230	0,229	0,230
EL QUISCO A	176,547	0,185	0,000	0,0011	2,907	0,254	0,244	0,249
PUNTA BUCALEMU	184,885	0,208	0,000	0,0013	2,989	0,293	0,275	0,284



9.4.1 Estimaciones de Talla cr3tica con valores de M ($\text{A}\tilde{\text{n}}\text{o}^{-1}$), obtenidos con el m3todo de Alverson & Carney (1975).

Con los par3metros determinados para *C. concholepas*, obtenidos para las AMERB en estudio se obtuvo una estimaci3n de M , la cual determin3 para cada AMERB el crecimiento de una cohorte. Como ejemplo se muestran los valores obtenidos para el AMERB de Pisagua en la zona norte, con los valores en la **Tabla 55**.

Tabla 55.

Valores de edad cr3tica (T_c), longitud cr3tica (L_c) y biomasa m3xima (B_{max}) determinados con la estimaci3n de M con el m3todo de Alverson & Carney (1975).

	Alverson & Carney	Derivaci3n anal3tica
Tc (edad)	5,63	5,67
Lc (mm)	100,6	101

La **Figura 123** muestra la derivaci3n anal3tica del valor de L_c , a trav3s de una aproximaci3n del valor de la biomasa m3xima a trav3s de la pendiente en el punto de inflexi3n del crecimiento modelado de la cohorte en biomasa.

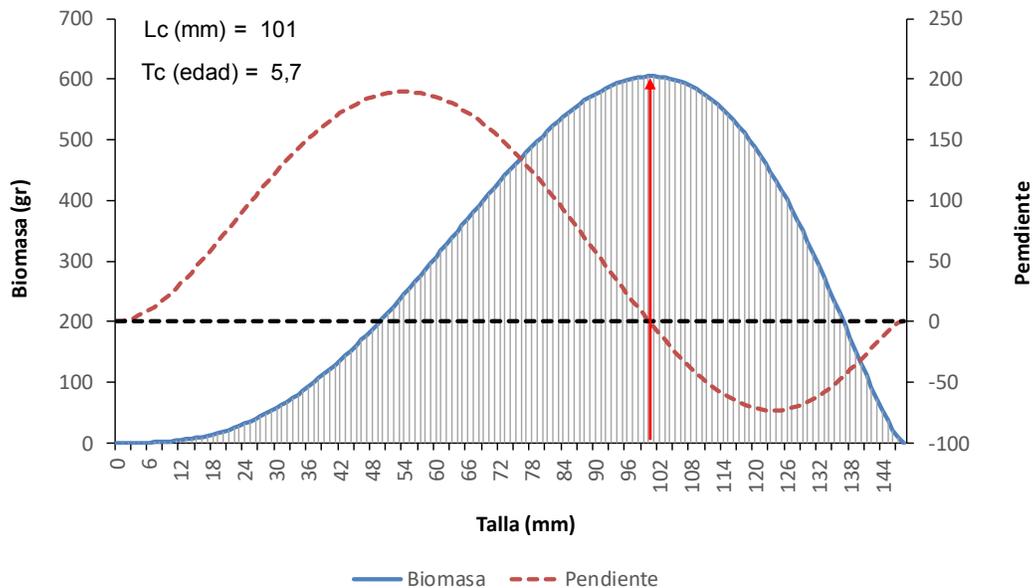


Figura 123. Derivaci3n del valor de L_c para el AMERB de Pisagua, en base al crecimiento de la cohorte regulado con M determinado con el m3todo de Alverson & Carney (1975).

9.4.2 Estimaci3n de Talla cr3tica con m3todo estimaci3n de M (A3o⁻¹) de Bray & Cage (1997).

Valores obtenidos para el AMERB de Pisagua, con la estimaci3n de M con el m3todo de Brey & Cage (1997) en la **Tabla 56**.

Tabla 56.

Valores de edad cr3tica (T_c), longitud cr3tica (L_c) y biomasa m3xima (B_{max}) determinados con la estimaci3n de M con el m3todo de Brey & Cage (1975).

	Alverson & Carney	Derivaci3n anal3tica
T_c (edad)	5,88	5,89
L_c (mm)	102,9	103



La **Figura 124** muestra la derivaci3n analítica del valor de L_c , a trav3s de una aproximaci3n del valor de la biomasa m3xima a trav3s de la pendiente en el punto de inflexi3n del crecimiento de la cohorte en biomasa, regulada por la mortalidad natural

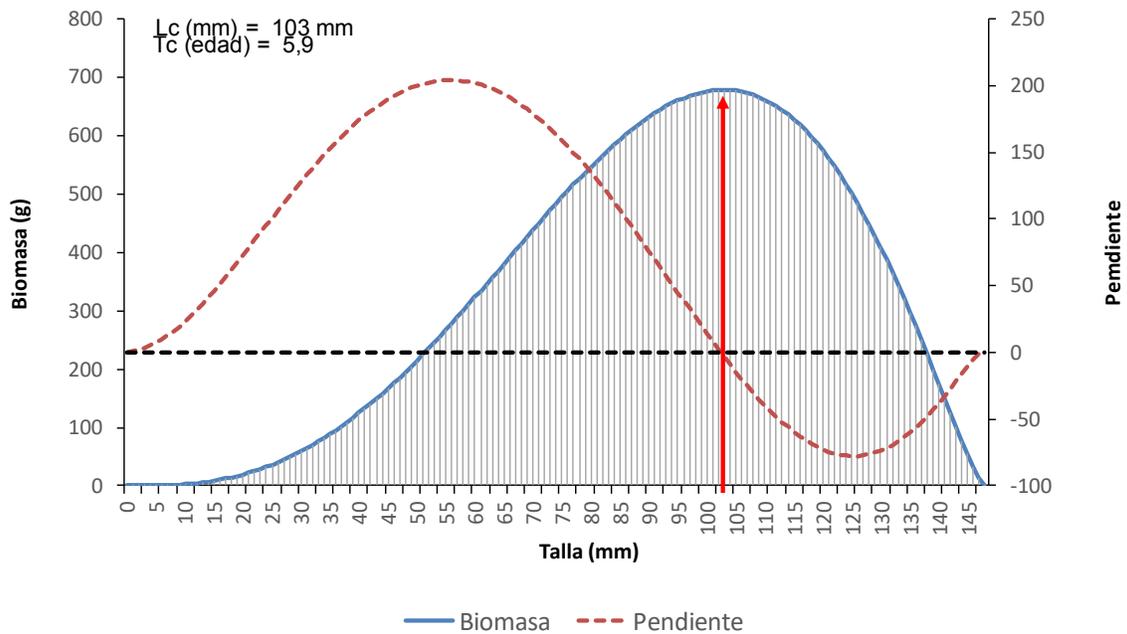


Figura 124. Derivaci3n del valor de L_c (mm) para el AMERB de Pisagua, en base al crecimiento de la cohorte regulado con M determinado con el m3todo de Brey & Cage (1977).

Los valores de ambos m3todos presentaron una alta correlaci3n (0,988) con los distintos estimados de M . Los estadísticos descriptivos se sealan en la **Tabla 57**.



Tabla 57.

Estadísticos descriptivos de serie de valores de Lc (mm) obtenidos para las poblaciones de loco de las AMERB en estudio.

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Lc Alverson & Carney	100	0	100	39,834	1496,834	173,630	182,012
Lc Beverton & Holth	100	0	100	52,904	1720,192	205,184	207,959

Las series de Lc (mm) no mostraron diferencias en las medias (valor $p = 0,144$) para una prueba bilateral Z para dos muestras independientes, con un valor de significancia del 5%. Una prueba t para el mismo nivel de significancia entregó un valor $p = 0,145$; confirmando la hipótesis de igualdad de medias.

Para la presentación de un valor único de Tc, se estimó el valor medio de M para cada una de las AMERB, que se entrega en las **Tablas 58a y 58b**, junto con los valores de las biomazas asociadas.



Tabla 58a

Valores de Tc (edades) y Bmax (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimaci3n de Tc aplicadas.

AMERB	Correlativo Sector	Tc Alverson & Carney	Tc Bray & Cage	Tc Derivaci3n crecimiento cohorte	Biomasa Tc media (gr)
PISAGUA	1	103,2	103,2	103,0	88,5
CARAMUCHO C	2	99,0	99,0	99,0	57,0
CHANAVAYA	3	94,2	94,2	94,0	62,5
PABELLON DE PICA C	4	96,9	96,9	97,0	50,2
RIO SECO B	5	95,6	95,6	96,0	68,0
SAN MARCOS B	6	101,2	101,2	101,0	60,5
CHIPANA A	7	104,4	104,4	104,0	94,4
CHIPANA B	8	96,8	96,8	97,0	64,8
COLOSO A	9	91,4	91,4	91,0	50,2
COLOSO B	10	118,3	118,3	118,0	116,4
COLOSO C	11	90,2	90,2	90,0	45,8
CALETA PAN DE AZUCAR	12	113,5	113,5	113,0	81,4
PUNTA FLAMENCO	13	121,2	121,2	121,0	128,9
PUNTA ROCA BAJA	14	124,9	124,9	125,0	146,7
TORRES DEL INCA	15	122,5	122,5	123,0	139,6
EL CISNE A	16	124,3	124,3	124,0	106,4
PUNTA COPIAPO	17	125,9	125,9	126,0	139,9
PUERTO VIEJO B	18	130,9	130,9	131,0	106,2
PUERTO VIEJO	19	119,9	119,9	120,0	91,9
PUERTO VIEJO C	20	125,5	125,5	125,0	143,3
PAJONALES	21	119,0	119,0	119,0	89,5
EL TOTORAL C	22	131,4	131,4	131,0	121,2
EL TOTORAL B	23	119,3	119,3	119,0	163,6
EL TOTORAL A	24	128,6	128,6	129,0	105,3
CARRIZAL BAJO	25	117,6	117,6	118,0	78,2
CALETA ANGOSTA	26	124,6	124,6	125,0	106,0
EL BRONCE C	27	125,2	125,2	125,0	123,4
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	28	127,0	127,0	127,0	114,5
CHAÑARAL DE ACEITUNO	29	124,9	124,9	125,0	122,3
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	30	121,4	121,4	121,0	92,9
APOLLILLADO	31	128,1	128,1	128,0	122,8
PUNTA DE CHOROS	32	126,6	126,6	127,0	127,4
ISLA CHOROS	33	128,7	128,7	129,0	118,8
CHUNGUNGO B	34	123,7	123,7	124,0	128,7
CHUNGUNGO D	35	116,6	116,6	117,0	130,0
CHUNGUNGO C	36	126,2	126,2	126,0	186,4
CHUNGUNGO E	37	120,7	120,7	121,0	115,5
CHUNGUNGO A	38	128,2	128,2	128,0	148,0
TOTALILLO NORTE B	39	119,6	119,6	120,0	126,3
TOTALILLO NORTE A	40	122,5	122,5	122,0	150,3
TOTALILLO NORTE C	41	125,2	125,2	125,0	111,8
HORNOS B	42	124,4	124,4	124,0	146,7
HORNOS	43	127,6	127,6	128,0	188,6
LAS MINITAS	44	120,4	120,4	120,0	100,9
PENINSULA DE COQUIMBO C	45	123,4	123,4	123,0	132,8
PENINSULA DE COQUIMBO B	46	124,0	124,0	124,0	101,2
PENINSULA DE COQUIMBO A	47	128,6	128,6	129,0	147,1
TOTALILLO CENTRO A	48	120,1	120,1	120,0	84,0
TOTALILLO CENTRO B	49	117,9	117,9	118,0	147,5
TOTAL	50	130,8	130,8	131,0	94,6



Tabla 58b

Valores de Tc (edades) y Bmax (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimación de Tc aplicadas.

AMERB	Correlativo Sector	Tc Alverson & Carney	Tc Bray & Cage	Tc Derivación crecimiento cohorte	Biomasa Tc media (gr)
TALCARUCA	51	131,1	131,1	131,0	96,8
TARCARUCA B	52	133,6	133,6	134,0	124,2
EL SAUCE	53	125,0	125,0	125,0	175,9
LIMARI	54	129,8	129,8	130,0	128,6
TALQUILLA	55	133,2	133,2	133,0	97,5
LA CEBADA	56	128,7	128,7	129,0	92,2
SIERRA	57	128,4	128,4	128,0	86,7
PUERTO OSCURO	58	119,5	119,5	120,0	76,1
PUERTO OSCURO B	59	135,6	135,6	136,0	122,7
PUERTO MANSO	60	122,5	122,5	123,0	111,5
HUENTELAUQUEN	61	129,0	129,0	129,0	119,9
CHEPIQUILLA	62	139,7	139,7	140,0	118,2
CHIGUALOCO	63	134,9	134,9	135,0	143,4
CALETA BOCA DEL BARCO	64	135,6	135,6	136,0	141,3
LOS LILENES	65	132,0	132,0	132,0	117,0
CABO TABLAS	66	139,4	139,4	139,0	128,4
ÑAGUE	67	141,9	141,9	142,0	127,8
ÑAGUE B	68	137,6	137,6	138,0	117,8
LOS VILOS A	69	138,2	138,2	138,0	172,9
LOS VILOS B	70	129,4	129,4	129,0	145,2
LOS VILOS C	71	124,6	124,6	125,0	101,6
LA CACHINA	72	127,1	127,1	127,0	128,1
LOS LOBOS	73	126,6	126,6	127,0	123,9
CASCABELES B	74	129,5	129,5	130,0	122,4
CASCABELES	75	130,8	130,8	131,0	118,2
TOTALILLO SUR	76	136,8	136,8	137,0	135,1
PALO COLORADO	77	130,1	130,1	130,0	107,0
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	78	134,8	134,8	135,0	111,0
PICHIDANGUI	79	125,2	125,2	125,0	88,3
LOS MOLLES	80	122,1	122,1	122,0	103,9
PICHICUY	81	131,7	131,7	132,0	124,2
PAPUDO	82	123,0	123,0	123,0	116,1
PUNTA PITE	83	120,6	120,6	121,0	88,9
ZAPALLAR A	84	120,6	120,6	121,0	108,0
MAINTENCILLO	85	116,8	116,8	117,0	113,5
HORCON	86	115,9	115,9	116,0	120,5
VENTANAS (PUNTA LUNES)	87	119,3	119,3	119,0	140,9
EMBARCADERO	88	120,5	120,5	121,0	96,2
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	89	127,5	127,5	128,0	117,4
MONTEMAR	90	135,6	135,6	136,0	137,2
EL MEMBRILLO	91	116,6	116,6	117,0	175,5
LAGUNA VERDE C	92	116,8	116,8	117,0	78,8
QUINTAY A	93	127,8	127,8	128,0	99,9
QUINTAY B	94	128,0	128,0	128,0	124,4
ALGARROBO B	95	116,3	116,3	116,0	107,0
ALGARROBO A	96	121,7	121,7	122,0	118,1
ALGARROBO C	97	133,6	133,6	134,0	163,3
EL QUISCO C	98	121,3	121,3	121,0	120,9
EL QUISCO A	99	121,6	121,6	122,0	147,1
PUNTA BUCALEMU	100	128,0	128,0	128,0	161,5



9.4.3 Efecto de los valores de Talla Crítica en el manejo de los recursos AMERB.

De forma de visualizar el efecto de los valores de talla crítica obtenidos, se estimó para un total de 66 áreas de manejo de la zona de estudio, la talla media del stock explotable (sobre 100 mm, correspondiente a la TML III a V regiones) determinada desde las estructuras de tallas de la base de datos de AMERB, la que fue contrastada con la Talla crítica determinada para aquella AMERB (**Figura 125**), donde se evidencia el desaprovechamiento de la biomasa, al estar la talla media de extracci3n bajo el máximo nivel de producci3n de las cohortes.

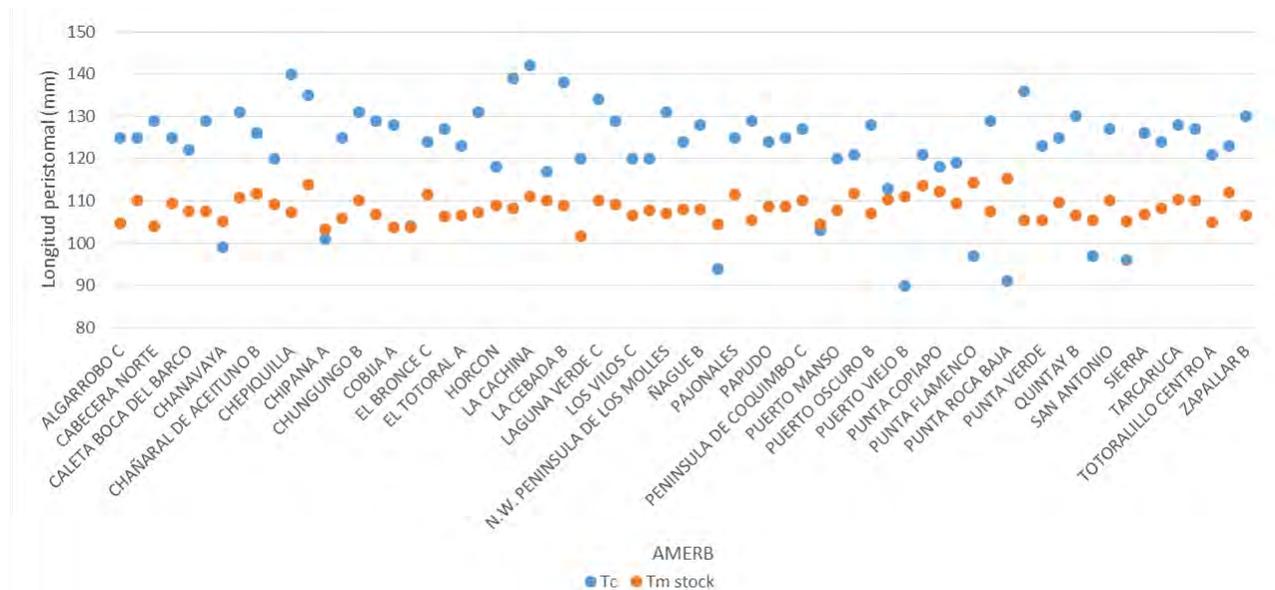


Figura 125. Talla crítica y talla media del stock, para AMERB de la zona de estudio, año 2014.



9.4.4 Taller de difusión y análisis de resultados

Esta actividad, transversal a los objetivos del proyecto, se realizó el día 20 de enero de 2017, en el Auditorio Marcos Espejo, en la ciudad de Valparaíso. El programa y lista de asistencia se entrega en el **ANEXO VII**. Tanto en este Taller, como en el de análisis de efecto de los parámetros, se han presentado todos los resultados y se ha discutido el efecto de estos en el sistema AMERB.

El 1 de febrero de 2017, se presentaron los resultados en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Los comentarios más atinentes a medidas de administración fueron:

- Evaluación de la revisión de periodos de veda en la V Región.
- Incorporación de medidas de error a las estimaciones de los valores $L_{50\%}$
- Futura evaluación de la pesquería de loco con herramientas analíticas empleando los parámetros locales.
- Generación de un documento de difusión de los resultados, que pudiera ser incorporados en las evaluaciones del recurso loco en las AMERB, por los distintos evaluadores técnicos que asesoran a las organizaciones de pescadores artesanales. Se incluye una proposición de este documento resumen en el **ANEXO VIII**, que debiera ser difundida y hecha exigible por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Este documento debiera ser sintético en relación a la entrega de insumos que son requeridos en los modelos de dinámica pesquera, permitiendo de este modo una estandarización de los procesamientos de datos y permitiendo por consiguiente facilitar la continuidad temporal de las evaluaciones, independiente del cambio de consultores y facilitar además la integración de la información procesada de las distintas áreas de manejo.



10. DISCUSI3N

10.1 Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura cient3fica, los par3metros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla cr3tica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.

- **Con respecto a los par3metros hist3ricos**

Los par3metros de crecimiento recopilados, se caracterizan por la variabilidad de los valores, aunque coinciden en este estudio con la existencia de un gradiente norte – sur de L_{∞} y la variabilidad local de los valores de K .

La mayor3a de los par3metros descritos, responden a estudios de la descomposici3n de componentes modales de las estructuras de tallas y la progresi3n de estas, pero originadas en muestreos del desembarque, lo que limita la correcta representaci3n de las tallas no comerciales, a diferencia de los muestreos de tallas poblacionales, no limitados por los controles legales de las tallas extra3das.

En general los par3metros hist3ricos tienen valores de L_{∞} menores a lo presentados en este estudio, lo que se puede deber a un efecto de la pesquer3a que en la d3cada de los 80 ejerci3 una alta presi3n sobre el recurso.

La mortalidad natural y la talla cr3tica, no corresponden a variables observacionales, sino que son par3metros de naturaleza determin3stica que, contruidos por los par3metros de crecimiento, permiten dar una coherencia a la



dinámica teórica de las poblaciones, que facilite su modelamiento. En ese sentido, la recopilación de estos parámetros da cuenta de valores que pudieran ser explicativos de estudios poblacionales pretéritos en términos metodológicos, pero no en conocimiento del recurso.

El sistema de evaluación del recurso loco en las AMERB, en base a evaluaciones directas para una cuantificación total del recurso, la determinación del stock y la aplicación de una tasa de explotación sobre este que no exceda de un valor límite recomendado por el administrador pesquero (30%), carece de un sistema de control en base al establecimiento de puntos de referencia para la pesquería en cada AMERB, de forma de detectar cuando las abundancias se alejan o cumplen una situación deseable, de este modo, la aplicación de una tasa de explotación permanente sobre el resultado de la evaluación actual puede redundar en una situación de no sostenibilidad de la pesquería. La existencia de parámetros para las AMERB, permite la obtención de valores de F locales, compatibles con la estimación de valores de F de referencia utilizados comúnmente en pesquerías para dimensionar un stock remanente con objetivos de sostenibilidad (ejemplo F 40%), a través, por ejemplo, evaluaciones de rendimiento por recluta.

Resultado de lo anterior, el efecto de los parámetros de crecimiento es marginal, pues se restringe a la determinación de una proyección del stock en un periodo intra-anual, entre la fecha de la evaluación y la fecha programada de la captura (cosecha).

Un escenario donde se hagan proyecciones del stock y se establezcan puntos de referencia para el manejo de la pesquería, presenta una situación distinta, pues los resultados muestran ser altamente sensibles al empleo de distintos parámetros.



Un eventual escenario de manejo de la pesquería a una escala espacial mayor que el AMERB, como podría ser un Plan de Manejo en zonas de libre acceso, debiera considerar la justificaci3n t3cnica de los parámetros a emplear, que podría comprometer la determinaci3n del estado del recurso y la cuantificaci3n de los puntos de referencia para el manejo. En este sentido, la determinaci3n de parámetros locales y la presentaci3n de alternativas a distintas escalas, permite ejercicios analíticos de manejo, utilizando la informaci3n hist3rica, que presente una situaci3n de diagnostico escasamente disponible en en la literatura para la administraci3n de pesquerías bent3nicas.

Objetivo específico 2. Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.

En el presente estudio, se recopilaron 2032 estructuras de tamaños, correspondientes a 100 áreas de manejo, comprendidas entre la I y IV regiones. En estas se puede observar que el rango de tallas de los ejemplares varía entre 4 y 200 mm, mientras que en otros estudios, principalmente monitoreo de la pesquería, el rango fluctúa entre 60 y 176 mm (Robotham *et al.*, 1994; Robotham *et al.*, 1995; Robotham *et al.*, 1996; Young *et al.*, 1997; Miranda *et al.*, 1997). La diferencia en los rangos de tallas se debería principalmente a que las estructuras de tamaños de esta investigaci3n provienen de muestreos poblacionales, obligatorios en las evaluaciones anuales del PMEA, por lo tanto, se abarca un mayor rango de longitudes que los tratados habitualmente desde los muestreos de desembarque. Lo anterior dificulta la comparaci3n con estudios que tiene esa fuente de informaci3n.

Las estructuras de tallas agrupan ejemplares de loco entre 4 mm y 200 mm de



longitud peristomal, abarcando un amplio rango de tama1os. De acuerdo a lo se1alado por Canales & Arana (2009), se considera que todas las estructuras de tallas recopiladas aportan informaci3n, pero su contribuci3n o importancia relativa en el ajuste del crecimiento, es ponderada considerando sus respectivos tama1os de muestra. De esta manera inicialmente se estimaron los valores promedio de los par1metros de crecimiento L_{∞} y k , en cada Regi3n, posterior a la selecci3n de los modelos por medio del AIC. Los valores variaron entre 142,85 y 185,27 mm y 0,19 y 0,21 para L_{∞} y k , respectivamente. En las AMERB, los par1metros oscilaron entre 129,5 y 203,3 mm, Castilla & Jerez (1986), que calcularon valores entre 175,25 y 0,22, para L_{∞} y k , respectivamente. Estas estimaciones se encuentran dentro del rango de valores de los par1metros de crecimiento obtenidos en la presente investigaci3n, B1ez *et al*, (2004), estudiando la abundancia relativa del loco y las causas posibles de su variabilidad en los conchales culturales m1s antiguos del Holoceno Temprano-Medio del litoral de Los Vilos (31°55'S, 71°32'W), registraron una talla m1xima de 145 mm, lo que tambi3n se encuentra dentro de longitudes asint3ticas estimadas en la presente investigaci3n.

Por otra parte, Rab1 & Marav1 (1997), estimaron valores de 130 mm y 0,55; mediante el m3todo de Von Bertalanffy y valores de 130 mm y 0,5 mediante el m3todo de Gulland y Holt, para L_{∞} y k , respectivamente, pero para ejemplares que habitan en la costa peruana y en condiciones de laboratorio.

Stotz (2000) desarrolla una metodolog1a para el estudio de la edad y crecimiento de *C. concholepas* y establece adem1s que la longitud asint3tica aumenta a medida que hay un desplazamiento hacia el sur, al igual que lo obtenido en la presente investigaci3n. No obstante, los valores de L_{∞} obtenidos por el citado autor, son menores que los obtenidos en el presente trabajo, comparando las mismas regiones, es decir desde la I a la IV.



Lo anteriormente expuesto, estaríA demostrando el impacto latitudinal en los tamaños que alcanza esta especie, que es concordante con los resultados reportados en este estudio.

Robotham *et al.*, (1994; 1995; 1996) y Miranda *et al.*, (1997), muestran que las estructuras de tallas de las I y II regiones tienen una distribuci3n centrada en grupos de tallas menores a las del resto de las regiones monitoreadas similar a lo observado en el presente trabajo. Lo anterior, podríA deberse a que esta especie tiene una organizaci3n biol3gica de poblaciones compleja, de acuerdo a lo seńalado por Rivas & Castilla (1987) y que, estaríA formando unidades poblacionales o metapoblaciones, como otros recursos bent3nicos (Roughgarden & Iwasa, 1986; Possingham & Roughgarden, 1990) en una escala geogrÁfica mayor y por consiguiente con característicAs poblacionales distintivas en diferentes zonas.

En las experiencias de marcaje y recaptura, las AMERB de Pisagua en la I Regi3n y Quintay Sector B en la V Regi3n, fueron los lugares en donde se pudo obtener la serie de datos mÁs extensa, y por ende probar con todos los métodos de estimaci3n de parÁmetros de la propuesta. En estas AMERB, los experimentos arrojaron resultados concordantes con parÁmetros obtenidos en los estudios previos realizados en la zona (Stotz, 1997, 2000; Lara *et al.*, 2007).

El sesgo de los muestreos y las posteriores recapturas de las tallas extremas de la poblaci3n, genera la dificultad de la obtenci3n de valores de L_{∞} , por lo que se valida el anÁlisis con un valor fijo de L_{∞} , de forma que los métodos de anÁlisis de los incrementos de tallas experimentales permitan validar el parÁmetro K, como sucedió en muchos de los casos evaluados.



Respecto a los resultados de los experimentos del AMERB de Punta Arenas (II Región), los datos muestran bajo crecimiento de los individuos juveniles, con valores similares a los de tallas adultas, lo que no hizo posible la estimación de los parámetros. La causa podría estar en los fenómenos climáticos que ocurrieron en la zona durante el periodo de estudio (ejemplo: marejadas, aluvión, fenómeno del niño), lo cual pudo cambiar la composición del hábitat asociadas al crecimiento de los individuos juveniles.

La realización del estudio en un año de fenómeno de El Niño intenso (2016), es una fuente de variabilidad atípica no evaluada, que pudo haber influido en los resultados obtenidos, que expliquen en algunos casos los valores atípicos de crecimientos altos en individuos de tallas altas, como lo registrado en la estación de Hornos.

Los resultados indican en términos generales que los individuos juveniles muestran una alta variabilidad en la tasa de crecimiento, lo cual es concordante con la dinámica esperada, que indica que los primeros estadios, son más sensibles y dependientes de las condiciones ambientales (Manríquez & Castilla, 2001). Se debe tener además en consideración, dentro de la incertidumbre asociada a la recaptura, la mortalidad natural de la población, que debería ser mayor en los estados de vida tempranos.

Respecto a los resultados obtenidos a través del análisis de progresión modal, se consignan diferencias respecto a los parámetros obtenidos en los experimentos de marcaje y recaptura, sin embargo, y de acuerdo a Francis (1988), se debe tener cuidado al comparar los resultados de ambos métodos, dado que estos tienen diferentes significados, ya que el autor plantea que el L_{∞} obtenido de muestreos de longitud dependen de este, mientras que en los datos obtenidos de marcaje y



recapturas, L_{∞} es estimado.

Un supuesto utilizado en los experimentos de marcaje y recaptura es que los parámetros obtenidos de este tipo de estudios describen el crecimiento de la misma forma que para los individuos marcados y no recapturados (Wang, 1999). Otro supuesto utilizado es que en estos experimentos la probabilidad de captura es independiente del tamaño, es decir, que todas las tallas tienen la misma probabilidad de ser recapturados. Si bien en todos los lugares de muestreo se intenta cubrir de forma similar todo el rango de distribución de tallas, los individuos encontrados tienden a representar distribuciones normales asociadas a las modas de mayor representación poblacional.

Si bien las Bases Administrativas del estudio solicitan la determinación de parámetros regionales, se presentan resultados en tres escalas geográficas:

- Escala local, correspondiente a cada AMERB y cientos de metros de costa
- Escala Regional, correspondiente a las regiones políticas de la zona de estudio y que involucras cientos de kilómetros cada una
- Agrupación natural, obtenida estadísticamente desde la correlación de variables ambientales y productivas con los parámetros de crecimiento, y que geográficamente involucra a grados de latitud

La agrupación espacial de AMERB está escasamente registrada en bibliografía, existe una agrupación en función de los niveles de producción, denominadas Supra-Amerb (Techeira *et al.*, 2013), que no se asocia a los grupos aquí generados, pero que reconoce estadísticamente zonas diferenciales de la costa en función de la productividad local. Garavelli *et al.*, (2016), propone subpoblaciones de loco en la costa centro norte de Chile, en base a la existencia de distintos niveles de conectividad, que pueden ir de 2 a 6, según le agregan variables



poblacionales al modelo biofísico empleado, en el modelo de 2 subpoblaciones, la separaci3n de estos grupos (norte y sur) es m3s similar en extensi3n a lo registrado por el an3lisis discriminante empleado en este estudio. C3rdenas *et al.*, (2015), a pesar de no poder establecer diferencias evidentes a nivel gen3tico de poblaciones de loco del norte con el sur de Chile, manifiestan que al parecer la conectividad es m3s restringida de lo observado hasta ahora, manifestando junto con Garavelli *et al.*, (2016), la necesidad de definir escalas espaciales acotadas para el manejo diferencial del recurso.

La metodología de an3lisis discriminante aplicada en este estudio para validar la agrupaci3n de los par3metros en base a los valores de ϕ , es citada y recomendada para resolver los desafíos de agrupamiento en fenómenos naturales, desde la identificaci3n de stock pesqueros en base a característicás poblacionales hasta la agrupaci3n de variables merísticás en taxonomía para diferenciar especies en base a característicás fenotípicas. Este método tiene la ventaja de reconocer en base a las agrupaciones *a priori* (en este caso el resultado de la agrupaci3n de los valores de ϕ en el an3lisis de cluster), las característicás distintivas de cada grupo y ponderar su peso como factores discriminantes de clasificaci3n.

Las variables identificadas como discriminantes, tienen una explicaci3n conceptual de su rol en la condici3n de poblaciones residentes de loco, así, el decremento latitudinal de los valores de TSM inciden en las funciones metabólicas de los individuos disminuyendo los procesos anab3ticos con la disminuci3n de esta. Adem3s, los cambios de temperatura en su gradiente latitudinal han sido descritos como factores que inciden en la disponibilidad espacial de cápsulas para el loco (Fernandez *et al.*, 2007). Los valores de clorofila superficial (mg/m^{-3}), est3n asociados a las zonas de mayor o menor productividad, y por lo tanto a la presencia de organismos suspensívoros y filtradores, que son los principales ítem



alimentarios del loco. Por su parte, el índice de condición es una medida indirecta del bienestar de los individuos (loco), que involucra que a mayores valores de este índice, estos tienen mayor peso a la misma talla. En este sentido, la concentración de clorofila a y el índice de condición pueden ser considerados indicadores indirectos de las condiciones bióticas locales.

En concordancia con lo reportado por Stotz *et. al.* 2000, este estudio muestra que el parámetro de crecimiento Loo presenta un gradiente latitudinal a lo largo de la costa, como consecuencia de la amplitud de su distribución espacial que hace que esta especie se vea expuesta a importantes cambios de factores bióticos y abióticos que modelan tanto el tamaño de los individuos, como la composición mineralógica de su concha (disponibilidad de alimento, de carbonato de calcio y otros minerales, salinidad, temperatura, entre otros), determinando por consiguiente las tallas máximas que puede alcanzar (Stotz *et. al.*, 2000; Ramajo *et. al.*, 2013; Ramajo *et. al.*, 2015).

Una explicación biológica de la agrupación geográfica natural de los parámetros presentados en el siguiente estudio, no puede ser derivada de los parámetros ecológicos descriptivos obtenidos de los muestreos comunitarios, que si bien tienen escalas espaciales y temporales distintas que la información de tallas empleada, no mostró correlación con los parámetros obtenidos de las experiencias de marcaje recaptura. Una alternativa para estudios posteriores, sería la exploración de los datos generados en las evaluaciones históricas de las áreas de manejo, que en evaluaciones previas (Techeira *et al.*, 2005), muestra una alta diferencia entre autores en relación a la falta de estandarización y protocolo para la realización de estas evaluaciones, que no es revisada por la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y dejó de ser exigible en los años posteriores.



El hecho que el índice de condición (razón del peso con la longitud a la potencia del coeficiente de regresión de la relación de potencia talla – peso) presente una alta correlación con los valores de L_{∞} , que lo hacen explicativo, a través del análisis discriminante, de la agrupación obtenida en el cluster, relaciona indirectamente la disponibilidad de alimento con los valores de los parámetros y la relación de la condición ecológica del ambiente de las poblaciones locales de loco. Así, es posible plantear que el gradiente latitudinal de los parámetros es una consecuencia de parámetros bióticos y abióticos, la cual, a través de herramientas matemáticas estadísticas de probabilidad, generan grupos significativamente distintos.

La determinación y agrupación de parámetros de crecimiento, insumos para la evaluación y consecuente manejo de este recurso, obedece a un requerimiento administrativo, en un sistema de gestión donde se han generado escalas geográficas políticas de administración para las pesquerías bentónicas, producto de la regionalización del esfuerzo o mediadas de manejo espacio basado (como las AMERB) en lugar de especie basado.

La relación latitudinal de los parámetros de loco en la costa de Chile, pareciera ser coherente con las medidas de manejo espacialmente explícitas, ya que se subsana el problema de la generalización de los parámetros con los resultados de este estudio. Así, parece recomendable que a pesar de que el objetivo de este estudio sea la obtención de parámetros regionales, la disponibilidad de los parámetros locales pueda ser empleada para su empleo en los Planes de Manejo y Explotación del Área de cada AMERB.

La presentación de los resultados en distintas escalas espaciales, además de las regionales objetivo de este estudio, permite plantearse la posibilidad de evaluar



distintas alternativas de manejo. Así, a una escala local (AMERB) la existencia de parámetros para las poblaciones allí residentes debieran ser empleados, considerando que debieran reconocer las condiciones ambientales que en este estudio se muestran correlacionadas con ellos.

De gestionarse una administración de la pesquería a escalas espaciales mayores a una AMERB, como por ejemplo un Plan de Manejo Regional, como lo permite la modificación de la Ley de Pesca del año 2013 y actualmente se está implementando en esas escalas en pesquerías de macroalgas y bivalvos, por ejemplo, se podrían emplear los parámetros regionales, si la gestión requiere un manejo a dicha escala, validado por un alto número de parámetros, que permite incorporar análisis de incertidumbre.

En cualquiera de las opciones de escalas espaciales de análisis que se realice, el cúmulo de datos históricos empleados en el presente estudio, permite contar con parámetros robustos que pueden ser exigibles como estándar por el administrador pesquero, restando la incertidumbre de la variabilidad del empleo de parámetros por parte de los consultores de las AMERB, que permitiría generar series temporales de información estándares para las distintas AMERB, que faciliten una evaluación de su desempeño histórico para la pesquería del loco.

Objetivo específico 3. Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.

Se estableció una escala de madurez basada en las caracterizaciones de Ramorino (1979), Avilés & Lozada (1975) y Manríquez *et al*, (2009). Además de las características histológicas, el aspecto macroscópico del sistema reproductor es revelador del estado de madurez sexual en el que se encuentran los individuos.



Hay variaciones de color, aspecto y tamaño asociado a los estados de madurez sexual, principalmente en las gónadas, ovario y testículo, y en la glándula de la cápsula de tal modo que el índice gonádico (IG) y el índice de la glándula de la cápsula (IGC) que representa la proporción en peso de dichas estructuras respecto a las partes blandas, son buenos indicadores del estado reproductivo.

Se corroboró mediante análisis macro y microscópico que machos y hembras están coordinados reproductivamente, es decir, coinciden en una misma fecha, la predominancia de estados gonadales, aun cuando los machos suelen contener espermatozoides maduros gran parte del año como había sido establecido por Avilés y Lozada (1975).

Pisagua, I Región

Los resultados obtenidos desde los análisis histológicos y macroscópicos revelan que la reproducción de *C. concholepas* en Pisagua ocurre en verano-otoño. Considerando la evolución de los estados y la predominancia sucesiva de los estados de regresión, madurez temprana y madurez avanzada, se pudo determinar que el período de reproducción comenzaría en verano y en marzo las hembras se encontrarían en pleno desove. El evento se extendería hasta julio. En agosto predomina el estado de regresión. Los valores máximos de IG e IGC obtenidos en abril de 2015 y 2016, coinciden con las mayores proporciones de ejemplares maduros obtenidos en la muestra y los más bajos, con la predominancia de regresión o evacuado total en el mes de agosto de 2015.

La tendencia en los estados de madurez sexual es similar a lo informado por Lara *et al.*, (2007) para la misma localidad en el año 2006. Los autores informan que en el mes de abril, el 73 % de los machos y el 54.5 % de las hembras se encontraban



en estado de máxima madurez. En otro extremo, la menor proporción de hembras maduras, 0%, la indican para el mes de diciembre con una predominancia de madurantes tempranas y avanzadas. Los autores no diferencian en su escala de madurez para machos estados de madurante. Así entonces, en diciembre indican un 75.4% de madurez máxima para machos que correspondería en parte a lo que en este estudio se clasificó como madurante avanzado. En resumen, los resultados de ambos estudios son ampliamente coincidentes en situar el periodo reproductivo en los meses de verano y otoño.

