

INFORME FINAL CORREGIDO

FIP N° 2006-53

ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO DE LOS RECURSOS CABINZA, MACHUELO, SIERRA Y BLANQUILLO EN LA III Y IV REGIONES

**UNIDADES EJECUTORAS: AREA DE PESQUERIAS
DEPARTAMENTO BIOLOGIA
MARINA UNIVERSIDAD
CATOLICA DEL NORTE - SEDE
COQUIMBO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
DEL MAR, UNIVERSIDAD
ARTURO PRAT, IQUIQUE**

COQUIMBO, noviembre de 2008

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

ID	NOMBRE	TÍTULO/GRADO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE			
1	Enzo Acuña	M.Sc. Oceanografía	Coordinación. Jefe de Proyecto. Análisis y elaboración de informes.
2	Juan Carlos Villarroel	Biólogo Marino	Condición reproductiva, Composición de las tallas, peso y edad en los desembarques
3	Alex Cortés	Biólogo Marino	Análisis y cartografía SIG. Régimen operacional y la actividad extractiva
4	Manuel Andrade	Biólogo Marino	Estandarización del esfuerzo de pesca, Estimación de la fauna acompañante
5	Ximena Bennett	Biólogo	Recopilación bibliográfica y estructuración de una matriz de conocimiento
6	Ana Olivares	Biólogo Marino	Coordinación Muestreos III Región, Muestreos frecuencias y biológico-específicos. Caldera
7	Sebastian Hernández	Biólogo Marino	Análisis del contenido estomacal
8	Claudia Valenzuela	Técnico Pesquero	Muestreos frecuencias y biológico-específicos. Coquimbo.
9	Daniel Céspedes	Técnico Acuicultura	Muestreos frecuencias y biológico-específicos. Tongoy y Guanaquero.
11	Ximena Jeraldo	Técnico Pesquero	Muestreos frecuencias y biológico-específicos, Huasco.
10	N.N. 1	Técnico Pesquero	Muestreos frecuencias y biológico-específicos, Chañaral.
12	N.N. 2	Técnico Pesquero	Muestreos frecuencias y biológico-específicos. Los Vilos.
13	N.N. 3	Técnico Pesquero	Digitación de datos
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT			
14	Miguel Araya	M.Sc. Pesquerías	Determinación de la edad y parámetros de crecimiento
15	Jessica Pañailillo	Biólogo Pesquero	Determinación de la edad

Este documento debe citarse como:

Acuña, E., J. C. Villarroel, M. Araya, S. Hernández, M. Andrade, A. Cortés y J. Peñailillo. 2007. Estudio biológico-pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones. Informe Final Corregido FIP N° 2006-53, 247 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

Se estructuró una base de datos bibliográfica en el programa computacional ENDNOTE 6.0, la cual se adjunta a este informe. El análisis de las matrices de conocimiento de los recursos en estudio determinó que éste es nulo o escaso y lo que se sabe es exclusivamente referido a su presencia como fauna acompañante de otros recursos objetivo.

Mediante la información de 41 encuestas realizadas a pescadores artesanales de las pesquerías en estudio, se determinó el perfil de la flota y otros aspectos relevantes de la actividad pesquera. La pesquería del lenguado, blanquillo, jurel y sierra son realizadas por no más de 20 botes cada una, con esloras entre 6,73 a 13,39 m, impulsados preferentemente con motores fuera de borda. No obstante, las embarcaciones cerqueras que operan en Coquimbo y cuyo recurso objetivo es el jurel, son realizadas exclusivamente por faluchos. Con respecto a las pesquerías realizadas en la IV Región, la pesquería del lenguado, jurel y sierra operan en su mayoría en la bahía Coquimbo, mientras la pesquería del blanquillo opera preferencialmente en la bahía la Herradura y zonas aledañas a ésta.

Se analizó la información de captura y esfuerzo de pesca realizado por embarcaciones artesanales sobre las cuatro especies en estudio, en zonas de la III y IV Región durante el año 2007. El análisis de la información consideró la actividad realizada por 57 botes, 11 faluchos y 1 lancha, por caleta y arte de pesca. En la III Región, los registros de captura en la mayoría de las especies fueron escasos, sin embargo, se analizó una captura equivalente a 478,8 kilos de sierra, de los cuales, el 75% provino de la actividad de faluchos, cuya principal caleta de desembarque fue Caldera. En la IV Región, se analizó una captura de 16.441 kilos de machuelo, de los cuales, más del 97% fue desembarcado por faluchos en caleta Coquimbo. En la cabinza, se analizó una captura total de 9.495 kilos, de los cuales, un 64,3% fue realizado por faluchos y un 35,7% por botes, en esta misma caleta de desembarque. En el blanquillo, la captura total analizada correspondió a 1.663,6 kilos, de las cuales, se realizó un 55%, en caleta Coquimbo, el 42,5 % en caleta Guayacán, el 2,0% en Caleta Guanaqueros y sólo el 0,4% en caleta Tongoy. De la captura total, el 47,7 % fue realizada por botes y el 37,9 % por una lancha arrastrera, cuyo desembarque se realizó

principalmente en caleta Coquimbo. Respecto al recurso sierra, se analizó una captura de 1.430 kilos, de los cuales, un 60,2% fue realizado por botes y un 36,5% por faluchos, en ambos casos el mayor desembarque se realizó en caleta Coquimbo.

Del esfuerzo de pesca realizado en la III Región, 14 viajes con pesca correspondieron a sierra. En la IV Región, se analizaron 19 viajes con pesca de machuelo (16 realizados por botes y 3 por faluchos). En la cabinza se realizaron 77 viajes con pesca (48 realizados por botes y 29 por faluchos). En el blanquillo se consideraron 67 viajes con pesca, (61 realizados por botes y 6 por lanchas), mientras para el recurso sierra se realizaron 42 viajes con pesca (25 de botes y 17 de faluchos).

El arte de pesca utilizado por los botes para capturar machuelo, cabinza y sierra, corresponde a la red de enmalle y en los faluchos a la red de cerco, mientras para el recurso blanquillo, los botes utilizaron principalmente espinel y línea de mano, y las lanchas, red de arrastre. Con respecto a las zonas de pesca, la información de los lances con datos georreferenciados, permitió determinar que en la III Región la mayor captura de los recursos en estudio es obtenida frente a Chañaral y Caldera y en la IV Región, la principal zona de pesca corresponde a sectores dentro y fuera de las bahías de Coquimbo y la Herradura.

Las estimaciones del rendimiento nominal (CPUE) de los botes por recurso y tipo de arte de pesca en zonas de la IV Región, mostró una marcada variabilidad temporal, con un valor promedio de 27,6 kilos/vcp para el machuelo y 94,5 kilos/vcp en cabinza, en ambos casos con red de enmalle. En el blanquillo capturado con espinel, línea de mano y red de enmalle, se obtuvo valores promedios de 14,8, 7,8 y 5,7kilos/vcp, respectivamente. En la sierra el valor promedio obtenido con red de enmalle correspondió a 11 kilos/vcp.

En la cabinza se midieron 2.583 ejemplares (longitud de horquilla, LH), con un rango entre 8,9 y 36 cm LH. En el blanquillo se recopiló información de 2.319 ejemplares con un rango entre 13,1 y 44 cm de largo total (LT). En el machuelo se obtuvieron 776 ejemplares con un rango entre 12,5 y 33 cm LH, mientras que en la sierra se obtuvo 826 ejemplares con un

rango entre 21 y 111 cm LH. El análisis de la distribución de frecuencia de tallas de cabinza mostró una moda mayor en los peces muestreados en Tongoy, en comparación con los de Caldera y Coquimbo. En el blanquillo, la moda principal estuvo en los 20 cm LT en Coquimbo y 26 cm LT en Guayacán. En el machuelo, la distribución de frecuencia de tallas mostró dos modas en Coquimbo, la principal en los 20 cm LH. En la sierra de Caldera se observó la moda principal en los 60 cm LH, mientras en Coquimbo se observaron tres grupos modales, uno de peces pequeños con moda en los 28 cm LH, uno de peces de talla media con moda en los 40 cm LH y uno de peces grandes con moda en los 60 cm LH.

La relación longitud-peso ajustada en todos los recursos en estudio fue de tipo potencial, siendo los valores residuales muchos más altos en el recurso sierra. Se determinó la edad, se ajustó el modelo de crecimiento de von Bertalanffy y se elaboraron las claves talla-edad de las especies en estudio. Los rangos de longitud considerados para las estimaciones de edad fueron de 22,6 - 72,6 cm LH en la sierra; 17,7 - 31,6 cm LT en el blanquillo; 13,3 - 32,5 cm LH en el machuelo y 14,5 - 26 cm LH en la cabinza. La tasa de crecimiento estimada anual del peso del otolito fue de 6,87; 17,7; 2,5 y 10,1 mg/año para la sierra, blanquillo, machuelo y cabinza, respectivamente. Los parámetros de crecimiento estimados del modelo von Bertalanffy fueron: $L_{\infty} = 128,251$ cm LH, $K = 0,143$ año⁻¹ y $t_0 = -0,585$ años para la sierra; $L_{\infty} = 31,29$ cm LT, $K = 0,241$ año⁻¹ y $t_0 = -0,1,176$ años para el blanquillo; $L_{\infty} = 32,561$ cm LH, $K = 0,653$ año⁻¹ y $t_0 = -0,208$ años para el machuelo y $L_{\infty} = 24,946$ cm LH, $K = 0,397$ año⁻¹ y $t_0 = -0,592$ años para la cabinza. El rango de edades encontradas en las distintas especies fue de 2 - 7 años para la sierra, de 0,5 - 4 años para el blanquillo, de 2 - 10 años para el machuelo y de 1 - 5 años para la cabinza.

Se determinó que el desarrollo de los ovocitos dentro del ovario fue homogéneo en la cabinza, el blanquillo y el machuelo, independiente del sector de éste que se use para su estudio. Las características histológicas de los ovarios de las cuatro especies son similares, siguiendo el patrón general del ciclo ovocitario de los peces marinos. Se establecieron nueve estados ovocitarios en la cabinza, el blanquillo y el machuelo, mientras que en la sierra sólo se encontró los tres primeros estados. Sobre la base de las frecuencias porcentuales de los estados de madurez ovárica se determinaron dos épocas de desove en la

cabinza, en julio-septiembre y en diciembre. En el blanquillo se encontró desove en la mayoría de los meses del año, mientras que el machuelo desova en el periodo abril-junio. El diámetro ovocitario varió mensualmente, observándose un aumento sostenido en éste entre abril y diciembre en la cabinza; entre abril y julio para el machuelo, mientras que el blanquillo no mostró una tendencia clara a lo largo del año, con varios aumentos. El índice gonádico (IG) de hembras de cabinza mostró los valores más altos en Caldera en agosto y en Coquimbo en septiembre, mientras que el IG de blanquillo fue alto en Guayacán durante julio-septiembre y en el machuelo fue alto en mayo-junio en Coquimbo. Los mayores valores del índice gonadosomático (IGS) de hembras de cabinza se observaron en agosto en Caldera y septiembre en Coquimbo. El valor más alto de IGS de blanquillo se observó en septiembre en Guayacán. El valor máximo de IGS de machuelo se observó en mayo en Coquimbo. El factor de condición (K) de hembras de cabinza mostró su valor más alto en Caldera durante junio y en Coquimbo en diciembre. El K de blanquillo mostró los valores más altos en junio y diciembre en Guayacán, mientras que en el machuelo el valor más alto fue observado en abril en Coquimbo. La sierra mostró valores bajos de IG, IGS y K en todas las caletas y meses muestreados.

La mediana de la fecundidad parcial por ovario se estimó en 36.862 huevos para la cabinza, 69.169 huevos para el blanquillo y 97.540 huevos para el machuelo. No se pudo estimar la fecundidad parcial en la sierra. La talla de primera madurez sexual (TPMS) fue estimada en 16,8 cm LH (LC \pm 0,69 cm LH) en la cabinza, 24,0 cm LH (LC \pm 0,75 cm LH) en el machuelo y 65,6 cm LH (LC \pm 2,11 cm LH) en la sierra. Los datos de madurez de blanquillo no se ajustaron al modelo de estimación de la TPMS. Se estimó una talla de reclutamiento de 18 cm LH en la cabinza, 21 cm LT en el blanquillo, 20 cm LH en el machuelo y 21 cm LH en la sierra. Con ambas estimaciones se determinó que el 1% y el 94,4% de la captura total de cabinza estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente; el 88% de la captura de blanquillo correspondió a reclutas; el 95,2% y 85,4% de la captura de machuelo estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente y el 91,2% y 83,9% de la captura de sierra correspondió a juveniles y reclutas, respectivamente. La mayoría de la captura de juveniles y reclutas de los recursos en estudio se obtuvo en la zona de Coquimbo.