Punta Arenas, II Región

En Punta Arenas, los resultados indican que la reproducción de *C. concholepas* ocurre en los meses de verano-otoño. En los meses de agosto, octubre y diciembre predominan secuencialmente los estados de regresión, madurante temprano, en menor medida en las hembras, y madurante avanzado. Consecuentemente, en el muestreo siguiente de marzo de 2016, la mayor proporción corresponde a ejemplares maduros y una menor proporción, con signos de evacuación, revelando el periodo de desove, aunque un porcentaje menor aún se encuentra maduro en agosto, el evento de desove finalizaría principalmente en julio.

Estos resultados son similares a los informado por Lara *et al.*, (2007) en la misma localidad. Los autores determinaron que las mayores proporciones de ejemplares en madurez máxima se encontraron en el mes de abril de 2006, 57 % de los machos y el 53 % de las hembras. No informan datos para marzo, pero en el presente estudio, las mayores proporciones de ejemplares en madurez máxima fueron determinados en marzo, seguidos del mes de abril de 2016. Coincidentemente, los valores de IG e IGC, también alcanzan los más altos



valores entre esos dos meses. Cabe destacar que los ejemplares asignados al estado en evacuaci3n, corresponden a individuos m3ximamente maduros, con signos de desplazamiento de los gametos al interior de los t3bulos. Llama la atenci3n los altos valores de IG, tanto en machos como en hembras en los meses de abril y marzo de 2016, superiores a 6, e incluso, 7. Estos datos son coherentes con el examen visual en corte transversal de la regi3n media del complejo g3nada-gl3ndula digestiva (**Figura 126**). Comparada con las muestras de otras localidades y meses, la g3nada de estos ejemplares de ambos sexos, es muy grande en relaci3n a la gl3ndula digestiva. A pesar de que no se detect3 trematodos en las g3nadas de estos ejemplares, la similitud de la desproporci3n gonadal con individuos castrados conduce a hipotetizar una posible hipertrofia relacionada con la infestaci3n, que en esta localidad es comparativamente alta.

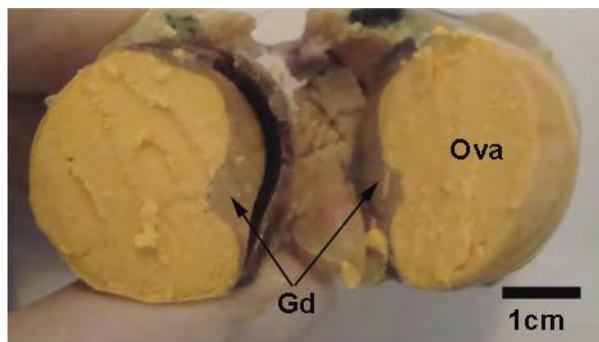


Figura 126. Secci3n transversal de la regi3n media del complejo g3nada-gl3ndula digestiva de la hembra n3 10 obtenida desde Punta Arenas en marzo de 2016. Note la porci3n de la gl3ndula digestiva reducida respecto al volumen del ovario.

Cha3naral de Aceituno, III Regi3n

En Cha3naral de Aceituno, los resultados indican que la reproducci3n de *C. concholepas* ocurre principalmente en los meses de verano-oto3o. Entre julio y



septiembre aumentan los individuos madurantes temprano y en diciembre, predominan los madurantes avanzado lo que revela la secuencia de recuperación gonadal en los meses de invierno y primavera. Desde febrero la proporción de hembras en madurez máxima superan el 50% y en marzo, claramente predominan, coincidiendo con el encuentro de oviposturas en los sitios de recolección. A principios de junio, aún en otoño, solo se encuentran hembras en evacuación revelando el término del evento reproductivo. Al igual que en las otras localidades, los máximos valores de IG e IGC coinciden con el mes de máxima proporción de ejemplares en madurez máxima. No hay información bibliográfica para realizar comparaciones de ciclo reproductivo de *C. concholepas* en esta Región por lo tanto, estos resultados constituyen los primero antecedentes.

Hornos, IV Región

En Hornos, los resultados indican que la reproducción de *C. concholepas* ocurre principalmente en los meses de verano y finaliza en invierno. En esta localidad se registró hembras madurantes tempranas a lo largo del año. La recuperación gonadal está marcada por el estado madurante avanzado que predomina en los meses de primavera, septiembre a noviembre. En enero de 2016 se registran ejemplares maduros, sin evidencia de evacuación, mientras que en febrero se encontró una alta proporción de hembras maduras junto a un pequeño número de hembras con signos de evacuación, sugiriendo el comienzo del evento de desove. Esto se nota más claramente en el muestreo siguiente de abril de 2016. En esta localidad los IG más altos, sobre 4, coinciden con la mayor proporción de ejemplares maduros en abril al igual que el IGC.

Estos resultados concuerdan parcialmente con la información precedente. Avilés y Lozada (1975) describieron el ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en



Punta Saliente (30° S; 71°26' W), distante 49 km, aproximadamente de Hornos, sitio de muestreo en el presente proyecto. Las autoras determinaron mediante análisis histológicos, 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 el presente estudio, las hembras en vitelogénesis se asignaron al estado madurante avanzado lo que explicaría las diferencias. En el citado 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. Esto coincide con las tendencias de IG registradas en este trabajo, el análisis histológico y las observaciones realizadas con ejemplares de *C. concholepas* mantenidos en acuarios durante el desarrollo de este proyecto y en años anteriores.

Quintay, V Región

En Quintay los resultados indican que la reproducción de *C. concholepas* ocurre principalmente en los meses de verano y finaliza en invierno. Durante el estudio, la predominancia secuencial de ejemplares en regresión o evacuado, madurantes temprano y madurante avanzado, revela que la época de recuperación gonadal ocurre en primavera. En enero se alcanza la mayor proporción de ejemplares en madurez máximo y en abril, su disminución y la proporción de hembras en evacuación indica el periodo de desove ocurre entre enero y julio. En agosto se registró un pequeño porcentaje de ejemplares maduros, correspondiendo probablemente a un residual de ejemplares desovantes. En concordancia, los IG e IGC más altos se ubican en marzo y abril y los menores coinciden con predominancia de madurante y regresión.



En Valparaíso (33°04'S; 71°38'W), distante 2 km de Quintay, 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. Los datos coinciden, a excepción del segundo evento de desove, que no fue detectado en este estudio. En los meses de octubre y noviembre, tanto el análisis histológico como los gravimétricos, indican que en dichos meses no hay ejemplares maduros. Las diferencias podrían explicarse por un acondicionamiento gonadal inducido por las condiciones de ambiente controlado. En cualquier caso, se puede afirmar que un evento mayor de desove ocurre en verano y se extiende hasta mediados de invierno.

A partir de lo antes expuesto se puede concluir que no hay diferencias marcadas en la estacionalidad del ciclo reproductivo entre las I y V regiones. En todas ocurre que la máxima proporción de ejemplares en recuperación gonadal (madurante temprano - madurante avanzado) coincide con el alza de temperatura que se inicia en agosto- septiembre y la mayor proporción de maduros, hacia los meses más cálidos del año, diciembre –enero. Una variación menor se notaría en el término del evento de desove que, en cualquier caso, coincide con el descenso de la temperatura (**Figura 127**). Es decir, independiente de los valores de temperatura, que en promedio tienden a ser más altos hacia el norte del país, sería la fluctuación térmica la que gatilla los procesos gonadales. La relación gametogénesis- variación térmica, ha sido ampliamente descrito para invertebrados, y se explicaría como una adaptación evolutiva que permite sincronizar la producción de larvas con una oferta mayor de fitoplancton asociado a estaciones de mayor temperatura e irradiancia solar (Giese, 1959; Fretter &



Graham, 1964). Cabe destacar, que el estudio realizado por Manrriquez *et al.*, (2009) para esta misma especie, en la zona sur de Chile, tambi3n sitúa la 3poca de desove en los meses m3s c3ldos del aío, específicamente detectan mayor frecuencia de hembras evacuadas en febrero y marzo en la X Regi3n y en diciem

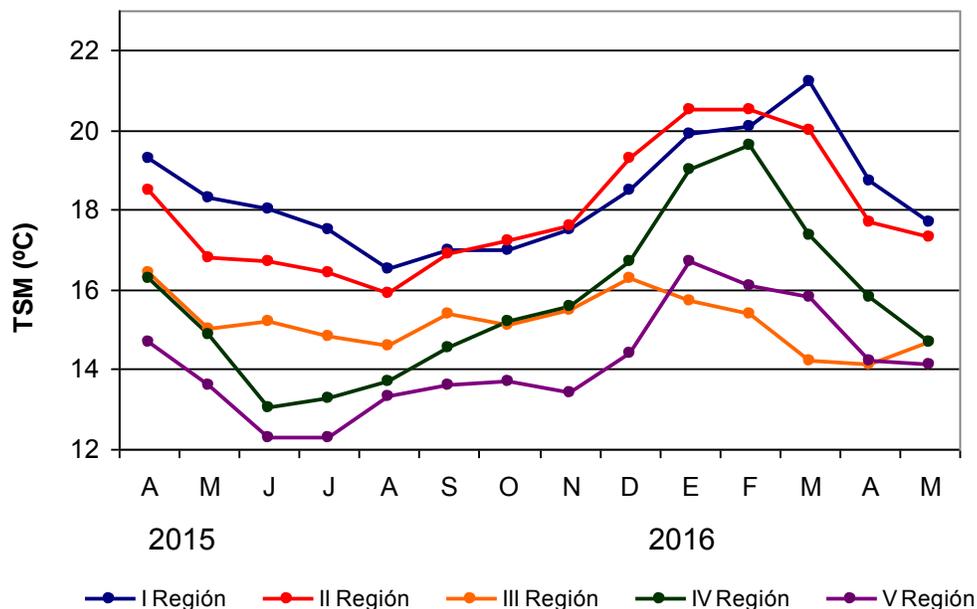


Figura 127. Temperatura superficial del mar promedio por mes en el periodo abril 2015-mayo 2016 en las I a V Regiones. (Fuente I, II, III y V Regiones, www.shoa.cl; IV Regi3n: Oceanografía UCN)

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).

Los rangos obtenidos en este trabajo coinciden parcialmente con los informados en la literatura.



En Iquique, I 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 cm a 6,2 cm. También en el norte, Lara *et al.*, (2007) en Pisagua, I Región, determinaron la una TPM poblacional de 5,4 cm en hembras y 4,9 cm en machos. La TPM estimada en este estudio es 1 cm mayor, cabe indicar, sin embargo, que no fue posible recolectar un número mínimo de 5 ejemplares por rango de talla y que no todas las clases menores a 5 ó 6 cm, estaban representadas.

De manera similar, en Punta Arenas, II Región, Lara *et al.*, (2007) determinaron TPMSP de 8,4 cm en machos y 9,5 cm en hembras. Nótese la diferencia importante entre las TPMSP detectadas en las dos regiones vecinas, estimadas en el mismo estudio y con igual metodología. Si bien no se cuenta con información sobre las condiciones locales durante la realización de ese estudio, si se conoce que el ciclo reproductivo estimados por los autores fue similar y también que la temperatura en ambas regiones no es significativamente diferente. Algo que llamó la atención en este trabajo, fue la ocurrencia de parasitación por trematodo castradores, notoriamente mayor en tiempo y prevalencia en la localidad de Punta Arenas comparado con Pisagua.

En el presente estudio, no fue posible obtener en Punta Arenas, ejemplares inmaduros en los meses de máxima madurez gonadal. Algunos recolectados en otros meses, con predominancia de estados madurante temprano y avanzado o en regresión, no pudieron ser considerados, sin embargo, los ejemplares hembra (7,2 cm) y macho (6,6 cm) de Punta Arenas recolectados en los meses de abril y marzo, periodo de máxima madurez, ya se encontraban maduros. Cabe destacar que los individuos pequeños se mimetizan con su ambiente y se ocultan en grietas



lo que impide recolectar un número apropiado, que abarque un amplio rango de tallas, aún cuando se intensificó el esfuerzo de búsqueda en los meses señalados.

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 individual fue de 6,3 cm en hembras y 6,0 cm en machos. En el caso de los machos, los valores son muy similares a los estimado en este estudio, pero en hembras, la diferencia es de más de 1 cm. El ejemplar hembra más pequeño recolectado en este trabajo, en Hornos, correspondió a la talla de 5,12 cm. Entre ese tamaño y 7,72 cm, un total de 14 hembras se encontraban en estado madurante temprano caracterizado por la predominancia de ovocitos previtelogénicos y ausencia de ovocitos vitelogénicos. Lo anterior sugiere que esta estimación de TPM es realista.

Existe poca variación entre las estimaciones de TPM entre este estudio y aquellas realizada en estudios anteriores, sin embargo, los presentes datos tienden a ser alrededor de 1 cm más grande, particularmente en las hembras. Desde los datos obtenidos en este estudio y los informados en la literatura, se desprende que la talla mínima de madurez sexual varía hasta 3 cm entre regiones y tiende a ser mayor hacia el sur. La excepción es la estimación realizada por Guzmán *et al.*, (1987) (**Tabla 57**). Las diferencias podrían deberse a la proporción de ejemplares recolectados en cada rango de tamaños, a alguna diferencia en la oferta de alimento o a factores de estrés diferenciales como depredadores, parásitos u otros, en los sitios específicos de muestreo.



Cabe destacar, que tallas menores de reproducci3n, en cautiverio, han sido descritas en la literatura. Dur3n & Castilla (1988) informan que la hembra de menor tama1o que deposit3 c3psulas durante su periodo de estudio correspondi3 a un ejemplar de 4,94 cm y Manr3quez *et al.*, (2008) determinaron lo mismo para una hembra de 3,5 cm. Si bien, las condiciones favorables del cautiverio (p. ej, ausencia de depredadores, alimento *ad libitum*), pueden adelantar la primera reproducci3n, estos datos revelan la potencialidad de edad de reproducci3n. Por otro lado, tambi3n se ha establecido una relaci3n positiva entre tama1o de la hembra hasta los 10 cm y el tama1o y n3mero de ovic3psulas y, a su vez, entre el tama1o de la ovic3psula y n3mero de embriones contenido en ella (Gallardo, 1973; Dur3n & Castilla, 1988). A partir de lo anterior, cabe considerar para el establecimiento de la talla m3nima de captura, no solo el tama1o a la primera reproducci3n sino tambi3n, la fecundidad, es decir, la cantidad de larvas que es capaz de producir una hembra a una determinada talla. Esto es particularmente importante en especies como *C. concholepas* cuya vida larval prolongada est3 asociada a una alta mortalidad. Considerando la actual talla m3nima de captura, 10 cm, un ejemplar hembra de ese tama1o habr3 tenido al menos una oportunidad para reproducirse a su m3ximo potencial por lo cual, teniendo en cuenta las TPMS informadas en la literatura (**Tabla 57**) y la fecundidad estimada en cautiverio (Dur3n & Castilla, 1988) no cabr3a recomendar una disminuci3n en ese par3metro de veda.



Tabla 57.

Tallas de primera madurez sexual individual (TPMSI) y poblacional (TPMSP) para hembras (-H) y machos (-M) de *C. concholepas* informadas en la literatura y en el presente estudio. Valores indican longitud peristomal máxima en centímetros.

Región	Localidad	TPMSI-H	TPMSI-M	TPMSP-H	TPMSP-M	Autores
I	Iquique	5,3	4,9	5,7-6,2	5,7-6,2	Herrera & Alvia! (1983)
I	Pisagua	nd	nd	5,4	4,9	Lara <i>et al.</i> (2007)
I	Pisagua	6,4	5,9	5-6	nd	Este estudio
II	Punta Arenas	nd	nd	9,5	8,4	Lara <i>et al.</i> (2007)
II	Punta Arenas	nm	nm	nm	nm	Este estudio
III	Chañaral de Aceituno	7,7	6,6	8-9	8-9	Este estudio
IV	Coquimbo	7,0	7,0	7,0	7,0	Avilés y Lozada (1975)
IV	Coquimbo	6,3	6	nd	nd	Lozada <i>et al.</i> , (1976)
IV	Hornos	7,8	6,4	9-10	7-8	Este estudio
V	Quintay	9,1	6,9	9-10	8-9	Este estudio
XVII	Ancud	5,3	5,7	6,3-6,7	6,3-6,7	Reyes <i>et al.</i> (1993)
VIII	Llico	nd	nd	6,0-7,0	4,0-5,0	Manríquez <i>et al.</i> (2009)
X	Los Molinos	nd	nd	6,0-7,0	7,0-8,0	Manríquez <i>et al.</i> (2009)
X	Polocue	nd	nd	7,0-8,0	8,0-9,0	Manríquez <i>et al.</i> (2009)
XII	Última Esperanza	4,5	4,1	5,0-5,5	5,0-5,5	Guzmán <i>et al.</i> (1987)

nd: no hay dato nm: no hay muestra



El análisis histológico de las muestras de las muestras proveniente de las regiones I a IV y la examinación directa de muestras frescas, conducen a proponer que el tremátodo que produce castración gonadal en los ejemplares de *C. concholepas* examinados, corresponde a la misma especie. Esto basado en las características de la forma del cuerpo, la posición de las ventosas y la presencia de espinas en el cuerpo que son visibles mediante microscopía fotónica y más evidente, mediante microscopía electrónica de barrido. Estos caracteres se corresponden a los exhibidos por trematodo digeneo perteneciente a la Familia Fellodistomidae (Shimura & Egusa, 1979; Bray, 1983; Aldana *et al*, 2009) y registrado por Oliva *et al.*, (1999) en muestras provenientes de Tocopilla. El autor describe desorganización gonadal y daño en la glándula digestiva.

Por otro lado, Cañas & Lozada (1987) describen una infestación similar en ejemplares provenientes de Caldera. Los parásitos extraídos corresponderían a la Familia Fellodistomidae, pero en etapa adulta. La ubicación y el daño producido en la gónada son similares en estos tres estudios por lo que cabe suponer que correspondería a la misma especie de parásito, pero en una etapa siguiente del ciclo de vida.

Se nota una tendencia en la ocurrencia o aumento de la prevalencia en meses de primavera verano, en los cuales también se alcanza la máxima madurez gonadal. Esta situación concuerda con otros estudios descritos en la literatura, donde se ha determinado que la prevalencia de parasitación por trematodos en gasterópodos aumenta con la temperatura del agua y disminuye con las bajas temperaturas (Abdul-Salam *et al.*, 1994; Averbuj & Cremonte, 2010). El aumento de la prevalencia en los meses más cálidos se debería a que una mayor temperatura del agua favorecería el reclutamiento de los huevos o miracidios de los trematodos (Olmos & George-Nacimiento 1997). Las bajas temperaturas en cambio, inhibirían



la emisi3n de las larvas miracidios (McKindsey & MacLaughlin, 1994).

Varios estudios han demostrado la influencia de la parasitaci3n sobre el ciclo de vida y el comportamiento de los hospedadores (Lafferty, 1993). Los tremátodos castradores, específicamente, disminuyen el éxito reproductivo de los ejemplares parasitados (Probst & Kube, 1999; Averbuj & Cremonte, 2010). La prevalencia detectada en Punta Arenas es relativamente alta comparada con otras descritas en la literatura que varían de 15,5% a 66,3% (Webb, 1991; Abdul-Salam *et al.*, 1994; Averbuj & Cremonte, 2010; Gilardoni *et al.*, 2011; Born-Torrijos *et al.*, 2012). Además, los ejemplares muestreados revelan que la castraci3n produce alteraciones histopatológicas radicales. Esto conduce a hipotetizar que en esta localidad y probablemente en Pisagua, la castraci3n por este trematodo tenga efectos sobre la estructura de la poblaci3n comparada con otras, como la de Quintay, que no se encuentran infestadas. Estudios sobre la identidad específica del trematodo y su efecto sobre la poblaci3n, deben ser estudiadas.

La trama tr3fica describe, para cada localidad, las relaciones alimentarias y la proporcionalidad que representan los elementos en la comunidad caracterizada. Actualmente, los estudios disponibles permiten proponer, a partir de estudios como este, tramas tr3ficas que ayudan a comprender de mejor manera el flujo de energía y eventuales patrones conductuales de invertebrados del sector intermareal y submareal somero (Stotz *et al.*, 2003; Camus *et al.*, 2013).

La informaci3n referente al comportamiento reproductivo para este recurso es escasa en la literatura, estando referida mayormente a la observaci3n en condiciones de laboratorio, sin embargo, no es distante del comportamiento general de los moluscos gastr3podos.



Manríquez *et al.*, (2009), señala para el sur de Chile el agrupamiento reproductivo silvestre en los meses de primavera – verano entre la VIII y X regiones, a diferencia de la estación de otoño reportada en este estudio. La observación de las oviposturas es concordante con la observación de los reclutas, lo que podría suponer una actividad reproductiva continua, que explicara la observación de reclutas, o bien la representación de reclutas de un peak reproductivo anterior, en el otoño – invierno del año 2015. Garavelli *et al.* (2016), señala la estación de otoño en la zona centro norte, como la que favorecería en mayor medida la dispersión de los estados larvales.

La coincidencia del agrupamiento y la aparición de cápsulas observada, con el IGS descrito en el ciclo reproductivo, permite plantearse la alternativa de un sistema de monitoreo del comportamiento reproductivo a menor costo, si se deseara implementar una medida de manejo no reglado por periodos de veda.

El reclutamiento registrado, debido a la sincronía con el proceso reproductivo, pudiera estar indicando individuos de eventos reproductivos anteriores al periodo 2016. Dada la dificultad de medir a los individuos en terreno, por la destrucción de las conchas con la manipulación, no se pueden describir estructuras de tallas para los individuos de menor tamaño. El criterio empleado de fijar la talla límite para definir a los reclutas en 30 mm, se basa en una talla que debería corresponder aproximadamente a la edad 1, por lo que correctamente corresponden al último periodo reproductivo completo.

El reclutamiento encontrado mostró las mayores densidades en las estaciones de la I, II y III regiones, disminuyendo en sentido sur, mostrando una relación inversa a los indicadores de riqueza y diversidad, pero en un análisis exploratorio no fué posible establecer una relación robusta entre los indicadores ecológicos descriptivos y el reclutamiento.



Se ha se~alado que el reclutamiento de especies moluscos bent3nicos estar3a m3s asociado a variables ambientales oceanogr3ficas que ha factores bi3ticos como la predaci3n (Broitman *et al.*, 2001), en estudios de campo similares al presente.

La independencia del reclutamiento de la fracci3n stock local (AMERB), pero su correlaci3n positiva con los niveles productivos en escalas latitudinales, corresponde a una caracter3stica propia de estructuras metapoblacionales, donde la incorporaci3n de nuevos individuos a la poblaci3n depende de la conectividad con otras poblaciones. Existen varios modelos que explican la existencia de metapoblaciones, pero para fijar las escalas a las que esto ocurre, o describir la interdependencia de las poblaciones, se requieren estudios mayores, de los cuales para el loco se registra el de Gonzalez *et al.* (2006), que describe metapoblaciones de loco en la III y IV regiones.

Objetivo espec3fico 4 Estimar la talla cr3tica con los par3metros de crecimiento actualizados.

La descripci3n de las tallas cr3ticas a nivel de AMERB, y la alta variabilidad local de las relaciones somatom3tricas de longitud y peso y el valor de K, condicionan el resultado de esta estimaci3n, ya que inciden directamente el valor de la Biomasa cr3tica, asociada a la Talla cr3tica.

Se observa para estas estimaciones, tallas cercanas a la m3nima legal para la I y II regiones (TML= 90 mm), con valores de biomasa cr3ticas alrededor de los 90 gr. por individuo, sin embargo, para la III, IV y V regiones los valores est3n sobre la TML de 100 mm, lo cual indica un desaprovechamiento de la producci3n local de cada 3rea de manejo. La evaluaci3n del efecto real de esta situaci3n requiere el



estudio de las estructuras de tallas de los desembarques de las AMERB, que producto de la generaci3n de la Base hist3rica de Datos est3ndar de las AMERB, se comprob3 que se encuentra muy poco registrada, pudi3ndose realizar un ejercicio gr3fico para el a3o 2014, pero que sustenta la observaci3n realizada, pero desde los datos de la estructura de datos poblacional.

La determinaci3n de la Talla cr3tica, es una medida de manejo no registrada en los PMEAs de las AMERB, que podr3a ser explorada para aumentar los ingresos de las organizaciones de pescadores que las administran, ya que adem3s de aumentar la biomasa a explotar por la misma cuota de individuos, la comercializaci3n del recurso es en base a "calibres", siendo los de mayor tama3o, adem3s, de mayor precio.



11. CONCLUSIONES

11.1 *Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.*

- La no disponibilidad de los datos que se utilizaron para la estimación de los parámetros de crecimiento histórico registrados en la literatura, no permiten su validación o su comparación con un estándar metodológico.
- La variación de la aplicación de los parámetros de crecimiento en el actual sistema de evaluación del recurso loco en las AMERB, donde a pesar de haber una evaluación directa, la explotación obedece a un criterio de explotación para fijar la cuota de extracción, no presenta diferencias importantes en la escala del área de manejo.
- Las proyecciones de stock en el mediano plazo, son altamente sensibles al empleo de diferentes parámetros de crecimiento del recurso.
- La compilación de los parámetros históricos, muestra una alta variabilidad intrarregional, en particular con los valores de L_{00} que muestran un gradiente latitudinal creciente en el sentido sur en su medida de tendencia central.
- La revisión bibliográfica entregó una compilación de parámetros generados principalmente en la década de los 90', con escasas referencias en años recientes.



11.2 Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.

- Los parámetros de crecimiento regionales estimados son:

Regi3n	L_{∞}	$S_{L_{\infty}}$	K	S_k
XV – I	143.17	12.240	0.21	0.036
II	143.62	26.732	0.21	0.045
III	178.15	24.563	0.19	0.033
IV	185.31	24.266	0.20	0.038
V	177.66	22.708	0.20	0.041

- Las pruebas de marcaje y recaptura presentaron una alta variabilidad en los incrementos de tallas individuales, en particular en las tallas juveniles, que impidieron en muchos casos estimar L_{∞} .
- Las estimaciones de los valores de K, con los experimentos de marcaje y recaptura, mostraron resultados similares a los obtenidos en las mismas localidades desde las estructuras de tallas.
- La agrupaci3n propuesta de AMERB en dos grupos en base a los valores de ϕ de la combinaci3n de los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy, se corrobora estadísticamente por el aporte ponderado de variables explicativas ambientales y poblacionales correlacionadas con el parámetro L_{∞} .
- Existe un gradiente latitudinal del parámetro longitud asint3tica para el recurso loco, en sentido sur, que se explica con un modelo de regresi3n lineal con un ajuste de $R^2 = 0,513$.



- El parámetro K presenta una alta variabilidad local y no presenta un comportamiento latitudinal como el parámetro L_{00} .
- Se pueden generar distintas escalas de análisis espacial con la serie de parámetros obtenidos, determinados por requerimientos de manejo pesquero.

11.3 Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.

- En Pisagua, I Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre marzo y abril. La talla de primera madurez sexual individual registrada para hembras y machos corresponde a 6,4 cm y 5,9 cm de longitud peristomal, respectivamente. La TPMSP se ubica en 6,0 cm para hembras. Se registró castración por trematodo desde octubre de 2015 a abril de 2016, con una prevalencia máxima de 6.8 % en diciembre de 2015.
- En Punta Arenas, II Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre marzo y julio. Los ejemplares de ambos sexos, más pequeños recolectados, 7,2 cm, la hembra y 6,2 cm, el macho, ya se encontraban maduros. Se registró castración por trematodo todo el año, excepto en octubre, y con una prevalencia máxima de 24 % en diciembre de 2015.
- En Chañaral de Aceituno, III Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre febrero y abril. La talla de primera madurez individual para hembras y machos corresponde a 7,7 cm y 6,5 cm de longitud peristomal, respectivamente. La talla de primera madurez sexual



poblacional se ubica en 8,6 a 8,2 cm en hembras y machos respectivamente. Se registró castración por tremátodo solo en marzo y junio con prevalencias de 3% y 1,3%, respectivamente.

- En Hornos, IV Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre enero y abril. La talla de primera madurez sexual individual para hembras y machos corresponde a 7,8 cm y 6,4 cm de longitud peristomal, respectivamente. La talla de primera madurez sexual poblacional se ubica en 9,4 cm en hembras y 7,2 cm en machos. Se registró castración por tremátodo solo en un ejemplar macho en enero, representando una prevalencia de 2,5%.
- En Quintay, V Región, las hembras alcanzan la madurez máxima y desovan entre enero y mayo. La talla de primera madurez sexual individual para hembras y machos corresponde a 9,1 cm y 6,86 cm, respectivamente. La talla de primera madurez sexual poblacional se ubica en el rango de 9,3 cm en hembras y 8,4 cm en machos. No se registró castración por tremátodo en esta localidad.
- Existe una correspondencia temporal del ciclo reproductivo descrito a través de cortes histológicos, con el comportamiento reproductivo silvestre expresado en épocas de apareamiento y aparición de oviposturas.
- La mayor concentración de reclutas registrada en el periodo de otoño, indica actividad reproductiva en los meses de verano, asumiendo un periodo de vida larval de alrededor de 90 días, lo que indicaría un periodo de veda reproductiva apropiado entre la I y V regiones.



- La densidad de reclutas poblacionales registrados, no está correlacionado con el stock parental local, pero sí la producción pesquera está correlacionada con el reclutamiento local, lo que indicaría una estructuración espacial de las poblaciones de loco en las áreas estudiadas, que podría corresponder a una dinámica metapoblacional.

11.4 Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados.

- Los valores de talla crítica están sobre la Talla Mínima Legal entre la III y V regiones y cercanos a esta en la I y II regiones.
- La alta variabilidad de las biomásas críticas, dependientes de la relación somatométrica de longitud – peso, determina distintos resultados productivos a una misma Talla crítica según condiciones locales.
- Existe un desaprovechamiento de la producción de loco en las AMERB producto de la explotación bajo la Talla crítica.



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Akaike, H. 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, AC-19, 716–723.
- Aldana M, K González, G Loot, J Pulgar & P Marquet. 2009. First intermediate host of the digenean trematode *Proctoeces lintoni* (Fellodistomidae) in Chile. *The Journal of Parasitology* 95: 1408-1414.
- Álvarez L., H., & Avendaño P., G. 2015. Comparación de las metodologías de análisis discriminante robusto y redes neuronales. *Revista Ontare*, 2(2), 35-64.
- Alverson DL & MJ Carney. 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. *Journal du Conseil* 36: 133-143.
- Appeldoorn, R., 1987. Modification of a seasonally oscillating growth function for use with mark-recapture data. *J. Cons. CIEM*, 43: 194-198.
- Averbuj, A. & F. Cremonte. 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. & E. Lozada 1975. Estudio histológico del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en Punta Saliente, Coquimbo. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 44: 207-218.



- Baez, P., J. Arata & D. Jackson. 2004. El loco *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) como recurso durante el Holoceno Temprano-Medio en Los Vilos, Chile central. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 32(1): 107-113.
- Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10 (2): 181–213.
- Born-Torrijos, A., A. Kostadinova, J. A. Raga & A. S. Holzer. 2012. Molecular and morphological identification of larval opecoelids (Digenea: pecoelidae) parasitising prosobranch snails in a Western Mediterranean lagoon. *Parasitology International* 61: 450-460.
- Bray, R. A. 1983. On the fellodistomid genus *Proctoeces* Odhner, 1911 (Digenea), with brief comments on two other fellodistomid genera. *Journal of Natural History* 17: 321–339
- Brey T & J. Cage. 1997. Interactions of growth and mortality in benthic invertebrate populations: empirical evidence of a mortality-growth continuum. *Archive of Fisheries and Marine Research* 45: 45-59.
- Broitman, B. R., Navarrete, S. A., Smith, F., & Gaines, S. D. 2001. Geographic variation of southeastern Pacific intertidal communities. *Marine Ecology Progress Series*, 224, 21-34.
- Brower, J. & J. Zar. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. WCB/McGraw-Hill Companies. 273 pp.
- Camus PA, PA Arancibia & I Ávila-Thieme. 2013. Una caracterización trófica de los consumidores intermareales en las costas rocosas de Chile.



Revista de Biología Marina y Oceanografía 48(3): 431-450.

Canales, C. & P. Arana. 2009. Growth, mortality, and stock assessment of the golden crab (*Chaceon chilensis*) population exploited in the Juan Fernández archipelago, Chile. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 37(3): 313-326.

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

Cardenas, L., Castilla, J.C., & Viard, F. 2015. Hierarchical analysis of the population genetic structure in *Concholepas concholepas*, a marine mollusk with a long-lived dispersive larva. *Marine Ecology*.

Castilla, J. & J. Cancino. 1976. Spawning behaviour and egg capsules of *C. concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Marine Biology* 37: 255-263.

Castilla, J. 1983. El recurso *C. concholepas* su biología y estado en que se encuentra la pesquería en Chile. En: *Análisis de las pesquerías chilenas*. P. Arana (Ed). 38-51.

Castilla, J.C. & G. Jerez. 1986. Artisanal fishery and development of data for managing the loco, *C. concholepas*, resource in Chile, In G.S. Jamieson and N. Bourne [ed.] *North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates*. *Com. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 92.

Castilla, J.C. 1979. Estudio del recurso *Concholepas concholepas* (loco) en la IV Región de Chile. *Convenio SERPLAC (IV Región)-Pontificia Universidad Católica de Chile, Informe Final*, 215 pp.



- Castilla, JC. 1983. El recurso *Concholepas concholepas* Su biología y estado en que se encuentra la pesquería en Chile. In: P. Arana (eds.) Análisis de pesquería chilenas: 37-51. Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Cob, Z., A. Arshad, Bujang, J. & M.A. Ghaffar. 2009. Age, growth, mortality and population structure of *Strombus canarium* (Gastropoda: Strombidae): Variations in male and female sub-populations. Journal of Applied Sciences 9 (18): 3287-3297.
- Cubillos, L. 2005. Biología pesquera y evaluación de stock. Laboratorio Evaluación de Poblaciones Marinas y Análisis de Pesquerías, Departamento de Oceanografía, UDEC. Concepción, 1998 pp.
- Durán LR & 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.
- Fabens, A. 1965. Properties and fitting of the von Bertalanfy growth curve. Growth 29:265-289.
- Fernandez, M., Calderón, R., Cancino, J M., & Jenó, K (2007). The effect of temperature on the development of encapsulated embryos of *Concholepas concholepas* along a latitudinal cline. Marine Ecology Progress Series, 348, 229 – 237.
- Francis, R.I. 1988. Are growth parameters estimated from tagging and age-length data comparable? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 936-942.
- Fretter V, & A Graham. 1964. Reproduction. In: Wilbur KM, Young CM (eds)



Physiology of Mollusca, vol 1. Academic, New York, pp 127–164

- Gallardo C. 1973. Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Bruguiere) (Gastropoda, Muricidae). Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 16: 1-16
- Garavelli L., Colas, F., Verley, P. Kaplan D. M., Yannicelli., B., & Lett, C. 2016. Influence of Biological Factors on Connectivity Patterns for *Concholepas concholepas* (loco) in Chile. Plo S one, 11(1).
- Gayanilo, F., P Sparre & D. Pauly. 1995. The FAO- ICLARM Assessment Tools (FiSAT). User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). Nº 8. Rome, FAO. 129 pp).
- 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 patagonian coast, Argentina. Acta Parasitológica 56(2): 163–179.
- González J, Stotz W, Garrido J, Orenzanz JM, Parma AM, Tapia C, Zuleta A. 2006. The Chilean turf system: how is it performing in the case of the loco fishery? Bull Mar Sci. 78:499–527.
- Gulland, J.A. and S.J. Holt. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J. Cons. CIEM, 44: 200- 209.
- 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. & A. Alvial. 1983. Talla mínima de madurez gonádica en poblaciones de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789. Mollusca: Gastropoda: Muricidae) en Iquique, Chile. Mems Asoc. Latinoam. Acuicult., 5(2): 289-293.

Johnson R. A. Wichern D. W.(2008) Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall

Lafferty, K. D. 1993. Effects of parasitic castration on growth, reproduction and population dynamics of the marine snail *Cerithidea californica*. Marine Ecology Progress Series 96: 229–237.

Lagos, N. A., Tapia, F., Navarrete, S. A., & Castilla, J. C. 2007. Spatial synchrony in the recruitment of intertidal invertebrates along the coast of central Chile. Marine Ecology Progress Series, 350, 29–39.

Lara, E., E. Díaz, J. González, G. Jerez, 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 FIP 2005-32. 147 pp.

Lepez, M. 1987. Ecología intermareal de *C. concholepas* (Bruguiere, 1789) bajo dos regímenes de intervenci3n antr3pica. Tesis de magíster en ciencias, menci3n Ecología. Fac. de Ciencias de Universidad Austral de Chile. 136 pp.



- Lépez, M.I., O. L. Aracena, O. Olivares & G. Peña. 1991. Epoca, lugar e intensidad del reclutamiento de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda, Muricidae) en el intermareal de Ramuntcho, Octava Región, Chile. *Revista de Biología Marina* 26 (2): 295-308.
- Lozada, E., M. López & R. Desqueyroux. 1976. Aspectos ecológicos de poblaciones chilenas del loco *C. concholepas* (Mollusca: Gasteropoda, Murcidae). *Revista de biología pesquera*, 8:5-29.
- M. Haddon. 2011. *Modelling and quantitative methods in fisheries*. CRC Press. Boca Raton, Fla.
- Manríquez P, Delgado A, Jara M, Castilla JC, 2008. Field and laboratory pilot rearing experiments with early ontogenic stages of *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae). *Aquaculture* 279: 99– 107.
- Manríquez P., 2009. Comportamiento y parámetros reproductivos de *Concholepas concholepas* en la VIII y X regiones. Informe Final Corregido. Informe Final FIP 2006 – 24. 197 pp.
- Manríquez P., S. Navarrete, A. Rosson & JC. Castilla. 2004. Settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* on shells of conspecific adults. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom* 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 FIP 2006-24. 194 pp.



- Manríquez, P., J.C. Castilla. 2001. Significance of marine protected areas in central Chile as seeding grounds for the gastropod *Concholepas concholepas*. Marine ecology progress series. Vol. 215: 201–211.
- Manríquez, P.H., Delgado, A., Jara, M.E. & Castilla, J.C. (2008) Field and laboratory pilot rearing experiments with early ontogenic stages of *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae). Aquaculture, 29, 99 –107.
- Martínez, P. y Navarrete, S.A. 2002. Temporal and spatial variation in settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* in natural and artificial substrata. J. Mar. Biol. Ass. UK 82: 257-264.
- McAleece, N., 1997. Biodiversity Professional. Version 2. The National History Museum & Scottish association for Marine Science
- McKindsey, C. & J. D. McLaughlin. 1994. Transmission of *Cyclocoelum mutabile* (Digenea) to snails: the influence of temperature on the egg and miracidium. Canadian journal of Zoology 72: 1745-1751.
- Miranda, H.; Young, Z.; C. Vera y J. Blanco. 1997. Monitoreo de la pesquería de recurso loco a nivel nacional. Temporada de pesca 1996. Informe Final. IFOP. FIP-IT / 96-43. 122 p.
- Molinet, C., A. Arevalo., M. T. González., C. Moreno., J. Arata., E. Niklitschek. 2005. Patterns of larval distribution and settlement of *Concholepas concholepas* (Bruguere,1789) (Gastropoda, Muricidae) in fjords and channels of southern Chile. Rev. Chilena de Hist. Nat. 78:409-423.



- Moreno, C. & A. Reyes. 1988. Densidad de *C. concholepas* (Gastropoda, Muricidae) en la reserva marina de Mehuin: Evidencia en falla en el reclutamiento. *Rev. Biología Pesquera*. 17:31-38.
- Moreno, C., G. Asencio, W.E. Duarte & V. Marín. 1998. Settlement of the muricid *Concholepas concholepas* and its relationship with El Niño and coastal upwellings in southern Chile. *Mar.Ecol. Prog. Ser.* Vol 167: 171-175.
- Munro, J.L., & D. Pauly. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*. 1(1): 5-6.
- Munro, J.L., 1982. Estimation of the parameters of the von Bertalanffy growth equation from recapture data at variable time intervals. *J. Cons. CIEM*, 40: 199-200.
- 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.
- Olmos, V., & M. George-Nascimento. 1997. El gremio de larvas de Digenea en el caracol del sur de Chile *Chilina dombeyana*: ¿qué indica la tasa metabólica de los hospedadores parasitados? *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 109-118.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish.Tech.Pap.*, (234):52 p.
- Possingham H.P. & J. Roughgarden (1990). Spatial populations dynamics of a marine organism with a complex life cycle. *Ecology* 71: 973-985.
- Probst, S. & J. Kube. 1999. Histopathological effects of larval trematode infections



in mudsnails and their impact on host growth: what causes gigantism in *Hydrobia ventrosa* (Gastropoda: Prosobranchia)? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 238(1): 49-68.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Rabí, M. & C. Maravi. 1997. Growth curves and specific growth rate of *C. concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda: Muricidae) in culture experiments. *Sci. Mar.* 61, 49–53.

Ramajo L., A. Baltanas, R. Torres, Manríquez A. Rodríguez & N. Lagos. 2013. Geographical variation in shell morphology of juvenile snails (*Concholepas concholepas*) along the physical–chemical gradient of the Chilean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2013, 93(8), 2167–2176.

Ramajo L., A. Rodriguez, C. Duarte, M. Lardies, & N. Lagos. 2015. Shifts in shell mineralogy and metabolism of *Concholepas concholepas* juveniles along the Chilean coast. *Marine and Freshwater Research*

Ramorino L. 1979. Conocimiento científico actual sobre reproducción y desarrollo de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Biología Pesquera* (Chile) 12: 59-70.

Ramorino, L. 1975. Ciclo reproductivo de *C. concholepas* en la zona de Valparaíso. *Rev. Biol. Marina Valparaíso* 15(2): 149-177.

Reyes, A. E. y Moreno, C. A. 1990. Asentamiento y crecimiento de los primeros



- estadios bentónicos de *Concholepas concholepas* (MOLLUSCA, MURICIDAE) en en el intermareal rocoso de Mehuin, Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. 63: 157-163.
- Rivas D. & J. Castilla. 1987. Dinámica de poblaciones intermareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Mollusca-Gastropoda-Muricidae) en Chile Central. Invest. Pesq. (Chile) 34: 3-19.
- Robotham H., C. Vera, H. Miranda, A. Zuleta, C. Moreno & P. Rubilar. 1994. Monitoreo de la pesquería y evaluación indirecta del stock de loco (I a XII regiones). Informe Final FIP-IT/93-07. 225 pp.
- Robotham H., Z. Young, C. Vera & H. Miranda. 1996. Monitoreo y análisis del recurso loco a nivel nacional. Informe Final FIP-IT/95-22. 88 pp.
- Robotham V., C. Vera, Z. Young, H. Miranda, A. Zuleta, P. Rubilar, C. Moreno & L. Vergara. 1995. Evaluación de la pesquería y el stock de loco a nivel nacional. Informe Final FIP – IT/94-07. 222 pp.
- Roughgarden, J. & Y. Iwasa (1986). Dynamics of metapopulation with space-limited subpopulations. Theoretical Population Biology 29: 235-261.
- Rousseeuw P. J. 1987. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. J. Comput. Appl. Math., 20 (1987), pp. 53–65
- Shimura, S. & S. Egusa. 1979. A new digenetic trematode *Proctoeces ichiharai* n. sp. (Fellodistomidae) from topshell, *Batillus cornutus*, (Gastropoda). Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 45: 1249–1253.



- Soriano, M. and D. Pauly. 1989. A method for estimating the parameters of a seasonally oscillating growth curve from growth increments data. *Fishbyte* 7(1):18-21.
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. Nº 306.1, Rev. 2. Rome.
- Stotz W, L. Caillaux, J. Aburto, R. Iriart, F. Weibel, M. Valdevenito, S. González, M. Aguilar & C. Valladares. 2000. Formulación de una metodología para el estudio de edad y crecimiento para el recurso loco. Informe Final. Universidad Católica del Norte. FIP 97-36. 151 pp.
- Stotz WB., De Amesti P., Martinez DJ. & Perez E. 1991. Lugares de asentamiento y desarrollo de juveniles tempranos de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en ambientes inter y submareales de la IV Region, Coquimbo, Chile. *Rev Biol Mar* 26:339-350.
- STOTZ, W. 1997. Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura : primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. *Estud. Oceanol.* 16 :67-86
- Stotz, W. 2000. Formulación de una metodología para el estudio de edad y crecimiento del recurso loco. Informe Final. Universidad Católica del Norte. Proyecto FIP: 97-36. 152 p.
- Techeira, C., Valdenegro, A., Wilson, A., Alvarez, L., Cortés, C., & Barría, C. 2010. Investigación Situación pesquerías bajo régimen de áreas de manejo 2007-2008. Etapa II. Valparaíso: IFOP.



Techeira, C., Wilson, A., Bazán, V., Valdenegro, A., Torres, R., Alvarez, L., Palta, E., Cortes, C., Diaz, L., & Aguilera, A. 2010. Investigación Situación pesquerías bajo régimen de áreas de manejo 2009-2010.

Techeira C., Ariz A., Sanchez L., Tapia C., Gonzalez J., Wilson A., Barraza C. 2005. Diagnóstico Aptitud Biopesquera, Sistemas Geográficos, Implementación AMERB. Bip – Subpesca. Instituto de Fomento Pesquero

W.B. Stotz, S.A. González, L. Caillaux & J. Aburto. 2003. Quantitative evaluation of the diet and feeding behaviour of the carnivorous gastropod *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) in subtidal habitats in the southeastern pacific upwelling system. *J. Shellfish Res.*, 1 (2003), pp. 147–164.

Wang, Y.G. 1999. Estimating equations for parameters in stochastic growth models from tag–recapture data. *Biometrics* 55 (3), 900-903.

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.

Young Z., C. Vera, H. Miranda & J.L. Blanco. 1997. Monitoreo de la pesquería del recurso loco a nivel nacional (temporada de pesca 1996). Informe Final FIP-IT/ 96-43. 131 pp.

Zar J., 2010. Bioestatistical analysis. Fifth ed. Prentice Hall. 944 pp.

ANEXOS

A N E X O I

Dedicación horaria del equipo de trabajo
FIPA N° 2014-07



Actividades por Objetivo Proyecto FIP 2014 - 07

DEDICACIÓN HORARIA DEL EQUIPO DE TRABAJO FIP Nº 2014-07

Lista de actividades en tablas de asignación horaria:

Actividades transversales a los objetivos

- 1.- Coordinación actividades Subpesca
- 2.- Encuesta a usuarios
- 3.- Coordinación AMERB trabajo campo
- 4.- Solicitud Pesca Investigación

Objetivo 1

- 1.- Recopilación bibliográfica
- 2.- Poblamiento BD Bibliográfica
- 3.- Despliegue información
- 4.- Síntesis de parámetros
- 5.- Recálculo abundancia y CTP con distintos parámetros para AMERB
- 6.- Taller de análisis

Objetivo 2

- 1.- Selección localidades experimento recaptura
- 2.- Ajuste de parámetros con tallas históricas por AMERB
- 3.- a) Muestreos recaptura III y IV regiones
b) Muestreos recaptura II, III y V regiones
- 4.- Variables imágenes satelitales
- 5.- Evaluación comunidades ecológicas III y IV regiones
- 6.- Validación Parámetros con resultados recaptura



7.- Correlaciones variabilidad parámetros (biótica - abiótica)

8.- Agrupación geográfica parámetros

Objetivo 3

1.- Muestreos ciclo reproductivo

2.- Análisis histológicos

3.- Procesamiento y análisis

Objetivo 4

1.- Determinación mortalidad natural

2.- Determinación talla crítica

Talleres

1.- Análisis resultados

2.- Difusión resultados

INFORMES

1.- Informes de avance

2.- Preinforme final

3.- Informe final



Actividades Objetivo 1							
NOMBRE	1	2	3	4	5	6	Total
Carlos Techeira Tapia	20	10		20	90	45	185
Cristian Canales Ramirez					30		30
Italo Massotti (Subcontrato)							0
Alvaro Wilson Montecino	20	14					34
Carlos Cortes Segovia	10				120	45	175
Pablo Araya			51				51
Joaquín Cavieres Gaete	20	20		20	15		75
Mauricio Mardones Inostroza						45	45
Mauricio Ibarra Monsalva						45	45
Yerko Peña Moreno							0
Francisco Gonzalez Valenzuela							0
Pedro Pizarro Fuentes	10			10			20
Darío Contreras de la Fuente							0

Actividades Objetivo 2									
NOMBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Carlos Techeira Tapia	5	45	0			20	30	40	140
Cristian Canales Ramirez		30				20	20	20	90
Italo Massotti				90					90
Alvaro Wilson Montecino		30	100		120		20	20	290
Carlos Cortes Segovia		30						40	70
Pablo Araya		45							45
Joaquín Cavieres Gaete		45				36	45	45	171
Mauricio Ibarra Monsalva		210							210
Rodrigo Gonzalez Picón	10		16		50				76
Yerko Peña Moreno	10		16						26
Francisco Gonzalez Valenzuela	10		16						26
Pedro Pizarro Fuentes	10		200						210
Darío Contreras de la Fuente	10		200		50				260
Consultora Bitecma (Subcontrato)			600		300				900
Consultora Abimar (Subcontrato)			300		160				460



NOMBRE	Actividades Objetivo 3			Total
	1	2	3	
Carlos Techeira Tapia	20		90	110
Cristian Canales Ramirez				0
Italo Massotti				0
Alvaro Wilson Montecino	90			90
Carlos Cortes Segovia			160	160
Pablo Araya				0
Joaquín Cavieres Gaete				0
María Soledad Romero		850	300	1150
Rodrigo Gonzalez Picón	90		45	135
Yerko Peña Moreno				0
Francisco Gonzalez Valenzuela				0
Pedro Pizarro Fuentes	192			192
Darío Contreras de la Fuente	192			192
Consultora Bitecma (Subcontrato)	600			600
Consultora Abimar (Subcontrato)	400			400

NOMBRE	Actividades Objetivo 4			Total
	1	2		
Carlos Techeira Tapia	90	90		180
Cristian Canales Ramirez				0
Italo Massotti				0
Alvaro Wilson Montecino				0
Carlos Cortes Segovia	90	90		180
Joaquín Cavieres Gaete				0
María Soledad Romero				0
Rodrigo Gonzalez Picón				0
Yerko Peña Moreno				0
Francisco Gonzalez Valenzuela				0
Pedro Pizarro Fuentes				0
Darío Contreras de la Fuente				0



Actividades transversales				Informes				
NOMBRE	1	2	3	4	1	2	3	Total
Carlos Techeira Tapia	100		60					
Cristian Canales Ramirez				45	120	160		0
Italo Massotti (subcontrato)						40		0
Alvaro Wilson Montecino		50	80			45		6
Carlos Cortes Segovia					20	60		170
María Soledad Romero					40	160		325
Pablo Araya					45	160		40
Joaquín Cavieres Gaete					30	45		175
Mauricio Ibarra Monsalva					20	20		80
Mauricio Mardones Inostroza					45	16		200
Rodrigo Gonzalez Pic3n						50		205
Yerko Peña Moreno		30						75
Francisco Gonzalez Valenzuela			30		30			40
Pedro Pizarro Fuentes			60			20		61
Darío Contreras de la Fuente					25			50
Consultora Bitecma (Subcontrato)			45		25			30
Consultora Abimar (Subcontrato)		50	45					

Autores por objetivo y actividades principales

Objetivo 1:

Recopilar en una Base de Datos, literatura cientifica de los parámetros del recurso loco

Carlos Techeira Tapia: análisis, taller expertos, conclusiones

Carlos Cortes Segovia: procesamiento

Mauricio Mardones Inostroza: procesamiento, taller expertos

Objetivo 2:

Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco

Mauricio Ibarra Monsalva (parámetros estructura de tallas): procesamiento, análisis, conclusiones, discusiones

Carlos Cortes Segovia (marcaje – recaptura, evaluación efecto parámetros en evaluación stock): procesamiento, manejo y modelo base de datos

Carlos Techeira Tapia (marcaje – recaptura, efecto parámetros en eval. Stock): procesamiento, análisis, conclusiones, discusiones

Mauricio Mardones Inostroza (marcaje – recaptura): análisis, conclusión, discusión

Álvaro Wilson Montecino (evaluación comunidades): procesamiento

Pedro Pizarro Fuentes: actividades de campo I y II regiones

Consultora Bitecma: subcontrato actividades de campo V Región



Consultora Abimar: actividades de campo III y IV regiones

Objetivo 3:

Determinar el ciclo reproductivo del loco en la XV, I, II, III IV y V Regiones.

María Soledad Romero Bastías (Ciclo reproductivo): procesamiento, análisis, conclusiones, discusiones

Carlos Techeira Tapia (comportamiento reproductivo, reclutamiento): análisis, discusiones, conclusiones

Carlos Cortes Segovia (comportamiento reproductivo, reclutamiento): manejo base de datos, procesamiento

Objetivo 4:

Determinar el ciclo reproductivo del loco en la XV, I, II, III IV y V Regiones.

Carlos Techeira Tapia: análisis, discusiones, conclusiones

Carlos Cortes Segovia: manejo base de datos, procesamiento

A N E X O II

Resolución Ex N°496 de 19 febrero de 2015, autoriza
realizar Pesca de Investigación recurso loco.



MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA

PINV 32/2015 PINV LOCO FIPB XUREG



AUTORIZA AL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACI3N QUE
INDICA.

VALPARAISO, 19 FEB. 2015

R. EX. N° 496

VISTO: Lo solicitado por el Instituto de Fomento Pesquero mediante Oficio IFOP/2015/PGE/N° 031/DIR/064 SUBPESCA de fecha 27 de Enero de 2015 (C.I. SUBPESCA N° 1136 de fecha 28 de Enero de 2015); lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría en Informe Técnico (P.INV.) N° 32/2015 contenido en Memorándum Técnico (P.INV.) N° 32/2015, de fecha 9 de Febrero de 2015; los Términos Técnicos de Referencia de la pesca de investigación asociada al proyecto FIP 2014-17 denominado "Actualización de la estimación de parámetros, biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción"; las Leyes N° 19.880 y N° 20.560; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5, de 1983, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, los D.S. N° 09 de 1990 y N° 461 de 1995, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y sus modificaciones posteriores; la Resolución 1.600 de 2008 de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

Que mediante solicitud citada en Visto, el Instituto de Fomento Pesquero solicita a esta Subsecretaría la autorización para desarrollar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia acompañados por el consultor, asociado a la ejecución del proyecto FIP 2014-17 denominado "Actualización de la estimación de parámetros, biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción".

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



Qué asimismo, mediante Memorándum Técnico (P.INV.) N° 32/2015 citado en Visto, el Jefe del Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de prospección, acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto tiene por objeto generar conocimiento científico.

Que en este sentido, la solicitud planteada, constituye una actividad indispensable para el cumplimiento de los objetivos planteados dentro del estudio mencionado.

Que de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase al Instituto de Fomento Pesquero, R.U.T. N° 61.310.000-8, domiciliada en Almirante Manuel Blanco Encalada N° 836, Valparaíso, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia presentados por la solicitante y aprobados por esta Subsecretaría, los que se consideran parte integrante de la presente resolución, asociado a la ejecución del proyecto FIP 2014-17 denominado **“Actualización de la estimación de parámetros, biológicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracción”**.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en determinar parámetros poblacionales actualizados de mayor representación espacial para el recurso loco (XV,I, II, III, IV, y V Regiones).

3.- La pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza, se efectuará desde la fecha de publicación de la presente Resolución y hasta el 30 de Septiembre de 2016, en el área marítima comprendida entre las regiones XV de Arica y Parinacota y V Región de Valparaíso.

4.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, la peticionaria podrá extraer, un total de 3.000 ejemplares del recurso loco ***concholepas concholepas***.

5.- En el evento de desarrollar parte del muestreo al interior de un Área Marina Protegida o de un Área de Manejo y Explotación de recursos bentónicos, la ejecutora deberá coordinar dichas actividades con el administrador del área.



6.- La solicitante deberá entregar a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en el plazo de 15 días hábiles contados desde el término de la presente autorización, un informe final del proyecto. Asimismo deberá entregar las bases de datos utilizadas en formato MS-EXCEL ó MS-ACCESS.

7.- Designase al Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

8.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto de negociación alguna.

9.- La peticionaria designa como persona responsable de esta pesca de investigación, a don Leonardo Nuñez Montaner, de su mismo domicilio.

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

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

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

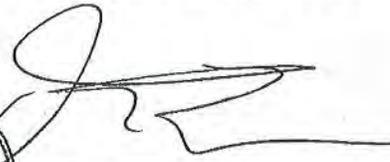
13.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta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

14.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta del interesado, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha.



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

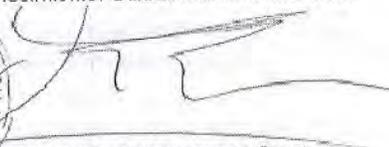
ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO INTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA


ALEJANDRO GERTOSIO RAMIREZ
Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)



Lo que transcribo para su conocimiento. Saluda atentamente a Ud.




ALEJANDRO GERTOSIO RAMIREZ
Jefe del Departamento Administrativo (S)

A N E X O III

Asistencia reunión de inicio Proyecto FIP N° 2014 - 07.

A N E X O I V

Antecedentes de las AMERB de la zona de estudio



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

NOMBRE 3REA	REGI3N	SUPERFICIE (Ha)	NOMBRE ORGANIZACI3N	COMUNA	COORD. UTM NORTE	COORD. UTM ESTE	N° ESTUDIOS PMEA	CUOTA PROMEDIO	DESEMBARQUE PROMEDIO SERNAPECSA
CARAMUCHO C	1	196.84	S.T.I. DE BUZOS A PULM3N COSTEROS DE CALETA CARAMUCHO, IQUIQUE.	Iquique	7715450	375717	5	7260	7198
CHIPANA A	1	376	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y ASISTENTES DE BUZOS DE CALETA CHIPANA	Iquique	7642140	387358	11	135603	99184
CHIPANA B	1	52.77	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y ASISTENTES DE BUZOS DE CALETA CHIPANA	Iquique	7640470	386162	6	51100	14329
CHANAVAYA	1	230.56	S.T.I. BUZOS MARISC., PESC. ARTESANALES Y AYUDANTES DE CHANAVAYA	Iquique	7689290	381053	12	142218	73125
PISAGUA	1	155.5	S.T.I. BUZOS MARISCADORES DE CALETA PISAGUA	Huara	7835320	373533	11	25274	22448
SAN MARCOS B	1	66.25	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES, BUZOS MARISC. Y AYUD. DE CALETA SAN MARCOS	Iquique	7667410	383160	9	85638	78193
RIO SECO B	1	127.18	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, AYUDANTES Y AFINES DE CALETA R3O SECO	Iquique	7676820	378446	9	123757	64018
PABELLON DE PICA C	1	51.88	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, AYUDANTES Y AFINES DE CALETA R3O SECO	Iquique	7680990	380238	4	38088	33198
COLOSO A	2	8.04	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO	Antofagasta	7370100	349279	7	3752	3212
COLOSO B	2	3.25	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO	Antofagasta	7369850	348651	7	72770	0
COLOSO C	2	9	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO	Antofagasta	7369300	348382	7	194736	2013
CARRIZAL BAJO	3	112.5	S.T.I. DE BUZOS MARISC. Y PESC. ARTES. EN TODAS SUS CAT. DE CALETA CARRIZAL BAJO	Huasco	6895470	288114	11	6747	5313
CHAÑARAL DE ACEITUNO	3	82	S.T.I. DE BUZOS MARISC. Y PESC. ART. EN TODAS SUS CATEG. DE LA CALETA CAÑARAL DE ACEITUNO	Freirina	6779550	254385	13	72605	58757
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	3	47.5	S.T.I. DE BUZOS MARISC. Y PESC. ART. EN TODAS SUS CATEG. DE LA CALETA CAÑARAL DE ACEITUNO	Freirina	6791150	254950	10	63351	58883
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	3	23.63	S.T.I. DE BUZOS MARISC. Y PESC. ART. EN TODAS SUS CATEG. DE LA CALETA CAÑARAL DE ACEITUNO	Freirina	6774620	256809	8	94065	82811
EL CISNE A	3	57.6	S.T.I. BUZOS MARISC Y RECOLEC ORILLA DEL PUERTO DE CALDERA	Caldera	6985090	304960	8	0	0
TORRES DEL INCA	3	59.73	S.T.I. RECOLEC. DE ALGAS, BUZOS MARISC. Y RAMOS SIMILARES	Chañaral	7056510	330016	4	7597	0
PAJONALES	3	272.16	S.T.I. PESC. ARTES., BUZOS MARISC. Y RECOLECTORES DE ORILLA PAJONALES Y MALDONADO	Copiapo	6936300	297766	13	41495	28976
CALETA PAN DE AZUCAR	3	826.25	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL	Chañaral	7112870	333542	8	13758	8375
PUERTO VIEJO	3	86.4	S.T.I. PESCADORES, BUZOS MARISC. ARTESANALES. CALETA PUERTO VIEJO	Caldera	6973340	304762	12	20306	6938
PUERTO VIEJO B	3	148.04	S.T.I. PESCADORES, BUZOS MARISC. ARTESANALES. CALETA PUERTO VIEJO	Caldera	6974930	303599	7	12886	9992
PUERTO VIEJO C	3	68.01	S.T.I. PESCADORES, BUZOS MARISC. ARTESANALES. CALETA PUERTO VIEJO	Caldera	6972070	304235	8	14386	7878
PUNTA COPIAPO	3	121.6	S.T.I. PESC BUZOS MARISC ARTES CALETA PUERTO VIEJO	Caldera	6976260	306984	8	14464	9569
CALETA ANGOSTA	3	736	S.T.I. RIBEREÑOS CARRIZAL BAJO Y LOS POZOS "CARPOZ"	Huasco	6878410	288015	7	17775	6951



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

NOMBRE AREA	REGION	SUPERFICIE (Ha)	NOMBRE ORGANIZACIÓN	COMUNA	COORD. UTM NORTE	COORD. UTM ESTE	N° ESTUDIOS PMEA	CUOTA PROMEDIO	DESEMBARQUE PROMEDIO SERNAPECSA
EL TOTORAL B	3	12.53	S.T.I. DE CALETA TOTORAL	Copiapo	6921180	294295	9	2636	2210
EL TOTORAL A	3	102.5	S.T.I. DE CALETA TOTORAL	Copiapo	6919080	292999	9	16162	6717
EL TOTORAL C	3	137.92	S.T.I. DE CALETA TOTORAL	Copiapo	6922610	293191	5	14672	10192
EL BRONCE C	3	261.25	S.T.I. RECOLECTORES Y COMERCIALIZADORES DE ALGAS CALETA LOS BRONCES HUASCO	Freirina	6828190	275720	13	6760	8054
PUNTA FLAMENCO	3	22.5	S.T.I. DE MARISCADORES DE ORILLA Y ALGUEROS ARTESANALES DE CHAÑARAL	Chañaral	7064970	329707	7	4421	3002
PUNTA ROCA BAJA	3	20	S.T.I. DE MARISCADORES DE ORILLA Y ALGUEROS ARTESANALES DE CHAÑARAL	Chañaral	7062920	330471	9	5498	3690
APOLLILLADO	4	135	A.G. DE MARISCADORES Y PESCADORES DE LOS CHOROS	La Higuera	6768270	257082	14	168419	167804
CASCABELES	4	67.5	S.T.I. PESC. ARTES., BUZOS MARISC. Y RECOLECTORES DE ORILLA, CALETA CASCABELES	Los Vilos	6458780	263030	11	16521	11412
CASCABELES B	4	48.75	S.T.I. PESC. ARTES., BUZOS MARISC. Y RECOLECTORES DE ORILLA, CALETA CASCABELES	Los Vilos	6460720	264335	8	6279	0
CHEPIQUILLA	4	81.8	S.T.I. PESC. ARTES. Y BUZOS. MARISC. EXTRACTORES DE PRODUCTOS DEL MAR, CALETA CHIGUALOCO	Los Vilos	6486480	258862	8	10904	8049
CHIGUALOCO	4	381.1	S.T.I. PESC. ARTES. Y BUZOS MARISC. EXTRACTORES DE PRODUCTOS DEL MAR, CALETA CHIGUALOCO	Los Vilos	6481440	258475	16	40421	38168
CALETA BOCA DEL BARCO	4	116.41	S.T.I. MUJERES PESCADORAS ARTESANALES, MARISCADORAS, BUZOS, RECOLECTORAS DE ORILLA Y LABORES AFINES LORD WILLOW	Los Vilos	6481190	262231	7	5939	1681
CHUNGUNGO A	4	107.29	A.G. DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE CHUNGUNGO COMUNA DE LA HIGUERA	La Higuera	6739190	274965	12	58686	51091
CHUNGUNGO C	4	102.65	A.G. DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE CHUNGUNGO COMUNA DE LA HIGUERA	La Higuera	6742630	275709	13	50868	44215
CHUNGUNGO E	4	19.33	S.T.I. BUZOS, AYUDANTES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE LA CALETA CHUNGUNGO, COMUNA DE LA HIGUERA	La Higuera	6741130	276278	10	34966	14932
HORNOS	4	295	A.G. DE TRAB DEL MAR PANAMERICANA NORTE CALETA LOS HORNOS	La Higuera	6721820	278163	14	117990	166053
HORNOS B	4	72.85	A.G. DE TRAB DEL MAR PANAMERICANA NORTE CALETA LOS HORNOS	La Higuera	6726640	275153	11	90895	76154
HUENTELAUQUEN	4	257.29	S.T.I. PESC ARTES BUZOS MARISC CALETA HUENTELAUQUEN	Canela	6495770	256866	13	24885	14718
LA CEBADA	4	121.65	A.G. ALGUEROS Y MARISCADORES MAR AZUL	Ovalle	6569680	246691	12	13162	8364
LIMARI	4	253.72	A.G. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA RÍO LIMARÍ	Ovalle	6597490	240734	11	14437	15614
LOS VILOS A	4	198.48	A.G. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA SAN PEDRO DE LOS VILOS	Los Vilos	6468320	260476	15	67842	81755
LOS LILENES	4	353.35	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES CALETA SAN PEDRO DE LOS VILOS	Los Vilos	6476740	258127	8	36284	18752
ÑAGUE	4	280.77	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES LOS VILOS LTDA.	Los Vilos	6471690	258441	15	95948	121662
ÑAGUE B	4	62.19	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES LOS VILOS LTDA.	Los Vilos	6471660	259618	7	29598	17569
PENINSULA DE COQUIMBO A	4	68.07	A.G. DE BUZOS Y ASISTENTES DE BUZOS DE COQUIMBO	Coquimbo	6685580	272636	6	0	12089



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

NOMBRE AREA	REGION	SUPERFICIE (Ha)	NOMBRE ORGANIZACIÓN	COMUNA	COORD. UTM NORTE	COORD. UTM ESTE	N° ESTUDIOS PMEA	CUOTA PROMEDIO	DESEMBARQUE PROMEDIO SERNAPECSA
PENINSULA DE COQUIMBO B	4	54.13	A.G. DE BUZOS Y ASISTENTES DE BUZOS DE COQUIMBO	Coquimbo	6686870	272641	10	0	6620
PENINSULA DE COQUIMBO C	4	68.77	A.G. DE BUZOS Y ASISTENTES DE BUZOS DE COQUIMBO	La Serena	6688790	272894	8	0	1940
PICHIDANGUI	4	90	A.G. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA PICHIDANGUI	Los Vilos	6441500	260839	13	43874	19043
PUERTO MANSO	4	542.25	S.T.I. PESC. ARTES. Y BUZOS MARISC. EXTRAC. PROD. MARINOS, CALETA PUERTO MANSO	Canela	6509100	255369	9	15338	10114
PUERTO OSCURO	4	91.25	A.G. PESCADORES ARTESANALES CALETA PUERTO OSCURO	Canela	6522870	252290	12	20813	8290
PUERTO OSCURO B	4	76	A.G. PESCADORES ARTESANALES CALETA PUERTO OSCURO	Canela	6518160	253339	6	6324	1689
PUNTA DE CHOROS	4	907	A.G. TRABAJADORES DEL MAR INDEPENDIENTES DE CALETA PUNTA CHOROS	La Higuera	6759630	257793	13	374740	514782
ISLA CHOROS	4	297.71	A.G. TRABAJADORES DEL MAR INDEPENDIENTES DE CALETA PUNTA CHOROS	La Higuera	6756990	252662	7	391396	398712
SIERRA	4	68.29	A.G. PESCADORES ARTESANALES CALETA SIERRA, OVALLE - IV REGIÓN	Ovalle	6552270	246001	11	13784	5013
TALCARUCA	4	165	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS MARISCADORES INDEPENDIENTES DE LA CALETA TALCARUCA	Ovalle	6626460	240989	10	18274	6139
TARCARUCA B	4	66.74	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS MARISCADORES INDEPENDIENTES DE LA CALETA TALCARUCA	Ovalle	6623930	241196	8	11435	3068
TOTALILLO SUR LAS PLAILLA	4	90.25	S.T.I. PESC ARTES Y BUZOS MARISC CALETA TOTALILLO SUR IV REGIÓN	Los Vilos	6447470	261262	11	23404	16561
TOTALILLO	4	127	S.T.I. BUZOS Y PESCADORES ARTES. DE LA LOCALIDAD DE EL EL TOTALILLO	Ovalle	6636820	242473	11	19720	7052
TOTALILLO CENTRO A	4	205	A.G. BUZOS ASISTENTES Y PESC ARTES DE TOTALILLO	Coquimbo	6672660	269963	9	23302	17503
TOTALILLO CENTRO B	4	105	A.G. BUZOS ASISTENTES Y PESC ARTES DE TOTALILLO	Coquimbo	6668680	270103	8	4925	9229
TOTALILLO SUR	4	255	A.G. PESCADORES ARTESANALES CALETA TOTALILLO SUR DE LOS VILOS	Los Vilos	6456040	261699	12	38803	28598
LOS VILOS B	4	103.57	A.G. PESCADORES ARTESANALES CALETA LAS CONCHAS	Los Vilos	6466510	260549	15	36510	33546
LOS VILOS C	4	54.89	S.T.I. PESC. ARTES. Y BUZOS MARISC. EXTRAC. DE PROD. DEL MAR DE CALETA LAS CONCHAS	Los Vilos	6464950	261412	15	34992	27623
LOS LOBOS	4	96.3	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RECOLECTORES DE ALGAS CASCABELES N° 2	Los Vilos	6461790	262443	6	28729	11481
LA CACHINA	4	119.41	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS MARISCADORES EXTRACTORES DE PRODUCTOS DEL MAR, PROVINCIA DEL CHOAPA, CALETA LAS CONCHAS	Los Vilos	6462700	260908	4	15058	15316
TOTALILLO NORTE A	4	24.18	S.T.I. ARTESANALES TOTALILLO NORTE DE LA HIGUERA IV REGIÓN	La Higuera	6737980	272279	13	33281	17768
TOTALILLO NORTE B	4	17.45	S.T.I. ARTESANALES TOTALILLO NORTE DE LA HIGUERA IV REGIÓN	La Higuera	6738190	273990	13	2897	9857
TOTALILLO NORTE C	4	27.5	S.T.I. ARTESANALES TOTALILLO NORTE DE LA HIGUERA IV REGIÓN	La Higuera	6734860	273787	10	73677	43764
TALQUILLA	4	139.12	S.T.I. PESC. ARTES. Y BUZOS MARISC. CALETA TALQUILLA	Ovalle	6581010	243074	11	27715	12591
CABO TABLAS	4	54.9	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES, BUZOS MARISCADORES DE PRODUCTOS MARINOS DE CALETA SAN PEDRO	Los Vilos	6473330	256456	11	26939	19583
LAS MINITAS	4	151.62	S.T.I. N° 1 DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES ARTESANALES CALETA HORNOS, IV REGION	La Serena	6716190	275532	12	45830	37860



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

NOMBRE AREA	REGION	SUPERFICIE (Ha)	NOMBRE ORGANIZACIÓN	COMUNA	COORD. UTM NORTE	COORD. UTM ESTE	N° ESTUDIOS PMEA	CUOTA PROMEDIO	DESEMBARQUE PROMEDIO SERNAPESCA
CHUNGUNGO B	4	29.64	ORGANIZACION COMUNITARIA DE BUZOS MARISCADORES "LOS CASTILLO"	La Higuera	6743550	275102	8	887	1365
CHUNGUNGO D	4	28.1	S.T.I. BUZOS, AYUDANTES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE LA CALETA CHUNGUNGO, COMUNA DE LA HIGUERA	La Higuera	6743070	274255	10	9674	3240
EL SAUCE	4	132.5	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES ALGUEROS Y RAMOS SIMILARES DE CALETA EL SAUCE	Ovalle	6617060	240468	7	3862	937
PALO COLORADO	4	42.5	S.T.I. PESCAD ARTES, BUZOS, RECOLRCT, MARISC LOS VILOS, ALGAS DEL PACIFICO	Los Vilos	6451850	262034	3	9970	2417
ALGARROBO A	5	34.8	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES ALGARROBO	Algarrobo	6306210	251187	12	5720	4773
ALGARROBO B	5	360	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES ALGARROBO	Algarrobo	6310360	252788	11	12955	2541
ALGARROBO C	5	59.63	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES ALGARROBO	Algarrobo	6304870	249047	13	37605	15900
N.W. PENINSULA LOS MOLLES	5	97	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES CALETA EL MANZANO QUINTERO	Quintero	6371820	261936	11	16508	12101
EL MEMBRILLO	5	121.28	S.T.I. PESCADORES CALETA EL MEMBRILLO	Valparaiso	6342720	252035	6	8537	2604
EL QUISCO A	5	186	S.T.I. "NARCISO AGUIRRE" DE PESCADORES ARTESAN COMUNA EL QUISCO	El Quisco	6301510	248524	11	65646	20293
EL QUISCO C	5	38.25	S.T.I. "NARCISO AGUIRRE" DE PESCADORES ARTESAN COMUNA EL QUISCO	El Quisco	6303430	249146	7	8855	5620
EMBARCADERO	5	22	SINDICATO DE PESCADORES ARTESANALES INDEPENDIENTES "EMBARCADERO DE QUINTERO"	Quintero	6371950	263396	7	1784	100
HORCON	5	98.71	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CALETA HORCON	Puchuncavi	6378300	265168	15	95991	21472
LAGUNA VERDE C	5	262.2	S.T.I. DE LA PESCA ARTESANAL, BUZOS MARISC. Y ACT. CONEXAS DE LA CALETA LAGUNA VERDE	Valparaiso	6335020	244237	7	20851	2056
LOS MOLLES	5	95	S.T.I. BUZOS Y PESCA ARTES CALETA LOS MOLLES	Petorca	6430450	262228	12	67680	36789
MAINTENCILLO	5	113.67	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA MAITENCILLO	Puchuncavi	6385430	270550	15	26848	20734
MONTEMAR	5	40.4	S.T.I. DE LA PESCA ARTESANAL DE LA CALETA MONTEMAR	Viña del Mar	6351930	261274	7	13927	10438
PAPUDO	5	187.26	S.T.I. DE PESCADORES CALETA PAPUDO	Papudo	6402830	270993	11	60179	13333
PUNTA PITE	5	115.5	S.T.I. DE PESCADORES CALETA PAPUDO	Papudo	6400330	267262	8	27483	6339
PICHICUY	5	189.16	S.T.I. BUZOS Y PESCA ARTES CALETA PICHICUY	Petorca	6419880	266560	12	145353	45317
QUINTAY A	5	53.42	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA QUINTAY	Casablanca	6324490	248267	11	16834	12030
QUINTAY B	5	105	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE CALETA QUINTAY	Casablanca	6323160	247911	13	57833	20016
VENTANAS (PUNTA LUNES)	5	93.21	S.T.I. PESCA ARTES BUZOS MARISC Y RAMOS SIMILARES DE CALETA VENTANAS	Puchuncavi	6375920	265081	14	39536	21641
ZAPALLAR A	5	130.86	S.T.I. PESCADORES CALETA ZAPALLAR	Zapallar	6398080	267907	12	29719	11756
PUNTA BUCALEMU	5	180	S.T.I. DE MARISCADORES ALGUERAS PLAYA MOSTAZAL DE SANTO DOMINGO	Santo Domingo	6250950	237394	9	5885	4037

A N E X O V

Taller de expertos



TALLER DE AN3LISIS

“Actualizaci3n de par3metros de crecimiento de loco en la zona centro – norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del recurso en AMERB”

Proyecto FIPA 2014-07:
“Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracci3n”



Fecha: Martes 05 de abril de 2016.
Lugar: Auditorio IFOP “Marcos Espejo Vidal”
Almte. Manuel Blanco Encalada 839, Valparafo.



PROGRAMA :

- 09:00 - 09:30 Inscripciones.
- 09:30 - 09:50 Palabras de Bienvenida.
Antecedentes hist3ricos y contexto del Taller.
Sr. Carlos Techeira T., Jefe de Proyecto IFOP.
- 09:50 - 10:05 Consultas y comentarios.
- 10:05 - 10:25 Resultados preliminares de estimaci3n de par3metros de crecimiento en base a tallas de *C. concholepas* en las AMERB de la zona centro norte de Chile.
Sr. Mauricio Ibarra M., Investigador IFOP.
- 10:25 - 10:40 Consultas y comentarios.
- 10:40 - 10:55 *Pausa Caf3*
- 10:55 - 11:15 Resultados preliminares de estimaci3n de par3metros de crecimiento de *C. concholepas* a trav3s de pruebas de marcaje - recaptura.
Sr. Mauricio Mardones I., Investigador IFOP.
- 11:15 - 11:30 Consultas y comentarios.
- 11:30 - 11:50 Efecto de los par3metros de crecimiento en las evaluaciones del recurso *C. concholepas* en las AMERB de la zona centro – norte de Chile
Sres. Carlos Techeira T. y Carlos Cortes S., Investigadores IFOP.
- 11:50 - 13:00 Discusi3n de resultados

www.ifop.cl



TALLER DE ANÁLISIS

"Actualizaci3n de parámetros de crecimiento de loco en la zona centro – norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del recurso en AMERB"

Fecha: Martes 05 de abril de 2016. / Lugar: Auditorio IFOP "Marcos Espejo Vidal" Alameda, Manuel Blanco Encalada 839, Valparaíso.