Se estimó un tamaño mínimo de muestra de 37 ejemplares de cabinza, 25 de blanquillo y 17 de sierra, para el análisis del contenido estomacal. No se determinó el tamaño mínimo de muestra en el machuelo. El ítem restos digeridos fue el más importante en peso, ocurrencia e importancia relativa en la cabinza, mientras que en número fueron los ítems crustáceos no identificados, Isopoda, Bivalvia y Brachyura. En el blanquillo, las presas más importantes en número fueron Stomatopoda y Polichaeta, mientras que en peso, ocurrencia e importancia relativa fueron los ítems Polichaeta y restos digeridos. En el machuelo, las presas principales en número y ocurrencia fueron los dinoflagelados *Protoberidinium* sp. y *Dynophysis* sp. En la sierra, la presa principal en número fue la anchoveta *Engraulis ringens*, en peso y en importancia relativa el ítem peces no identificados y en ocurrencia el ítem restos digeridos. El índice de similitud (IS) de Bray-Curtis permitió determinar cuatro unidades tróficas ontogenéticas (OTUs) en el blanquillo: 1 = < a 19 cm LT, 2 = 20-24,9 cm LT, 3 = 25-27 cm LT y 4 = > de 27 cm LT. En la sierra se determinaron tres OTUs: 1 = < de 40 cm LH, 2 = 40-49,9 cm LH y 3 = > de 50 cm LH. Se determinaron sólo cambios ontogenéticos cuantitativos en la dieta del blanquillo con una disminución en la importancia del ítem-presa Polichaeta y un leve aumento de los estomatópodos a medida que aumenta la talla del pez. También, se determinaron sólo cambios ontogenéticos cuantitativos en la dieta de la sierra, con una disminución en la importancia de la presa *E. ringens* y un leve aumento del ítem-presa peces no identificados a medida que aumenta su tamaño. Se observaron cambios en el índice de intensidad de alimentación (IIA) de acuerdo a la zona de procedencia, con la mayor intensidad en Guayacán en el blanquillo y en Chañaral en la cabinza. Se observaron cambios fuertes en el IIA mensual en el blanquillo, la cabinza y el machuelo, mientras que en la sierra los cambios no fueron tan marcados. En el blanquillo y la sierra el IIA disminuyó en la OTU de tallas medias, siendo mayores en las tallas pequeñas y grandes. El IIA fue mayor en los machos de blanquillo, cabinza y machuelo, mientras que en la sierra fue igual en ambos sexos. El análisis estadístico del peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) mostró diferencias significativas en la cabinza con los factores zona y mes, en el blanquillo entre zonas, meses y las OTUs y en el machuelo entre meses. En la sierra no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los factores probados.

Sólo el blanquillo y la sierra tienen la característica de ser pesca objetivo. El blanquillo es capturado en la IV Región, mediante espinel o línea de mano, mientras la sierra es objetivo de la pesquería en la III y IV Región y es capturada sólo con línea de mano. La cabinza y machuelo son fauna acompañante de las pesquerías de enmalle para lenguado y jurel, realizadas en la bahía de Coquimbo, IV Región. En la pesquería del lenguado, la principal especie de la fauna acompañante fue el pejegallo *Callorhynchus callorhynchus*, siendo su porcentaje en peso incluso mayor que el de la especie objetivo, mientras que en la pesquería del blanquillo, éste es la principal especie tanto en peso como en ocurrencia, y su principal especie asociada es el cascajo *Sebastes capensis*. En la pesquería de enmalle de jurel, las principales especies fueron la especie objetivo y la cabinza *Isacia conceptionis*.

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	ii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xv
INDICE DE ANEXOS	xviii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO GENERAL	6
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1.: RECOPIRAR LOS ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS RELACIONADOS CON ESTOS RECURSOS Y CON LA INVESTIGACIÓN ASOCIADA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	7
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2: CARACTERIZAR LA FLOTA PESQUERA DEDICADA A LA CAPTURA DE ESTOS RECURSOS, EN LA ZONA DE ESTUDIO	9
4.2.1. Trabajo preparatorio	9
4.2.2. Técnicas de estudio	10
4.2.2.1. Datos de captura y esfuerzo	11
4.2.2.2. Características de las unidades de pesca	11
4.2.3. Desarrollo de encuestas	12
4.2.7. Cartografía de las principales zonas de operación y localidades de desembarque	14
4.2.7.1. Georreferenciación de los lances de pesca	15
4.2.7.2. Metodología de implementación de bases de datos	16
4.2.7.3. Procesamiento y tratamiento de la información	16
4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3.: ESTIMAR LA CAPTURA, ESFUERZO PESQUERO ESTANDARIZADO Y RENDIMIENTOS DE PESCA, POR ESPECIE, PARA LAS PRINCIPALES ZONAS O ÁREAS DE EXTRACCIÓN, Y SU VARIACIÓN TEMPORAL	17
4.3.1. Plan de Muestreo	17
4.3.2. Estratificación espacial del área de estudio y estimación de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).	18
4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4: DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE TALLAS, PESO Y EDAD, SEGÚN SEXO, POR ESPECIE, DE LOS DESEMBARQUES	22
4.4.1. Muestreo	22
4.4.2. Tamaño mínimo de muestra por recurso	22
4.4.2.1. Cabinza	23
4.4.2.2. Machuelo	24
4.4.2.3. Sierra	24
4.4.2.4. Blanquillo	24
4.4.3. Composición de tallas en las capturas	24
4.4.3.1. Varianza del estimador	25
4.4.4. Relación longitud-peso	27
4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.5: DETERMINAR LA ESTRUCTURA DE EDAD DE LA CAPTURA Y SUS PRINCIPALES PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	29
4.5.1. Determinación de la Edad	29
4.5.2. Lectura de Marcas Translucidas	29
4.5.3. Comparaciones de Lecturas	32
4.5.4. Ajuste de un Modelo de Crecimiento	32
4.5.5. Asignación de edad, grupo de edad y clave talla-edad	32
4.5.6. Composición de edad de las capturas	32
4.5.7. Elaboración de claves talla – edad	33
4.6. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.6.: DETERMINAR LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS	35
4.6.1. Obtención de muestras	35

4.6.2.	Técnica histológica	35
4.6.3.	Análisis histológico	35
4.6.3.1.	Submuestreo dentro del ovario.....	35
4.6.3.2.	Diámetro ovocitario	36
4.6.3.3.	Estados ovocitarios	36
4.6.3.4.	Estados de madurez ovárica.....	37
4.6.4.	Época de desove	37
4.6.4.1.	Frecuencia porcentual mensual de los estados ováricos.....	37
4.6.4.2.	Variación mensual del diámetro ovocitario.....	37
4.6.4.3.	Índice gonádico	38
4.6.4.4.	Índice gonadosomático	38
4.6.4.5.	Factor de condición corregido (Kc)	38
4.6.5.	Fecundidad parcial.....	39
4.6.6.	Talla de primera madurez sexual	39
4.6.7.	Estimación de estadísticos de dispersión para los parámetros reproductivos	41
4.6.8.	Estimación de áreas y períodos de concentración de reproductores, juveniles y reclutas.	41
4.7.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.7.: DETERMINAR LA PROPORCIÓN DE PRESAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	42
4.8.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.8.: DETERMINAR Y CUANTIFICAR LA FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LAS PESQUERÍAS, SEGÚN PROCEDENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	46
4.8.1.	Estimación de la Fauna Acompañante.....	46
4.8.2.	Clasificación de la Fauna Acompañante.....	47
4.9.	TALLER DE DIFUSIÓN.....	48
5.	RESULTADOS	49
5.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1: RECOPIRAR LOS ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS RELACIONADOS CON ESTOS RECURSOS Y CON LA INVESTIGACIÓN ASOCIADA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.	49
5.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2.: CARACTERIZAR LA FLOTA PESQUERA DEDICADA A LA CAPTURA DE ESTOS RECURSOS, EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	56
5.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: ESTIMAR LA CAPTURA, ESFUERZO PESQUERO ESTANDARIZADO Y RENDIMIENTOS DE PESCA, POR ESPECIE, PARA LAS PRINCIPALES ZONAS O ÁREAS DE EXTRACCIÓN, Y SU VARIACIÓN TEMPORAL.	69
5.3.1.	Desembarques preliminares por caleta, Temporada 2007.....	69
5.3.2.	Desembarque y esfuerzo de peca por recurso y caleta.....	72
5.3.3.	Captura y esfuerzo de pesca por zona de pesca.	80
5.3.4.	Captura por Unidad de Esfuerzo por zona de pesca.	88
5.4.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4: DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE TALLAS, PESO Y EDAD, SEGÚN SEXO, POR ESPECIE, DE LOS DESEMBARQUES.	96
5.4.1.	Distribución de frecuencia de tallas.....	96
5.4.2.	Relación Longitud Peso.....	115
5.5.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.5.: DETERMINAR LA ESTRUCTURA DE EDAD DE LA CAPTURA Y SUS PRINCIPALES PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	117
5.6.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.6.: DETERMINAR LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.	131
5.6.1.	Submuestreo dentro del ovario.....	131
5.6.2.	Descripción de los estados ovocitarios.....	132
5.6.2.1.	ESTADO I, <i>Cromatina nuclear</i>	133
5.6.2.2.	ESTADO II, <i>Perinucleolar</i>	134
5.6.2.3.	ESTADO III, <i>Estado de Alveoli Cortical</i>	134
5.6.2.4.	ESTADO IV, <i>Estado vitelogénico temprano</i>	135
5.6.2.5.	ESTADO V, <i>Estado de Gránulos de Vitelo o Vitelogénico</i>	136
5.6.2.6.	ESTADO VI, <i>Estado de núcleo migratorio</i>	137
5.6.2.7.	ESTADO VII, <i>Estado de hidratación</i>	138
5.6.2.8.	ESTADO VIII, <i>Estado de Folículos Post-ovulatorios (FPOs)</i>	140

5.6.2.9.	ESTADO IX, <i>Atresia</i>	140
5.6.3.	Características microscópicas de los estados de madurez ovárica.....	141
5.6.4.	Diámetro ovocitario.....	141
5.6.5.	Época de desove.....	144
5.6.5.1.	Madurez ovárica.....	144
5.6.5.2.	Variación mensual del diámetro ovocitario.....	146
5.6.5.3.	Índice gonádico, índice gonadosomático y factor de condición.....	147
5.6.6.	Fecundidad parcial.....	156
5.6.7.	Talla de primera madurez sexual (TPMS).....	156
5.6.8.	Área y períodos de concentración de reproductores, juveniles y reclutas.....	157
5.7.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.7.: DETERMINAR LA PROPORCIÓN DE PRESAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	162
5.8.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.8.: DETERMINAR Y CUANTIFICAR LA FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LAS PESQUERÍAS, SEGÚN PROCEDENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	179
5.8.1.	Pesquería del lenguado (<i>Paralichthys</i> spp.).....	179
5.8.2.	Pesquería del blanquillo (<i>Prolatilus jugularis</i>).....	179
5.8.3.	Pesquería del jurel (<i>Trachurus murphyi</i>).....	181
5.8.4.	Pesquería de la sierra (<i>Thyrsites atun</i>).....	183
	Actualización del estado de conocimiento y programa de investigación Ad-hoc.....	188
6.	DISCUSIÓN.....	194
7.	CONCLUSIONES.....	203
8.	LITERATURA CITADA.....	209

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de encuestas realizadas para cada una de las pesquerías estudiadas en la caleta de Coquimbo, Guayacan y Caldera.....	13
Tabla 2.	Listado de estudios referidos a pescas de investigación.....	51
Tabla 3.	Listado de estudios realizados con financiamiento FIP.....	52
Tabla 4.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la cabinza.....	52
Tabla 5.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el machuelo.....	53
Tabla 6.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la sierra.....	54
Tabla 7.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el blanquillo.....	55
Tabla 8.	Lista de botes que participaron en la pesquería del lenguado. Los botes que están marcadas con asterisco, participaron regularmente en las faenas pesqueras durante el tiempo de muestreo.....	56
Tabla 9.	Lista de embarcaciones (botes) que participaron en la pesquería del jurel mediante el uso de red de enmalle.....	56
Tabla 10.	Lista de embarcaciones (faluchos) que participaron en la pesquería del jurel mediante el uso de red de cerco.....	57
Tabla 11.	Características geométricas de las embarcaciones muestreadas en la caleta de Coquimbo.....	59
Tabla 12.	Caracterización de la capacidad de bodega y sistema de propulsión de las embarcaciones muestreadas en la caleta de Coquimbo.....	59
Tabla 13.	Listado de nombres comunes y científicos de las especies nombradas por los pescadores para efectos de la encuesta.....	60
Tabla 14.	Lista de los diez botes que participaron regularmente en la pesquería del lenguado, caracterizando el número de paños utilizados en las faenas, y la abertura de malla de la red (unidad de medida = dedos).....	65
Tabla 15.	Lista de botes que participaron en la pesquería del blanquillo. Los botes que están marcados con asterisco, participaron regularmente en las faenas pesqueras durante el tiempo de muestreo.....	66
Tabla 16.	Lista de embarcaciones que participaron en la pesquería de la sierra en la II y IV Región.....	68
Tabla 17.	Desembarques preliminares de los recursos machuelo, cabinza, blanquillo y sierra en caletas de la III y IV regiones, año 2007. Fuente: SERNAPESCA.....	70
Tabla 18.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso machuelo realizado por embarcaciones artesanales mediante cerco y enmalle en caletas de la IV región durante el periodo enero - diciembre de 2007.	73
Tabla 19.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por embarcaciones artesanales en caletas de la III Región, durante el periodo enero - diciembre de 2007, mediante línea de mano y enmalle.....	74
Tabla 20.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.....	75
Tabla 21.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por faluchos en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.....	75
Tabla 22.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo de enero - diciembre de 2007.....	76
Tabla 23.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por lanchas en caletas de la IV Región durante el periodo de enero - diciembre de 2007.....	77
Tabla 24.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en caletas de la III Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.....	79
Tabla 25.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.....	79
Tabla 26.	Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.....	80
Tabla 27.	Desembarque (k) del recurso machuelo y esfuerzo de pesca (vcp) realizado por botes en la zona 9, IV Región.....	83
Tabla 28.	Desembarque (k) del recurso machuelo y esfuerzo de pesca (vcp) realizado por faluchos en la zona 9, IV Región.....	84
Tabla 29.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por botes en la zona 9, IV Región.....	85

Tabla 30.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por faluchos que utilizaron red de cerco en la zona 9, IV Región.....	85
Tabla 31.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por botes en la zona 9, IV Región.....	86
Tabla 32.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por lanchas en la zona 9, IV Región.....	86
Tabla 33.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en la zona 2, III Región.....	87
Tabla 34.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en la zona 2, III Región.....	87
Tabla 35.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en la zona 9, IV Región.....	88
Tabla 36.	Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en la zona 9, IV Región.....	88
Tabla 37.	Estadísticos de la longitud horquilla (cm) de cabinza por sexo, caleta de desembarque y mes. 97	97
Tabla 38.	Estadísticos de la longitud total (cm) de blanquillo por caleta de desembarque y mes.	98
Tabla 39.	Estadísticos de la longitud de horquilla (cm) de machuelo por sexo y mes en la Caleta de Coquimbo.....	99
Tabla 40.	Estadísticos de la longitud de horquilla (cm) de sierra por caleta de desembarque y mes.....	100
Tabla 41.	Parámetros del modelo potencial realizados a los pares de valores longitud y peso de los ejemplares capturados en caletas de la III y IV regiones.....	116
Tabla 42.	Parámetros de crecimiento estimados para las cuatro especies. Se entrega el error estándar del parámetro y el valor p.....	124
Tabla 43.	Claves talla edad para la sierra. A) machos, B) hembras, C) total.....	126
Tabla 44.	Claves talla edad para el blanquillo. A) machos, B) hembras, C) total.....	127
Tabla 45.	Claves talla edad para el machuelo. A) machos, B) hembras, C) total.....	128
Tabla 46.	Claves talla edad para la cabinza. A) machos, B) hembras, C) total.....	129
Tabla 47.	Número de hembras consideradas por especie para el análisis histológico de gónadas.....	131
Tabla 48.	Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de cabinza, mes de septiembre.....	132
Tabla 49.	Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de blanquillo, meses de agosto y septiembre.....	132
Tabla 50.	Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de machuelo, meses de mayo y junio.....	132
Tabla 51.	Escala general de madurez microscópica para cabinza, blanquillo y machuelo. E, estado ovocitario.....	142
Tabla 52.	Estadísticos del diámetro ovocitario mensual por especie.....	143
Tabla 53.	Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de cabinza, periodo febrero-diciembre de 2007.....	144
Tabla 54.	Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de blanquillo, periodo febrero-diciembre de 2007.....	145
Tabla 55.	Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de machuelo, periodo febrero-diciembre de 2007.....	146
Tabla 56.	Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de sierra, periodo febrero-diciembre de 2007.....	146
Tabla 57.	Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.....	148
Tabla 58.	Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.....	149
Tabla 59.	Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.....	149
Tabla 60.	Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.....	150
Tabla 61.	Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.....	151

Tabla 62.	Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	152
Tabla 63.	Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	152
Tabla 64.	Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	153
Tabla 65.	Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	153
Tabla 66.	Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	154
Tabla 67.	Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	155
Tabla 68.	Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.	155
Tabla 69.	Rango intercuartílico de la fecundidad parcial estimada por especie.	156
Tabla 70.	Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de cabinza obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.	159
Tabla 71.	Porcentaje de la captura (%) de reclutas y no reclutas de blanquillo obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.	160
Tabla 72.	Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de machuelo obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.	160
Tabla 73.	Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de sierra obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.	161
Tabla 74.	Número de peces considerados para el análisis de contenido estomacal, por especie, caleta y mes. C/C = con contenido estomacal y S/C = sin contenido estomacal.	163
Tabla 75.	Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso cabinza.	164
Tabla 76.	Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso blanquillo.	165
Tabla 77.	Porcentaje numérico (%N) y frecuencia de ocurrencia (%FO) en el recurso machuelo.	165
Tabla 78.	Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso sierra.	166
Tabla 79.	Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud de horquilla) de cabinza.	167
Tabla 80.	Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud total) de blanquillo.	167
Tabla 81.	Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud horquilla) de sierra.	167
Tabla 82.	Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en las cuatro unidades tróficas ontogenéticas (OTU) estimadas para el recurso blanquillo.	169
Tabla 83.	Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en las tres unidades tróficas ontogenéticas (OTU) estimadas para el recurso sierra.	170
Tabla 84.	Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de cabinza (%PC) por factor.	174
Tabla 85.	Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de blanquillo (%PC) por factor.	175
Tabla 86.	Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de machuelo (%PC) por factor.	176
Tabla 87.	Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de sierra (%PC) por factor.	177
Tabla 88.	Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del lenguado con red de enmalle de fondo, durante el período de Octubre 2006 y Diciembre 2007.	180

Tabla 89.	Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del blanquillo con espinel o varilla, durante el período de Marzo de 2007 hasta Diciembre 2007.	181
Tabla 90.	Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del jurel con red de enmalle, durante el período de Febrero de 2007 hasta Noviembre 2007.	182
Tabla 91.	Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del jurel con red de cerco, durante el período de Marzo de 2007 hasta Diciembre 2007.	183
Tabla 92.	Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería de la sierra con línea de mano, durante el período de Febrero de 2007 hasta Diciembre 2007.	184
Tabla 93.	Rango intercuartílico de la longitud total (LT, cm)de las especies que formaron parte de la fauna acompañante de la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007.	187
Tabla 94.	Actualización del estado del conocimiento para la cabinza.	188
Tabla 95.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el machuelo.	189
Tabla 96.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la sierra.	190
Tabla 97.	Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el blanquillo.	191
Tabla 98.	Lista peces costeros (Obtenido de Anuario Estadístico de Pesca, SERNAPESCA).	193

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Ejemplo de las “capas temáticas” de parte de la Región de Coquimbo y la información desplegada en forma paralela proporcionada por el SIG.....	16
Fig. 2.	Área de estudio (III Región) donde se muestran las subdivisiones (zonas de pesca) definidas para el análisis de la información según el criterio latitudinal.	19
Fig. 3.	Área de estudio (IV Región) donde se muestran las subdivisiones (zonas de pesca) definidas para el análisis de la información según el criterio latitudinal.	20
Fig. 4.	Esquema de un otolito para mostrar la forma de medir el largo y ancho.	30
Fig. 5.	Esquema de un otolito para mostrar la forma de medir cada anillo translucido.	30
Fig. 6.	Frecuencia de ocurrencia de las principales zona de operación de las flotas muestreada en la caleta Coquimbo	57
Fig. 7.	Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos capturados en la caleta de Coquimbo (A, B, y C) y Guayacán (D, E, y F), en orden de importancia.....	60
Fig. 8.	Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos capturados por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurel (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia.	61
Fig. 9.	Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos con valor comercial capturados como fauna acompañante por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurel (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia del recurso.	62
Fig. 10.	Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos sin valor comercial, capturados como fauna acompañante por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurel (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia del recurso.	63
Fig. 11.	Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más cabinza para la pesquería del lenguado (A), y la pesquería del jurel (B), en orden de importancia de la temporada.....	64
Fig. 12.	Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más machuelo y sierra en la pesquería del lenguado (A), y la pesquería del jurel (B y C), en orden de importancia de la temporada. 64	64
Fig. 13.	Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más especie objetivo en la pesquería del blanquillo.....	67
Fig. 14.	Lances de Pesca realizados por embarcaciones artesanales sobre los recursos Cabinza, Blanquillo y Sierra en zonas de pesca de la III Región.	81
Fig. 15.	Lances de Pesca realizados por embarcaciones artesanales sobre los recursos Machuelo, Cabinza, Blanquillo y Sierra en zonas de pesca de la IV Región.	82
Fig. 16.	CPUE promedio nominal estimada por bote que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso machuelo en la zona 9. Las barras verticales indican el error estándar asociado a los datos.	89
Fig. 17.	CPUE promedio estimada por bote que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso cabinza en la zona 9.....	91
Fig. 18.	CPUE promedio estimada por faluchos que utilizaron en su actividad red de cerco sobre el recurso cabinza en la zona 9.	91
Fig. 19.	CPUE promedio estimada por bote que utilizaron en su actividad espinel sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.	92
Fig. 20.	CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad línea de mano sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.	93
Fig. 21.	CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.	93
Fig. 22.	CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso sierra en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.	94
Fig. 23.	CPUE promedio por faluchos que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso sierra en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.	95
Fig. 24.	Distribución de frecuencia de cabinza en la Caleta de Caldera, sexos combinados, mes de junio y el periodo agosto-octubre de 2007 combinados.	102
Fig. 25.	Distribución de frecuencia de cabinza en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo enero-diciembre de 2007.	102
Fig. 26.	Distribución de frecuencia de cabinza en la Caleta de Tongoy, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo abril-mayo de 2007.	102

Fig. 27.	Distribución de frecuencia mensual de cabinza en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	103
Fig. 28.	Distribución de frecuencia mensual por sexo de cabinza en la Caleta de Coquimbo, periodo enero-diciembre de 2007.	104
Fig. 29.	Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados para el periodo enero-diciembre de 2007 (arriba) y ambos sexos para los meses de junio y octubre combinados (abajo).	105
Fig. 30.	Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Guayacán, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo enero-diciembre de 2007.	106
Fig. 31.	Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Guanaqueros, sexos combinados, agosto de 2007.	106
Fig. 32.	Distribución de frecuencia mensual de blanquillo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	107
Fig. 33.	Distribución de frecuencia mensual de blanquillo en la Caleta de Guayacán, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	108
Fig. 34.	Distribución de frecuencia mensual por sexo de blanquillo en la Caleta de Guayacán, periodo enero-diciembre de 2007.	109
Fig. 35.	Distribución de frecuencia de machuelo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados para el periodo enero-diciembre (arriba), ambos sexos (abajo) para el periodo marzo-junio y mes de octubre de 2007 combinados.	110
Fig. 36.	Distribución de frecuencia mensual de machuelo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	111
Fig. 37.	Distribución de frecuencia de sierra en la caleta de Caldera, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	113
Fig. 38.	Distribución de frecuencia de sierra en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para los meses de mayo, junio, agosto, octubre y diciembre de 2007 combinados.	113
Fig. 39.	Distribución de frecuencia mensual de sierra en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.	114
Fig. 40.	Distribución de frecuencia mensual por sexo de sierra en la Caleta de Coquimbo, periodo enero-diciembre de 2007.	115
Fig. 41.	Cara externa del otolito <i>sagitta</i> de <i>Thyrsites atun</i> . Longitud total otolito 6,0 mm.	117
Fig. 42.	Cara interna del otolito <i>sagitta</i> de <i>Thyrsites atun</i> .	117
Fig. 43.	Cara externa del otolito <i>sagitta</i> de <i>Prolatilus jugularis</i> . Longitud total otolito 4,6 mm.	118
Fig. 44.	Cara interna del otolito <i>sagitta</i> de <i>Prolatilus jugularis</i> .	118
Fig. 45.	Cara externa del otolito <i>sagitta</i> de <i>Ethmidium maculatum</i> . Longitud total otolito 5,5 mm.	119
Fig. 46.	Cara interna del otolito <i>sagitta</i> de <i>Ethmidium maculatum</i> .	119
Fig. 47.	Cara externa del otolito <i>sagitta</i> de <i>Isacia conceptionis</i> . Longitud total otolito 9,4 mm.	120
Fig. 48.	Cara interna del otolito <i>sagitta</i> de <i>Isacia conceptionis</i> .	120
Fig. 49.	Distribución de frecuencia relativa de longitud de los ejemplares utilizados para estimación de la edad. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.	121
Fig. 50.	Distribución de frecuencia del peso del otolito de cada especie. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.	122
Fig. 51.	Ajuste del modelo del tipo de von Bertalanffy a los datos peso otolito-longitud pez de las cuatro especies. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.	123
Fig. 52.	Relación edad-longitud para las cuatro especies y la curva ajustada del modelo de von Bertalanffy. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.	125
Fig. 53.	Composición de edad de las capturas para las cuatro especies. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.	130
Fig. 54.	Estado Ovocitario I de (a) cabinza, (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. L, lamella; OI, ovocitos previtelogénicos.	133
Fig. 55.	Estado Ovocitario II de (a) cabinza, (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. b, cuerpos de balbiani; c, citoplasma; N, núcleo; n, nucleólos; OII, ovocitos perinucleolares.	134
Fig. 56.	Estado Ovocitario III de (a) cabinza, (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. ac, alveoli cortical; e, envoltura del ovocito; g, gotitas de vitelo; N, núcleo; n, nucleólos; v, vesículas de vitelo; OIII, ovocitos en alveoli cortical.	135