ASISTENCIA:

N°	Nombre	Mail	Instituci3n	Firma
1	Adolfo Urrutia	adolfo@promerpesco.cl	Promer / Prop. Pesquero	
2	Mónica Catrileo	mcatrileo@subpesca.cl	SSPA	
3	ANTONIO GONZALEZ C.	agcaranga@subpesca.cl	SSPA	
4	Gabriel Jerez A.	gjerez@subpesca.cl	SSPA	
5	CRISTIAN ESCALONA S.	cescalona@subpesca.cl	SSPA	
6	Pablo Araya C.	pablo.araya@ifop.cl	IFOP	
7	Claudia Navarro	claudia.navarro@talto@gmail.com	AMARSUS DITECMA	
8	Donald Brown S	douald.brown@uv.cl	U. Valparaíso	
9	Carlos Luis S	carlos.luis@ifop.cl	IFOP	
10	MAURICIO MALDONADO	MAURICIO.MALDONADO@ifop.cl	IFOP	
11	N. BARRALLONA	nancy.barralono@ifop.cl	IFOP	
12	FRANCISCO CERNA	francisco.cerna@ifop.cl	IFOP	
13	Guillermo Moyano	Guillermo.Moyano@ifop.cl	IFOP	
14	Carlos Tedcetta	carlos.tedcetta@ifop.cl	IFOP	
15	Mauricio Ibarra	mauricio.ibarra@ifop.cl	IFOP	



Presentaci3n N°1

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIP N° 2014-07: Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento de loco en las principales zonas de extracci3n

Taller: Actualizaci3n de par3metros de crecimiento de loco en la zona centro-norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del recurso en AMERB

ANTECEDENTES Y CONTEXTO

Departamento de Evaluaci3n de Recursos
Divisi3n Investigaci3n Pesquera

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

La pesquería del recurso loco (*Concholepas concholepas*), actualmente solo se desarrolla en términos formales bajo el sistema de administración Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), que considera un sistema de gestión basado en la asesoría técnica ofrecida por un mercado de empresas consultoras, que realizan los estudios de evaluación de los recursos de las AMERB, dirigidos a conocer su estatus y estimar los excedentes productivos que permitan la extracción con criterios de sostenibilidad, enmarcado en el Plan de Manejo y Explotación del Área (PMEA) de cada área.

Resultado de lo anterior, sobre el recurso loco se ha desarrollado un volumen de evaluaciones poblacionales muy superior a cualquier otro recurso bentónico nacional.

La operativización del objetivo de sostenibilidad de las AMERB se ha realizado utilizando modelos de dinámica de poblaciones pesqueras, que requieren parámetros asociados al crecimiento, ciclo reproductivo y la mortalidad natural.

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Lo anterior justifica la necesidad el avanzar en la identificación de parámetros acorde a condiciones locales, de forma de disminuir riesgos y sistematizar los errores e incertidumbre inherentes al proceso.

Proyecto FIP 2014 - 07

OBJETIVO GENERAL

Determinar parámetros poblacionales actualizados de mayor representación espacial para el recurso loco (XV, I, II, III IV y V regiones).

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.**
2. **Determinar los parámetros de crecimiento del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.**
3. **Determinar, con métodos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V regiones.**
4. **Estimar la talla crítica con los parámetros de crecimiento actualizados**

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

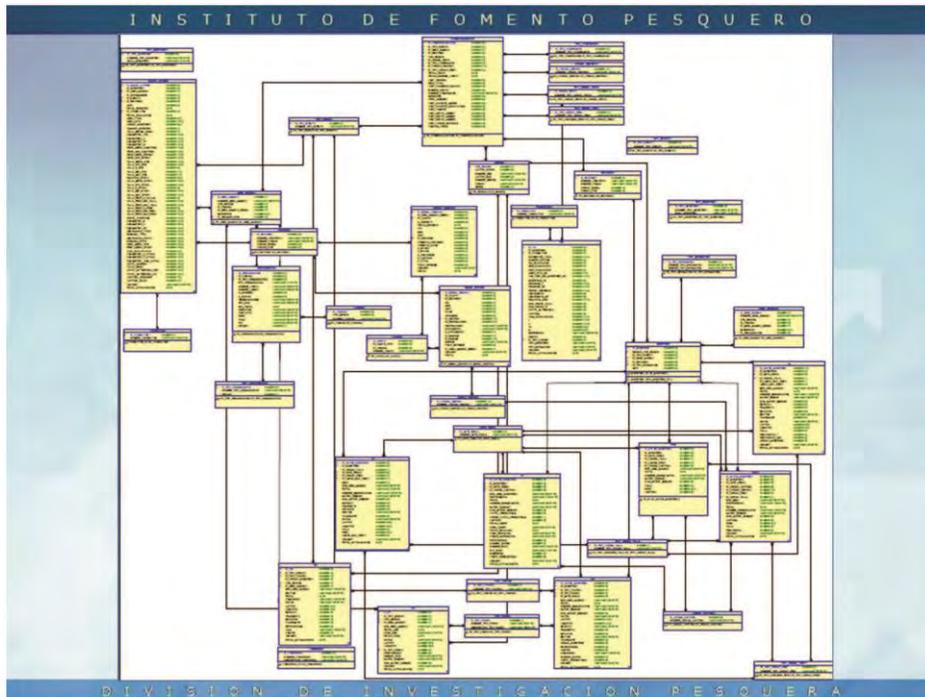
Objetivo 1: Revisi3n bibliográfica

Para la sistematizaci3n de la informaci3n se utilizará el software libre MENDELEY DESKTOP Versi3n 1.12.1 (www.mendeley.com), este software es un gestor de referencias y a su vez una red social acad3mica, que permite la creaci3n de bibliotecas particulares que pueden ser compartidas con otros usuarios.

La revisi3n bibliográfica considera:

- 1.- Publicaciones científicas
- 2.- Informes técnicos de proyectos de investigaci3n financiados por el Estado y de naturaleza pública (FIP, FNDR u otros) y Tesis.
- 3.- Informes de estudios ESBA y de Seguimiento de los Planes de Manejo y Explotaci3n de las AMERB, de la zona de estudio

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Etiqueta de fila	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total general
ALGARROBO A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ALGARROBO B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ALGARROBO C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
APOLLADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
CARD TABLAS				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CAJETA ANGOSTA					1													1
CAJETA BOCA DEL BARCO																		0
CAJETA PAN DE AZUCAR					1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CARAMUCHO C																		0
CARRIZAL BAJO				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CASCABELES				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CASCABELES B																		0
CHANAVALA				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHANAVAL DE AZTUNO				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHANAVAL DE AZTUNO B																		0
CHANAVAL DE AZTUNO C																		0
CHEPIQUILLA																		0
CHIGUALOCO				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHIPANA A																		0
CHIPANA B																		0
CHUNGUNGO A				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHUNGUNGO B				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHUNGUNGO C				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
CHUNGUNGO D																		0
CHUNGUNGO E																		0
COLOSO A																		0
COLOSO B																		0
COLOSO C																		0
EL BRONCE C																		0
EL OSNE A																		0
EL MEMBRILLO																		0
EL OUSCO A																		0
EL OUSCO B																		0
EL OUSCO C																		0
EL SAUCE																		0
EL TOTORAL A																		0
EL TOTORAL B																		0
EL TOTORAL C																		0
EMBARCADERO																		0
HORCON																		0
HORCONOS																		0
HORCONOS B																		0
HUENTELAUQUEN																		0
ISLA CHORDS																		0

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Compilaci3n de par3metros de crecimiento de loco (*C. concholepas*) entre I y V Regiones.

Regi3n	Localidad muestreo FIP 2014-07	Par3metros hist3ricos publicados					Promedio regional		
		L_{∞}	K	t_0	Cita	Metodologfa	Cobertura geogr3fica de la estimaci3n	L_{∞}	K
I	Pisagua	108	0.286		Stoltz et al. 1987	Marcaje/Modas	Local	133.1	0.2
		136	0.24		Lara et al. 2007	Lectura anillos	Pisagua		
		155.2	0.152		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
II	Punta Arenas	108	0.288	-0.81	Stoltz et al. 1987	Marcaje/Modas	Local	142.6	0.2
		118.9	0.26	-0.17	Lara et al. 2007	Lectura anillos	Punta Arenas		
		177.9	0.182		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		165.76	0.149		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
III	Chañaral de Acuitano	131			Gonzalez et al. 2005	Marcaje/Modas	Local	152.7	0.2
		156.47	0.281		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		166.2	0.16		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
		124	0.201		Stoltz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2130	-0.2700	Gonzalez et al. 1997	Modas capturas	Carrizal Bajo		
		171.6	0.2309	0.0030	Gonzalez et al. 1997	Modas capturas	Chañaral de Acuitano		
		155.63	0.175		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
IV	Harr6n	168	0.144		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional	164.0	0.2
		133	0.459		Stoltz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2100	-0.2700	Garrido et al. 2006	Mix	Ragaa		
		169.4	0.2400	0.0600	Garrido et al. 2006	Mix	Puerto Osuna		
		166.5	0.1900	0.1200	Jerez et al. 1993	B&F	Pichidangul		
		164.9	0.1900	0.3080	Jerez et al. 1993	Mix	Pichidangul		
		169.0	0.2210	-0.0650	Jerez et al. 1993	B&F	Limari		
		178.7	0.2040	0.1660	Jerez et al. 1993	Mix	Limari		
		157.36	0.162		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
V	Quintay B	168.2	0.161		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional	164.4	0.2
		137	0.433		Stoltz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		168.2	0.2020	-0.0350	Castilla & Jerez, 1980	Marcaje/Modas	Quintay		
		183.1	0.2030	-0.0230	Castilla & Jerez, 1986	Marcaje/Modas	Las Cruces		
		172.5	0.2290	-0.0140	Castilla & Jerez, 1986	Marcaje/Modas	El Quisco		

D I V I S I 3 N D E I N V E S T I G A C I 3 N P E S Q U E R A

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Objetivo 2: Determinar par3metros de crecimiento

Muestreos hist3ricos de DFT

La metodologfa propuesta para satisfacer este objetivo, considera evaluar la variabilidad que existe en las estimaciones de crecimiento de este recurso reportados, realizando un an3lisis exploratorio de las estructuras de tallas hist3ricas de cada una de las AMERB para las que se han estandarizado los datos de las estructuras de tamaños (100 para la zona de estudio) con el objeto de evaluar el nivel de ajuste de componentes modales bajo diversos escenarios de par3metros.

Experimentos de campo de marcaje y recaptura

Los experimentos de marcaje recaptura para la estimaci3n de crecimiento se encuentran ampliamente documentados en la literatura, sin embargo, los bajos niveles de recuperaci3n que se han registrado en experiencias anteriores para esta especie, aproximadas a un 10%, los altos costos asociados y la incertidumbre de poder realizar los re-muestreos con una periodicidad constante, consideran un alto riesgo en el logro del objetivo, solo con esta metodologfa, de aquf, que la informaci3n generada en esta actividad, se considera complementaria a la metodologfa sealada en el punto anterior, como un insumo de experimental para la observaci3n de tasas de crecimiento

D I V I S I 3 N D E I N V E S T I G A C I 3 N P E S Q U E R A



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



23/08/2014

Plot de Gulland y Holt
Método de Fabens
Método de Munro
Método de Appeldoorn



DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Resumen del estudio

Objetivos: Actualizaci3n de parámetros de Crecimiento y Reproductivos de loco en Principales zonas producci3n (AMERB)

Resultados:

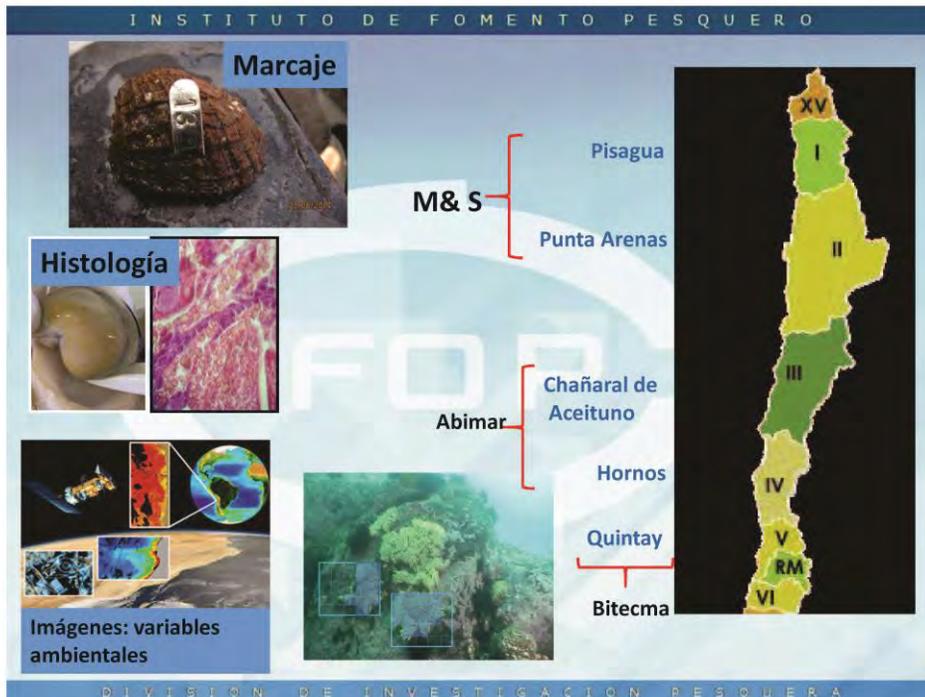
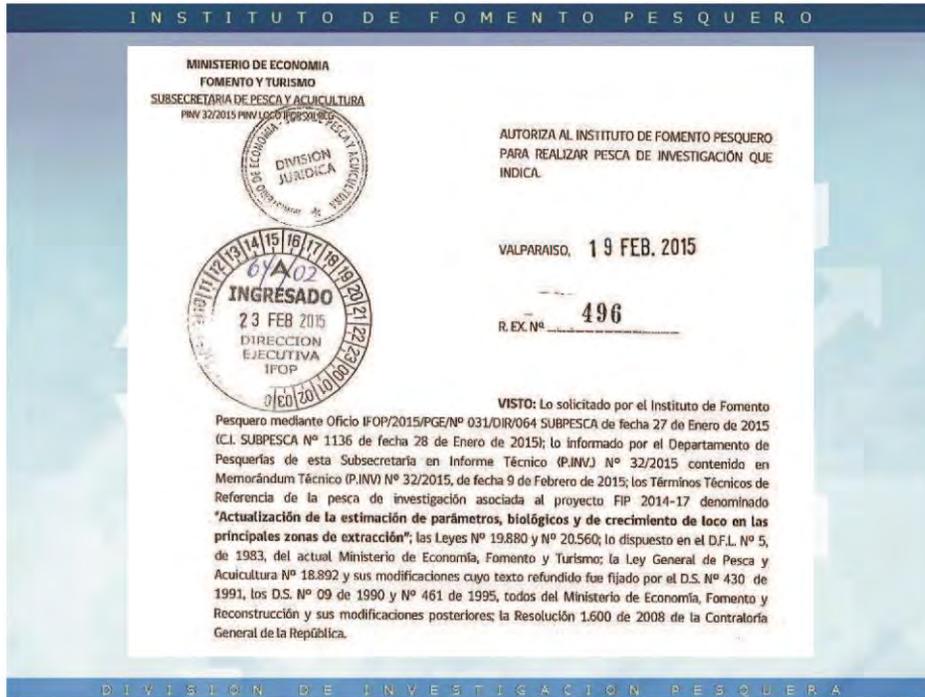
- Parámetros crecimiento por Regi3n
- Descripci3n ciclo reproductivo
- Talla primera madurez
- Talla crítica
- Talleres análisis resultados
- Estimaci3n parámetros crecimiento por AMERB en base a tallas históricas. App. 100 AMERB.
- Efecto de cambio de parámetros en las estimaciones

Pisagua
Punta Arenas
Chañaral de Aceituno
Hornos
Quintay



Escala temporal muestreos: 1 ańo (Julio 2015- Junio 2016) **Escala espacial:** XV Regi3n a V Regi3n

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA





Correlaci3n con par3metros ambientales bi3ticos y abi3ticos

A pesar de no estar descrito en referencias bibliogr3ficas la asociaci3n entre la variabilidad de los par3metros de crecimiento y factores ambientales para el loco, el crecimiento en s3 responde a una combinaci3n de las caracter3sticas propias de la especie (gen3ticas) y los factores ambientales, estando por lo tanto sujetos a una variaci3n de estos, que se manifiestan a distintas escalas seg3n su naturaleza (como la temperatura o la disponibilidad de alimento).

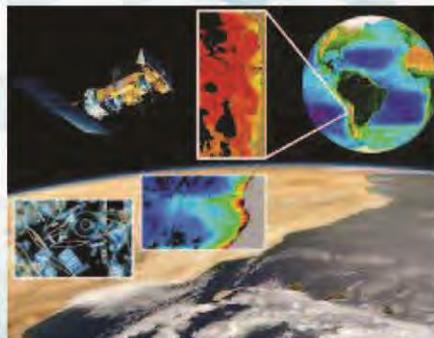
Muestreo de comunidades ecol3gicas bent3nicas

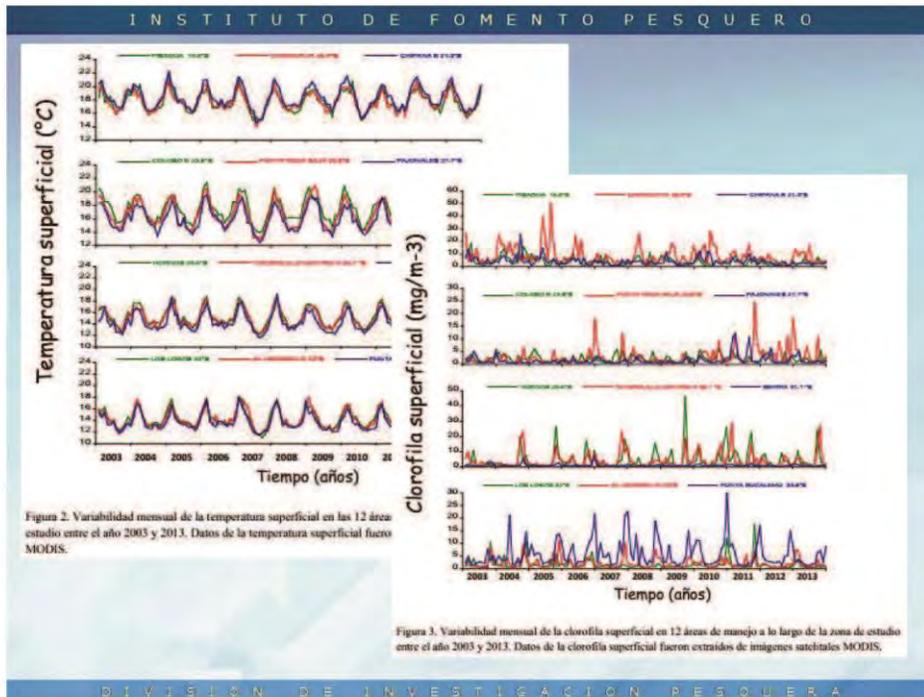
La realizaci3n de evaluaci3n de las comunidades ecol3gicas, se debe a que reconoce un aspecto fundamental para las AMERB, que es que el sistema est3 fundado en la utilizaci3n de los m3rgenes de productividad de un ecosistema natural. A pesar de lo 3ltimo, la integraci3n hist3rica de esta informaci3n est3 muy limitada dadas las diferentes formas de presentar esta informaci3n generada por la ausencia de un formato est3ndar. Se puede afirmar que en la mayor3a de los casos no existe una integraci3n de esa informaci3n con la condici3n de las especies principales y los 3ndices que tradicionalmente se utilizan en ecolog3a descriptiva.

Obtenci3n de variables f3sicas de im3genes satelitales

Para el 3rea de estudio, se analizar3n im3genes satelitales de temperatura superficial del mar y concentraci3n de clorofila "a", en promedios semanales, mensuales y anuales.

Se generar3 una serie de tiempo de largo periodo en torno a las AMERB en estudio y puntos de experiencias de marcaje, a ser consideradas en el desarrollo de este objetivo. La resoluci3n aproximada de las im3genes seleccionadas ser3 de 4 Km²



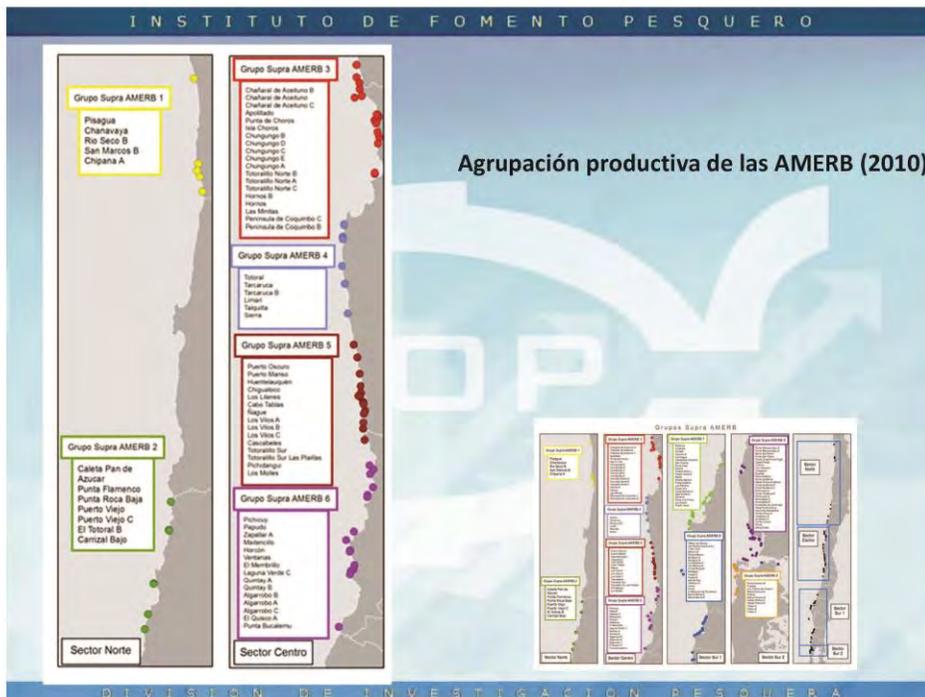
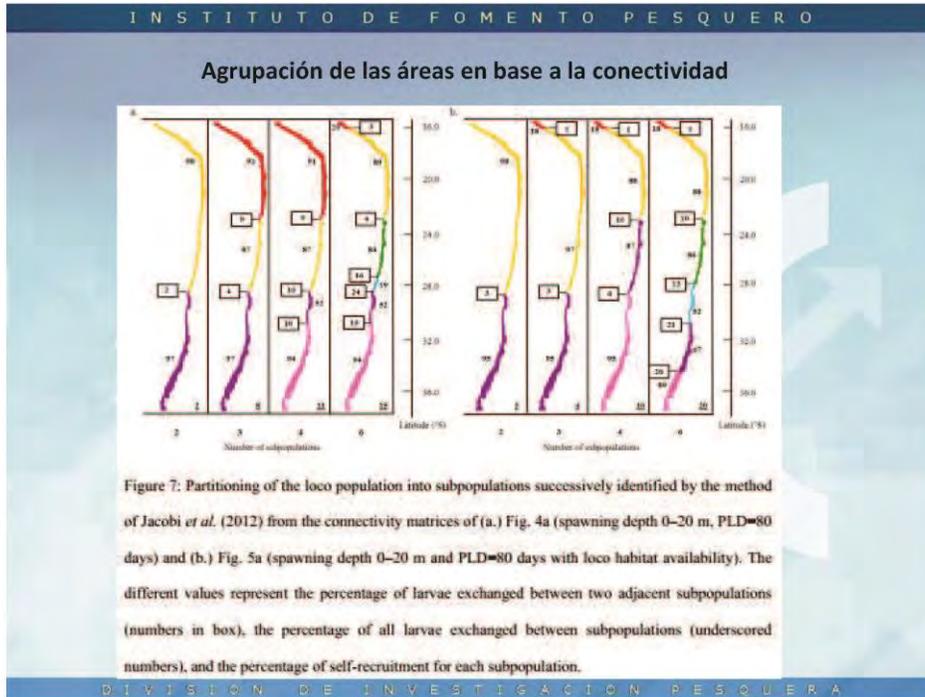


Matriz de correlaciones con parámetros de crecimiento

Los parámetros ambientales obtenidos desde las observaciones satelitales serán utilizados para realizar los análisis multivariados que permitan la generación de agrupaciones espaciales de los parámetros de crecimiento del loco y para la determinación de parámetros regional es que constituye uno de los resultados esperados del proyecto FIP 2014- 07.

Determinación de parámetros en escalas espaciales: no necesariamente regionales

Región: división política que puede no reconocer una agregación espacial natural





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

RESULTADOS ESPERADOS

- Base de Datos Bibliogr3fica para el recurso loco en software MENDELEY
- S3ntesis de par3metros de crecimiento empleados en evaluaciones AMERB desde la XV a la V regiones. Referencias por metodolog3a, lugar geogr3fico, tama1o muestral, a1o y autor.
- S3ntesis de par3metros reproductivos de loco a nivel nacional. Referencias por metodolog3a, lugar geogr3fico, tama1o muestral, a1o y autor.
- Revisi3n cr3tica de metodolog3as de evaluaci3n en AMERB, disponiendo del rec3culo de abundancias y CTP en distintos escenario de empleo de par3metros de crecimiento. Representaci3n en matrices de los distintos escenarios con fines comparativos.

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

- Determinación de parámetros de crecimiento ajustados para un total de 87 AMERB entre la XV y V Regiones, validados con los resultados de experiencia de campo de marcaje y recaptura.
- Proposición de agrupamiento geográfico de los parámetros de crecimiento de loco en función de su similitud y correlación con variables ambientales bióticas y abióticas.
- Determinación de Mortalidad Natural en Base a los parámetros de crecimiento estimados y validados con experimentos de campo.
- Descripción de ciclo reproductivo y talla de primera madurez para loco en tres localidades geográficas.

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

- Descripción de comportamiento reproductivo temporal poblacional (agregación reproductiva, postura, eclosión, asentamiento de reclutas poblacionales) para loco en la zona de estudio.
- Propuesta metodológica para realizar monitoreo, factible de implementar con facilidad en terreno, para observar la variabilidad temporal de los procesos reproductivos.
- Conclusiones y recomendaciones de expertos en Taller de evaluación de efecto de empleo de parámetros de crecimiento mortalidad natural en evaluaciones e implementación de Planes de Manejo en las AMERB.
- Conclusiones y recomendaciones de expertos en Talleres de difusión de resultados del proyecto.

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO						
			Lo	k	to	M
I Regi3n	Pisagua	19°26'30" L. S	136	0,24	-0,81	0,26
I Regi3n	Caleta Chanavayita	20°08'S-70°10' W	108	0,286		
I Regi3n	Chanavaya	20° 53' 00" S - 70° 08' 00" W	118,9	0,26	-0,17	0,23
II Regi3n	Caleta Punta Arenas (Tocopilla)	21°08'S-70°09' W	108	0,288		
III Regi3n	Punta Arenas	21°43'58" L. S.	131	0,76		
III Regi3n	Chañaral de Aceituno	20°03'S-71°30' W				
III Regi3n	Caleta Pan de azucar	26°08'25"S-70°40'20"W	134	0,73		
III Regi3n	El Cisne	27°15'12"S-70°57'38"W	130,6	0,649		
III Regi3n	Puerto Viejo	27°20'40"S-70°56'45"W	166,038	0,23	0,008	
III Regi3n	Carrizal Bajo	27°20'40"S-70°56'45"W	165,416	0,237	0,086	
III Regi3n	Carrizal Bajo	28°04'30"S-71°09'45"W	166,912	0,211	-0,27	
III Regi3n	Pan de azucar	26°08'25"S-70°40'20"W	159,201	0,232	-0,25	
IV Regi3n	Punta Choros	29°14'S-71°29' W	133	0,459		
IV Regi3n	Playa Temblador	29°27'S-71°21' W	108	0,264		
IV Regi3n	Punta Lagunillas	30°06'S-71°24' W	133	0,442		
IV Regi3n	Punta Lengua de Vaca	30°14'S-71°39' W	133	0,448		
IV Regi3n	Caleta Huentelauquen	31°38'S-71°33' W	133	0,448		
IV Regi3n	Caleta Las Conchas	31°55'S-71°32' W	133	0,448		

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



Presentación N°2

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

TALLER DE ANÁLISIS

**Actualización de parámetros de crecimiento del loco
(*Concholepas concholepas*) en la zona
centro-norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del
recurso en AMERB**

"Resultados preliminares de estimación de parámetros de
crecimiento en base a tallas de *C. concholepas* en las AMERB
de la zona centro-norte de Chile"

Mauricio Ibarra M.
Investigador
Departamento de Evaluación de Recursos

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar parámetros poblacionales actualizados de mayor representación espacial para el recurso loco (XV, I, II, III IV y V Regiones).

Objetivos específicos

- Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura científica, los parámetros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla crítica y de la **estructura de talla poblacional** del recurso loco para la costa de Chile.
- Determinar los **parámetros de crecimiento** del recurso loco con métodos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA



METODOLOGÍA

Estimaci3n de parámetros de crecimiento

- Se analiz3 la informaci3n anual de composici3n de tallas provenientes de muestreos poblacionales anuales de las AMERB, para ser ingresadas como dato de entrada en la estimaci3n de los parámetros de crecimiento de este recurso.
- Las estructuras de tallas abarcan desde 1998 hasta 2015.
- La estimaci3n de los parámetros de crecimiento se realiz3 para el total de datos distribuidos en cada Regi3n, incluyendo datos tanto de machos como de hembras (sexos combinados), así como tambi3n para las distintas áreas de manejo dentro de la regi3n.
- **El 75% de los tamaños muestrales estuvieron sobre los 2.000 datos para cada AMERB y el total de la muestra alcanz3 los 566.276 registros.**
- Se realiz3 muestreo mediante buceo, lo que implica que se obtuvieron datos de la mayor parte de los rangos de tallas (**muestreo poblacional**).
- Para la estimaci3n de parámetros se utiliz3 la misma metodología aplicada por Canales & Arana (2009) . El procedimiento consiste en identificar las distribuciones normales subyacentes en cada distribuci3n de frecuencia analizada, tal como se realiza en el paquete computacional Elefan I (FAO, 2006). Este procedimiento se program3 en el software estadístico AD Model Builder (ADMB) y fue resuelto mediante el método de Estimadores Májimo Ver3similes (o maximum likelihood).

METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

- La talla media de cada grupo modal, seg3n la metodología seguida, se establece como:

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

donde:

\bar{L}_a : Talla media de los individuos de edad a .

\bar{L}_{a-1} : Talla media de los individuos de edad $a-1$.

L_{∞} : Talla promedio máxima que pueden alcanzar los ejemplares del grupo.

k : Tasa de crecimiento



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

Proporci3n de individuos de talla l a la edad a

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

$$\sigma_a = CV \bar{L}_a$$

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

$\pi_{a,i}$: proporci3n que compone cada grupo modal-etario
 $\hat{f}_{l,a,i}$: composici3n modal de tallas de cada grupo etario.

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

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

Proporci3n de individuos de talla l a la edad a

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

$\pi_{a,i}$: proporci3n que compone cada grupo modal-etario
 $\hat{f}_{l,a,i}$: composici3n modal de tallas de cada grupo etario.

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

$$\log L = \sum_l^L \sum_i^{nf} T_m \frac{m_i}{\sum_i m_i} F_{l,i} \log(\hat{F}_{l,i}) + \lambda(L_{\infty} - \lambda)^2$$

$\lambda(L_{\infty} - \lambda)^2$: restricci3n de los valores probables de la longitud asint3tica
 T_m : tamaño de muestra estandarizado.
 m_i : tamaño de muestra observado en la i -esima composici3n de tallas

Talla media

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

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

Escenarios

Caso	Edades	L_{∞} (mm)	K (años ⁻¹)	L_0 (mm)	α	β
1 (Base)	10	L_{∞} estim/cv=0.1	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
2	12	L_{∞} estim/cv=0.1	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
3	10	L_{∞} (fijo)	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
4	10	L_{∞} estim/cv=0.1	K (fijo)	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
5	12	L_{∞} (fijo)	estim/cv=0.2	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1
6	12	L_{∞} estim/cv=0.1	K (fijo)	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1	estim/cv=0.1

D I V I S I O N D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

Datos de entrada tasa de crecimiento (k)

- Los datos de entrada de k, correspondieron al promedio de regional, obtenido por medio de referencias bibliográficas.

Datos de entrada longitud asint3tica (L_{∞})

- Los valores de entrada de la longitud asint3tica, correspondieron en primer lugar a los valores promedio regionales, obtenidos por medio de la literatura disponible.
- Talla máxima registrada en cada regi3n.
- Criterio de Pauly

$$L_{\infty k} = \frac{l_{max}}{0,95}$$

D I V I S I O N D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A



METODOLOGÍA

Estimaci3n de Parámetros de crecimiento

Elecci3n de los mejores modelos por AMERB

La elecci3n de los modelos se realiz3 considerando el criterio de Akaike (AIC) (Akaike, 1974), el cual penaliza el exceso de parámetros estimados y cuya expresi3n general est3 dada por:

$$AIC(p) = -2 \ln \mathcal{L}[\hat{\theta}(p)] + 2p$$

donde:

$\mathcal{L}[\hat{\theta}(k)]$: funci3n de verosimilitud de las observaciones

$\hat{\theta}(k)$: estimaci3n m3ximo verosimil del vector de parámetros θ

k : n3mero de parámetros independientes estimados dentro del modelo

METODOLOGÍA

Comparaci3n de curvas de crecimiento

Para comparar el crecimiento de Von Bertalanffy, entre AMERB's, se aplic3 la metodologí desarrollada por Munro & Pauly (1983), en la que inicialmente establecen una relaci3n entre la tasa de crecimiento (k) y el peso asint3tico de los individuos (W_{∞}) como se muestra a continuaci3n:

$$\log_{10}(K) = \phi - 2/3 \cdot \log_{10}(W_{\infty})$$

por lo tanto

$$\phi = \log_{10}(K) + 2/3 \cdot \log_{10}(W_{\infty})$$

Posteriormente, transformando el crecimiento del peso a la talla, suponiendo que $W_{\infty} = a \cdot L_{\infty}$, la relaci3n $L_{\infty} - K$ queda establecida como:

$$\phi = \log_{10}(k) + 2/3 \cdot \log_{10}(a) + 2 \cdot \log_{10}(L_{\infty})$$

o

$$\phi' = \log(K) + 2 \cdot \log(L_{\infty})$$

en el cual

$$\phi' = \phi - 2/3 \cdot \log(a)$$



METODOLOGÍA

Comparaci3n de curvas de crecimiento

Los valores de ϕ' , se utilizaron para definir la existencia o no de grupos que presenten similitudes en el crecimiento, para lo cual se realiz3 un análisis de conglomerados jerárquico. Para ello se utiliz3 el método de Ward.

El método corresponde a un procedimiento, en el cual, en cada etapa, se unen los clusters para los cuales se tenga el menor incremento en el valor total de la suma de los cuadrados de las diferencias de cada dato perteneciente a un cluster, al centroide del cluster. De esta manera se define a la suma de cuadrados del error del cluster o también llamada distancia euclídea al cuadrado entre cada individuo del cluster k a su centroide como:

$$E_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^k - m_j^k)^2 = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^n (x_{ij}^k)^2 - n_k \sum_{j=1}^n (m_j^k)^2$$

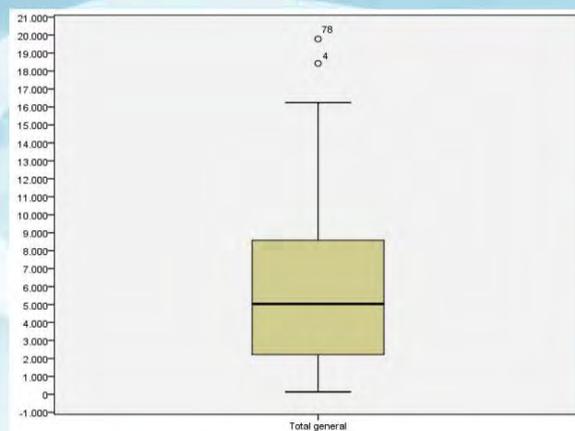
donde

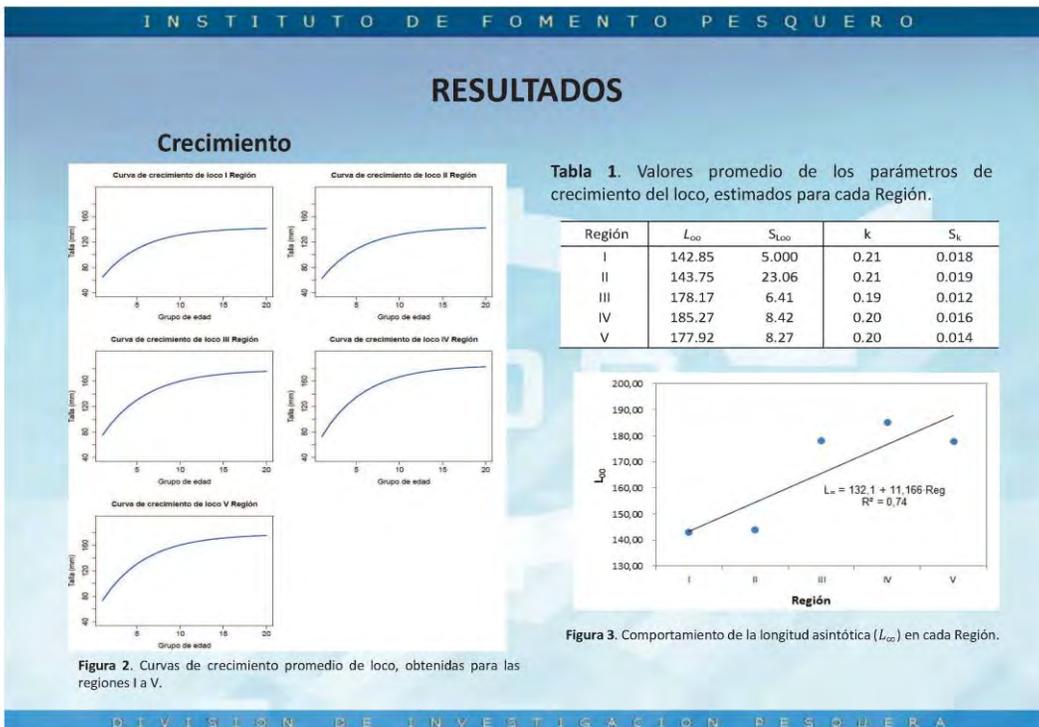
x_{ij}^k es valor de la j -ésima variable sobre el i -ésimo individuo del k -ésimo cluster, suponiendo que dicho cluster posee n_k individuos,

m^k : es el centroide del cluster k , con componentes m_j^k .

RESULTADOS

Tamaño de muestra







RESULTADOS

Crecimiento

Tabla 2. Valores promedio de los parámetros de crecimiento del loco, actuales e investigaciones anteriores estimados para cada Regi3n.