Fig. 57.	Estado Ovocitario IV de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OIV, ovocitos en estado vitelogénico temprano.....	136
Fig. 58.	Estado Ovocitario V de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; n, nucleólos; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OV, ovocitos en estado vitelogénico.	137
Fig. 59.	Estado Ovocitario VI de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OVI, ovocitos en estado de núcleo migratorio.	138
Fig. 60.	Ovocito hidratado del Estado Ovocitario VII de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; vh, vitelo homogéneo; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OVII, ovocitos en estado de hidratación.....	139
Fig. 61.	Ovocito hidratado colapsado del Estado Ovocitario VII de blanquillo. vh, vitelo homogéneo; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida.	139
Fig. 62.	Estado Ovocitario VIII de blanquillo. FPO, foliculo post-ovulatorio; ZF, zona folicular; OVII, ovocito en estado de hidratación.	140
Fig. 63.	Estado Ovocitario IX de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida.	141
Fig. 64.	Variación mensual del diámetro ovocitario promedio de los estados V y VI de cabinza, blanquillo y machuelo. Las barras verticales indican la desviación estándar.	147
Fig. 65.	Ploteo y ajuste de la talla de primera madurez sexual de cabinza, blanquillo, machuelo y sierra.	157
Fig. 66.	Talla de reclutamiento (25%) estimada para las cuatro especies en estudio.	158
Fig. 67.	Curvas del número acumulado de presas por especie.	164
Fig. 68.	Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por caleta y especie.....	171
Fig. 69.	Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por mes y especie.....	172
Fig. 70.	Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por unidad trófica ontogenética (OTU) y especie. .	172
Fig. 71.	Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por sexo y especie.	173
Fig. 72.	Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de cabinza por caleta, mes y sexo. cha, Chañaral; cal, Caldera; coq, Coquimbo.	174
Fig. 73.	Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de blanquillo por caleta, mes, unidad trófica ontogenética (OTU) y sexo. coq, Coquimbo; gua, Guayacán.	176
Fig. 74.	Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de machuelo por mes y sexo.	177
Fig. 75.	Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de sierra por caleta, mes, unidad trófica ontogenética y sexo.	178
Fig. 76.	Estructura de talla de (a) <i>C. callorhinchus</i> y (b) <i>S. armata</i> en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007. LEGLSAC = Longitud Extremo Gancho hasta comienzo Lóbulo Superior Aleta Caudal.	184
Fig. 77.	Estructura de talla trimestral de <i>C. callorhinchus</i> en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007. LEGLSAC = Longitud Extremo Gancho hasta comienzo Lóbulo Superior Aleta Caudal.....	185
Fig. 78.	Estructura de talla trimestral de <i>S. armata</i> en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007.	186
Fig. 79.	Relación entre el log L_{∞} y log K para representantes de la familia de las cuatro especies en estudio. Símbolo cuadrado corresponde a la estimación en el presente estudio. a) sierra, b) blanquillo, c) machuelo, d) cabinza.	198

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Bitácora de pesca diseñada para monitorear los desembarque artesanales.....	219
ANEXO 2.	Encuesta diseñada para caracterizar el perfil de las flotas pesqueras monitoreadas.....	221
ANEXO 3.	Taller de Difusión.....	224
ANEXO 4.	Composición de tallas en las capturas por Caleta y Especie.....	229
ANEXO 5.	Escala de madurez sexual macroscópica para hembras de peces marinos (Modificado de Murua et al. 2003).....	233
ANEXO 6.	Contenido de las bases de datos del proyecto FIP 2006-53.....	234
ANEXO 7.	Horas/Hombre empleadas para el cumplimiento de las tareas y redacción del Pre-Informe Final.....	238

1. ANTECEDENTES

Entre las pesquerías pelágicas más importantes de la zona centro norte de Chile se encuentra la de anchoveta *Engraulis ringens*, el jurel *Trachurus murphyi* y la sardina española *Sardinops sagax*, en las que participan al menos 300 embarcaciones artesanales y 60 naves industriales, constituyéndose en una fuente de empleo importante para dicha zona. Sin embargo, como es característico de estas especies normalmente aparecen en la forma de pulsos durante el año o sus capturas se concentran en algunos meses (Boré et al., 1993)

Durante los períodos en que disminuye la disponibilidad de los recursos pelágicos ya citados, aparecen algunas especies pelágicas secundarias que permiten o han permitido redireccionar la actividad de la flota para mantener la actividad artesanal de captura de peces. Entre las especies más importantes de la III y IV Regiones, se encuentran la cabinza, el machuelo y la sierra, especies que además en determinadas circunstancias pueden formar parte de la fauna acompañante de la anchoveta, debido a que comparten hábitats y comportamientos similares, propios de especies pelágicas. Sin embargo, una revisión de los antecedentes disponibles, dan cuenta de una escasa o nula disponibilidad de información de tipo biológico y pesquero acerca de estas especies. Por ello, es de mucho interés recopilar dicha información, lo que podría dar respuesta a incógnitas respecto a la operación de la flota, capturas, distribución espacio temporal, etc., además de otros aspectos biológicos tales como las estructuras de tallas, peso, aspectos reproductivos, de reclutamiento, entre otros.

Paralelamente, otra especie más costera que tiene una gran importancia local en la actividad de la flota menor, esto es principalmente botes de menos de 8 m, en particular en la IV Región, es el blanquillo *Prolatilus jugularis*, sobre el cual existe una cantidad reducida de antecedentes, correspondiente principalmente a tesis de alumnos de la Carrera de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo que abordan aspectos tales como alimentación, fauna parasitaria, etc. y el trabajo de Acuña et al. (1989) que registra la presencia de adultos y juveniles de esta especie en la bahía de Coquimbo capturados mediante una red de arrastre.

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera, teniendo presente la necesidad de disponer de antecedentes biológico-pesqueros actualizados sobre estos recursos, decidió incluir el presente proyecto en el programa de investigación del año 2006.

Lo anteriormente señalado ya había sido abordado en parte por el citado trabajo de Acuña et al. (1989) y en particular mediante la ejecución de tres pescas de investigación sobre el recurso cabinza autorizadas la Subsecretaría de Pesca con el propósito de reunir antecedentes sobre esta especie, de tal modo de poder evaluar la factibilidad de realizar una actividad extractiva sustentable de la misma (Acuña & Villarroel, 2005; Acuña et al., 2004e; 2006e).

La cabinza forma cardúmenes apreciables en la zona de Coquimbo, siendo especie objetivo de la flota cerquera artesanal bajo condiciones especiales dadas por la Ley de Pesca y Acuicultura. Otras pescas de investigación realizadas en los recursos anchoveta y jurel han cuantificado la fauna acompañante concurrente en la pesquería de cerco artesanal de ambas regiones (Acuña et al., 2003a-d; 2004a-e, 2005a-e; 2006a-e), apareciendo en estas capturas los recursos cabinza, sierra, blanquillo y machuelo.

El manejo y conservación de recursos pesqueros ha puesto un importante énfasis en el concepto de biodiversidad. La mayoría de las pesquerías produce descartes de especies que tienen o no valor comercial, cuyos volúmenes no han sido estimados directamente. Algunos esfuerzos se han realizado para conocer el espectro de especies y la importancia relativa en la captura de algunas pesquerías (Acuña et al., 2002b; 2005f). Sin embargo, aún se desconoce la composición faunística de la mayoría de las pesquerías, sobretodo de aquellas de pequeña escala. En este contexto, el presente objetivo tiene la finalidad de determinar y cuantificar la fauna acompañante asociada a las pesquerías en estudio.

La información biológica-pesquera de la sierra, el blanquillo y el machuelo es muy escasa y casi nula en la III y IV Regiones. Por lo tanto, no existen parámetros biológicos para evaluar el impacto de la pesca sobre estos recursos. En el caso de la cabinza, mediante tres pescas de investigación se ha logrado un conocimiento parcial de su biología (Acuña & Villarroel, 2005; Acuña et al., 2004e; 2006e), determinándose algunos aspectos operacionales

de la flota, estructuras de talla, dinámica reproductiva, entre otros. A continuación se detalla algunos aspectos de la biología de los recursos en estudio.

Cabinza

La cabinza *Isacia conceptionis* (Cuvier, 1830) es un pez del orden Perciformes perteneciente a la familia Haemulidae. Es un recurso pelágico que se distribuye entre Isla de Lobos de Afuera (Perú) y Corral (Chile) (Chirichigno, 1998). Esta especie presenta pulsos de abundancia en la zona de Coquimbo, siendo comercializado por los subsectores artesanal e industrial. Este último lo procesa como harina de pescado y congelado, y también se lo utiliza como parte del alimento húmedo proporcionado a los cultivos del turbot (Boré et al., 1988).

Según estadísticas del Servicio Nacional de Pesca los mayores desembarques nacionales en la década de los 90 se produjeron en la IV Región, alcanzando en 1991 el mayor desembarque anual con 648 ton (SERNAPESCA, 1990-1999).

Con relación a los aspectos de la biología y dinámica poblacional de la cabinza, los antecedentes son muy escasos y aislados (Cortés, 1998). No obstante, en la zona de Coquimbo se han realizado estudios sobre la alimentación de juveniles (Reyes, 1992), biología reproductiva (Cortés, 1998) y parasitofauna asociada a la especie (Muñoz, 2000).

Actualmente, el recurso cabinza no tiene autorización para ser utilizado para la producción de harina de pescado (Decreto N° 316 del 1° de octubre de 1985 y sus modificaciones mediante el Decreto N° 423 del 13 de diciembre de 2001) y sólo puede ser extraído con línea de mano, espinel, red de pared, trampas, arpón o fija y curricán entre la I y X Regiones, quedando prohibida la realización de actividades pesqueras con artes o aparejos de pesca distintos a los mencionados anteriormente (Decreto N° 1.700 del 3 de agosto de 2000). Sin embargo, mediante el Decreto N° 208/06 se autorizó la pesca con cerco, sin restricción de malla, con redes cuya altura sea igual o inferior a 15 brazas y cuya relinga inferior esté aparejada con plomadas individuales y separadas Bahía de Coquimbo, lo que permite el acceso a dicho sector para capturar especies pelágicas, entre las cuales pueden estar la cabinza y el machuelo.

Machuelo

El machuelo *Ethmidium maculatum* (Valenciennes, 1847) es un pez del Orden Clupeiformes de la familia Clupeidae. Se distribuye desde Puerto Pizarro a 3°34'S en el Golfo de Guayaquil hasta el Callao y Bahía de Pisco en Perú y en Chile desde Arica al sur de Talcahuano en los 36°40'S (Whitehead, 1985). Tiene una moderada contribución a las pesquerías de clupeidos, siendo capturado por flotas de cerco y por pescadores artesanales.

El machuelo forma grandes cardúmenes en el área costera oceánica marina. Se alimenta por filtración de fitoplancton (diatomeas, etc.) y zooplancton (especialmente copépodos), pero también sobre pequeños peces y crustáceos (Whitehead, 1985). Su desove ocurre en primavera depositando sus huevos en aguas costeras sobre fondos de arena (Whitehead, 1985). Vargas & Sielfeld (1997) encontraron que esta es una especie característica en playas arenosas y rocosas contribuyendo con una alta abundancia íctica.

Sierra

La sierra *Thyrstes atun* (Euphrasen, 1791) es un pez del Orden Perciformes perteneciente a la familia Gempylidae. Se distribuye en las regiones costeras desde los 35° a los 55°S de latitud, penetrando al norte solamente en aguas de corrientes frías como Chile, sur del Perú, Argentina, Uruguay, Tierra del fuego, Tristán da Cunha, Sur de África, islas de St. Paul y Amsterdam, Tasmania, Nueva Zelandia y costa sur de Australia (Nakamura & Parin, 1993).

La sierra es una especie bentopelágica nerítica que habita principalmente plataformas continentales o alrededor de islas. Prefiere rangos de temperatura entre 13°C y 18°C. Se alimenta sobre crustáceos (como los eufáusidos *Euphausia*, *Nyctiphanes*, etc.), cefalópodos y peces tales como anchovetas, sardinas, carángidos y mugílidos. El desove ocurre desde finales de invierno y el desove formando áreas de crianza en bahías. Es un pez que forma cardúmenes cerca del fondo o a media agua y algunas veces cerca de la superficie. Puede alcanzar tallas máximas de 90 cm después de los 10 años (Nakamura & Parin, 1993).

Blanquillo

El blanquillo *Prolatilus jugularis* (Valenciennes, 1833) es un pez del Orden Perciformes perteneciente a la familia Pinguipedidae. Se distribuye desde Huacho, Perú, a Puerto Montt, Chile (Chirichigno, 1998) y es más abundante entre la superficie y los 50 metros de profundidad (Yáñez , 1974; Yáñez & Barbieri, 1974). La información biológica sobre esta especie es muy escasa. No obstante, Acuña et al. (1989) señalan la presencia de juveniles en las capturas con red de arrastre en la Bahía de Coquimbo y Vélez et al. (2003) describieron el desarrollo larval de la especie en aguas de Perú.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis biológico-pesquero de los recursos cabinza (*Isacia conceptionis*) machuelo (*Ethmidium maculatum*), sierra (*Thyrsites atun*) y blanquillo (*Prolatilus jugularis*) en la III y IV Regiones.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1.** Recopilar los antecedentes bibliográficos relacionados con estos recursos y con la investigación asociada a nivel nacional e internacional.
- 3.2.** Caracterizar la flota pesquera dedicada a la captura de estos recursos, en la zona de estudio.
- 3.3.** Estimar la captura, esfuerzo pesquero estandarizado y rendimientos de pesca, por especie, para las principales zonas o áreas de extracción, y su variación temporal.
- 3.4.** Determinar la composición de tallas, peso y edad, según sexo, por especie, de los desembarques.
- 3.5.** Determinar la estructura de edad de la captura y sus principales parámetros de crecimiento de las especies en el área de estudio.
- 3.6.** Determinar los principales parámetros reproductivos de ambas especies estudiadas.
- 3.7.** Determinar la proporción de presas en el contenido estomacal de las especies en el área de estudio.
- 3.8.** Determinar y cuantificar la fauna acompañante asociada a las pesquerías, según procedencia en la zona de estudio.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1.: RECOPIRAR LOS ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS RELACIONADOS CON ESTOS RECURSOS Y CON LA INVESTIGACIÓN ASOCIADA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

Para el logro de este objetivo se implementó la siguiente metodología, que buscó complementar la información existente en las bases de datos bibliográficas del Área de Pesquerías de la UCN:

Se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía biológica y pesquera, nacional y extranjera, científica y técnica, disponible que posibilitó complementar la información existente en aspectos biológicos específicos, poblacionales, pesqueros y administrativos de las especies en estudio.

Con la información recopilada se generaron los siguientes productos:

1. Bases de datos con los siguientes items:
 - Literatura Nacional: Base bibliográfica con todas las referencias relacionadas con las especies en estudio publicadas en revistas chilenas.
 - Literatura Internacional: Base bibliográfica con todas las referencias e investigaciones que involucran las especies en estudio en Chile o en el extranjero, publicadas en revistas internacionales.
 - Literatura Gris: Base bibliográfica con todas las citas relacionadas con las especies en estudio no publicadas en revistas, todos aquellos trabajos de tesis de pre y postgrado, informes técnicos, resúmenes de presentaciones a Congresos de Ciencias del Mar.

- Literatura Legal: Decretos y Resoluciones que involucren a las especies o sus pesquerías.

Las Bases de Datos de las citas y referencias descritas anteriormente, se archivaron mediante el programa EndNote 6.0. De esta forma, la versión electrónica de estas bases de datos queda disponible en este informe como Anexo Digital.

2. Matriz del estado del conocimiento según el formato publicado por el Fondo de Investigación Pesquera (http://www.fip.cl/pdf/estado_conocimiento.pdf). Esta matriz considera un ordenamiento resumido de la información existente, usando una escala de clasificación sobre los diferentes ítems de investigación de los recursos pesqueros.
3. Programa de investigación por especie a partir de toda la información analizada.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2: CARACTERIZAR LA FLOTA PESQUERA DEDICADA A LA CAPTURA DE ESTOS RECURSOS, EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Para caracterizar la flota que opera sobre los recursos en estudio se utilizó la metodología sugerida por FAO para estimar el perfil de la flota (Ferraris, 2002). En este enfoque se consideraron los siguientes pasos:

4.2.1. Trabajo preparatorio

- Clarificación de la naturaleza del problema y las preguntas planteadas: Este paso incluye la consulta con los especialistas responsables para el perfil también como aquellos quienes comisionan el estudio; éste dicta la elección de métodos y define el contexto del perfil (la pesquería involucrada y la información que se necesita).

- Los datos necesarios para proveer la información: este requiere la especificación de la información que es necesaria para responder las preguntas planteadas, desde la naturaleza y el número de las variables a ser recolectadas y que puedan ser determinadas. Cada uno de los temas que son considerados para establecer el perfil de la flota pesquera (tales como características de la embarcación, tópicos sociales y económicos, actividad pesquera, entre otros) incluye un número considerable de variables.

- Plan de estudio: elección del personal de muestreo, desarrollo de cuestionarios, selección de unidades de muestreo (definición de la población objetivo, estrategia de muestreo), hacer el borrador de las directrices para los investigadores, validación del cuestionario.

- Plan del procesamiento de datos: tomar en cuenta aspectos del procesamiento de datos para los datos de entrada, codificación, validación y procesamiento de datos – elección de equipamiento y de personal para las tareas; análisis estadístico de los datos.

- Necesidades de entrenamiento: identifica los procedimientos para llevar a cabo las tareas y el tiempo requerido, hace posible especificar la experiencia necesaria para llevar a cabo el trabajo e identifica los requerimientos para entrenamiento y para entradas externas.

- Necesidades de comunicación/información: El perfil de la flota requiere la adquisición de datos para ser alineados con las unidades que componen la pesquería. La investigación de los pescadores y/o usuarios de las unidades de pesquería debe ser claramente anunciado, especificando los objetivos, la necesidad de la participación profesional y el probable impacto del estudio sobre la gente involucrada. Es necesario anticipar la diseminación de los resultados del estudio a la misma gente.

- Estimación de costos: el plan de todo lo mencionado arriba hace posible estimar los costos asociados con el proceso de caracterizar el perfil de la flota, desde el diseño a la utilización de los resultados obtenidos.

4.2.2. Técnicas de estudio

La información necesaria para producir el perfil de la flota puede ser de varios tipos: esfuerzo de pesca, captura, características de la embarcación, comportamiento de pesca (tácticas, estrategias), etc. Esta fase tomará en cuenta al menos las siguientes actividades:

- Entrenamiento preliminar de los encuestadores: incluyendo sesiones para explicar el contenido de las preguntas antes de cualquier adquisición de datos.

- Toma de entrevistas en terreno: La administración de los cuestionarios generalmente requiere reuniones con profesionales (pesqueros, capitanes, armadores, etc.) mientras ellos están trabajando. Tales investigaciones pueden cubrir temas sensibles en la pesquería y el trabajo en terreno a menudo requiere una discusión preliminar para explicar el contexto del estudio y su objetivo. Este tipo de trabajo en terreno requiere tacto y perseverancia por los registradores de datos para proveer el mejor medio psicológico para obtener la información necesaria.

- Identificación de contrapartes locales y alguien quién actúe como un punto focal para la información.

4.2.2.1. Datos de captura y esfuerzo

La información de pesquerías industriales y artesanales se obtuvo desde las bitácoras de pesca recopiladas por el SERNAPESCA, la cual fue gestionada por el oferente. La compilación de estos datos proveerá información sobre el volumen desembarcado, por especie o categoría comercial y duración de la pesca por los diferentes tipos de embarcaciones, captura total y esfuerzo en cada pesquería.

Adicionalmente, la información de la actividad de las embarcaciones se registró en formularios, utilizando como modelo el diseñado para un estudio anterior sobre anchoveta (Acuña & González, 1997) y varias pescas de investigación sobre peces pelágicos (Acuña & Villarroel, 1999c; 2000a-c; 2001a y b; 2005; Acuña et al., 2000a; 2002; 2003a-d; 2004a-e, 2005a-e; 2006a-e), todas realizadas anteriormente en la III y IV Región. El formulario incluye, entre otros, antecedentes relacionados con la zona de pesca, hora del lance, distancia de la costa, captura, especies de la fauna acompañante, número de lances realizados por salida, etc. (Ver Anexo 1).

4.2.2.2. Características de las unidades de pesca

Se recopiló información sobre las características de las unidades de pesca que operaron sobre los recursos en estudio. Los tópicos abarcan las características del diseño de los botes, artes de pesca, operaciones de pesca, tripulación, entre otros. Información de este tipo fue recopilada por Acuña et al. (1998), quienes realizaron un análisis de la estructura de la flota artesanal de las Regiones III y IV considerando las siguientes características específicas:

a) Características generales: identificación, año de construcción, astillero, otros, según corresponda.

b) Características geométricas: eslora máxima (m), manga (m), puntal (m), otros, según corresponda.

c) Características funcionales: potencia del motor (HP), capacidad de bodega (m³), tonelaje de registro neto (TRN) y tonelaje de registro grueso (TRG), equipamiento electrónico, número de tripulantes, otros.

d) Características operacionales: arte de pesca (dimensiones, materiales), viajes totales y con pesca, otros.

4.2.3. Desarrollo de encuestas

Se desarrolló un cuestionario basado en el consenso entre los varios beneficiarios de la investigación realizándose las reuniones necesarias para:

- identificar el tópico y la naturaleza de las preguntas
- obtener acuerdos sobre la redacción de las preguntas
- testear y validar la encuesta prototipo

La encuesta consiste de varias partes clasificadas por tópico (por ejemplo: características técnicas, actividades de pesca, captura e información socio-económica) y de varios tipos de preguntas:

- numérica: cuantitativa (por ejemplo: tamaño de la embarcación)
- nominal: valor cualitativo (por ejemplo: nombre de la especie objetivo).
- Escala: respuesta sobre una escala de satisfacción o acuerdo (por ejemplo: frecuencia de viajes de pesca: 1 = menos que el promedio, 2 = promedio y 3 = más que el promedio).
- Simple: solamente una posible respuesta posible (por ejemplo: especie objetivo primaria).

- Múltiple: varias respuestas posibles (por ejemplo: orden de las tres principales especies objetivo).
- Texto simple: una respuesta que comprende una palabra o un código (por ejemplo: nombre del puerto en el cual las operaciones están basadas).

Se realizó un análisis del perfil de las flotas sobre la base de las características de la embarcación, actividad pesquera y tópicos socio-económicos relacionados a cada pesquería estudiada. Para tales efectos, se llevaron a cabo 55 encuestas realizadas a los pescadores artesanales de la III y IV Regiones que capturan cualquiera de los recursos pesqueros en estudio (detalles en Tabla 1; Anexo 2).

- 1) pesquería del lenguado (*Paralichthys* spp.)
- 2) pesquería del blanquillo (*Prolatilus jugularis*)
- 3) pesquería del jurel (*Trachurus murphyi*)
- 4) pesquería de la sierra (*Thyrssites atun*).

Tabla 1. Número de encuestas realizadas para cada una de las pesquerías estudiadas en la caleta de Coquimbo, Guayacan y Caldera.

Caleta	N° encuestas	Pesquerías			
		Lenguado	Jurel	Blanquillo	Sierra
Coquimbo	35	19	16	-	-
Guayacan	15	-	-	15	-
Caldera	5	-	-	-	5

La aplicación de las encuestas está compuesta de una serie de preguntas incluidas en un formulario, divididas en varios tópicos (ya nombrados anteriormente y detallados en el Anexo 2).

4.2.7. Cartografía de las principales zonas de operación y localidades de desembarque

Para realizar la cartografía de las zonas de operación de la flota, esfuerzo de pesca, capturas y rendimientos de pesca se implementó una metodología basada en el Sistema de Información Geográfica (SIG).