Regi3n	L_{∞}		k	
	Anterior	Actual	Anterior	Actual
I	133.07	142.85	0.23	0.21
II	142.64	143.75	0.21	0.21
III	152.70	178.17	0.22	0.19
IV	164.00	185.27	0.23	0.20
V	164.37	177.92	0.23	0.20

RESULTADOS

Crecimiento

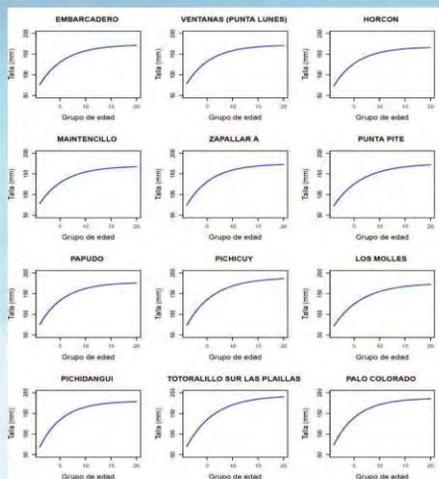


Figura 4. Curvas de crecimiento promedio de loco, obtenidas para las regiones I a V.

- Se realizaron 100 estimaciones, correspondientes a las áreas de manejo analizadas en el presente estudio.
- Se seleccionaron 9 modelos, por cada AMERB, todos estos consideran 10 grupos de edades en las estructuras de talla.
- Los valores de L_{∞} , obtenidos variaron entre 129.5 y 203.3 mm, correspondiente a las Áreas de Manejo Coloso C y Ñague, respectivamente.
- Las tasas de crecimiento fluctuaron entre 0.17 y 0.24, correspondientes a las áreas de manejo La Cebada y Chipana A, respectivamente.

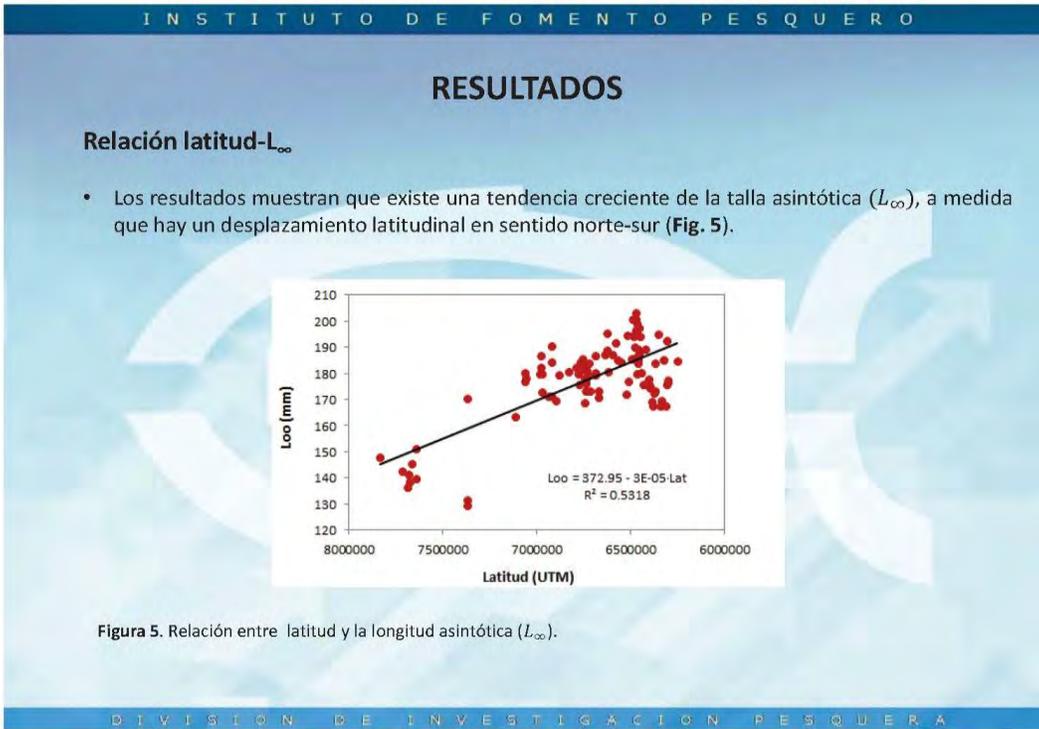


Figura 5. Relaci3n entre latitud y la longitud asint3tica (L_{∞}).

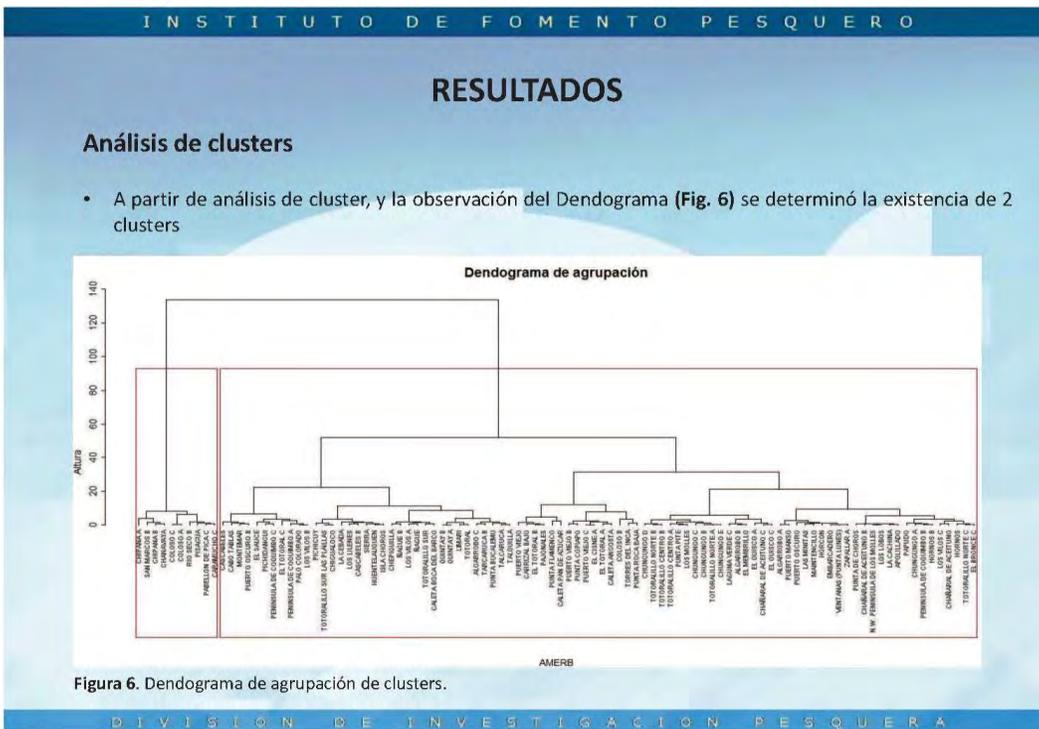
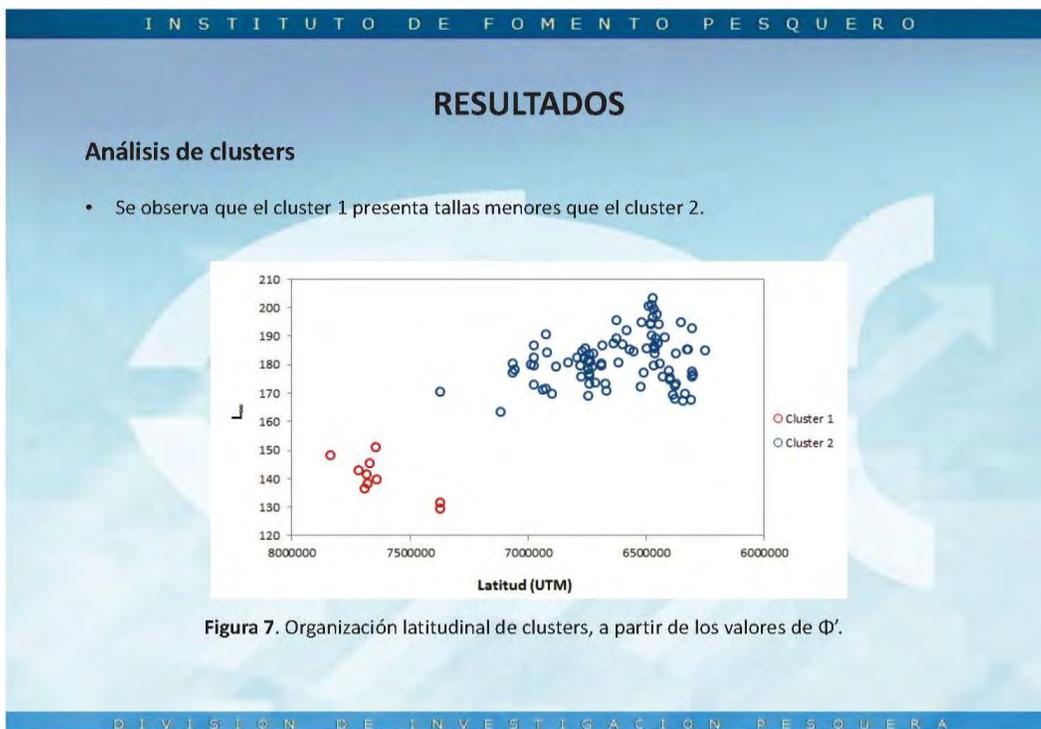
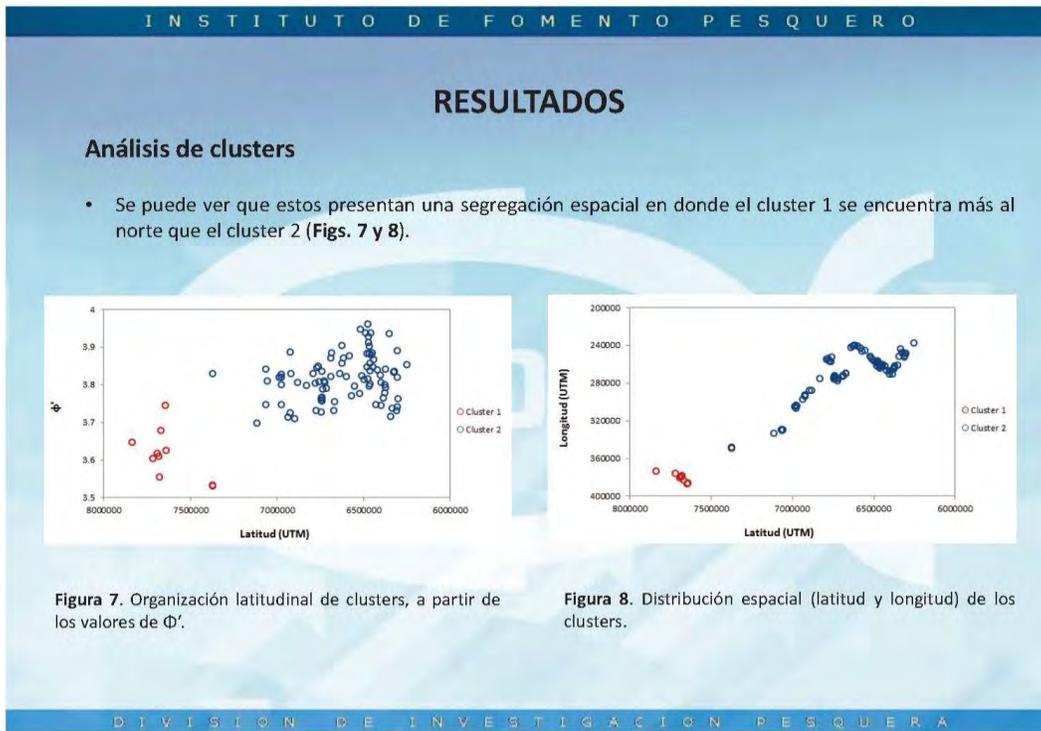
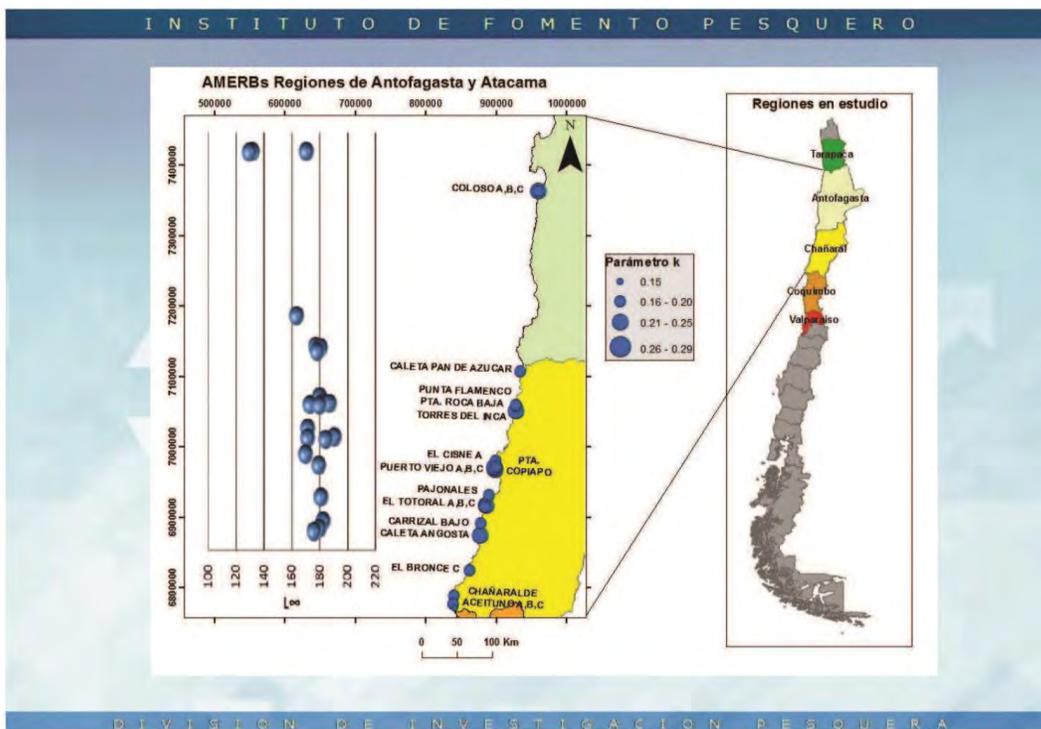
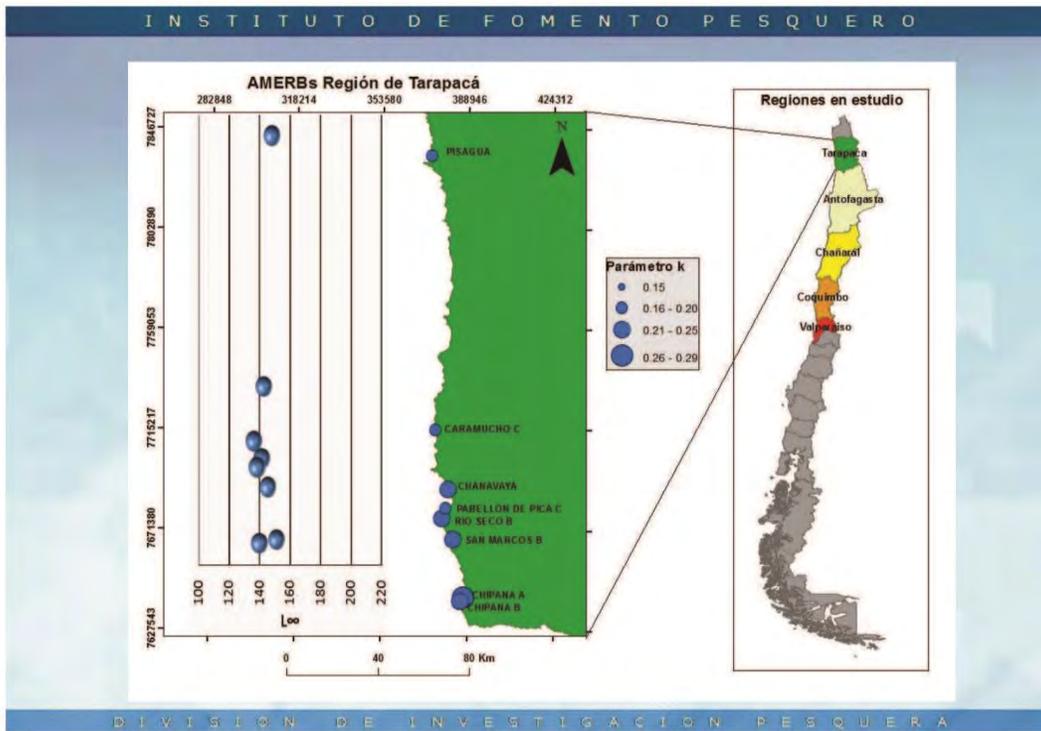
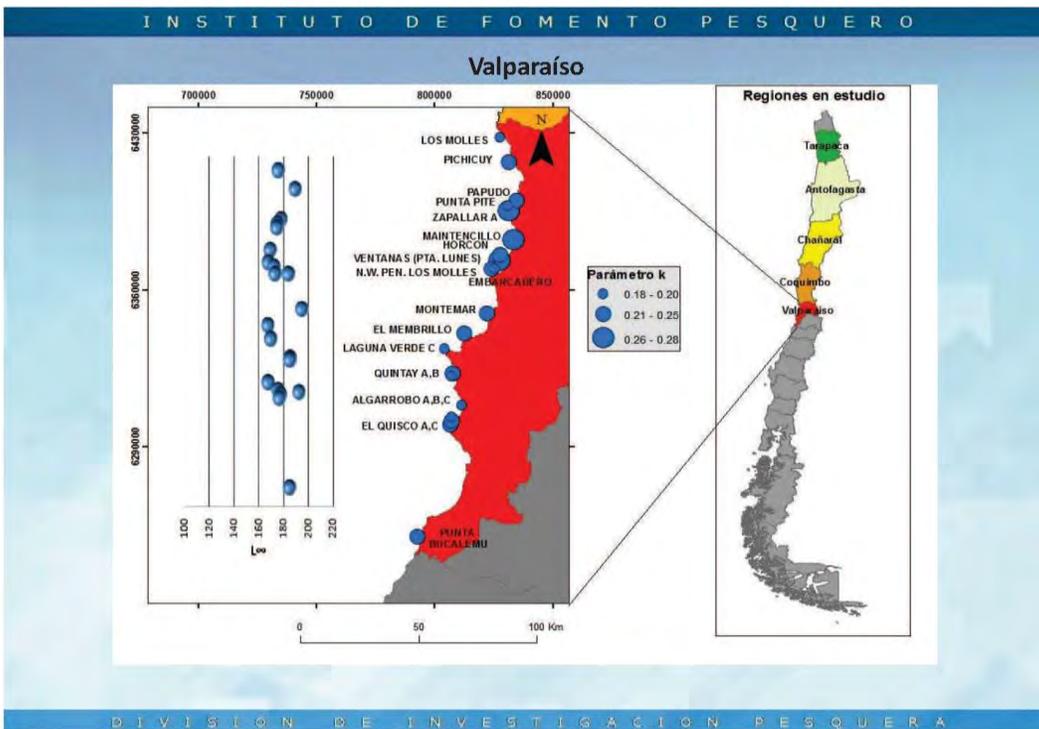
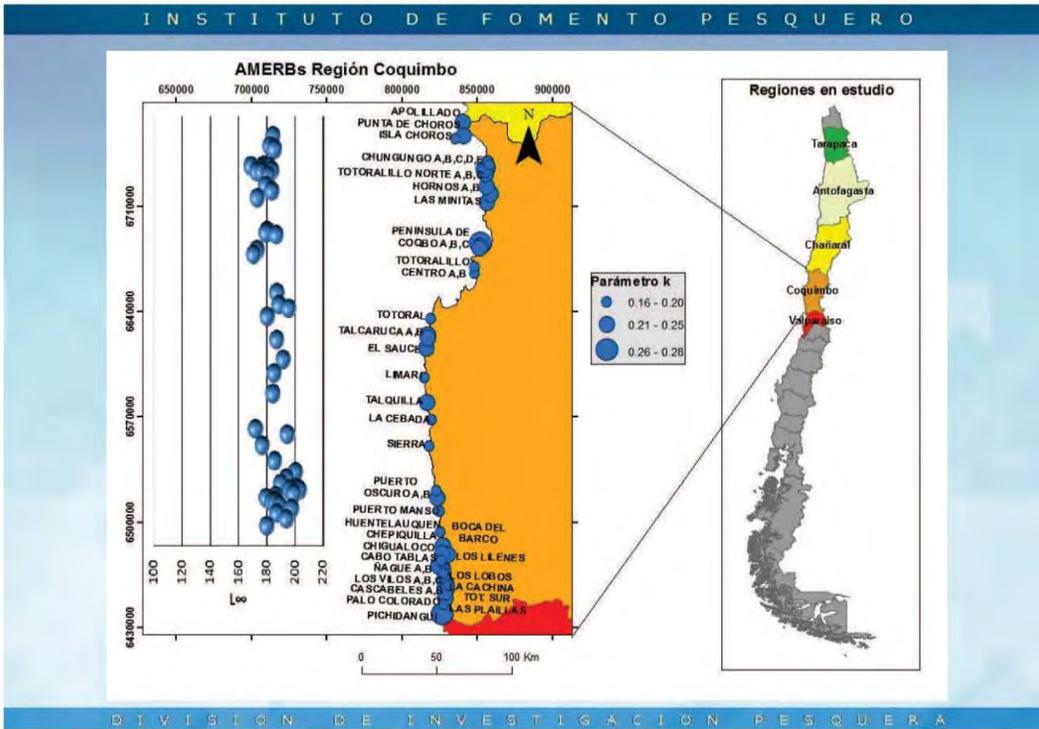
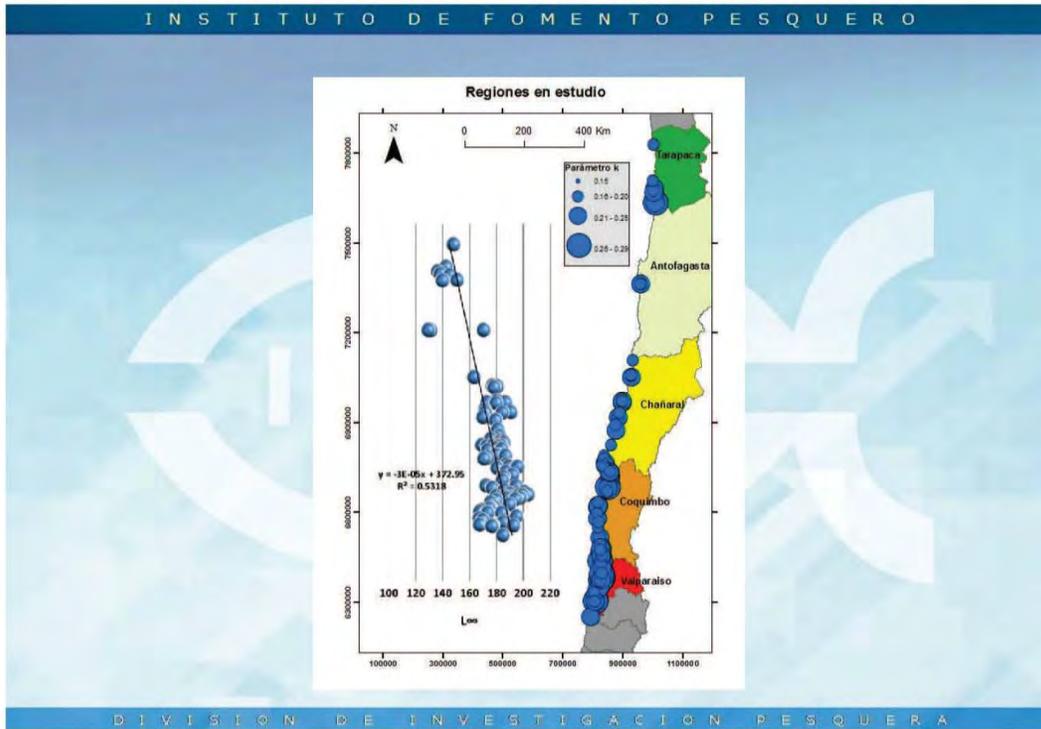


Figura 6. Dendrograma de agrupaci3n de clusters.









INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

¡Muchas gracias!

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

TALLER DE ANÁLISIS

**Actualización de parámetros de crecimiento del loco
(*Concholepas concholepas*) en la zona
centro-norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del
recurso en AMERB**

"Resultados preliminares de estimación de parámetros de
crecimiento en base a tallas de *C. concholepas* en las AMERB
de la zona norte de Chile"

**Mauricio Ibarra M.
Investigador
Departamento de Evaluación de Recursos**

D I V I S I O N D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A



Presentaci3n N3

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Actualizaci3n de par3metros de crecimiento, Loco (*Concholepas concholepas*) Marcaje-Recaptura

FIP 2014-07



Mauricio Mardones Inostroza
Departamento de Evaluaci3n de Recursos
Marzo 2016

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIP-2014-07...

2.1 Objetivo general

Determinar par3metros poblacionales actualizados de mayor representaci3n espacial para el recurso loco (XV, I, II, III IV y V Regiones).

2.2 Objetivos espec3ficos

2.2.1 Recopilar en una Base de Datos, considerando la literatura cient3fica, los par3metros del ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad natural, talla cr3tica y de la estructura de talla poblacional del recurso loco para la costa de Chile.

2.2.2 Determinar los par3metros de crecimiento del recurso loco con m3todos que los validen en las regiones especificadas en el objetivo general.

2.2.3 Determinar, con m3todos adecuados, el ciclo reproductivo en la XV, I, II, III, IV y V Regiones.

2.2.4 Estimar la talla cr3tica con los par3metros de crecimiento actualizados

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



Experimentos de campo de marcaje y recaptura

Los experimentos de marcaje recaptura para la estimaci3n de crecimiento se encuentran ampliamente documentados en la literatura.

Desventajas

- los bajos niveles de recuperaci3n que se han registrado en experiencias anteriores para esta especie, aproximadas a un 10%,
- los altos costos asociados y
- alto riesgo en el logro del objetivo por realizar los re-muestreos con una periodicidad constante (condiciones ambientales).

...la informaci3n generada en esta actividad **se considera complementaria y de validaci3n a la metodologfa sealada en el punto anterior (DFT)**, como insumo experimental para la observaci3n de K o valores de Loo.

Para la implementaci3n de esta actividad, se realizar3n secuencialmente las siguientes etapas:

- Contacto con las organizaciones de pescadores con AMERB de inter3s para cada Regi3n

Regi3n	AMERB
I	Pisagua
II	Punta Arenas
III	Chañaral de Aceituno
IV	Hornos
V	Quintay sector B

- Solicitud de Pesca de Investigaci3n para la toma de muestras
- Buceo prospectivo por localidad
- Marcaje de individuos por cada localidad
- Re-muestreos peri3dicos de individuos por cada localidad
- Procesamiento de datos



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

La metodologfa de marcaje esta constituida por marcas metflicas puestas a presi3n en el borde contrario al umbo.

La diferencia de longitud peristomal de concha entre el tiempo de marcaje y la longitud peristomal de concha en el tiempo de recaptura indica el crecimiento en tiempo (t+dt).



Ejemplar de loco recapturado en experiencia de marcaje en I Regi3n (imagen facilitada por Sr. Pedro Pizarra).

D I V I S I O N D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

M3todos utilizados

Gulland & Holt

Este m3todo se basa en la tasa de crecimiento del modelo de von Bertalanffy en funci3n de la longitud promedio, i.e.

La forma del modelo es;

$$\frac{\Delta L t}{\Delta t} = \frac{L_{t+\Delta t} - L}{(t + \Delta t) - t} = L_{\infty} K - K \bar{L}_{t,t+\Delta t}$$

Los parfmetros se determinan utilizando regresi3n lineal, $Y = a - b * X$, donde $a = L_{\infty} * K$ y $b = K$.

De esta manera $L_{\infty} = a/b$ y $K = -b$, donde $L_{t+\Delta t}$ es la longitud a la marca (lectura marcaje y de recaptura) y $t + \Delta t$ las fechas correspondientes.

D I V I S I O N D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A



M3todo de Munro

Este m3todo se basa en el trabajo de Munro (1982), el cual usa los incrementos de longitudes entre los periodos de marcaje y recaptura para estimar L_{∞} y K , o bien solo K dado un valor de L_{∞} . Para minimizar los coeficientes de variaci3n, se tiene la siguiente ecuaci3n:

$$K = [\ln(L_{\infty} - L_m) - \ln(L_{\infty} - L_r)] / (t_r - t_m)$$

Cada incremento permite estimar K , dado L_{∞} , y la varianza de esta estimaci3n es calculada y minimizada mediante la elecci3n de L_{∞} .

M3todo de Fabens

Fabens (1965) provee una modificaci3n a la tradicional FCVB (por derivadas) que puede ser usada para estimar L_{∞} y K con este tipo de datos. Como con la tradicional FCVB, aqu3 se realizan muchas parametrizaciones para llegar al m3todo de Fabens.

$$L_r - L_m = (L_{\infty} - L_m)(1 - e^{-K\delta t})$$

Los par3metros de crecimiento se estiman minimizando la suma de los cuadrados del error (SSE), es decir, las diferencias al cuadrado entre las longitudes observadas en segunda lectura (L_r) y las longitudes estimadas (L_r').

M3todo de Appeldoorn

Una gran cantidad de especies presentan en su ciclo dos "formas de crecer", por lo que el modelo general no estar3a estimando de buena forma este crecimiento (Cubillos, 2005). Con el objetivo de incorporar la condici3n estacional del crecimiento es que se presenta este modelo.

Este m3todo est3 basado en Appeldoorn (1987) y Soriano & Pauly (1989), que permite el uso de incremento de longitudes de los datos para estimar los par3metros de una oscilaci3n estacional de la FCVB.

En los casos en que se obtenga una serie temporal de datos: en este caso se utiliza la funci3n de crecimiento con oscilaci3n estacional que tiene la forma:

$$L_t = L_{\infty} [1 - \exp\{-K(t - t_0) - CK/2\pi [\text{seno}(2\pi(t - t_s)) - \text{seno}(2\pi(t_0 - t_s))]\}]$$

C es la amplitud de la oscilaci3n del crecimiento y t_s es la fase de oscilaci3n del crecimiento entre a3os y se denomina punto de verano.



Gr3fica del modelo estacional variando los valores de C o amplitud (a) y los valores de punto de invierno o winter point (WP)(b). En el gr3fico "a" la curva en rojo representa un mayor valor de C , y para el gr3fico "b", ambas curvas tienen valores "opuestos" de WP (0,5 en azul y 1 en rojo).

La estimaci3n de par3metros de crecimiento se realiz3 en la rutina de estimaci3n de par3metros incorporada en FISAT (Gayanilo et al. 1996), R con la librer3a FSA y planillas de calculo en Excel.

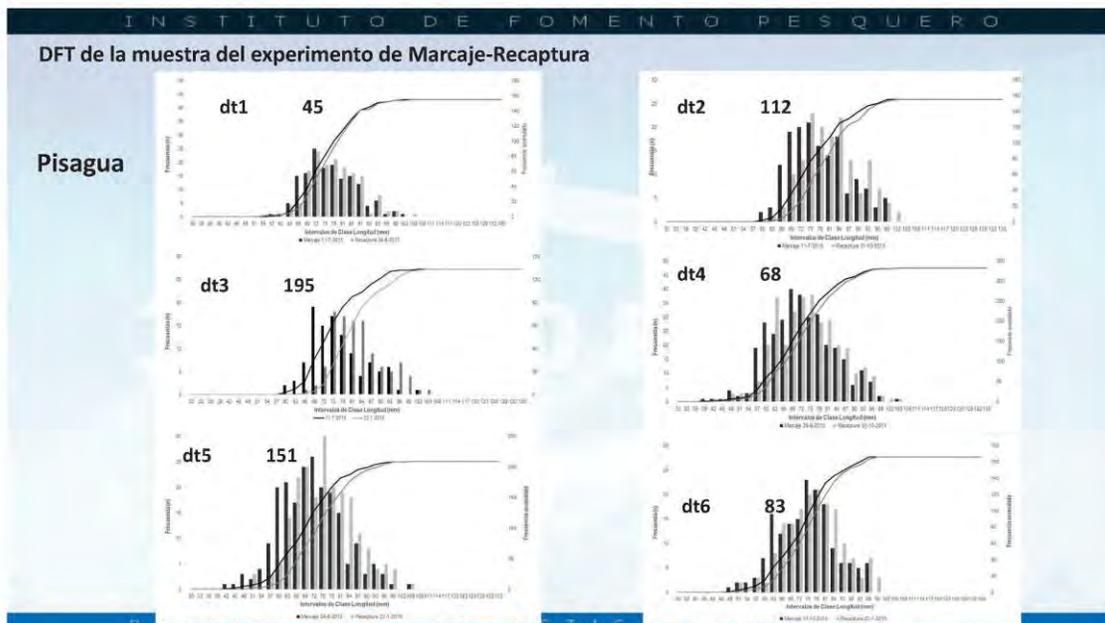


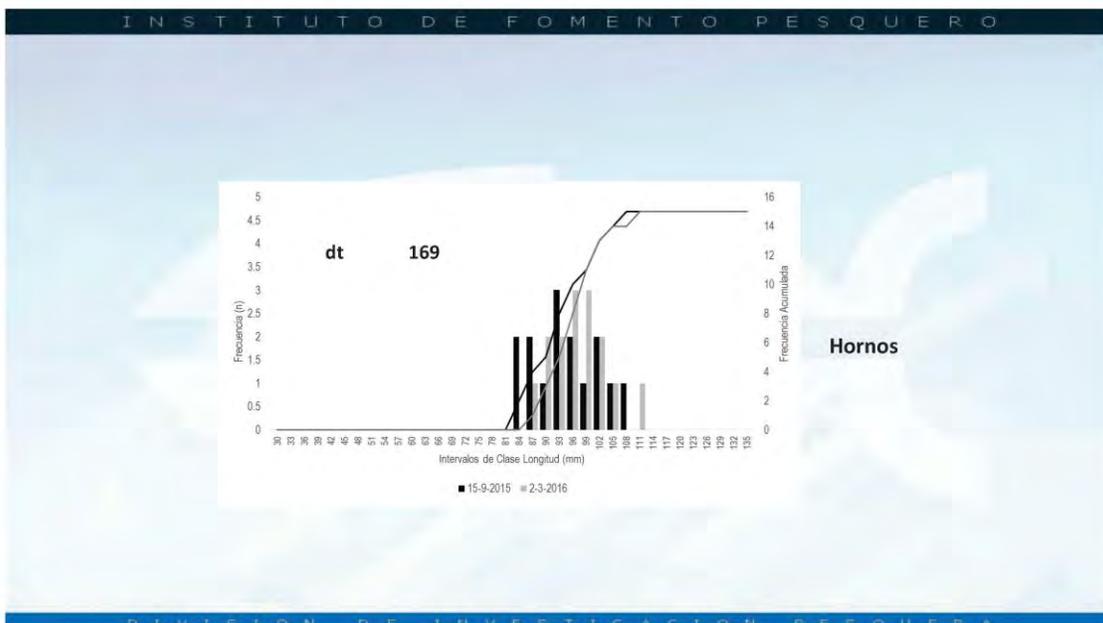
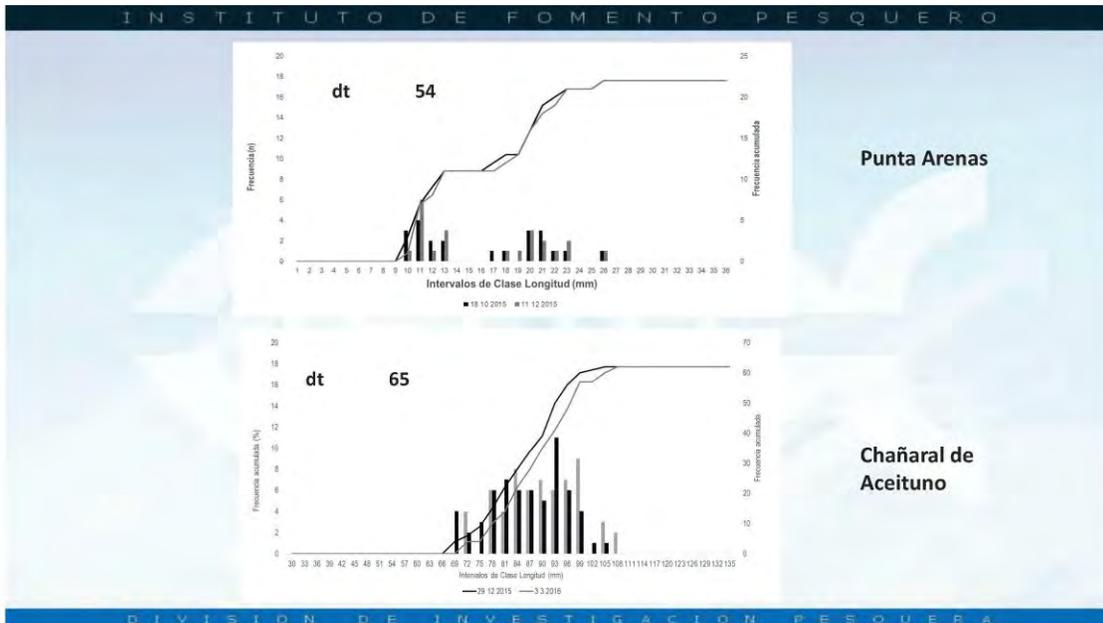
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

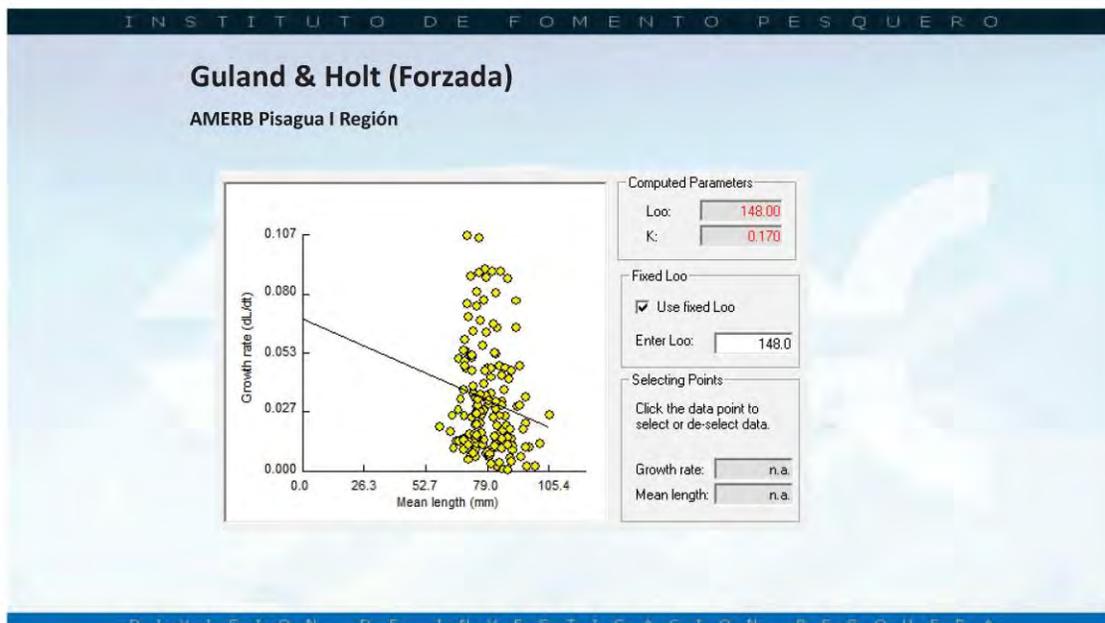
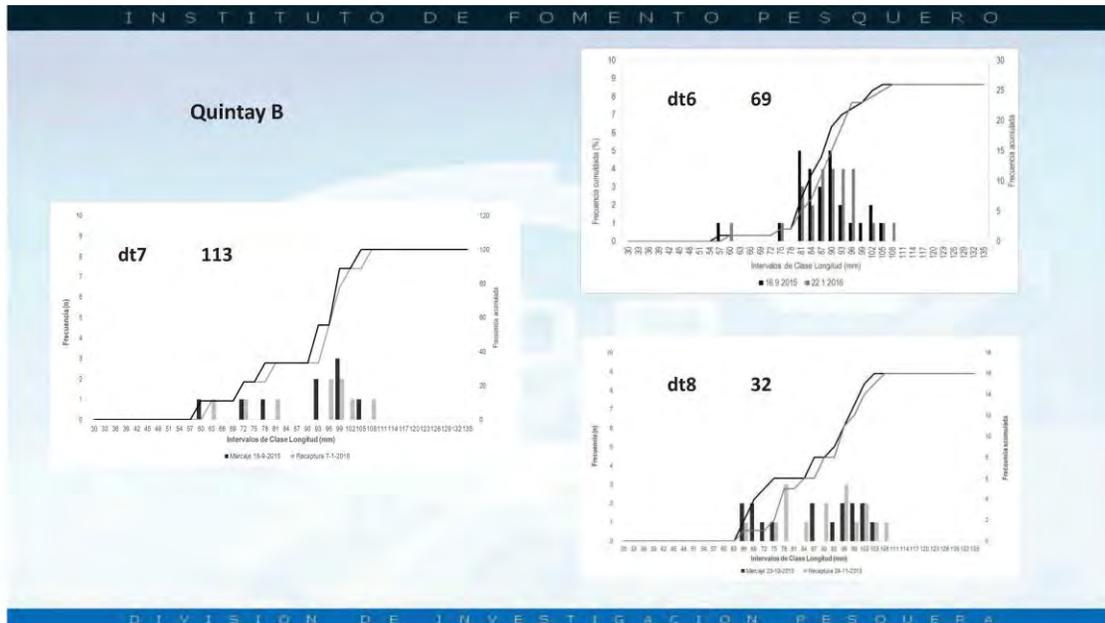
Fechas de experimentos y individuos marcados y recapturados por AMERB *(M/R)