En el mundo actual, la buena gestión de los recursos es cada vez más función de la calidad de la información que se dispone y genera, y de la capacidad para su manejo. Así, la capacidad de manejo de información junto a conceptos claros de gestión permiten identificar bien, fortalezas y debilidades para realizar un diseño superior de programas de acción, y una planificación eficiente para alcanzar objetivos de desarrollo de largo plazo (FAO, 1996).

Las herramientas de manejo de información a nivel de computadores de escritorio tienen hoy ya una capacidad tal que se puede organizar un volumen enorme de datos. En el tema de los recursos pesqueros, estos sistemas permiten transformar los datos en información de gran valor práctico, a través de la representación de su distribución en el territorio de un modo gráfico y asociarlos a puntos o determinadas características de un mapa digital de la zona de evaluación o atributos de los recursos estudiados. Esta herramienta se denomina Sistema de Información Geográfica (SIG) y se está utilizando en una variedad creciente de aplicaciones, en todo tipo de campos de las ciencias naturales.

Los Sistemas de Información Geográfica permiten visualizar un fondo cartográfico constituido por capas de información, las que se despliegan una sobre otra a voluntad. Así, se pueden exhibir -separada o conjuntamente- líneas de costa, veriles de profundidad, hitos submarinos relevantes (montañas o abismos submarinos, volcanes sumergidos, etc.), y lo que resulta relevante para este proyecto, la distribución espacial de los lances de pesca, límites de la distribución del recurso objetivo y focos de abundancia. Además, para cada elemento identificado en la representación digital, se puede asociar en la pantalla una tabla

con todas las propiedades que se hayan ingresado al sistema, que correspondan a ese elemento (Fig. 1).

Las capacidades anteriores permiten, además, realizar análisis y simulaciones que son una ayuda muy valiosa para la asignación eficaz de recursos. Cabe destacar que las posibilidades de análisis espacial y de representación sobre la pantalla quedan definidas, no por la capacidad del equipamiento o por el software sino por la cantidad y calidad de información que dispone el sistema. La información se prepara sobre planillas de cálculo, que se pueden ir integrando a las bases de datos de modo de mantener la información mejor actualizada y completa posible (FAO, 1996).

4.2.7.1. Georreferenciación de los lances de pesca

Para elaborar la cartografía se utilizó un software SIG *ad hoc* para los propósitos del proyecto, que permite utilizar información gráfica y alfanumérica. Primero se prepara el fondo cartográfico (mapa base) consistente en el mapa electrónico de la zona de estudio (Cartas Náuticas electrónicas 2000, 3000 y 4000 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA), georreferenciado en coordenadas UTM y geográficas en el datum WGS84 (World Geodetic System 1984). La elección del datum se debe a que este es un estándar mundialmente aceptado en los SIG y está ampliamente difundido en equipos comerciales (geoposicionadores) utilizados por las embarcaciones pesqueras de la Región.

Para mejorar la precisión de la ubicación de los lances de pesca y reducir las fuentes de error de observación, todos los posicionadores satelitales han sido configurados y calibrados con el mismo datum. Adicionalmente, para la localización de los lances de pesca se dispondrá del modelo digital de terreno (DEM) creado en la Universidad Católica del Norte, a partir de una base de puntos georreferenciados con valores batimétricos y que ha sido ampliamente utilizado en otros proyectos FIP.

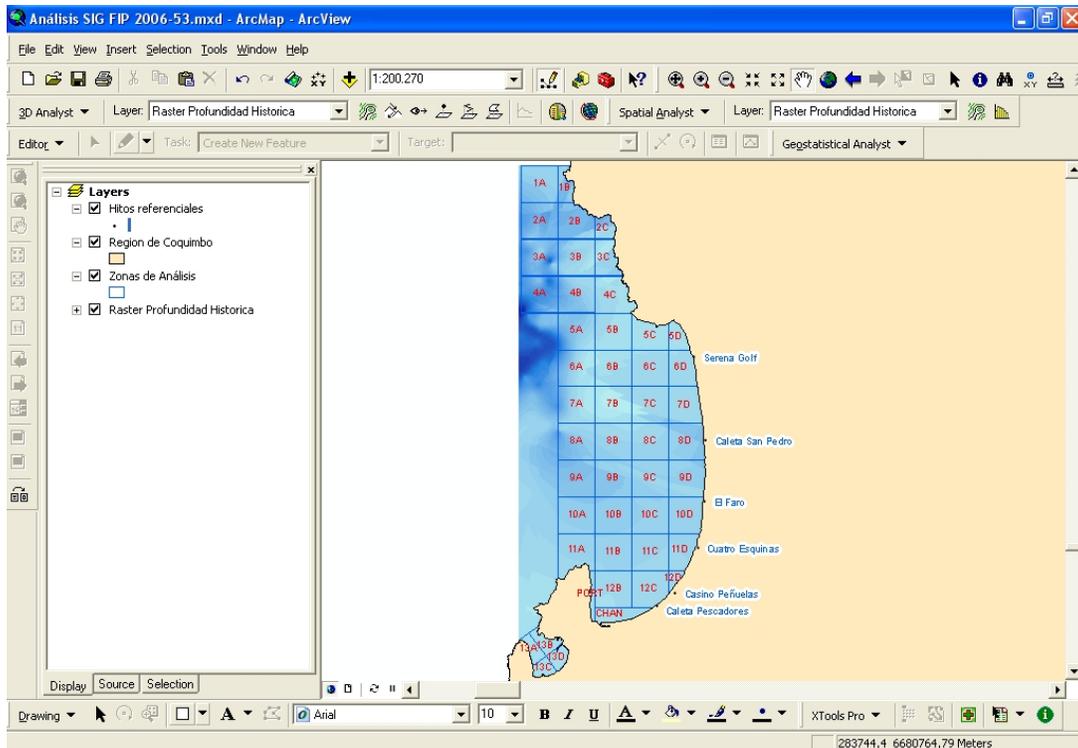


Fig. 1. Ejemplo de las “capas temáticas” de parte de la Región de Coquimbo y la información desplegada en forma paralela proporcionada por el SIG.

4.2.7.2. Metodología de implementación de bases de datos

Se diseñó una base de datos relacional que tuvo incluida la componente geográfica (ubicación) que permitió vincular las diferentes variables levantadas en terreno y que fue compatible con otros programas de análisis de datos.

4.2.7.3. Procesamiento y tratamiento de la información

Se rescató del programa SIG las diferentes bases de datos georreferenciados, las que fueron tratadas en unidades UTM. Posteriormente, cuando se construyeron las cartas temáticas con la distribución de los recursos y sus focos de abundancia, estas fueron convertidas en unidades geográficas.

4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3.: ESTIMAR LA CAPTURA, ESFUERZO PESQUERO ESTANDARIZADO Y RENDIMIENTOS DE PESCA, POR ESPECIE, PARA LAS PRINCIPALES ZONAS O ÁREAS DE EXTRACCIÓN, Y SU VARIACIÓN TEMPORAL.

4.3.1. Plan de Muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado (Cochran, 1977) considerando como estratos las siguientes localidades:

III Región: Chañaral, Caldera y Huasco

IV Región: Coquimbo, Guanaquero, Tongoy y Los Vilos.

Debido a que la magnitud y diversidad de los objetivos involucrados en el Proyecto, con respecto a la actividad pesquera necesariamente se tuvo que abordar con un criterio de muestreo y no de censo. Sin embargo, también se realizó un análisis complementario que permitiera ampliar la base de información acerca de la actividad extractiva artesanal sobre las especies objetivos del estudio, los registros preliminares de desembarque del Servicio Nacional de Pesca de la III y IV Región. Esto permitió caracterizar mejor la realidad de estas pesquerías y ampliar al menos en este rubro la cobertura espacial de la misma, cuya principal área de operación es la Provincia de Elqui, en la IV Región. Esto aseguró que la operación logística en la IV Región, que permitió realizar muestreos regulares por su fácil accesibilidad a estos sectores representa adecuadamente estas pesquerías.

El muestreo en plantas pesqueras se realizó en Chañaral, Caldera y Coquimbo, donde existen acuerdos de acceso a las capturas con los pescadores artesanales. Los recursos en estudio no son capturados como especie objetivo en pesquerías industriales, siendo además éstas muy limitadas en la IV Región e inexistentes en la III Región. El desarrollo del proyecto consideró la participación de un muestreador por puerto, quien se encargó de realizar muestreos diarios de la captura de cada una de las embarcaciones comprometidas en el estudio a su recalada.

4.3.2. Estratificación espacial del área de estudio y estimación de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

Debido a que las embarcaciones artesanales que realizaron actividad extractiva sobre los recursos machuelo, cabinza, blanquillo y sierra en zonas de la III y IV regiones durante el 2007 presentaron características operacionales similares, no fue necesario realizar una estandarización del esfuerzo de pesca, tal cual había sido comprometido en la oferta técnica del proyecto. Además, al realizar el análisis de la captura y el esfuerzo de pesca por especie y arte de pesca, la disponibilidad de la información georreferenciada fue relativamente limitada tanto en una escala temporal como espacial. En consecuencia de lo anterior, el esfuerzo de pesca estimado en el presente informe fue solo de carácter nominal al igual que la Captura por Unidad de esfuerzo (*CPUE_n*).

Al respecto, las unidades de esfuerzo más utilizadas en estudios realizados en recursos pelágicos pequeños en la zona centro-norte de Chile, corresponden al día con pesca y al viaje con pesca (Yáñez, 1983; Barra, 1984; Barra y Yáñez, 1985; Yáñez *et al.*, 1996), las cuales, fueron las unidades elegidas en el presente análisis. Además y siguiendo a Yáñez *et al.* (1996), quienes consideran a las “embarcaciones artesanales” como relativamente homogéneas en su poder de pesca, en este estudio no se estandarizó la Captura por Unidad de Esfuerzo (*CPUE*).

En consecuencia, se consideraron estimaciones de la *CPUE* promedio, tanto por embarcación como mensual, de acuerdo a la siguiente función:

$$\overline{CPUE}_{im} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{im}}{\sum_{i=1}^n f_{im}} \quad (1)$$

donde C_{im} = capturas en kilos realizadas por la embarcación (i) durante el mes (m); f_{im} = esfuerzo en viajes realizado por la embarcación (i) durante el mes (m), expresando la $CPUE_{prom}$ en kilos//mes.

En este contexto, con el objetivo de evaluar el comportamiento de los principales indicadores que caracterizan la pesquería de los recursos principales, el análisis de la información consideró el establecimiento de zonas de pesca en un sentido latitudinal, basado principalmente en la distribución espacial de los lances de pesca realizados por las embarcaciones artesanales. Por consiguiente, en la III y IV Región se crearon 6 y 5 zonas de pesca, respectivamente (Figs. 2 y 3).

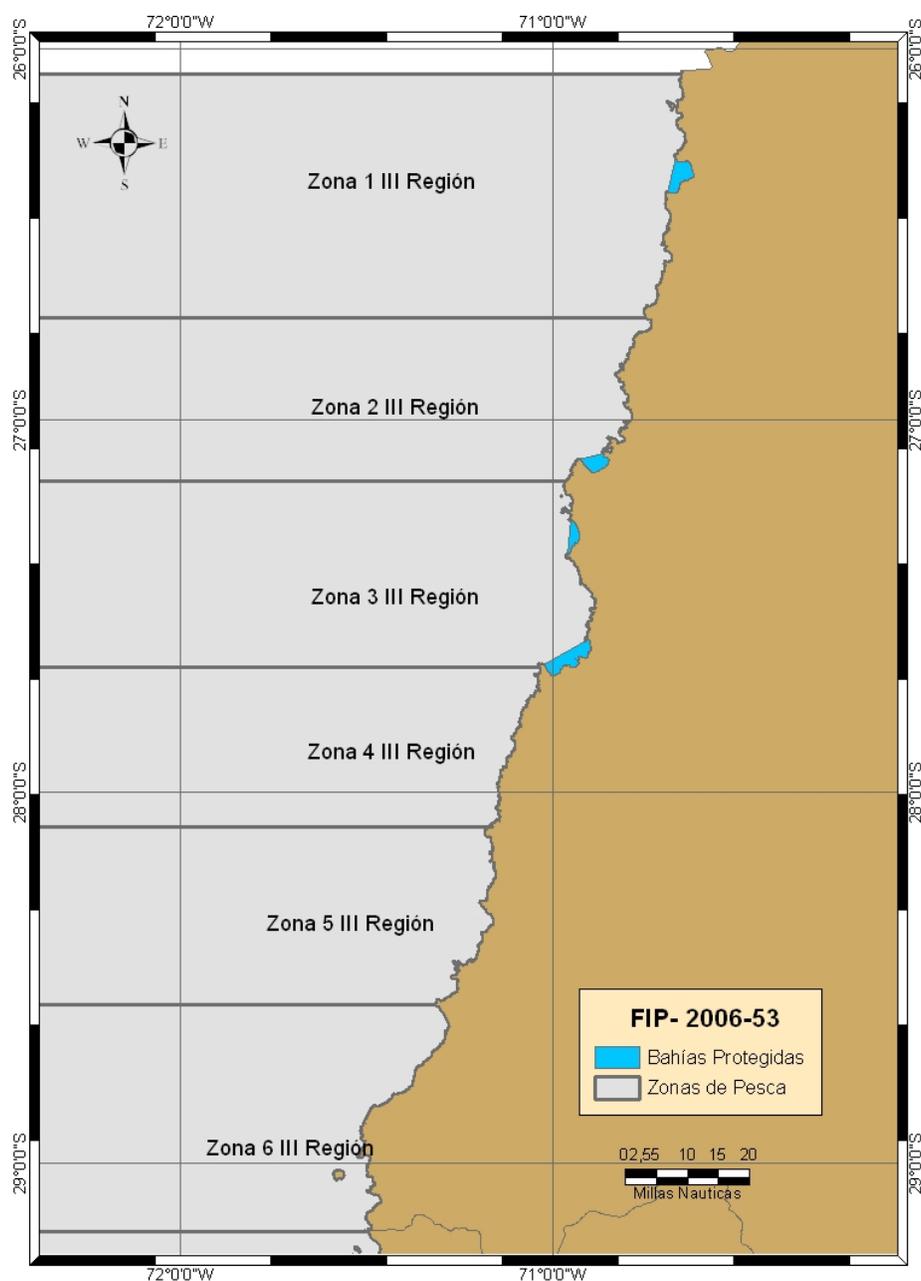


Fig. 2. Área de estudio (III Región) donde se muestran las subdivisiones (zonas de pesca) definidas para el análisis de la información según el criterio latitudinal.