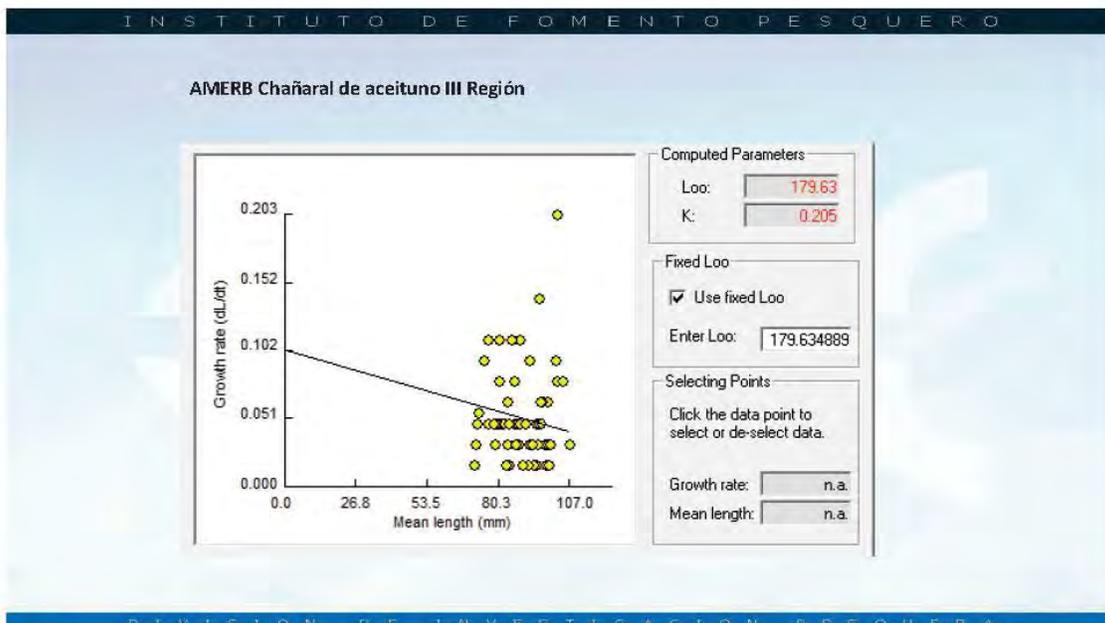
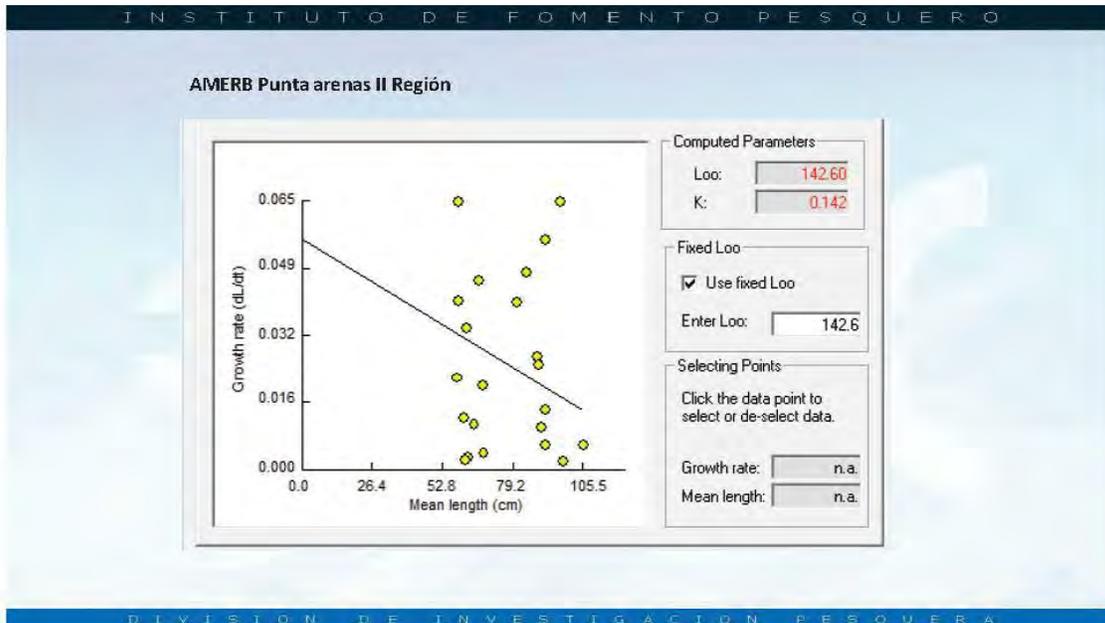
	Marcaje	Marcaje-Recaptura	Marcaje-Recaptura	Recaptura	Recaptura
Pisagua	11-07-2015 (500)	24-08-2015 (542/155)	31-10-2015 (420)	22-01-2016 (267)	
Punta arenas	18-10-2015 (1000)			11-12-2015 (23)	
Chañaral de aceituno	29-12-2015 (781)			03-03-2016 (93)	
Hornos	15-09-2015 (198)	16-09-2015 (239)	02-02-2016 (514/4)	02-03-2016 (104)	
Quintay B	22-08-2015 (196)	16-09-2015 (400)	23-10-2015 (391)	24-11-2015 (64)	07-01-2016 (36)

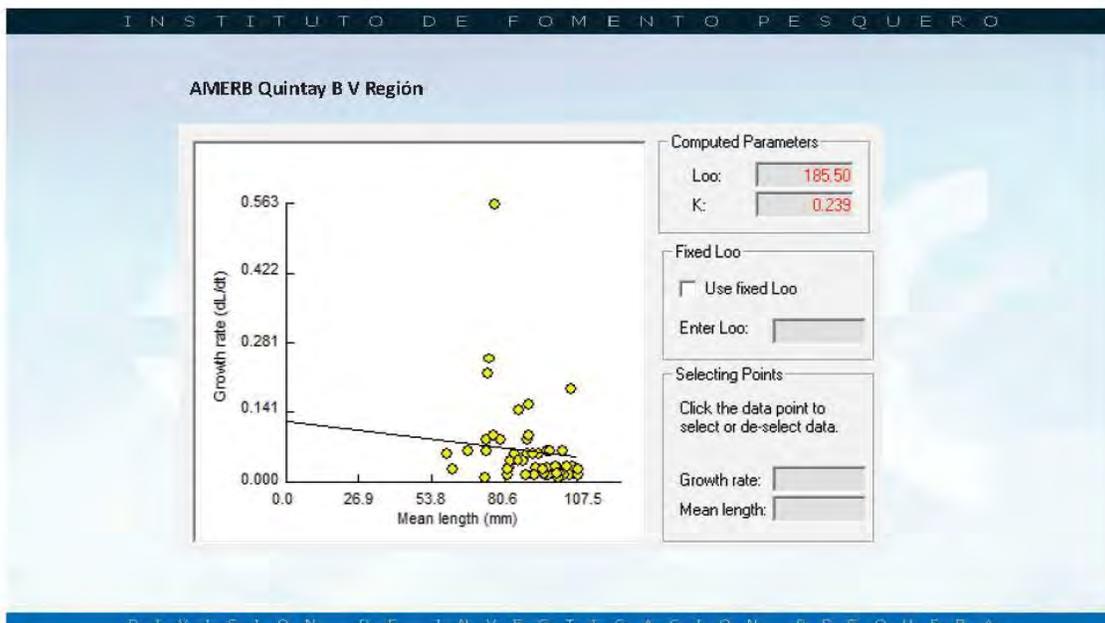
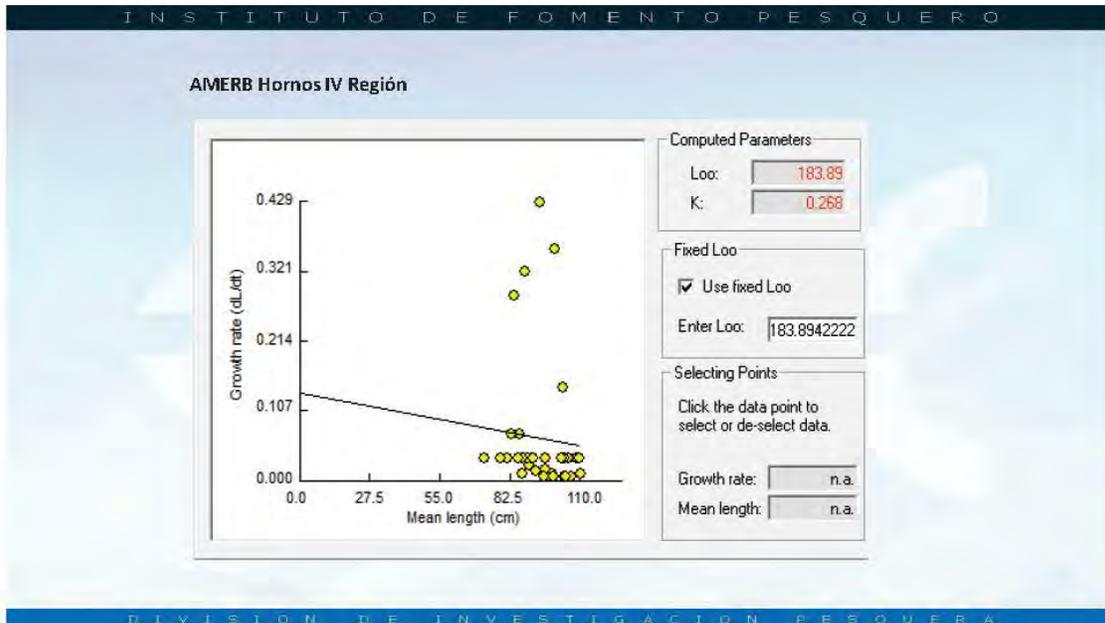
DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

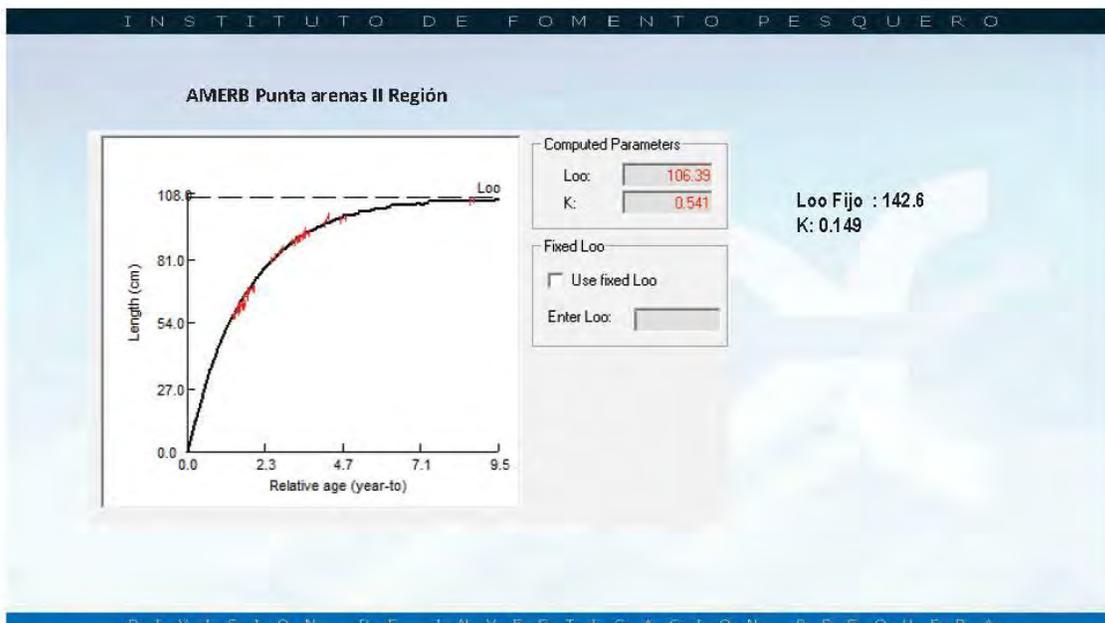
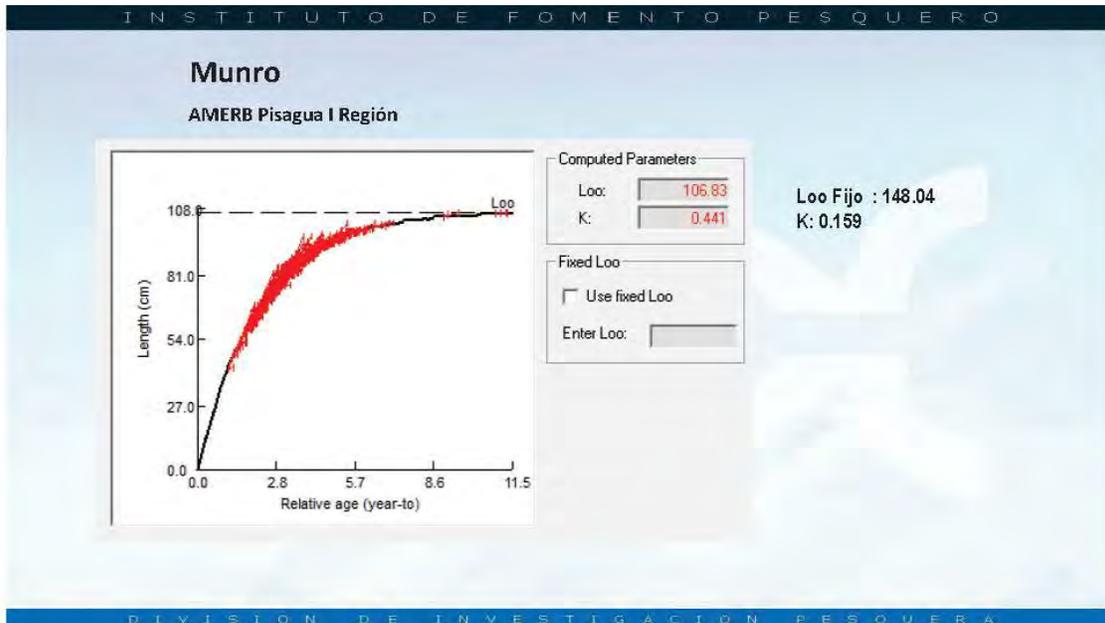


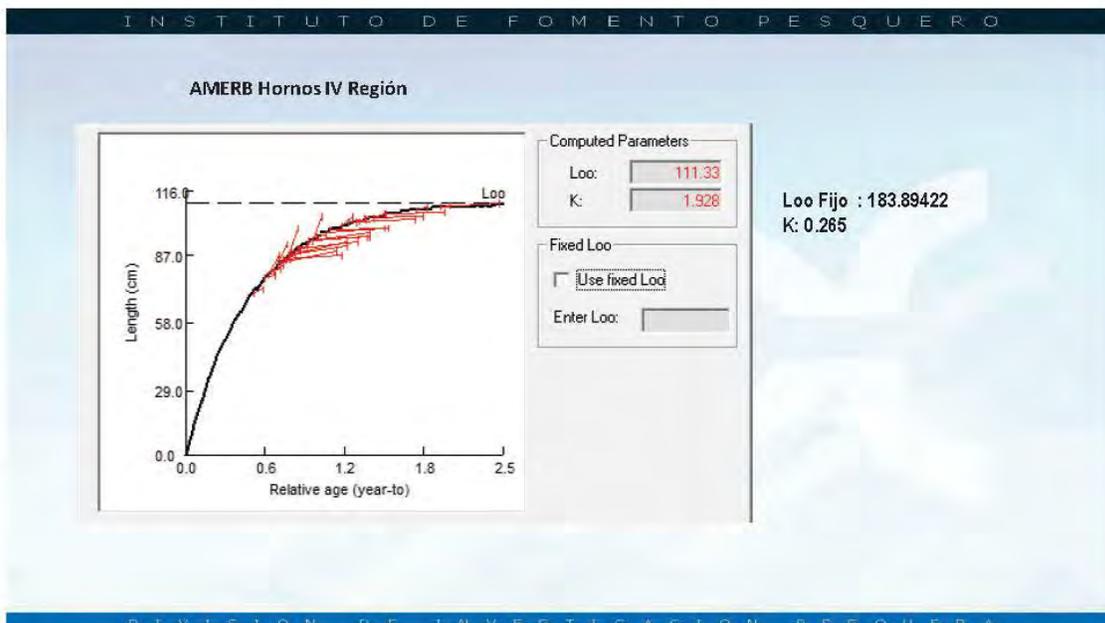
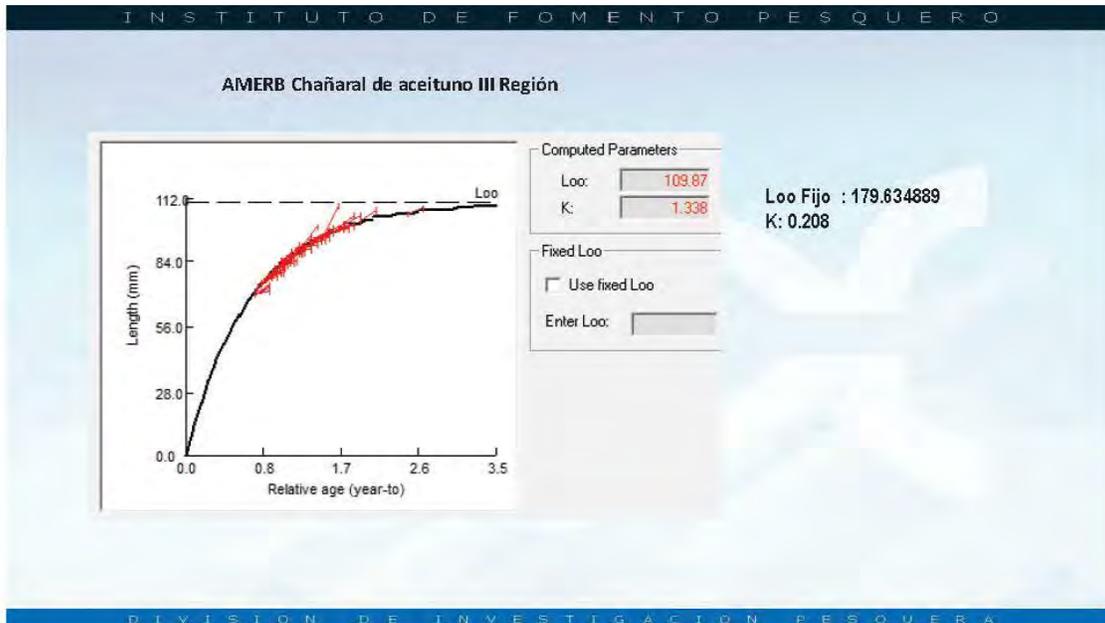


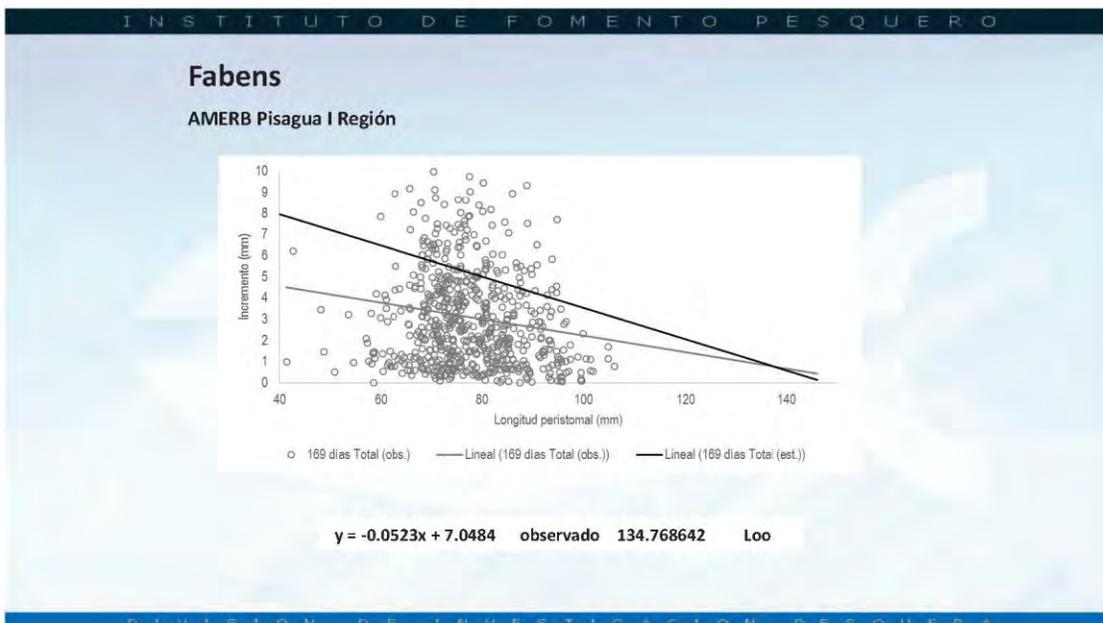
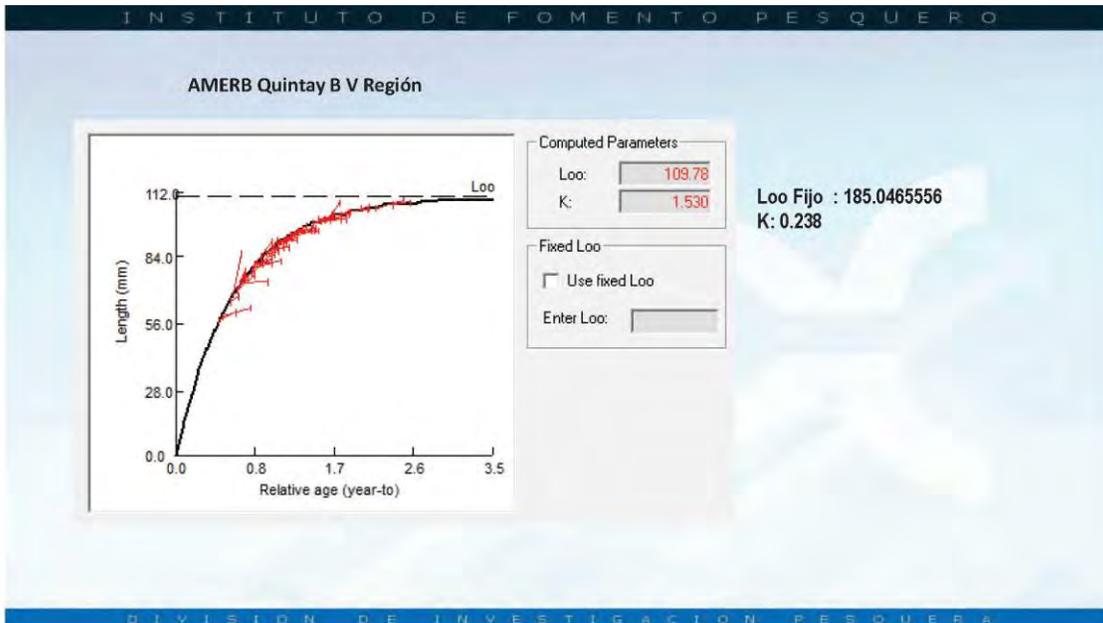


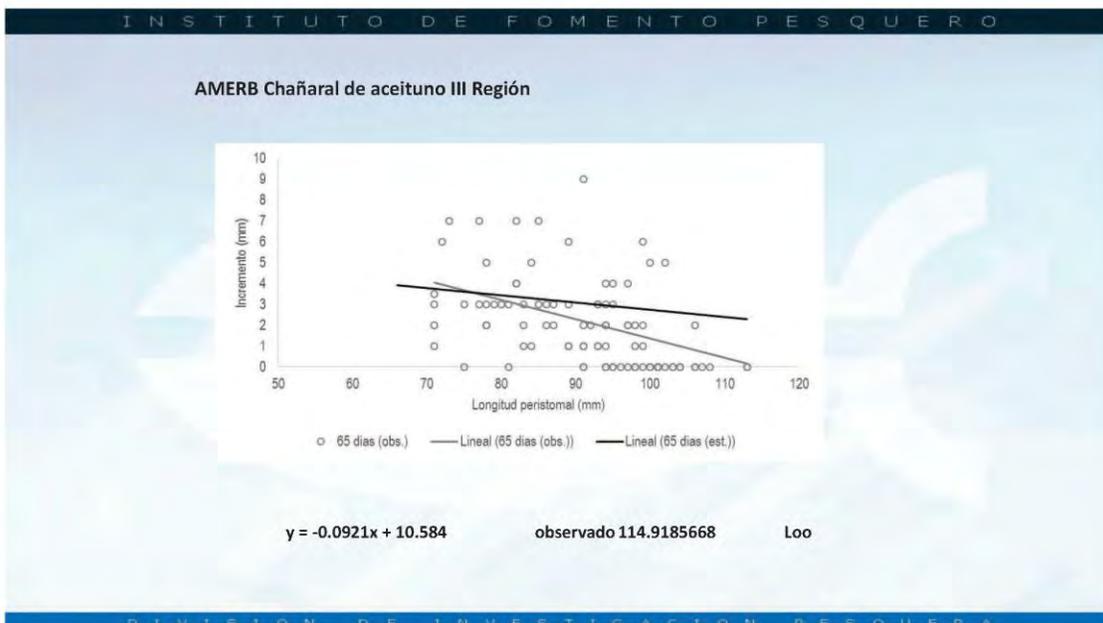
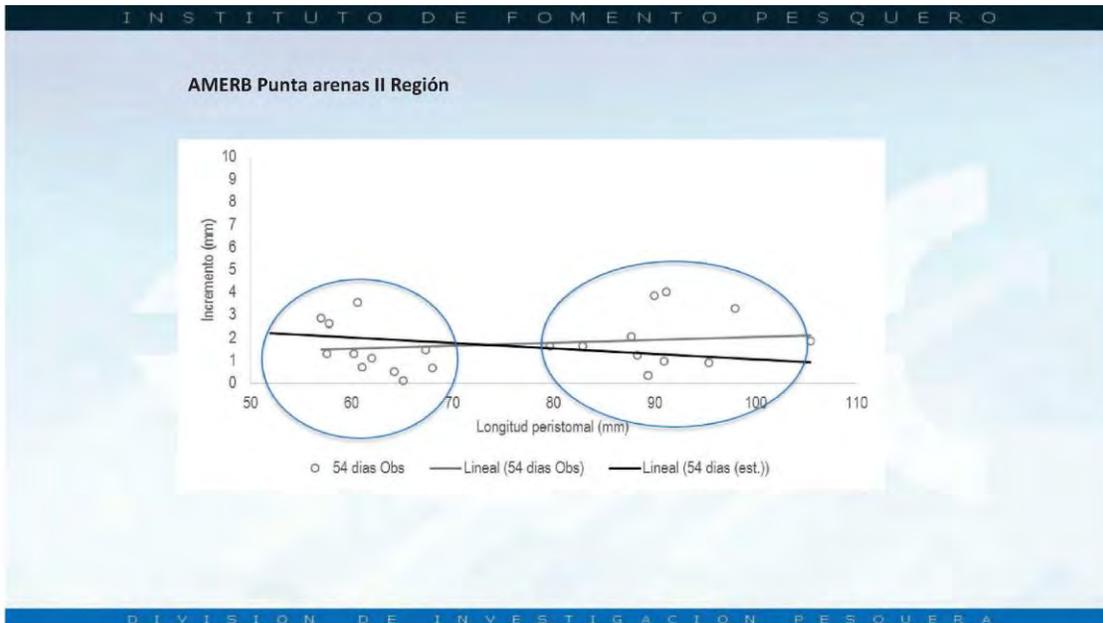


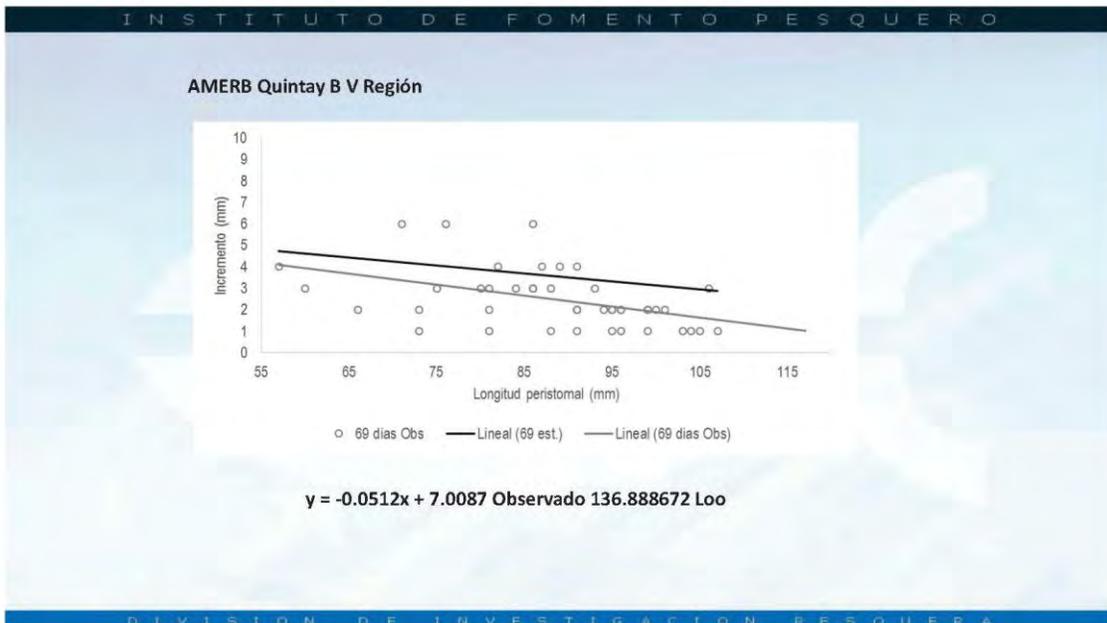
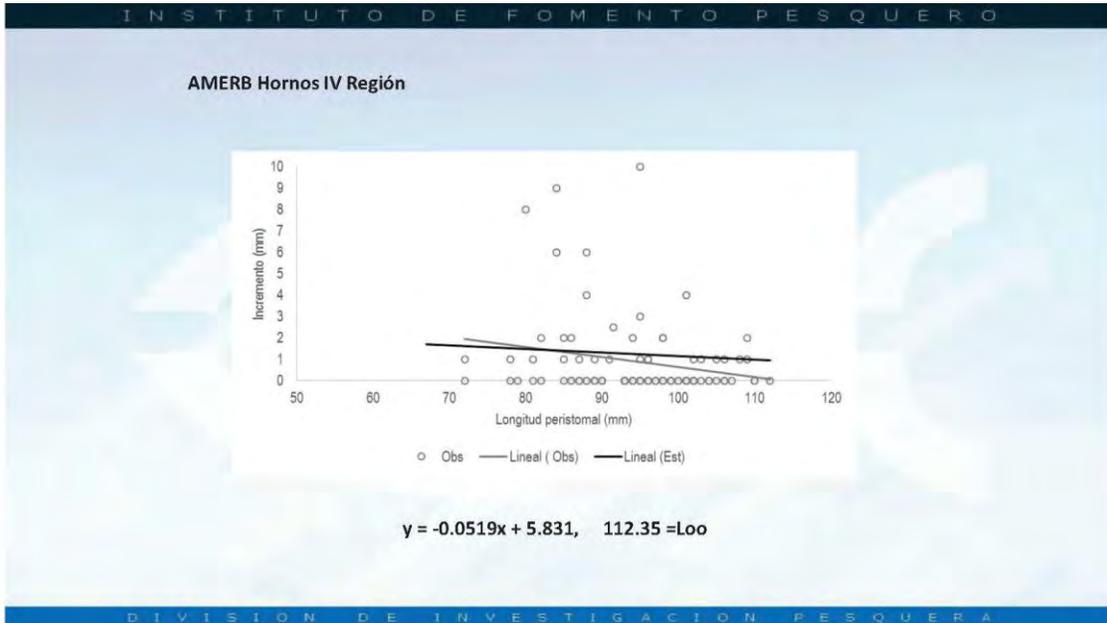












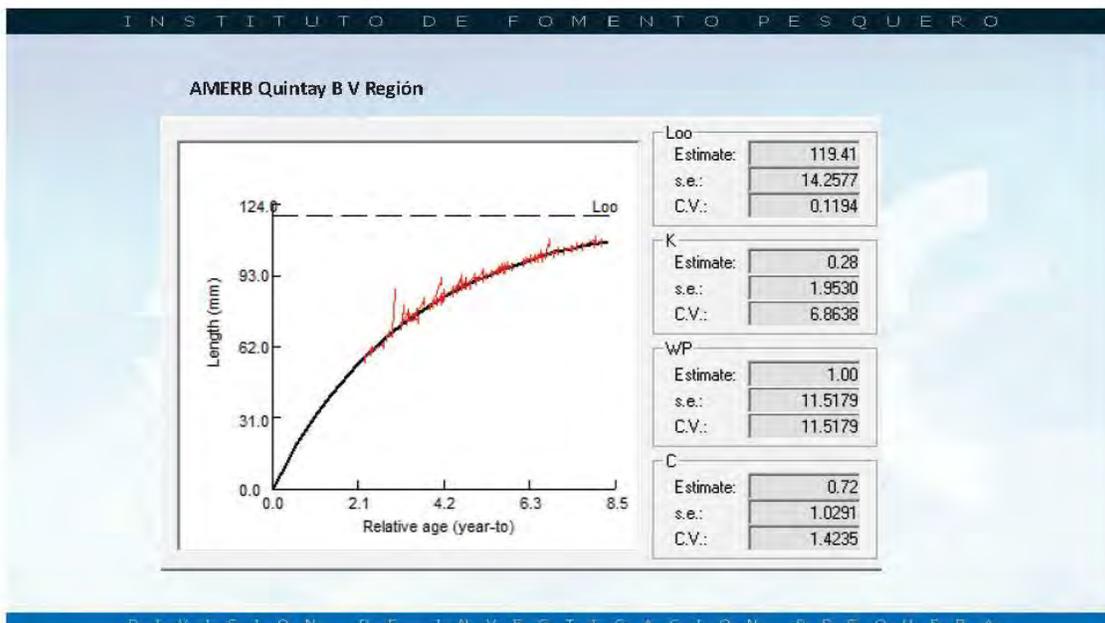
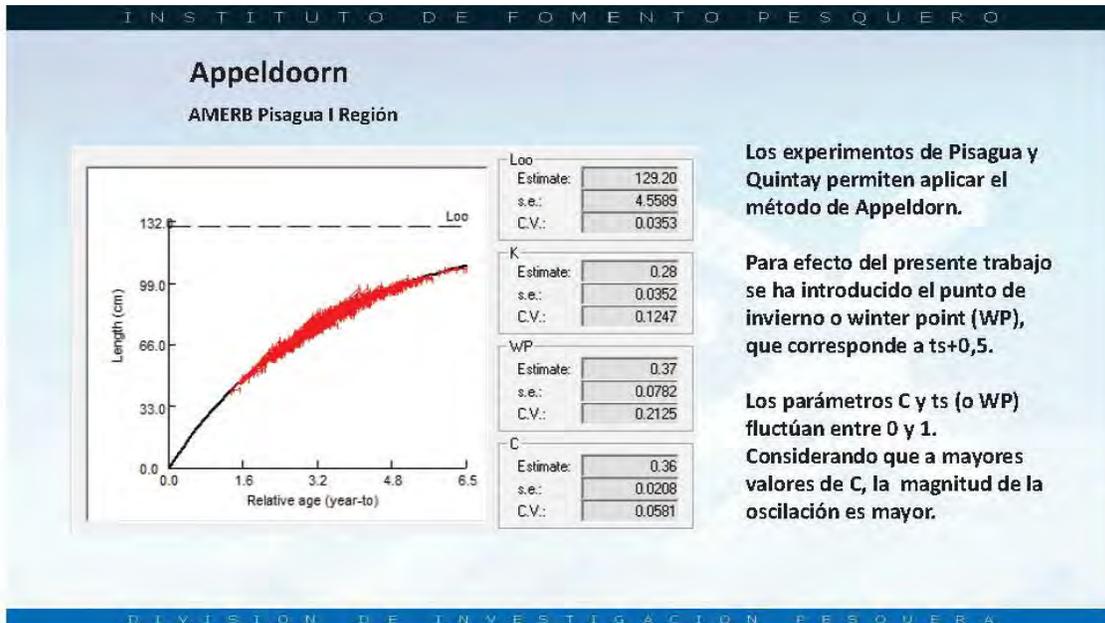




Tabla Resumen. Parámetros Crecimiento Loco. M-R. FIP 2014-07

		dias	n	Fabens			Guland-Holt			Munro			Applenton			DFT (FIP 2014-07)	
				Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K	ϕ'	Loo	K
Pisagua	dt1	45	155	139.65	0.191	3.565	196.33	0.110	3.625	106.32	0.530	3.778					
	dt2	112	183	124.98	0.271	3.627	148.00	0.185	3.608	102.56	0.700	3.867					
	dt3	195	109	123.98	0.296	3.658	164.50	0.146	3.597	106.68	0.547	3.794					
	dt4	68	332	182.79	0.105	3.545	216.00	0.142	3.820	106.91	0.416	3.677					
	dt5	151	209	118.99	0.243	3.537	136.20	0.183	3.530	106.59	0.383	3.639					
	dt6	83	186	115.44	0.267	3.551	124.50	0.219	3.531	106.59	0.547	3.793					
	dtotal	195	1154	134.77	0.280	3.706	148.40	0.170	3.573	106.83	0.159	3.258	131.12	0.210	3.558	148.044	0.202
Punta arenas	dtotal	54	23	NA	NA	NA	NA	NA	106.39	0.149	3.227	NA	NA	NA	142.6	0.200	
Chañaral	dtotal	65	72	114.92	0.501	3.821	123.300	0.205	3.494	109.87	0.208	3.400	NA	NA	179.635	0.197	
Hornos	dt3	29	22	108.30	NA	NA	104.545	0.402	3.642	111.54	2.740	4.533					
	dt2	169	15	110.88	NA	NA	131.500	0.219	3.578	112.12	0.506	3.604					
	dtotal	169	37	112.06	0.600	3.877	127.428	0.255	3.617	111.33	0.265	3.516	NA	NA	183.894	0.189	
Quintay B	dt6	69	27	154.60	NA	NA	159.800	NA	NA	108.95	0.857	4.007					
	dt7	113	9	117.04	NA	NA	118.610	NA	NA	111.23	0.694	3.934					
	dt8	32	16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	112.17	2.098	4.422					
	dtotal	113	52	136.89	0.200	3.574	169.600	0.175	3.701	109.78	0.236	3.458	119.45	0.280	3.602	185.04	0.200

Tabla Resumen. Parámetros Crecimiento Loco. M-R. Hist3rica

Regi3n	Localidad muestreo FIP 2014-07	Parámetros hist3ricos publicados						Promedio regional	
		Loo	K	ϕ'	Cita	Metodologia	Cobertura geogr3fica de la estimaci3n	Loo	K
I	Pisagua	108	0.288		Stotz et al, 1987	Marcaje/Modas	Local	133.1	0.2
		136	0.24		Lara et al, 2007	Lectura anillos	Pisagua		
		155.2	0.152		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
II	Punta Arenas	106	0.288	-0.81	Stotz et al, 1987	Marcaje/Modas	Local	142.6	0.2
		118.9	0.28	0.17	Lara et al, 2007	Lectura anillos	Punta Arenas		
		177.9	0.152		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		165.76	0.149		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
III	Chañaral de Aceituno	131			Gonzalez et al, 2005	Marcaje/Modas	Local	152.7	0.2
		156.47	0.281		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		166.2	0.16		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
		124	0.201		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2110	-0.2700	Gonzalez et al, 1997	Modas capturas	Cerrilal Bajo		
		171.6	0.2300	0.0030	Gonzalez et al, 1997	Modas capturas	Chañaral de Aceituno		
		189.63	0.175		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
IV	Hornos	168	0.144		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional	184.0	0.2
		133	0.459		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional		
		166.9	0.2100	-0.2700	Garrido et al, 2000	Mix	Riague		
		169.4	0.2400	0.0600	Garrido et al, 2000	Mix	Puerto Oscuro		
		166.5	0.1900	0.1200	Jerez et al, 1993	B&P	Pichidangui		
		164.9	0.2390	0.2080	Jerez et al, 1993	Mix	Pichidangui		
		169.0	0.2110	-0.0690	Jerez et al, 1993	B&P	Uman		
		172.7	0.2040	0.1660	Jerez et al, 1993	Mix	Uman		
		157.16	0.162		Robotham, 1994	Modas capturas	Regional		
		162.1	0.161		Robotham, 1995	Modas capturas	Regional		
V	Quintay B	137	0.439		Stotz, 2000	Marcaje/Modas	Regional	164.4	0.2
		162.2	0.2020	-0.0350	Castilla & Jerez, 1998	Marcaje/Modas	Quintay		
		183.1	0.2030	-0.0380	Castilla & Jerez, 1998	Marcaje/Modas	Las Cruces		
		172.5	0.2290	-0.0140	Castilla & Jerez, 1996	Marcaje/Modas	S Quisco		



Consideraciones finales

- En el experimento se marcaron un total de 5181 individuos de loco repartidos en 5 AMERB (Pisagua, Punta Arenas, Chañaral de Aceituno, Hornos y Quintay Sector B).
- Los resultados muestran concordancia con estudios previos en la zona con Marcaje Recaptura (Stotz, 1987, 2000; Lara et al, 2007).
- Resultados mostrados en este trabajo son preliminares, dado que los experimentos de recaptura en el campo aun continúan.