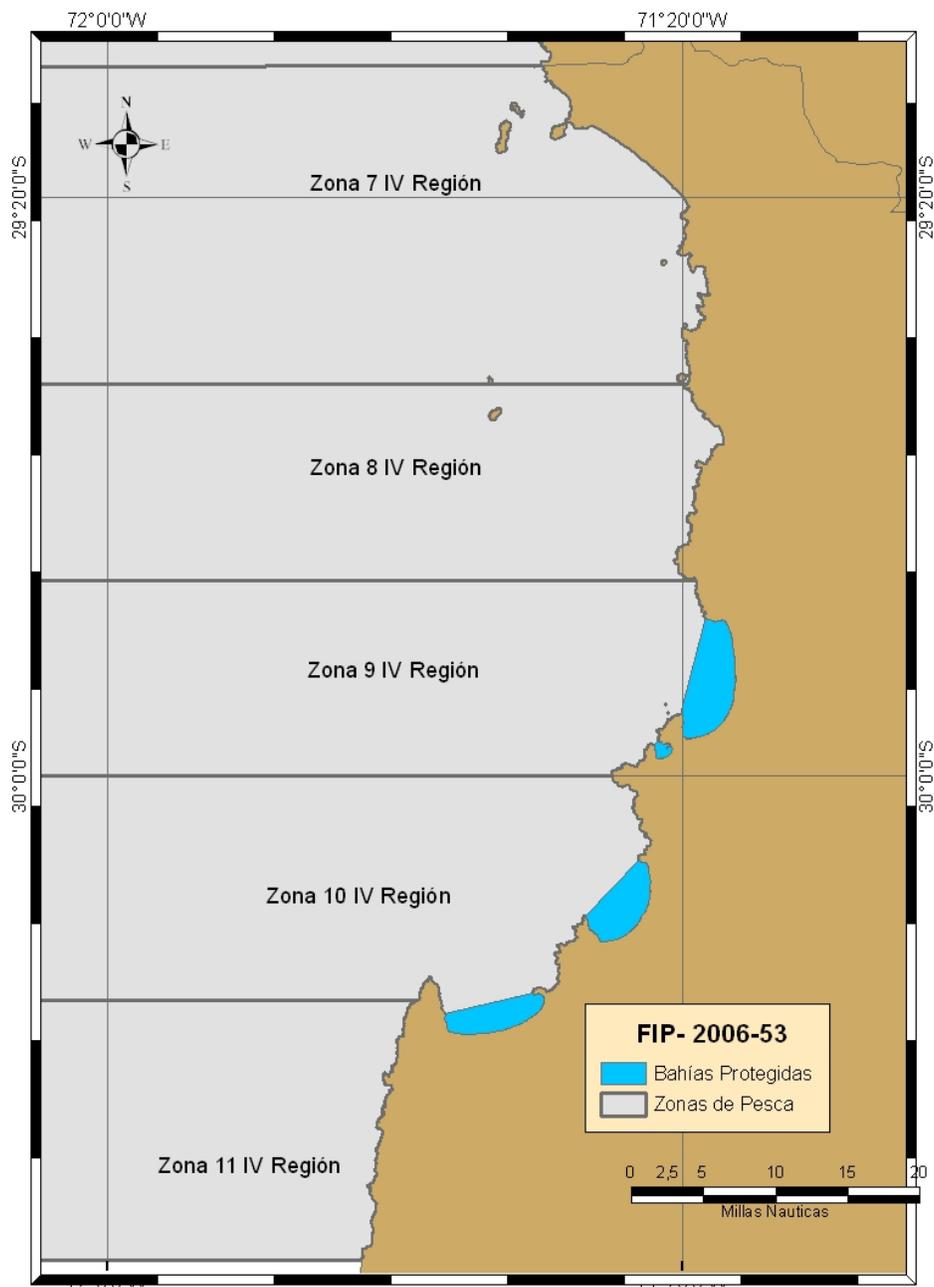


Fig. 3. Área de estudio (IV Región) donde se muestran las subdivisiones (zonas de pesca) definidas para el análisis de la información según el criterio latitudinal.

Cabe señalar que la mayor parte de la información disponible de captura y esfuerzo de pesca de las especies principales corresponde a los registros de sólo una fracción de embarcaciones artesanales que realizaron actividad extractiva principalmente frente al litoral de la IV Región, a diferencia de lo observado en la III Región, donde en la mayor parte de los casos las capturas fueron poco importantes.

En una primera instancia, el análisis de la información de las especies principales fue realizado considerando el tipo de embarcación y arte de pesca utilizado en caletas de la III y IV Región. Además, en estas regiones se determinó los niveles de captura y esfuerzo realizado por las distintas embarcaciones artesanales que realizaron actividad sobre estos recursos, aunque la estimación del índice de abundancia relativa (CPUE) fue realizado únicamente para los botes, debido a su mayor representatividad y al número de viajes relacionado al número de viajes con pesca (vcp) realizados en una escala temporal y espacial (zonas de pesca).

4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4: DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE TALLAS, PESO Y EDAD, SEGÚN SEXO, POR ESPECIE, DE LOS DESEMBARQUES.

4.4.1. Muestreo

La operación conjunta en la toma de muestras consideró la participación de las embarcaciones artesanales que se encuentran inscritas en el Registro Artesanal de la III y IV Región para los recursos en estudio.

Se obtuvieron muestras biológicas desde las capturas, luego de los lances en las mismas embarcaciones o en el desembarque en caleta, dependiendo del tipo de embarcación. Desde cada viaje con pesca se procedió a obtener una muestra de peces al azar por embarcación, cuyo número dependió del tamaño mínimo de muestra estimado. Los ejemplares fueron medidos (longitud horquilla LH y LT, precisión de 0,1 cm), pesados (0,01 g) y sexados. El contenido estomacal y las gónadas fueron debidamente guardados y etiquetados para los análisis posteriores en el laboratorio.

4.4.2. Tamaño mínimo de muestra por recurso

El tamaño mínimo de muestra por recurso fue determinado siguiendo a Cochran (1977), quien sugiere la estimación de n con datos continuos. En este enfoque se desea controlar el error relativo r en la población estimada total o media.

Al planear un muestreo, siempre se alcanza una etapa donde hay que tomar una decisión respecto al tamaño mínimo de muestra. Una muestra demasiado grande implica un despilfarro de recursos y una muy pequeña disminuye su utilidad y la precisión de las estimaciones estadísticas. La decisión no siempre puede tomarse satisfactoriamente; a menudo no se dispone de la suficiente información para saber si el tamaño de la muestra seleccionada, es el óptimo.

Toda estimación de un tamaño mínimo de muestra con el enfoque de la Teoría de Muestreo, debe tener algún conocimiento previo de la población y el grado de error que se quiera asignar. El conocimiento se refiere a la estructura de los datos de la población, es decir, dentro de la Teoría del Muestreo deberían distribuirse en forma normal. Mientras que el grado de error, se refiere al intervalo de confianza de las estimaciones.

De acuerdo a Cochran (1977) la fórmula para n con datos continuos se expresa como:

$$n_0 = \frac{t^2 S^2}{r^2 Y^2} \quad (2)$$

donde n_0 es el tamaño mínimo de muestra, t es la abscisa de la curva normal que corta un área α en las colas de distribución, S es la desviación estándar de la muestra, r es el error relativo en la estimación de la media poblacional e Y es la media muestral.

Si $\frac{n_0}{N}$ es apreciable, entonces el tamaño mínimo de muestra corregido n es:

$$n = \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1) / N} \quad (3)$$

donde n_0 es el tamaño mínimo de muestra y N es el número de muestra obtenido de experiencias previas.

Usando este enfoque y datos obtenidos ya sea de literatura o datos históricos obtenidos por el Área de Pesquerías de la UCN, se obtuvieron los siguientes tamaños mínimos de muestras, los que se obtuvieron de una unidad muestral, en este caso, desde el viaje con pesca.

4.4.2.1. Cabinza

Para el caso de la cabinza y con datos de talla obtenidos en pescas de investigación realizadas anteriormente por la UCN (Acuña et al., 2004, 2005, 2006) se obtuvo un rango de tallas entre

13,2 y 29,5 cm de longitud horquilla (LH), un promedio $Y = 22,3$ cm LH, desviación estándar $S = 2,8$ cm LH, número de muestra $N = 2461$ y $\alpha = 0,05$, determinándose un tamaño muestral de 22 ejemplares por viaje con pesca.

4.4.2.2. Machuelo

Para el caso del machuelo se recopiló información histórica de la fauna acompañante de la pesquería artesanal de anchoveta (Acuña et al., 2000). El rango de tallas se encontró entre 5,1 cm LH y 31,3 cm LH, un promedio $Y = 12,3$ cm LH, desviación estándar $S = 6,0$ cm LH, número de muestra $N = 30$ y $\alpha = 0,05$, determinándose un tamaño muestral de 28 ejemplares por viaje con pesca.

4.4.2.3. Sierra

Para el caso de la sierra se utilizaron ejemplares obtenidos en los primeros 5 meses de muestreo. El rango de tallas se encontró entre 21 cm LH y 111 cm LH, un promedio $Y = 53,6$ cm LH, desviación estándar $S = 18,7$ cm LH, número de muestra $N = 533$ y $\alpha = 0,1$, determinándose un tamaño muestral de 31 ejemplares por viaje con pesca.

4.4.2.4. Blanquillo

Para el caso del blanquillo se utilizaron ejemplares obtenidos en los primeros 5 meses de muestreo. El rango de tallas se encontró entre 16,2 cm LT y 69,5 cm LT, un promedio $Y = 25,8$ cm LH, desviación estándar $S = 3,8$ cm LH, número de muestra $N = 1509$ y $\alpha = 0,05$, determinándose un tamaño muestral de 33 ejemplares por viaje con pesca.

4.4.3. Composición de tallas en las capturas.

La composición de tallas en las capturas en número fue determinada expandiendo los datos de frecuencia de tallas de los muestreos específicos a las capturas totales, utilizando como factor de expansión la razón entre las capturas y el peso de las muestras, el cual se expresa como:

$$C_{z,l} = \frac{Y_{z,l}}{\bar{w}_{z,l}} \quad (4)$$

donde $C_{z,l}$, $Y_{z,l}$ y $w_{z,l}$, corresponden a la captura en número, captura en peso y peso promedio de los individuos en la muestra obtenidos en la caleta z a una longitud l , respectivamente.

Los datos de captura en peso por Caleta fueron solicitados al Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) para estimar la composición por tallas a partir del desembarque oficial de cada especie.