- Efectos climáticos en la zona se pueden traducir en crecimientos anormales (ej: marejadas, aluvión, disponibilidad de sustrato, disponibilidad de alimento, etc.)
- Estas hipótesis deben ser contrastada con otros estudios empíricos (análisis ecológicos de las AMERB, datos de la pesquería, etc.)
- El análisis temporal (variabilidad estacional del crecimiento) será completado a medida que avancen los experimentos de campo durante este año.





Presentaci3n N°4

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIP N° 2014-07

Taller: Actualizaci3n de par3metros de crecimiento de loco en la zona centro-norte de Chile y el efecto en las evaluaciones del recurso en AMERB

Efecto en las evaluaciones de loco en las AMERB

**Departamento de Evaluaci3n de Recursos
Divisi3n Investigaci3n Pesquera**

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

La densidad poblacional muestra un comportamiento inverso al de las tasas de explotaci3n de referencia aplicadas

Sampled density / μ

Año	Mean density	μ
1998	0,3	20
1999	0,6	22
2000	0,7	23
2001	0,8	24
2002	0,9	25
2003	1,1	26
2004	1,1	27
2005	1,0	28
2006	1,3	29
2007	1,1	30
2008	1,1	28
2009	1,0	26
2010	1,0	25
2011	0,8	24
2012	0,8	23

Manejo sostenible?. Que efecto pudiera tener el procesamiento y an3lisis

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

En el contexto del proyecto:

De forma de evaluar los efectos de las los parámetros estimados con casos de estudio reales, se procedió a efectuar reestimaciones de las tasas de explotación según el siguiente procedimiento:

- Sistematización de las abundancias de las AMERB consideradas en la zona de estudio
- Consideración de la abundancia de la situación inicial del área, informada en el estudio ESBA
- Estimación de la mortalidad por pesca (F) considerada con la tasa de explotación asociada a la CTP estimada
- Estimación de la una tasa de explotación nueva con el parámetro estimado para cada AMERB (Objetivo 6.2)
- Estimación de una tasa de explotación con el parámetro estimado a escala regional
- Evaluación de las diferencias entre las tasas de explotación obtenidas y su cuantificación en el volumen a extraer (incidencia en la cuota)

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Frecuencia y continuidad de parámetro L_{00} en estudios AMERB revisados entre la I y V regiones.

AMERB POR REGIONES I, II y III	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PARÁMETRO L_{00} EN AMERB DE REGIONES DE ESTUDIO																									
	82	102	105	106	117	119	126	136	150	160	164.9	165.4	166.90	166.91	168	168.20	168.24	171.6	171.8	173	174.7	175.2	176	192	193	
I REGION							1	13	34									1	4			1				
CARAMILCHO C																										
CHANNAVAYA							2	9										1						1		
CHANNAVAYA							1																			
CHIPANA A							1	3	7																	
CHIPANA B																					4					
PABELLON DE PICA C							4																			
PISAGUA							2	5																		
RIO SECO B							2	5																		
SAN MARCOS B							7																			
II REGION							7											1	1					1		
COLOSO A																										
COLOSO B																		1	1							
COLOSO C							7																		1	
III REGION			3	1	3		2			13			33					22								
CALETA PAN DE AZÚCAR							1																			
CARRIZAL BAJO														7												
CHANARAL DE ACEITUNO																						12				
CHANARAL DE ACEITUNO B																						3				
CHANARAL DE ACEITUNO C																						5				
EL BRONCE C			3		3																	2				
EL TOTORAL A						1																				
EL TOTORAL B								1						2												
EL TOTORAL C														4												
PAJONALES														5												
PUERTO VIEJO												2														
PUERTO VIEJO B												3														
PUERTO VIEJO C												2														
PUNTA COPIAPO												5														
PUNTA FLAMENCO												1						3								
PUNTA ROCA BAJA																						4				
TORRES DEL INCA															4											

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Frecuencia y continuidad de parámetro K en estudios AMERB revisados para las regiones en estudio.

AMERB POR REGIONES I, II y III	FRECUENCIA Y CONTINUIDAD DE PARÁMETRO K EN AMERB DE REGIONES DE ESTUDIO																				
	0.02	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.40	0.51
I REGION	1					1									14	4				33	1
CARAMUCHO C																					1
CHANAVAYA	1														2					9	
CHANAVAYITA						1															
CHIPANA A															4					7	
CHIPANA B																4					
PABELON DE PICA C															4	4					
PISAGUA															2					5	
RIO SECO B															2					5	
SAN MARCOS B																					7
II REGION	1	1				8															
COLOSO A	1																				
COLOSO B		1				1															
COLOSO C						7															
III REGION	2								33	3	17	13			3	1			3	2	
CALETA PAN DE AZUCAR									4											1	
CARRIZAL BAJO									7												
CHAÑARAL DE ACEITUNO											12										
CHAÑARAL DE ACEITUNO B										3											
CHAÑARAL DE ACEITUNO C											5										
EL BRONCE C	2														3				3		
EL TOTORAL A																1					
EL TOTORAL B									2											1	
EL TOTORAL C									4												
PAJONALES									5												
PUERTO VIEJO														2							
PUERTO VIEJO B															3						
PUERTO VIEJO C															2						
PUNTA COPIAPO															5						
PUNTA FLAMENCO									3					1							
PUNTA ROCA BAJA									4												
TORRES DEL INCA									4												

D I V I S I 3 N D E I N V E S T I G A C I 3 N P E S Q U E R A

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Con los parámetros sistematizados producto de la revisión bibliográfica, se realizó una simulación de proyecciones de stock como insumo para el inicio del análisis de los efectos de estos parámetros en las evaluaciones.

Secuencialmente se procedió de la siguiente forma:

- Estimación estandarizada de los valores de M: se estimaron los valores de M de acuerdo al método bio-analógico de Brey & Gage (1977), basado en la relación empírica de M y K de Von Bertalanffy para 83 invertebrados bentónicos. La estimación se realizó para todos los pares de parámetros históricos. El método está dado por:
- Datos de entrada a simular: los datos empleados en las simulaciones de cada caso fueron:
 - o Serie histórica de frecuencia de longitudes de *C. concholepas* de las AMERB -estaciones de muestreo de cada Región, determinada en el objetivo específico 6.2 (punto 8.2). Estas series son anuales y originadas en los muestreos poblacionales de diseño aleatorio en cada AMERB, realizado en la realización de las evaluaciones directas de los estudios de seguimientos.

Cada serie de longitudes fue agrupada en rangos de 3 mm para la construcción de las distribuciones de frecuencias.

- o De las series de frecuencias de longitudes se eligió a la del estudio del ESBA o en su defecto la que presentara el mayor rango de tallas.

D I V I S I 3 N D E I N V E S T I G A C I 3 N P E S Q U E R A

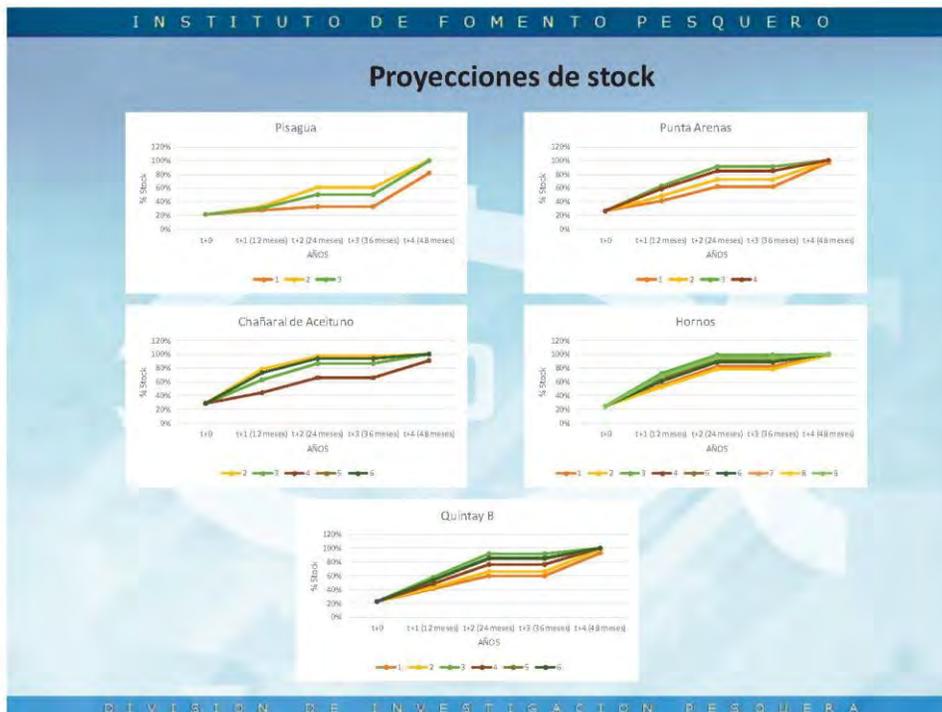


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

- o Se supuso una poblaci3n inicial de 100.000 individuos y se estim3 la abundancia a la talla para la serie escogida en el periodo anterior.
- o Para cada una de las AMERB se realiz3 una proyecci3n del stock para $t+1=12$ meses, $t+2=24$ meses y $t+3=36$ meses, suponiendo un crecimiento explicado por la funci3n de Von Bertalanffy.
- o Para cada una de las AMERB – estaciones de muestreo, se realiz3 la proyecci3n se~alada en el punto anterior con cada una de las combinaciones de Loo y K recopilados en la revisi3n hist3rica y los valores de M estimados seg3n Brey & Gage (1977).
- o Los vol3menes de stock fueron estimados en base a una selectividad tipo filo de cuchillo, establecida sobre la Talla M3nima Legal de Extracci3n definida en cada Regi3n y sistematizados en Tablas y Gr3ficas.

- Elecci3n de indicador: abundancia de stock
- Los datos de abundancia fueron obtenidos desde la Base de Datos Relacional, a trav3s de la obtenci3n de estimador de densidad media para el muestreo del estudio ESBA, extrapol3ndolo a la superficie apta indicada en cada informe particular, sin estratificaci3n del estimador por los sustratos.

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Proyecciones de stock

Registro por Regi3n	Regi3n	AMERB - Estaci3n muestreo FIP 2014-07	Parámetros hist3ricos y M estimado				Stock proyectados				
			L _{oo}	K	t _o	M (t/año)	t+0	t+1 (12 meses)	t+2 (24 meses)	t+3 (36 meses)	t+4 (48 meses)
1	I	Pisagua	108.0	0.286		0.38	22%	26%	33%	33%	62%
2			136.0	0.240		0.32	22%	33%	61%	100%	
3			155.2	0.152		0.20	22%	31%	51%	99%	
1	II	Punta Arenas	108.0	0.288	-0.8100	0.39	26%	41%	62%	62%	97%
2			118.9	0.280	0.1700	0.35	26%	49%	72%	100%	
3			177.9	0.152		0.20	26%	63%	91%	100%	
4			165.8	0.149		0.19	26%	59%	85%	100%	
1	III	Chañaral de Aceituno	131.0	0.760		1.06	80%	100%	100%	100%	100%
2			156.5	0.281		0.38	29%	78%	98%	98%	100%
3			166.2	0.160		0.21	29%	63%	87%	87%	100%
4			124.0	0.201		0.27	29%	44%	66%	66%	91%
5			168.9	0.211	-0.2700	0.28	29%	73%	94%	94%	100%
6			171.6	0.230	0.0030	0.31	29%	73%	94%	94%	100%
1	IV	Hornos	159.6	0.175		0.23	25%	55%	83%	83%	100%
2			168.0	0.144		0.19	25%	53%	78%	78%	100%
3			133.0	0.459		0.63	25%	73%	99%	99%	100%
4			168.9	0.210	-0.2700	0.28	25%	64%	93%	93%	100%
5			169.4	0.240	0.0600	0.32	25%	64%	93%	93%	100%
6			166.5	0.190	0.1200	0.25	25%	61%	88%	88%	100%
7			164.9	0.239	0.3080	0.32	25%	68%	95%	95%	100%
8			169.0	0.221	-0.0650	0.29	25%	68%	95%	95%	100%
9			178.7	0.204	0.1660	0.27	25%	68%	95%	95%	100%
1	V	Quintay B	157.2	0.162		0.21	22%	41%	60%	60%	83%
2			168.2	0.161		0.21	22%	43%	68%	68%	98%
3			137.0	0.453		0.59	22%	58%	92%	92%	100%
4			168.2	0.202	-0.0350	0.27	22%	48%	77%	77%	100%
5			183.1	0.203	-0.0230	0.27	22%	54%	84%	84%	100%
6			172.5	0.229	-0.0140	0.30	22%	54%	85%	85%	100%

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Parámetros hist3ricos versus promedios regionales

REGION	AREA	EVENTO	STOCK	CUOTA CONSULTOR	HISTORICOS				LOCALES			-/+
					L _{oo}	k	TASA %	f	L _{oo}	k	TASA %	
1	PISAGUA	SEGO1	53559	18750	108	0.286	0.35	0.53	148.04	0.20	0.37	811
1	PISAGUA	SEGO1	53559	18750	136	0.24	0.35	0.51	148.04	0.20	0.35	238
1	PISAGUA	SEGO1	53559	18750	155.2	0.152	0.35	0.48	148.04	0.20	0.34	-644
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	108	0.288	0.34	0.52	139.79	0.22	0.36	271
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	118.9	0.26	0.34	0.50	139.79	0.22	0.35	70
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	177.9	0.152	0.34	0.46	139.79	0.22	0.32	-343
2	PUNTA ARENAS	ESBA	18687	6400	165.76	0.149	0.34	0.46	139.79	0.22	0.32	-343
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	131	0.76	0.66	2.33	179.63	0.20	0.83	7058
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	156.47	0.281	0.66	1.44	179.63	0.20	0.69	1149
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	166.2	0.16	0.66	1.27	179.63	0.20	0.65	-625
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	124	0.201	0.66	1.33	179.63	0.20	0.67	33
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	166.91	0.211	0.66	1.34	179.63	0.20	0.67	139
3	CHANAARAL	ESBA	42264	28100	171.6	0.23	0.66	1.37	179.63	0.20	0.68	452
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	159.63	0.175	0.38	0.55	183.89	0.19	0.38	-308
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	168	0.144	0.38	0.54	183.89	0.19	0.37	-564
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	133	0.459	0.38	0.69	183.89	0.19	0.45	3108
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	166.91	0.21	0.38	0.57	183.89	0.19	0.39	212
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	169.4	0.24	0.38	0.58	183.89	0.19	0.39	466
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	166.5	0.19	0.38	0.56	183.89	0.19	0.38	-44
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	164.9	0.239	0.38	0.58	183.89	0.19	0.39	466
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	169	0.221	0.38	0.57	183.89	0.19	0.39	212
4	HORNOS	ESBA	49627	19092	178.7	0.204	0.38	0.56	183.89	0.19	0.38	-44
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	157.16	0.162	0.15	0.18	185.05	0.20	0.15	-2055
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	168.2	0.161	0.15	0.18	185.05	0.20	0.15	-2055
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	137	0.433	0.15	0.22	185.05	0.20	0.17	5634
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	168.24	0.202	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	183.098	0.203	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105
5	QUINTAY B	ESBA	264714	40524	172.534	0.229	0.15	0.19	185.05	0.20	0.15	-105

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO												
PARAMETROS LOCALES VERSUS PROMEDIOS REGIONALES												
REGION	AREA	EVENTO	STOCK	CUOTA_CONSULTOR	REGIONALES				LOCALES			
					Lo	k	TASA %	f	Lo	k	TASA %	-/+
1	CARAMUCHO C	ESBA	0	0	133	0.23	0.00	0.00	143	0	0	0
1	CHANAVAYA	ESBA	51505	11500	133	0.23	0.22	0.29	136	0	0	-193
1	CHIPANA A	ESBA	291592	69874	133	0.23	0.24	0.32	151	0	0	-1090
1	CHIPANA B	ESBA	23123	3843	133	0.23	0.17	0.21	140	0	0	-15
1	PABELLON DE PICA C	ESBA	93194	25089	133	0.23	0.27	0.36	141	0	0	-189
1	PISAGUA	ESBA	4342	0	133	0.23	0.00	0.00	148	0	0	0
1	RIO SECO B	ESBA	309430	77890	133	0.23	0.25	0.34	138	0	0	1671
1	SAN MARCOS B	ESBA	581020	0	133	0.23	0.00	0.00	145	0	0	0
2	COLOSO A	ESBA	19399	4740	143	0.21	0.24	0.32	131	0	0	-32
2	COLOSO B	ESBA	9665	3600	143	0.21	0.37	0.54	170	0	0	-84
2	COLOSO C	ESBA	21998	8462	143	0.21	0.38	0.57	129	0	0	29
3	CALETA ANGOSTA	ESBA	20699	10610	153	0.22	0.51	0.86	179	0	1	85
3	CALETA PAN DE AZUCAR	ESBA	238411	8410	153	0.22	0.04	0.04	163	0	0	-116
3	CARRIZAL BAJO	ESBA	45548	6104	153	0.22	0.13	0.16	170	0	0	-79
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO	ESBA	42264	28100	153	0.22	0.66	1.35	180	0	1	244
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO B	ESBA	124197	31410	153	0.22	0.25	0.34	182	0	0	224
3	CHAÑARAL DE ACEITUNO C	ESBA	516711	106600	153	0.22	0.21	0.26	176	0	0	-364
3	EL BRONCE C	ESBA	52450	15700	153	0.22	0.30	0.41	181	0	0	14
3	EL CISNE A	ESBA	0	0	153	0.22	0.00	0.00	180	0	0	0
3	EL TOTORAL A	ESBA	89650	65298	153	0.22	0.73	1.64	184	0	1	441
3	EL TOTORAL B	ESBA	2834	2300	153	0.22	0.81	2.20	171	0	1	34
3	EL TOTORAL C	ESBA	0	0	153	0.22	0.00	0.00	190	0	0	0
3	PAJONALES	ESBA	34565	10000	153	0.22	0.29	0.40	171	0	0	248
3	PUERTO VIEJO	ESBA	69799	20102	153	0.22	0.29	0.39	173	0	0	45
3	PUERTO VIEJO B	ESBA	43618	10105	153	0.22	0.23	0.30	187	0	0	-57
3	PUERTO VIEJO C	ESBA	36321	12372	153	0.22	0.34	0.48	180	0	0	-111
3	PUNTA COPIAPO	ESBA	5561	2358	153	0.22	0.42	0.65	182	0	0	25
3	PUNTA FLAMENCO	ESBA	0	0	153	0.22	0.00	0.00	177	0	0	0
3	PUNTA ROCA BAJA	ESBA	0	0	153	0.22	0.00	0.00	180	0	0	0
3	TORRES DEL INCA	ESBA	43850	8900	153	0.22	0.20	0.26	178	0	0	-44
4	APOLLADO	ESBA	48050	21646	164	0.23	0.45	0.72	184	0	0	290

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

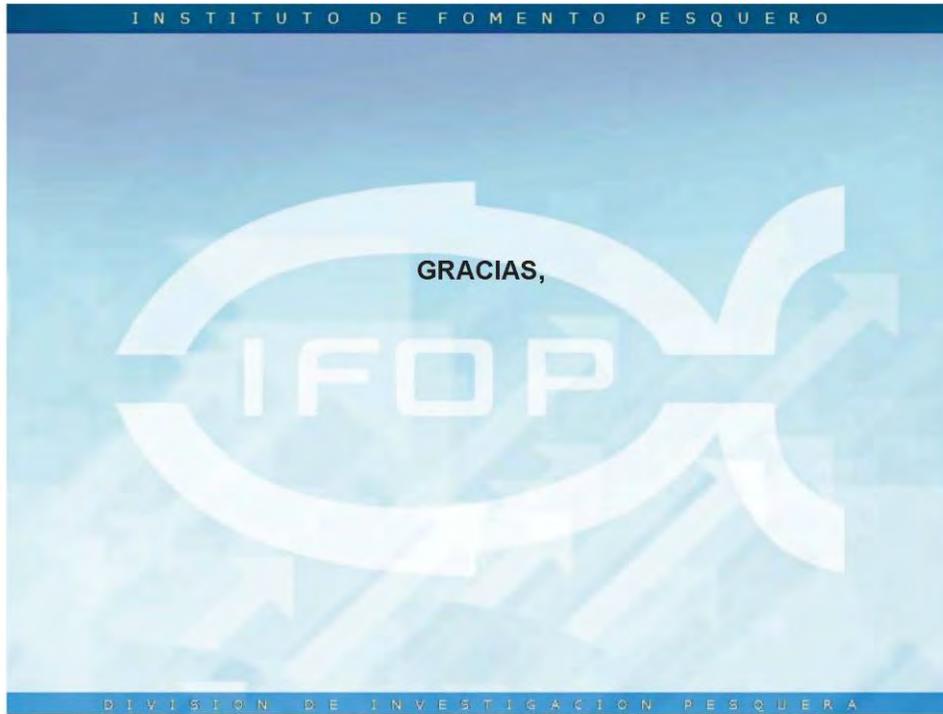
A modo de consideraci3n:

- El efecto de los parámetros estaría en la proyección del stock en el mediano plazo, en la formulaci3n del Plan de Manejo de cada AMERB.
- Los parámetros “extremos” generarían las diferencias más importantes en las Tasas de explotaci3n del recurso
- El método de análisis empleado en las evaluaciones AMERB es poco sensible al cambio de los parámetros
- Los parámetros locales tienen la ventaja de recoger la variabilidad que no se expresa en los parámetros regionales
- En un sistema de evaluaci3n a mayor escala geográfica que un AMERB, los efectos pueden ser distintos de los parámetros pueden ser distintos
- La ausencia de puntos de referencia para las AMERB dificulta el manejo. Solo hay un criterio para la extracci3n,

DIVISI3N DE INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



A N E X O VI

Formato de encuesta aplicada a buzos



Uruy.

**ENTREVISTA-ENCUESTA CICLO REPRODUCTIVO, PROYECTO FIP PARAMETROS
CRECIMIENTO LOCO**

Regi3n Caleta: Hornos

Categoría
B: Buzo AB: Ay. Buzo M: Marino

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en el sector?

16 años

2. Presencia de Maicillos o aglomeraciones de Loco (Flores)

En qué meses (ENCIERRE EN UN CÍRCULO): E F M A M J J A S O N D

¿Ha observado variaciones entre años? SI NO

Si es SI, indicar qué años y qué variaciones

.....
.....
.....

¿En qué sectores ha observado maicillos? Apoyarse con mapas (dimensionar los sectores asociada abundancia)

PUNTA NEGRA
ENBENA EL MOLLO.
.....
.....

¿A qué profundidad? (Rangos: m., brazas)

2 MT.
.....
.....

¿Qué características tienen los sectores donde se forman los maicillos?, (Describir con el mayor detalle posible: tipo sustrato, especies asociadas, otros)

BAJO CON QUEVAS
Y CONO QUILO.
.....
.....



¿Qué otros eventos relevantes recuerda Ud. asociados a los maicillos?

NO

3. Presencia de Posturas

En qué meses (ENCIERRE EN UN CÍRCULO): E F M A M J J A S O N D

¿Ha observado variaciones entre años? SI NO

Si es SI, indicar qué años y qué variaciones

ESTE AÑO MAS QUE ANTES

PARA NEGRAS, BUQUE

¿En qué sectores ha observado posturas? (Apoyarse con mapas / indicar gradientes, asociarlos a abundancia)

ENSENADA EL MOLLE.

¿A qué profundidad? (m, brazas)

0.6 MT.

¿Qué características tenían los sectores donde observó posturas?, (Describir con el mayor detalle posible: tipo sustrato, especies asociadas, otros)

Baldos
Picono
Bov



¿Qué otros eventos relevantes recuerda Ud. asociados a las posturas?

NO

4. Observación de Eclosión Larval (Referirse a coloración de las cápsulas)

¿En qué sectores ha observado eclosiones? (Apoyarse con mapas / indicar gradientes asociarlos a abundancia)

MISMOS DE QUE POSTURAS

¿Qué elementos relevantes recuerda en relación con las eclosiones?, (Describir con el mayor detalle lo indicado por el encuestado)

NO

5. Presencia de Reclutas (Indicar tamaño mínimo de visualización)cm

En qué meses (tache): E F M A M J J A S O N D

¿Ha observado variaciones entre años? SI NO

Si es SI, indicar qué años y qué variaciones

NO HA VISTO.

¿En qué sectores ha observado reclutas? Apoyarse con mapas / indicar gradientes, dimensionar los sectores, asociarlos a abundancia

NO

A N E X O VII

Taller de difusión de resultados

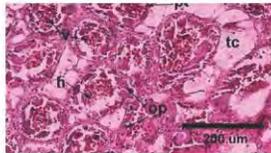


TALLER DE DIFUSI3N DE RESULTADOS

Proyecto FIPA 2014-07:
"Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento del loco en las principales zonas de extracci3n"



Fecha: Viernes 20 de enero de 2017
Lugar: Auditorio IFOP "Marcos Espejo Vidal"
Almte. Manuel Blanco Encalada 839, Valparaíso.



PROGRAMA :

- 09:00 - 09:15 Inscripciones.
- 09:15 - 09:25 Palabras de Bienvenida.
Antecedentes y contexto del Taller.
Sr. Carlos Techeira T., Jefe de Proyecto IFOP.
- 09:25 - 09:45 Estimaci3n de par3metros de crecimiento en base a tallas. *C. concholepas.*
Sr. Mauricio Ibarra M. (IFOP)
- 09:45 - 10:00 Consultas y comentarios
- 10:00 - 10:15 Pausa Caf3
- 10:15 - 10:25 Estimaci3n de par3metros de crecimiento con marcaje - recaptura.
C. concholepas.
Sr. Carlos Techeira T. (IFOP)
- 10:25 - 10:35 Consultas y comentarios
- 10:35 - 10:55 Evaluaci3n de comunidades ecol3gicas asociadas al experimento de marcaje-recaptura.
Sr. 3lvaro Wilson M. (IFOP)
- 10:55 - 11:05 Consultas y comentarios
- 11:05 - 11:25 Escalas geogr3ficas para par3metros de crecimiento de *C. concholepas.*
Sr. Carlos Techeira T. (IFOP)
- 11:25 - 11:35 Consultas y comentarios
- 11:35 - 11:55 Efecto de los par3metros en las evaluaciones del recurso.
El caso de las AMERB.
Sr. Carlos Techeira T. (IFOP)
- 11:55 - 12:05 Consultas y comentarios
- 12:55 - 12:25 Ciclo y par3metros reproductivos de loco entre la I y la IV regiones.
Dra. Mar3a Soledad R. (UCN)
- 12:25 - 12:35 Consultas y comentarios

www.ifop.cl



TALLER DE DIFUSI3N DE RESULTADOS

Proyecto FIPA 2014-07:

"Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento del loco en las principales zonas de extracci3n"

Fecha: Viernes 20 de enero de 2017. / Lugar: Auditorio IFOP "Marcos Espejo Vidal" Almtz. Manuel Blanco Encalada 839, Valparaíso.

ASISTENCIA:

N°	Nombre	Mail	Instituci3n	Firma
1	Claudio Romero	cromero@bitecma.cl	Bitecma	
2	Alvaro Wilson	alvaro.wilson@ifop.cl	IFOP	
3	Mauricio Ibarra	mauricio.ibarra@ifop.cl	IFOP	
4	Carlos Techrita	carlos.techrita@gmail.com	IFOP	
5	Claudia Hurtado	claudia.hurtado@gmail.com	IFOP	
6	Carlos Cortez	Carlos.Cortez@ifop.cl	IFOP	
7	Andrea Anaya A.	andrea.anaya@ifop.cl anaya.andrea@gmail.com	IFOP	
8	N. Banahona T.	nancy.banahona@ifop.cl	IFOP	
9	Andrés Albuján	andres.albujan@ifop.cl	IFOP	
10	Ms. Soledad Romero	msromero@uca.cl	IFOP	
11	Donald Brown	donald.brown@uv.cl	U. de Valparaíso	
12	Lorena Buratto	lburatto@subpesca.cl	Subpesca	
13	KRISTIAN ESCOBAR S.	kescobars@subpesca.cl	Subpesca	
14	Nicole Mathias A.	nmathias@subpesca.cl	Subpesca Español/Uruguay	
15	Armando Pizarro	arpizarro@bitecma.cl	Bitecma	



TALLER DE DIFUSI3N DE RESULTADOS

Proyecto FIPA 2014-07:

"Actualizaci3n de la estimaci3n de par3metros biol3gicos y de crecimiento del loco en las principales zonas de extracci3n"

Fecha: Viernes 20 de enero de 2017. / Lugar: Auditorio IFOP "Marcos Espejo Vidal" Almt. Manuel Blanco Encalada 839, Valparaíso.

ASISTENCIA:

Nº	Nombre	Mail	Instituci3n	Firma
16	Patricio Anaya C	patricio.anaya.c@ifop.cl	ifop	
17	Marcos Jancoso	m.jancoso@subpesca.cl	SSPA-URB-DAP	
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

A N E X O VIII

Propuesta documento de difusión de parámetros



Actualización de parámetros de crecimiento, poblacionales y reproductivos del recurso loco *C. concholepas*, para la zona centro norte de Chile

Parámetros obtenidos en Proyecto FIP 2014-07.

El presente documento resume los parámetros obtenidos en el estudio FIP 2014-07, relativos a los insumos necesarios para realizar evaluaciones de stock del recurso loco en las AMERB comprendidas entre la I y la V regiones.

La metodología y análisis en detalle se encuentra disponible en el informe FIP 2014-07 (www.fip.cl).

Los parámetros se presentan de la siguiente forma:

Parámetros de crecimiento:

- promedios regionales: Tabla 1
- valores por AMERB: Tabla 2 a y 2 b
- valor por agrupación: Tabla 3 a y 3 b

Parámetros reproductivos

- valores de los coeficientes de la función logística de madurez por Región: Tabla 4
- Valores de referencia de L50% por Región, machos y hembras: Tabla 5

Parámetros de Mortalidad natural por AMERB: Tabla 6

Parámetros de Talla crítica por AMERB: Tabla 7



Tabla 1.
Valores promedio por Regi3n de par3metros L_{∞} y K y sus desviaciones est3andar (S),
obtenidos de los valores de cada AMERB.

Regi3n	L_{∞} (mm)	$S_{L_{\infty}}$	K	S_k
XV – I	143,17	12,240	0,21	0,036
II	143,62	26,732	0,21	0,045
III	178,15	24,563	0,19	0,033
IV	185,31	24,266	0,20	0,038
V	177,66	22,708	0,20	0,041



Tabla 2a.

Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. L_{∞} (mm), $S_{L_{\infty}}$ (desviación estándar), K (año^{-1}) curvatura función de crecimiento, S_K (desviación estándar K , L_0 (mm) talla de primera captura y ϕ' (valor phi).

Área de manejo	L_{∞} (mm)	$S_{L_{\infty}}$	K (año^{-1})	S_K	L_0 (mm)	S_{L_0}	ϕ'
PUNTA BUCALEMU	184.88	20.32	0.21	0.03	50.89	6.88	3.85
EL QUISCO A	176.55	18.72	0.19	0.05	42.50	2.58	3.76
EL QUISCO C	177.43	28.66	0.17	0.05	51.16	9.15	3.74
ALGARROBO C	192.62	20.76	0.21	0.03	32.03	4.71	3.89
ALGARROBO A	175.61	29.43	0.21	0.05	56.99	9.72	3.82
ALGARROBO B	167.59	19.34	0.19	0.04	53.43	6.61	3.73
QUINTAY B	185.05	15.17	0.20	0.03	51.72	2.75	3.84
QUINTAY A	185.24	33.72	0.20	0.04	51.20	7.54	3.83
LAGUNA VERDE C	169.71	19.44	0.19	0.04	49.16	3.17	3.74
EL MEMBRILLO	167.35	18.49	0.19	0.04	54.65	8.33	3.71
MONTEMAR	194.77	33.40	0.23	0.05	46.68	2.29	3.93
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	183.98	18.69	0.21	0.03	42.58	2.75	3.84
EMBARCADERO	173.21	16.59	0.21	0.03	53.99	8.42	3.79
VENTANAS (PUNTA LUNES)	172.46	15.81	0.21	0.03	56.34	2.82	3.80
HORCON	167.72	22.49	0.21	0.05	50.49	4.09	3.78
MAINTENCILLO	169.26	17.80	0.20	0.05	57.83	2.15	3.76
ZAPALLAR A	174.52	14.17	0.21	0.04	50.75	2.49	3.81
PUNTA PITE	175.23	21.22	0.18	0.04	52.02	4.98	3.75
PAPUDO	177.95	21.99	0.21	0.02	51.16	5.00	3.83
PICHICUY	189.43	24.70	0.19	0.03	43.94	10.50	3.84
LOS MOLLES	175.85	33.21	0.18	0.04	50.64	7.44	3.75
PICHIDANGUI	180.15	19.61	0.23	0.03	40.08	0.79	3.87
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	194.04	34.95	0.19	0.04	44.53	7.29	3.85
PALO COLORADO	187.37	21.06	0.22	0.01	46.43	1.72	3.88
TOTALILLO SUR	197.63	27.69	0.19	0.03	43.34	7.89	3.88
CASCABELES	189.05	20.44	0.24	0.04	47.40	6.11	3.94
CASCABELES B	186.44	23.21	0.18	0.04	40.76	7.75	3.80
LOS LOBOS	183.97	14.23	0.20	0.03	50.28	9.74	3.84
LA CACHINA	185.58	20.58	0.21	0.03	45.74	1.07	3.86
LOS VILOS C	179.72	33.54	0.19	0.03	43.27	5.83	3.79
LOS VILOS B	186.38	21.35	0.22	0.04	41.21	10.56	3.88
LOS VILOS A	199.20	24.40	0.20	0.03	35.49	2.44	3.90
ÑAGUE B	196.70	27.24	0.21	0.04	38.99	2.45	3.91
ÑAGUE	203.33	29.69	0.20	0.05	38.57	5.49	3.93
CABO TABLAS	200.87	37.97	0.23	0.06	53.50	5.13	3.96
LOS LILENES	190.07	33.44	0.18	0.04	52.04	9.32	3.82
CALETA BOCA DEL BARCO	194.36	20.30	0.20	0.04	43.33	5.66	3.88
CHIGUALOCO	194.06	29.23	0.19	0.05	40.80	7.78	3.85
CHEPIQUILLA	200.52	19.43	0.21	0.04	46.21	9.18	3.94
HUENTELAUQUEN	185.73	31.32	0.19	0.04	38.08	5.92	3.81
PUERTO MANSO	176.95	20.68	0.21	0.03	40.02	3.93	3.82
PUERTO OSCURO B	194.64	26.67	0.23	0.03	41.89	5.22	3.95
PUERTO OSCURO	172.14	22.58	0.20	0.03	39.88	3.68	3.78
SIERRA	184.47	31.84	0.18	0.04	39.83	3.84	3.80
LA CEBADA	185.27	30.43	0.17	0.05	43.00	15.92	3.77
TALQUILLA	191.85	14.40	0.20	0.04	38.63	3.60	3.88
LIMARI	187.12	30.26	0.19	0.04	41.94	5.44	3.82
EL SAUCE	180.59	22.99	0.23	0.04	44.27	8.83	3.87
TARCARUCA B	195.51	27.58	0.21	0.03	43.46	7.51	3.90
TALCARUCA	188.96	15.82	0.20	0.03	46.00	4.08	3.86



Tabla 2b.