4.4.3.1. Varianza del estimador

Al considerar posible errores de muestreo, la varianza de la captura en número es estimada por el método delta (Seber, 1982).

$$\text{var}(C) = C^2 \cdot \left(\frac{\text{var}(\bar{w})}{\bar{w}^2} \right) = Y^2 \cdot \left(\frac{1}{\bar{w}} \right)^4 \cdot \text{var}(C) \quad (5)$$

En esta expresión, se supone que la captura en peso se conoce sin error (lo que anula la covarianza), y supone que el error está en la estimación del peso promedio. En este contexto, la varianza del peso promedio es estimada de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Var}(\bar{w}) = \sigma_w^2 = \frac{1}{(n-1)} \cdot \sum_{j=1}^n (w_j - \bar{w})^2 \quad (6)$$

Debido a que la información de longitud de los ejemplares capturados se encuentra clasificada en intervalos de longitud regulares, la estimación del peso promedio considera el efecto no lineal de la relación longitud-peso. En este sentido, la mejor manera de tratar el problema es a través de una integral definida, cuyo resultado es dividido por el rango de integración (definición de promedio), esto es:

$$w_{L_2, L_1} = \frac{1}{L_2 - L_1} \cdot \int_{L_1}^{L_2} qL^b \quad (7)$$

de donde se obtiene la siguiente expresión:

$$\bar{w}_j = \frac{q[L_{j+1}^{(b+1)} - L_j^{(b+1)}]}{(L_{j+1} - L_j) \cdot (b+1)} \quad (8)$$

donde el subíndice j indica clases de longitud regulares, L corresponde al límite inferior de las clases de longitud, \bar{w} es el peso promedio, q y b son los coeficientes de la relación longitud –peso de los ejemplares muestreados. Por consiguiente, el peso promedio de una muestra de frecuencia de tallas se estima por:

$$\bar{w} = \frac{\sum_{j=1}^{j=k} f_j \bar{w}_j}{\sum_{j=1}^{j=k} f_j} \quad (9)$$

donde el subíndice j sigue representando clases de longitud regulares ($j = 1, 2, 3, \dots, k$), f es la frecuencia de la clases de longitud j , y \bar{w}_j , es el peso promedio del intervalo de longitud j . La varianza del peso promedio se determina por:

$$Var(\bar{w}) = \sigma_w^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^{j=k} f_j (\bar{w}_j - \bar{w})^2 \quad (10)$$

donde

$$n = \sum_{j=1}^{j=k} f_j \quad (11)$$

4.4.4. Relación longitud-peso.

Unos de los aspectos básicos registrados en los estudios de la biología o biología pesquera de cualquier especie son las medidas de longitud y peso de los individuos recolectados. Ambas variables permiten caracterizar la población estudiada, como es el caso de la estructura de tamaños (o peso), o determinar la relación longitud-peso particular. En este sentido, resulta muy frecuente observar en la literatura científica alcances respecto de la relación longitud-peso de las especies en estudio.

Algunos los principales usos de la relación longitud-peso en la investigación pesquera son: (i) permitir la conversión de la longitud de un individuo a peso o viceversa; (ii) estimar el peso medio de los ejemplares de una clase de longitud dada; (iii) convertir la ecuación de crecimiento en longitud en una ecuación de crecimiento en peso; (iv) predecir el peso a la edad, por ejemplo, en modelos de rendimiento por recluta; (v) comparar morfológicamente entre poblaciones de una misma especie; (vi) estimar la biomasa de una población edad o talla-estructurada a partir del número de individuos sobrevivientes (abundancia en número), entre otros.

La relación longitud-peso en la mayoría de las especies marinas está definida por una ecuación de tipo potencial (medida con error) de la forma:

$$w = aL^b + \varepsilon \quad (12)$$

donde w es el peso, L es la longitud, a y b son constantes, ε es la medida de error.

El método de estimación a utilizar en la estimación de los parámetros de la relación longitud-peso consiste en Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL), que se basa en minimizar la suma de los errores cuadráticos ($S(\theta)$). Partiendo de la Ecuación General para Modelos No Lineales, de la forma:

$$y = f(\mathbf{X}_u; \Theta) + \varepsilon \quad (13)$$

Sea:

$$S(\Theta) = \sum_{u=1}^n [y_u - f(X_u; \Theta)]^2 \quad (14)$$

La solución a tal ecuación se obtiene por la derivación del término dentro de la sumatoria respecto de cada parámetro que considera el vector de parámetros Θ , de la forma siguiente:

$$S(\Theta) = \sum_{u=1}^n \left[y_u - f(X_u; \Theta) \left(\frac{\partial f(X_u; \Theta)}{\partial \Theta} \right)_{\theta=\hat{\theta}} \right] \quad (15)$$

En el caso de la ecuación que describe la relación longitud horquilla (L) – peso (w), $w = aL^b + \varepsilon$, $S(\Theta)$ tiene la siguiente forma:

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n \varepsilon^2 \quad (16)$$

y luego:

$$S(a, b) = \sum_{u=1}^n (w_u - aL^b) \quad (17)$$

ya que $f(w) = aL^b$, por lo tanto:

$$\frac{\partial f}{\partial a} = L^b \quad (18)$$

$$\text{y} \quad \frac{\partial f}{\partial b} = abL^{b-1} \quad (19)$$

si $a = a_j$ y $b = b_j$ en la iteración j , entonces

$$w_u - f_u^j = [LC_u^b] \cdot [a_{ju} - a_j] + [abLC_u^{b-1}] \cdot [b_{j+1} - b_j] \quad (20)$$

4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.5: DETERMINAR LA ESTRUCTURA DE EDAD DE LA CAPTURA Y SUS PRINCIPALES PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

4.5.1. Determinación de la Edad

Con el fin de determinar la edad de los individuos de las cuatro especies se utilizó la metodología de lectura de marcas translucidas presentes en los otolitos complementado con el uso del peso del otolito.

4.5.2. Lectura de Marcas Translucidas

Se ha demostrado que la determinación de la edad en peces, basado en métodos tradicionales (anillos anuales o semianuales de crecimiento en estructuras óseas, como los otolitos), puede conducir a severas subestimaciones o sobrestimaciones de la edad (Wild, 1986; Arruda, 1987; Beamish & McFarlane, 1983), influyendo luego seriamente en la composición de la estructura de edades del desembarque y en la estimación de los parámetros de crecimiento.

La determinación de la edad en peces, utilizando la macroestructura de los otolitos, se basa en el recuento de anillos opacos o translucidos dispuestos generalmente alternadamente alrededor de un núcleo opaco, formado durante el primer período de crecimiento (Chilton & Beamish, 1982).

Con el fin de identificar los posibles anillos verdaderos, se procedió a la lectura, por parte de dos lectores, de marcas translucidas con modificaciones a las técnicas propuestas por FAO (1982) y a las utilizadas en Chile en pelágicos menores como anchoveta, sardina común y otras especies (Aguayo & Steffens, 1986; Castillo & Arrizaga, 1987; Araya et al., 2001; Cubillos et al., 2004). Las lecturas de marcas translucidas se realizaron en fotografías digitales tomadas a los otolitos enteros por la cara externa. Luego con el programa Sigmascan se le tomaron las siguientes medidas (Fig. 4) longitud total, que corresponde a la

distancia máxima entre el rostrum y postrostrum; ancho, distancia entre el borde dorsal y ventral y la distancia a cada anillo translucido a partir del núcleo (Fig. 5).

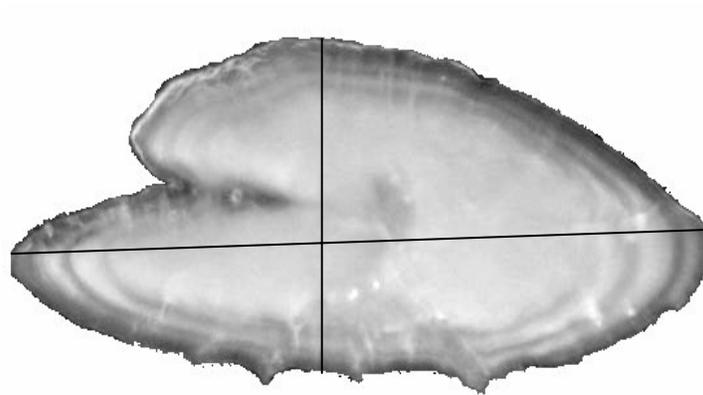


Fig. 4. Esquema de un otolito para mostrar la forma de medir el largo y ancho.

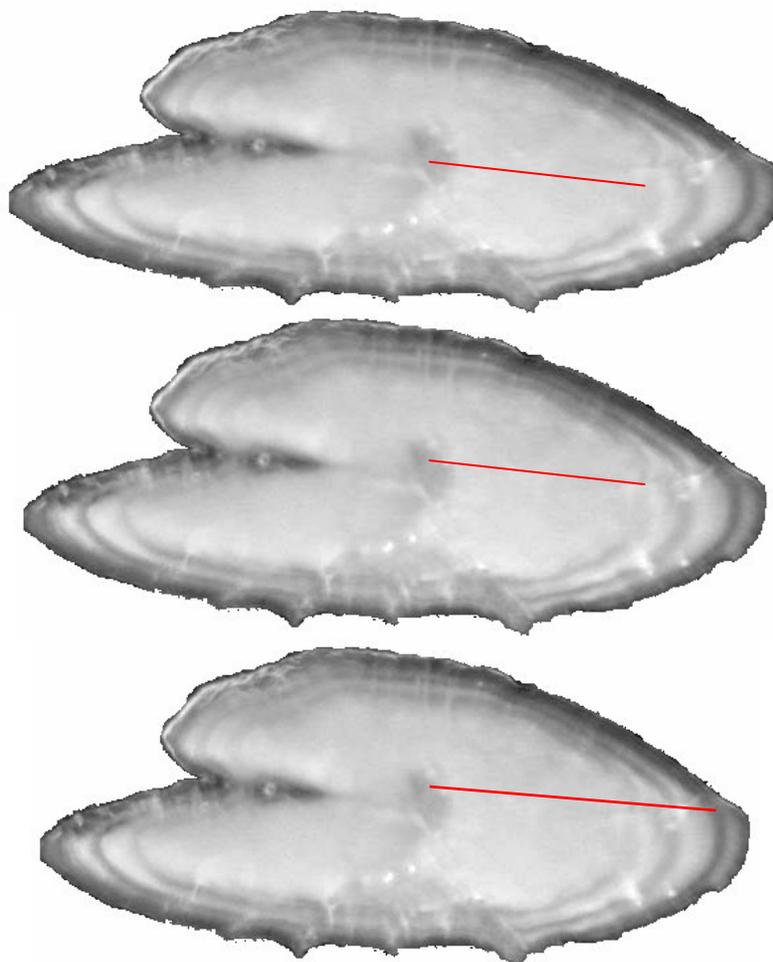


Fig. 5. Esquema de un otolito para mostrar la forma de medir cada anillo translucido.

El criterio que se utilizó para discernir que marca translúcida medir, es considerar aquellas marcas que estén lo suficientemente claras y posibles de medir, por lo que no necesariamente la marca tiene que rodear completamente al núcleo. De esta forma, se evita que los lectores sepan a priori que anillo registrar y contar.

Debido a que la distribución de frecuencia de la distancia núcleo-marca hialina toma en cuenta tanto la presencia de anillos translúcidos verdaderos como falsos, se asignaron edades considerando todas las posibles combinaciones. Esto permitió establecer diferentes tasas de crecimiento del otolito, las que se compararon con aquellas obtenidas a partir de las otras lecturas, tal como lo aplicó Cubillos (1994).

Los otolitos, además, fueron pesados en una balanza analítica de 0,0001 g de precisión. Se utilizó el peso del otolito para relacionarlo con la edad, y de esta manera encontrar alguna medida del tiempo que sea más objetiva que la longitud o el peso de los individuos y que permita describir el crecimiento. Esta idea se basa en antecedentes que existen, los cuales indican que el peso del otolito, estaría directamente relacionado con el tiempo vivido por el pez (Boehlert, 1985; Fletcher, 1991; Araya et al., 2001; Cubillos et al., 2004). Esto se soporta en evidencias que han confirmado que el otolito sigue creciendo, aún cuando la longitud del pez no lo haga, además, peces con baja tasa de crecimiento en longitud, presentan otolitos de gran tamaño con respecto a peces de su misma longitud (Radtke et al., 1985). Por otra parte, mediante algunos experimentos se ha demostrado que el incremento en tamaño del otolito, es parcialmente independiente del crecimiento en longitud del individuo (Reznick et al., 1989). Por lo que en el presente estudio se complementó el análisis graficando las distancias de cada marca hialina con respecto al peso del otolito que habría tenido dicha marca y bajo el supuesto que la edad y el peso del otolito presentan una relación directa, se realizaron distintas combinaciones hasta encontrar las que se ubicaron en una línea recta. La tasa de crecimiento en peso del otolito anual se determinó mediante un análisis de frecuencia del peso del otolito utilizando el programa FISAT.

4.5.3. Comparaciones de Lecturas

Las estimaciones de la edad se basan en que los anillos de crecimiento puedan ser identificados y contados, pero sucede que las lecturas llevan implícita variabilidad entre ellas, la que puede estar dada entre lectores, lecturas, entre estructuras para determinar la edad o entre instituciones