Valores promedio de los parámetros de crecimiento estimados para cada AMERB. L_{∞} (mm), $S_{L_{\infty}}$ (desviaci3n estandar), K (año^{-1}) curvatura funci3n de crecimiento, S_K (desviaci3n estandar K , L_0 (mm) talla de primera captura y ϕ' (valor phi).

Área de manejo	L_{∞} (valor)	$S_{L_{\infty}}$	k (valor)	S_k	L_0	S_{L_0}	ϕ'
TOTAL	187.38	17.79	0.19	0.03	51.72	11.94	3.83
TOTALILLO CENTRO B	170.76	31.51	0.19	0.04	52.62	6.87	3.75
TOTALILLO CENTRO A	173.36	22.32	0.18	0.04	51.77	4.89	3.73
PENINSULA DE COQUIMBO A	186.72	19.04	0.22	0.03	53.37	0.43	3.88
PENINSULA DE COQUIMBO B	179.58	21.08	0.21	0.04	53.33	7.29	3.82
PENINSULA DE COQUIMBO C	180.31	17.06	0.23	0.04	42.49	10.49	3.87
LAS MINITAS	173.47	19.34	0.20	0.04	58.10	1.54	3.79
HORNOS	183.89	23.52	0.19	0.05	55.12	11.91	3.81
HORNOS B	179.12	22.63	0.20	0.04	51.49	8.71	3.81
TOTALILLO NORTE C	180.88	27.55	0.19	0.04	58.99	4.64	3.79
TOTALILLO NORTE A	176.72	20.71	0.19	0.05	60.34	5.61	3.77
TOTALILLO NORTE B	173.10	24.98	0.19	0.05	43.14	5.96	3.76
CHUNGUNGO A	183.53	17.24	0.20	0.04	49.01	2.03	3.83
CHUNGUNGO E	176.19	29.29	0.18	0.04	54.77	7.14	3.76
CHUNGUNGO C	181.39	21.03	0.18	0.05	56.08	7.52	3.76
CHUNGUNGO D	168.93	14.34	0.19	0.04	60.74	4.49	3.73
CHUNGUNGO B	178.02	21.98	0.18	0.04	51.14	10.07	3.76
ISLA CHOROS	185.49	18.77	0.19	0.06	55.14	11.20	3.81
PUNTA DE CHOROS	182.41	17.17	0.21	0.02	56.05	2.71	3.85
APOLLADO	184.42	22.00	0.21	0.02	52.09	1.75	3.85
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	175.75	21.86	0.17	0.04	50.63	5.14	3.73
CHAÑARAL DE ACEITUNO	179.63	22.79	0.20	0.02	52.69	8.81	3.80
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	182.46	24.10	0.20	0.03	50.47	1.79	3.83
EL BRONCE C	180.72	26.16	0.19	0.03	47.58	7.67	3.80
CALETA ANGOSTA	179.22	24.53	0.20	0.03	55.02	5.53	3.81
CARRIZAL BAJO	169.76	23.65	0.18	0.04	55.44	2.52	3.71
EL TOTAL A	184.32	31.35	0.20	0.03	55.36	6.56	3.83
EL TOTAL B	171.28	26.75	0.18	0.04	62.43	8.17	3.72
EL TOTAL C	190.41	31.17	0.21	0.02	52.07	9.53	3.89
PAJONALES	171.23	14.44	0.18	0.03	44.73	2.98	3.71
PUERTO VIEJO C	179.68	23.84	0.20	0.03	54.52	0.60	3.82
PUERTO VIEJO	172.96	22.77	0.19	0.04	43.03	10.79	3.75
PUERTO VIEJO B	186.77	29.65	0.19	0.05	51.90	6.84	3.83
PUNTA COPIAPO	182.30	31.31	0.19	0.03	56.23	4.54	3.80
EL CISNE A	179.87	21.52	0.20	0.01	57.77	4.58	3.82
TORRES DEL INCA	178.26	21.76	0.20	0.02	58.62	3.07	3.81
PUNTA ROCA BAJA	180.34	21.39	0.21	0.04	52.30	8.41	3.84
PUNTA FLAMENCO	177.03	27.73	0.18	0.04	57.06	5.86	3.75
CALETA PAN DE AZUCAR	163.14	23.15	0.19	0.03	50.54	4.32	3.70
COLOSO C	129.50	7.14	0.20	0.01	43.36	0.65	3.53
COLOSO B	170.35	36.11	0.23	0.08	44.00	7.14	3.83
COLOSO A	131.40	6.99	0.20	0.02	43.50	0.81	3.53
CHIPANA B	139.79	11.49	0.22	0.03	43.78	6.93	3.63
CHIPANA A	150.98	18.57	0.24	0.02	46.71	4.39	3.74
SAN MARCOS B	145.39	15.33	0.22	0.04	41.27	4.02	3.68
RIO SECO B	138.28	8.73	0.19	0.05	46.80	2.43	3.55
PABELLON DE PICA C	141.34	8.36	0.20	0.03	43.75	5.77	3.61
CHANAVAYA	136.31	13.58	0.22	0.04	44.89	5.23	3.62
CARAMUCHO C	142.70	12.09	0.20	0.03	43.26	1.27	3.60
PISAGUA	143.04	11.41	0.20	0.03	45.69	3.79	3.65



Tabla 3a

Agrupación a priori y posteriori de las AMERB en estudio en función de sus parámetros de crecimiento y variables ambientales. Agrupación de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D²: cuadrado de las distancias).

AMERB	Agrupación priori	Agrupación posteriori	Pr(1)	Pr(2)	F1	D ² (1)	D ² (2)
PISAGUA	1	1	1,000	0,000	5,024	8,512	100,155
CARAMUCHO C	1	1	1,000	0,000	3,986	5,105	77,806
CHANAVAYA	1	1	1,000	0,000	4,387	9,731	89,744
PABELLON DE PICA C	1	1	1,000	0,000	5,539	6,299	107,339
RIO SECO B	1	1	1,000	0,000	5,686	8,542	112,258
SAN MARCOS B	1	1	1,000	0,000	4,801	3,197	90,764
CHIPANA A	1	1	1,000	0,000	5,442	6,958	106,220
CHIPANA B	1	1	1,000	0,000	4,755	3,551	90,293
COLOSO A	1	1	1,000	0,000	3,848	8,075	78,255
COLOSO B	1	1	1,000	0,000	2,426	12,205	56,454
COLOSO C	1	1	1,000	0,000	4,268	8,608	86,465
CALETA PAN DE AZUCAR	2	2	0,000	1,000	-2,150	55,198	15,984
PUNTA FLAMENCO	2	2	0,000	1,000	-1,936	59,587	24,272
PUNTA ROCA BAJA	2	2	0,000	1,000	-1,465	43,024	16,297
TORRES DEL INCA	2	2	0,000	1,000	-2,161	49,801	10,379
EL CISNE A	2	2	0,000	1,000	-4,627	106,730	22,327
PUNTA COPIAPO	2	2	0,000	1,000	-3,862	81,731	11,295
PUERTO VIEJO B	2	2	0,000	1,000	-4,216	89,357	12,462
PUERTO VIEJO	2	2	0,000	1,000	-3,158	68,389	10,791
PUERTO VIEJO C	2	2	0,000	1,000	-3,691	78,406	11,083
PAJONALES	2	2	0,000	1,000	-3,235	67,104	8,087
EL TOTORAL C	2	2	0,000	1,000	-3,501	71,378	7,517
EL TOTORAL B	2	2	0,000	1,000	-3,108	64,462	7,762
EL TOTORAL A	2	2	0,000	1,000	-3,686	74,009	6,776
CARRIZAL BAJO	2	2	0,000	1,000	-4,429	93,710	12,930
CALETA ANGOSTA	2	2	0,000	1,000	-3,679	71,667	4,567
EL BRONCE C	2	2	0,000	1,000	-5,200	105,933	11,088
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,324	93,082	14,204
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,064	82,586	8,457
CHAÑARAL DE ACEITUNO	2	2	0,000	1,000	-4,518	91,700	9,291
APOLLADO	2	2	0,000	1,000	-3,449	74,966	12,052
PUNTA DE CHOROS	2	2	0,000	1,000	-2,388	59,052	15,491
ISLA CHOROS	2	2	0,000	1,000	-4,218	82,193	5,256
CHUNGUNGO B	2	2	0,000	1,000	-5,980	120,074	10,995
CHUNGUNGO D	2	2	0,000	1,000	-4,598	92,797	8,923
CHUNGUNGO C	2	2	0,000	1,000	-5,571	118,472	16,857
CHUNGUNGO E	2	2	0,000	1,000	-5,105	103,349	10,235
CHUNGUNGO A	2	2	0,000	1,000	-4,299	89,259	10,835
TOTALILLO NORTE B	2	2	0,000	1,000	-4,780	92,686	5,502
TOTALILLO NORTE A	2	2	0,000	1,000	-4,483	90,767	8,995
TOTALILLO NORTE C	2	2	0,000	1,000	-5,095	100,657	7,718
HORNOS B	2	2	0,000	1,000	-4,158	82,233	6,384
HORNOS	2	2	0,000	1,000	-5,569	107,374	5,785
LAS MINITAS	2	2	0,000	1,000	-3,512	67,776	3,718
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-3,288	67,492	7,520
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-4,328	82,523	3,576
PENINSULA DE COQUIMBO	2	2	0,000	1,000	-4,232	80,763	3,575
TOTALILLO CENTRO A	2	2	0,000	1,000	-5,689	111,722	7,959
TOTALILLO CENTRO B	2	2	0,000	1,000	-5,291	108,050	11,546
TOTAL	2	2	0,000	1,000	-6,102	123,972	12,677



Tabla 3 b

Agrupaci3n a priori y posteriori de las AMERB en estudio en funci3n de sus par3metros de crecimiento y variables ambientales. Agrupaci3n de los cluster (Pr: probabilidad de pertenencia, F1: coordenada de las observaciones, D²: cuadrado de las distancias).

AMERB	Agrupaci3n <i>priori</i>	Agrupaci3n <i>posteriori</i>	Pr(1)	Pr(2)	F1	D ² (1)	D ² (2)
TALCARUCA	2	2	0,000	1,000	-5,231	105,057	9,635
TARCARUCA B	2	2	0,000	1,000	-5,605	113,252	11,012
EL SAUCE	2	2	0,000	1,000	-2,731	69,659	19,847
LIMARI	2	2	0,000	1,000	-4,630	90,571	6,117
TALQUILLA	2	2	0,000	1,000	-5,880	116,670	9,423
LA CEBADA	2	2	0,000	1,000	-5,781	115,217	9,767
SIERRA	2	2	0,000	1,000	-5,316	104,348	7,384
PUERTO OSCURO	2	2	0,000	1,000	-3,466	74,688	11,463
PUERTO OSCURO B	2	2	0,000	1,000	-4,224	87,520	10,475
PUERTO MANSO	2	2	0,000	1,000	-3,464	70,119	6,932
HUENTELAUQUEN	2	2	0,000	1,000	-5,512	106,045	5,500
CHEPIQUILLA	2	2	0,000	1,000	-5,468	106,464	6,716
CHIGUALOCO	2	2	0,000	1,000	-6,041	117,057	6,874
CALETA BOCA DEL BARCO	2	2	0,000	1,000	-5,450	103,378	3,960
LOS LILENES	2	2	0,000	1,000	-6,014	118,927	9,234
CABO TABLAS	2	2	0,000	1,000	-5,636	110,931	8,125
ÑAGUE	2	2	0,000	1,000	-6,385	126,382	9,916
ÑAGUE B	2	2	0,000	1,000	-5,452	104,098	4,650
LOS VILOS A	2	2	0,000	1,000	-5,635	109,674	6,881
LOS VILOS B	2	2	0,000	1,000	-3,831	75,786	5,904
LOS VILOS C	2	2	0,000	1,000	-4,234	80,902	3,675
LA CACHINA	2	2	0,000	1,000	-4,039	78,506	4,832
LOS LOBOS	2	2	0,000	1,000	-4,234	81,223	3,989
CASCABELES B	2	2	0,000	1,000	-5,659	108,765	5,542
CASCABELES	2	2	0,000	1,000	-4,073	87,278	12,979
TOTALILLO SUR	2	2	0,000	1,000	-6,356	124,610	8,668
PALO COLORADO	2	2	0,000	1,000	-4,141	80,788	5,255
TOTALILLO SUR LAS PL	2	2	0,000	1,000	-6,244	121,904	8,010
PICHIDANGUI	2	2	0,000	1,000	-3,703	77,623	10,074
LOS MOLLES	2	2	0,000	1,000	-5,129	98,724	5,166
PICHICUY	2	2	0,000	1,000	-5,883	113,994	6,681
PAPUDO	2	2	0,000	1,000	-4,594	89,262	5,469
PUNTA PITE	2	2	0,000	1,000	-5,679	111,151	7,556
ZAPALLAR A	2	2	0,000	1,000	-4,135	81,052	5,621
MAINTENCILLO	2	2	0,000	1,000	-4,237	84,033	6,756
HORCON	2	2	0,000	1,000	-3,641	75,992	9,574
VENTANAS (PUNTA LUNES)	2	2	0,000	1,000	-3,988	79,572	6,826
EMBARCADERO	2	2	0,000	1,000	-4,863	94,626	5,913
N.W. PENINSULA DE LOS M	2	2	0,000	1,000	-5,589	106,192	4,251
MONTEMAR	2	2	0,000	1,000	-5,235	104,000	8,515
EL MEMBRILLO	2	2	0,000	1,000	-4,035	81,719	8,127
LAGUNA VERDE C	2	2	0,000	1,000	-4,978	99,382	8,586
QUINTAY A	2	2	0,000	1,000	-5,310	103,393	6,535
QUINTAY B	2	2	0,000	1,000	-5,053	98,409	6,249
ALGARROBO B	2	2	0,000	1,000	-3,769	80,177	11,419
ALGARROBO A	2	2	0,000	1,000	-4,055	84,310	10,351
ALGARROBO C	2	2	0,000	1,000	-5,361	110,266	12,475
EL QUISCO C	2	2	0,000	1,000	-5,530	114,204	13,336
EL QUISCO A	2	2	0,000	1,000	-5,300	106,242	9,561
PUNTA BUCALEMU	2	2	0,000	1,000	-5,907	129,004	21,259



Tabla 4.

Coefficientes de la funci3n logística que explican las ojivas de madurez de hembras y machos para las localidades de estudio. Se incluyen los estimadores estadísticos de error (error estándar), coeficiente de variaci3n de la estimaci3n y los valores probabilísticos de los datos con el estimado.

Regi3n	Localidad	Sexo	Coef	Valor coeficiente	Error estándar	C.V.	Z valor	P valor
I	Pisagua	Hembra	β_0	-8,80	3,88	0,441	-2,267	0,023
	Pisagua	Hembra	β_1	1,46	0,52	0,356	2,806	0,005
III	Ch. Aceituno	Hembra	β_0	-28,86	9,29	0,322	-3,108	0,002
	Ch. Aceituno	Hembra	β_1	3,34	1,06	0,318	3,146	0,002
	Ch. Aceituno	Macho	β_0	-8,13	1,77	0,218	-4,597	0,000
	Ch. Aceituno	Macho	β_1	0,99	0,20	0,201	4,965	0,000
IV	Hornos	Hembra	β_0	-34,94	10,13	0,290	-3,449	0,001
	Hornos	Hembra	β_1	3,70	1,05	0,282	3,540	0,000
	Hornos	Macho	β_0	-4,02	1,53	0,380	-2,635	0,008
	Hornos	Macho	β_1	0,55	0,17	0,300	3,328	0,001
V	Quintay	Hembra	β_0	-13,43	3,31	0,246	-4,058	0,000
	Quintay	Hembra	β_1	1,44	0,34	0,236	4,244	0,000
	Quintay	Macho	β_0	-9,36	2,11	0,225	-4,439	0,000
	Quintay	Macho	β_1	1,11	0,24	0,216	4,632	0,000



Tabla 5.

Valores de Talla Media Madurez Poblacional ($L_{(50\%)}$) obtenidos para machos y hembras en las localidades de estudio. Se incluyen la varianza (V), coeficiente de variaci3n (CV) y los valores del intervalo de confianza al 95% para la talla estimada.

Regi3n	Localidad	Sexo	$L_{(50\%)}$	$V(L_{(50\%)})$	CV	$Li(L_{(50\%)})$	$Ls(L_{(50\%)})$
I	Pisagua	Hembra	6,0114	0,7356	0,1427	4,3305	7,6924
III	Ch. Aceituno	Hembra	8,6514	0,4581	0,0782	7,3249	9,9779
	Ch. Aceituno	Macho	8,2270	0,1120	0,0407	7,5710	8,8830
IV	Hornos	Hembra	9,4372	0,2736	0,0554	8,4121	10,4623
	Hornos	Macho	7,2543	0,1478	0,0530	6,5009	8,0078
V	Quintay	Hembra	9,3235	0,1747	0,0448	8,5043	10,1427
	Quintay	Macho	8,4369	0,0964	0,0368	7,8283	9,0456



Tabla 6a.

Parámetros determinados por AMERB para la determinaci3n de la talla crítica. Loo, K y $t_{0(mm)}$ (longitud asint3tica obtenida desde estructuras de tallas hist3ricas); a y b parámetros de funci3n longitud – peso obtenidos de los muestreos poblacionales hist3ricos; valor de M estimados por distintos métodos.

NOMBRE AMERB	Loo (mm)	k	t_0	a	b	M (1/Año) (Alverson & Carney, 1975)	M (1/Año) (Bray & Cage, 1977)	M (media) (1/Año)
PISAGUA	148,04	0,20	0,000	0,0028	3,016	0,287	0,267	0,277
CARAMUCHO C	142,70	0,20	0,000	0,0001	3,207	0,297	0,260	0,278
CHANAVAYA	136,31	0,22	0,000	0,0004	3,062	0,321	0,295	0,308
PABELLON DE PICA C	141,34	0,20	0,000	0,0008	2,857	0,274	0,269	0,272
RIO SECO B	138,28	0,19	0,000	0,0002	3,135	0,277	0,247	0,262
SAN MARCOS B	145,39	0,22	0,000	0,0001	3,305	0,350	0,299	0,324
CHIPANA A	150,98	0,24	0,000	0,0005	3,098	0,356	0,324	0,340
CHIPANA B	139,79	0,22	0,000	0,0002	3,187	0,324	0,286	0,305
COLOSO A	131,40	0,20	0,000	0,0001	3,261	0,304	0,261	0,283
COLOSO B	170,35	0,23	0,000	0,0001	3,261	0,358	0,310	0,334
COLOSO C	129,50	0,20	0,000	0,0001	3,312	0,316	0,268	0,292
CALETA PAN DE AZUCAR	163,25	0,19	0,000	0,0001	3,254	0,286	0,246	0,266
PUNTA FLAMENCO	177,03	0,18	0,000	0,0009	2,828	0,237	0,234	0,236
PUNTA ROCA BAJA	180,34	0,21	0,000	0,0002	3,186	0,320	0,282	0,301
TORRES DEL INCA	178,26	0,20	0,000	0,0004	3,014	0,288	0,268	0,278
EL CISNE A	179,87	0,20	0,000	0,0002	3,127	0,300	0,269	0,285
PUNTA COPIAPO	182,30	0,19	0,000	0,0002	3,107	0,277	0,250	0,264
PUERTO VIEJO B	186,77	0,19	0,000	0,0029	3,054	0,277	0,254	0,265
PUERTO VIEJO	172,96	0,19	0,000	0,0002	3,122	0,274	0,245	0,260
PUERTO VIEJO C	179,68	0,20	0,000	0,0007	3,221	0,311	0,271	0,291
PAJONALES	171,23	0,18	0,000	0,0001	3,235	0,269	0,232	0,251
EL TOTORAL C	190,41	0,21	0,000	0,0002	3,104	0,311	0,281	0,296
EL TOTORAL B	171,28	0,18	0,000	0,0001	3,295	0,281	0,238	0,259
EL TOTORAL A	184,32	0,20	0,000	0,0001	3,350	0,314	0,263	0,289
CARRIZAL BAJO	169,76	0,18	0,000	0,0001	3,168	0,265	0,234	0,249
CALETA ANGOSTA	179,22	0,20	0,000	0,0001	3,254	0,305	0,263	0,284
EL BRONCE C	180,72	0,19	0,000	0,0003	3,120	0,283	0,254	0,268
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	182,46	0,20	0,000	0,0001	3,295	0,315	0,268	0,292
CHAÑARAL DE ACEITUNO	179,63	0,20	0,000	0,0001	3,268	0,304	0,261	0,283
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	175,75	0,17	0,000	0,0006	2,963	0,244	0,229	0,236
APOLLILLADO	184,42	0,21	0,000	0,0001	3,243	0,315	0,273	0,294
PUNTA DE CHOROS	182,41	0,21	0,000	0,0002	3,191	0,320	0,282	0,301
ISLA CHOROS	185,49	0,19	0,000	0,0005	3,099	0,272	0,246	0,259
CHUNGUNGO B	178,02	0,18	0,000	0,0011	3,086	0,263	0,238	0,250
CHUNGUNGO D	168,93	0,19	0,000	0,0011	2,855	0,251	0,246	0,249
CHUNGUNGO C	181,39	0,18	0,000	0,0007	3,094	0,257	0,232	0,245
CHUNGUNGO E	176,19	0,18	0,000	0,0011	2,769	0,241	0,243	0,242
CHUNGUNGO A	183,53	0,20	0,000	0,0006	3,064	0,293	0,268	0,280
TOTALILLO NORTE B	173,10	0,19	0,000	0,0004	3,043	0,273	0,251	0,262
TOTALILLO NORTE A	176,72	0,19	0,000	0,0002	3,186	0,281	0,247	0,264
TOTALILLO NORTE C	180,88	0,19	0,000	0,0003	3,103	0,274	0,247	0,260
HORNOS B	179,12	0,20	0,000	0,0004	3,125	0,296	0,266	0,281
HORNOS	183,89	0,19	0,000	0,0005	3,108	0,277	0,250	0,264
LAS MINITAS	173,47	0,20	0,000	0,0001	3,227	0,311	0,271	0,291
PENINSULA DE COQUIMBO C	180,31	0,23	0,000	0,0007	2,868	0,309	0,304	0,306
PENINSULA DE COQUIMBO B	179,58	0,21	0,000	0,0002	3,114	0,302	0,272	0,287
PENINSULA DE COQUIMBO A	186,72	0,22	0,000	0,0004	2,989	0,310	0,292	0,301
TOTALILLO CENTRO A	173,36	0,18	0,000	0,0010	3,056	0,258	0,236	0,247
TOTALILLO CENTRO B	170,76	0,19	0,000	0,0027	2,902	0,267	0,257	0,262
TOTAL	187,38	0,19	0,000	0,0000	3,354	0,304	0,254	0,279



Tabla 6b.

Parámetros determinados por AMERB para la determinación de la talla crítica. Loo, K y $t_{o(mm)}$ (longitud asintótica obtenida desde estructuras de tallas históricas); a y b parámetros de función longitud – peso obtenido de los muestreos poblacionales históricos; valor de M estimados por distintos métodos.

NOMBRE AMERB	Loo (mm)	k	t_o	a	b	M (1/Año) (Alverson & Camey, 1975)	M (1/Año) (Bray & Cage, 1977)	M (media) (1/Año)
TALCARUCA	188,962	0,201	0,000	0,0001	3,214	0,305	0,266	0,286
TARCARUCA B	195,507	0,210	0,000	0,0004	2,915	0,288	0,278	0,283
EL SAUCE	180,589	0,228	0,000	0,0002	3,182	0,341	0,302	0,322
LIMARI	187,116	0,189	0,000	0,0001	3,196	0,285	0,250	0,268
TALQUILLA	191,849	0,204	0,000	0,0001	3,238	0,311	0,270	0,291
LA CEBADA	185,269	0,171	0,000	0,0001	3,233	0,261	0,225	0,243
SIERRA	184,466	0,184	0,000	0,0001	3,288	0,285	0,242	0,264
PUERTO OSCURO	172,140	0,202	0,000	0,0001	3,233	0,307	0,267	0,287
PUERTO OSCURO B	194,642	0,234	0,000	0,0001	3,332	0,367	0,311	0,339
PUERTO MANSO	176,949	0,212	0,000	0,0001	3,180	0,318	0,282	0,300
HUENTELAUQUEN	185,733	0,189	0,000	0,0001	3,232	0,288	0,249	0,268
CHEPIQUILLA	200,522	0,215	0,000	0,0000	3,323	0,336	0,285	0,311
CHIGUALOCO	194,065	0,186	0,000	0,0001	3,257	0,286	0,246	0,266
CALETA BOCA DEL BARCO	194,361	0,202	0,000	0,0001	3,345	0,318	0,267	0,293
LOS LILENES	190,070	0,181	0,000	0,0001	3,227	0,275	0,238	0,257
CABO TABLAS	200,869	0,226	0,000	0,0003	3,162	0,337	0,300	0,319
ÑAGUE	203,326	0,204	0,000	0,0000	3,358	0,323	0,270	0,297
ÑAGUE B	196,700	0,211	0,000	0,0000	3,411	0,339	0,280	0,309
LOS VILOS A	199,196	0,201	0,000	0,0001	3,211	0,304	0,266	0,285
LOS VILOS B	186,378	0,220	0,000	0,0002	3,193	0,331	0,292	0,311
LOS VILOS C	179,721	0,193	0,000	0,0002	3,154	0,287	0,255	0,271
LA CACHINA	185,584	0,209	0,000	0,0004	2,953	0,290	0,276	0,283
LOS LOBOS	183,968	0,203	0,000	0,0002	3,048	0,292	0,269	0,280
CASCABELES B	186,439	0,182	0,000	0,0001	3,233	0,278	0,240	0,259
CASCABELES	189,055	0,242	0,000	0,0001	3,169	0,362	0,323	0,342
TOTALILLO SUR	197,630	0,193	0,000	0,0001	3,162	0,288	0,255	0,272
PALO COLORADO	187,372	0,218	1,000	0,0001	3,238	0,333	0,289	0,311
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	194,041	0,186	0,000	0,0001	3,236	0,284	0,246	0,265
PICHIDANGUI	180,150	0,227	0,000	0,0002	3,218	0,344	0,301	0,323
LOS MOLLES	175,849	0,181	0,000	0,0001	3,216	0,274	0,238	0,256
PICHICUY	189,431	0,192	0,000	0,0001	3,265	0,296	0,254	0,275
PAPUDO	177,950	0,211	0,000	0,0002	3,131	0,312	0,280	0,296
PUNTA PITE	175,229	0,181	0,000	0,0002	3,035	0,259	0,239	0,249
ZAPALLAR A	174,517	0,210	0,000	0,0014	2,850	0,282	0,278	0,280
MAINTENCILLO	169,258	0,203	0,000	0,0010	2,884	0,276	0,268	0,272
HORCON	167,724	0,213	0,000	0,0003	3,101	0,311	0,282	0,297
VENTANAS (PUNTA LUNES)	172,459	0,212	0,000	0,0003	3,114	0,311	0,281	0,296
EMBARCADERO	173,214	0,206	0,000	0,0001	3,286	0,319	0,273	0,296
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	183,977	0,205	0,000	0,0003	3,132	0,303	0,271	0,287
MONTEMAR	194,775	0,227	0,000	0,0001	3,315	0,354	0,301	0,328
EL MEMBRILLO	167,352	0,185	0,000	0,0001	3,312	0,289	0,244	0,267
LAGUNA VERDE C	169,714	0,189	0,000	0,0002	3,033	0,270	0,249	0,260
QUINTAY A	185,245	0,199	0,000	0,0003	3,044	0,285	0,263	0,274
QUINTAY B	185,047	0,200	0,000	0,0012	2,929	0,276	0,264	0,270
ALGARROBO B	167,592	0,192	0,000	0,0001	3,209	0,290	0,253	0,271
ALGARROBO A	175,611	0,214	0,000	0,0001	3,198	0,322	0,283	0,302
ALGARROBO C	192,620	0,209	0,000	0,0005	3,096	0,306	0,277	0,292
EL QUISCO C	177,428	0,174	0,000	0,0011	2,804	0,230	0,229	0,230
EL QUISCO A	176,547	0,185	0,000	0,0011	2,907	0,254	0,244	0,249
PUNTA BUCALEMU	184,885	0,208	0,000	0,0013	2,989	0,293	0,275	0,284



Tabla 7a

Valores de Tc (edades) y Bmax (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimaci3n de Tc.

AMERB	Correlativo Sector	Tc Alverson & Carney	Tc Bray & Cage	Tc Derivaci3n crecimiento cohorte	Biomasa Tc media (gr)
PISAGUA	1	103,2	103,2	103,0	88,5
CARAMUCHO C	2	99,0	99,0	99,0	57,0
CHANAVAYA	3	94,2	94,2	94,0	62,5
PABELLON DE PICA C	4	96,9	96,9	97,0	50,2
RIO SECO B	5	95,6	95,6	96,0	68,0
SAN MARCOS B	6	101,2	101,2	101,0	60,5
CHIPANA A	7	104,4	104,4	104,0	94,4
CHIPANA B	8	96,8	96,8	97,0	64,8
COLOSO A	9	91,4	91,4	91,0	50,2
COLOSO B	10	118,3	118,3	118,0	116,4
COLOSO C	11	90,2	90,2	90,0	45,8
CALETA PAN DE AZUCAR	12	113,5	113,5	113,0	81,4
PUNTA FLAMENCO	13	121,2	121,2	121,0	128,9
PUNTA ROCA BAJA	14	124,9	124,9	125,0	146,7
TORRES DEL INCA	15	122,5	122,5	123,0	139,6
EL CISNE A	16	124,3	124,3	124,0	106,4
PUNTA COIAP0	17	125,9	125,9	126,0	139,9
PUERTO VIEJO B	18	130,9	130,9	131,0	106,2
PUERTO VIEJO	19	119,9	119,9	120,0	91,9
PUERTO VIEJO C	20	125,5	125,5	125,0	143,3
PAJONALES	21	119,0	119,0	119,0	89,5
EL TOTORAL C	22	131,4	131,4	131,0	121,2
EL TOTORAL B	23	119,3	119,3	119,0	163,6
EL TOTORAL A	24	128,6	128,6	129,0	105,3
CARRIZAL BAJ0	25	117,6	117,6	118,0	78,2
CALETA ANGOSTA	26	124,6	124,6	125,0	106,0
EL BRONCE C	27	125,2	125,2	125,0	123,4
CHAÑARAL DE ACEITUNO B	28	127,0	127,0	127,0	114,5
CHAÑARAL DE ACEITUNO	29	124,9	124,9	125,0	122,3
CHAÑARAL DE ACEITUNO C	30	121,4	121,4	121,0	92,9
APOLLADO	31	128,1	128,1	128,0	122,8
PUNTA DE CHOROS	32	126,6	126,6	127,0	127,4
ISLA CHOROS	33	128,7	128,7	129,0	118,8
CHUNGUNGO B	34	123,7	123,7	124,0	128,7
CHUNGUNGO D	35	116,6	116,6	117,0	130,0
CHUNGUNGO C	36	126,2	126,2	126,0	186,4
CHUNGUNGO E	37	120,7	120,7	121,0	115,5
CHUNGUNGO A	38	128,2	128,2	128,0	148,0
TOTALILLO NORTE B	39	119,6	119,6	120,0	126,3
TOTALILLO NORTE A	40	122,5	122,5	122,0	150,3
TOTALILLO NORTE C	41	125,2	125,2	125,0	111,8
HORNOS B	42	124,4	124,4	124,0	146,7
HORNOS	43	127,6	127,6	128,0	188,6
LAS MINITAS	44	120,4	120,4	120,0	100,9
PENINSULA DE COQUIMBO C	45	123,4	123,4	123,0	132,8
PENINSULA DE COQUIMBO B	46	124,0	124,0	124,0	101,2
PENINSULA DE COQUIMBO A	47	128,6	128,6	129,0	147,1
TOTALILLO CENTRO A	48	120,1	120,1	120,0	84,0
TOTALILLO CENTRO B	49	117,9	117,9	118,0	147,5
TOTAL	50	130,8	130,8	131,0	94,6



Tabla 7b

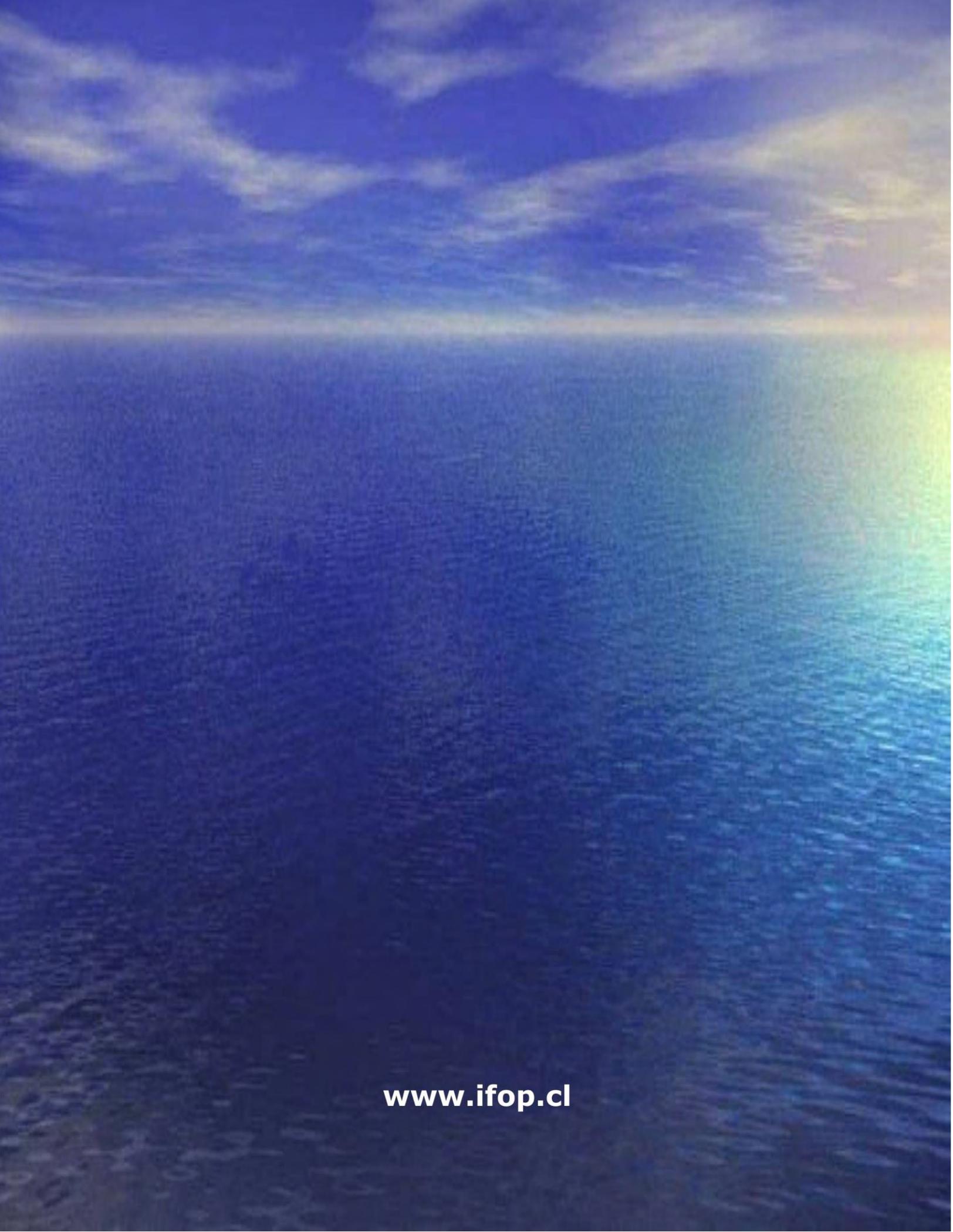
Valores de Tc (edades) y Bmax (gr) para los AMERB en estudio, considerando el parámetro M como un valor medio entre las metodologías de estimación de Tc.

AMERB	Correlativo Sector	Tc Alverson & Carney	Tc Bray & Cage	Tc Derivación crecimiento cohorte	Biomasa Tc media (gr)
TALCARUCA	51	131,1	131,1	131,0	96,8
TARCARUCA B	52	133,6	133,6	134,0	124,2
EL SAUCE	53	125,0	125,0	125,0	175,9
LIMARI	54	129,8	129,8	130,0	128,6
TALQUILLA	55	133,2	133,2	133,0	97,5
LA CEBADA	56	128,7	128,7	129,0	92,2
SIERRA	57	128,4	128,4	128,0	86,7
PUERTO OSCURO	58	119,5	119,5	120,0	76,1
PUERTO OSCURO B	59	135,6	135,6	136,0	122,7
PUERTO MANSO	60	122,5	122,5	123,0	111,5
HUENTELAUQUEN	61	129,0	129,0	129,0	119,9
CHEPIQUILLA	62	139,7	139,7	140,0	118,2
CHIGUALOCO	63	134,9	134,9	135,0	143,4
CALETA BOCA DEL BARCO	64	135,6	135,6	136,0	141,3
LOS LILENES	65	132,0	132,0	132,0	117,0
CABO TABLAS	66	139,4	139,4	139,0	128,4
ÑAGUE	67	141,9	141,9	142,0	127,8
ÑAGUE B	68	137,6	137,6	138,0	117,8
LOS VILOS A	69	138,2	138,2	138,0	172,9
LOS VILOS B	70	129,4	129,4	129,0	145,2
LOS VILOS C	71	124,6	124,6	125,0	101,6
LA CACHINA	72	127,1	127,1	127,0	128,1
LOS LOBOS	73	126,6	126,6	127,0	123,9
CASCABELES B	74	129,5	129,5	130,0	122,4
CASCABELES	75	130,8	130,8	131,0	118,2
TOTALILLO SUR	76	136,8	136,8	137,0	135,1
PALO COLORADO	77	130,1	130,1	130,0	107,0
TOTALILLO SUR LAS PLAILLAS	78	134,8	134,8	135,0	111,0
PICHIDANGUI	79	125,2	125,2	125,0	88,3
LOS MOLLES	80	122,1	122,1	122,0	103,9
PICHICUY	81	131,7	131,7	132,0	124,2
PAPUDO	82	123,0	123,0	123,0	116,1
PUNTA PITE	83	120,6	120,6	121,0	88,9
ZAPALLAR A	84	120,6	120,6	121,0	108,0
MAINTENCILLO	85	116,8	116,8	117,0	113,5
HORCON	86	115,9	115,9	116,0	120,5
VENTANAS (PUNTA LUNES)	87	119,3	119,3	119,0	140,9
EMBARCADERO	88	120,5	120,5	121,0	96,2
N.W. PENINSULA DE LOS MOLLES	89	127,5	127,5	128,0	117,4
MONTEMAR	90	135,6	135,6	136,0	137,2
EL MEMBRILLO	91	116,6	116,6	117,0	175,5
LAGUNA VERDE C	92	116,8	116,8	117,0	78,8
QUINTAY A	93	127,8	127,8	128,0	99,9
QUINTAY B	94	128,0	128,0	128,0	124,4
ALGARROBO B	95	116,3	116,3	116,0	107,0
ALGARROBO A	96	121,7	121,7	122,0	118,1
ALGARROBO C	97	133,6	133,6	134,0	163,3
EL QUISCO C	98	121,3	121,3	121,0	120,9
EL QUISCO A	99	121,6	121,6	122,0	147,1
PUNTA BUCALEMU	100	128,0	128,0	128,0	161,5



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción
Almt. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-322151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl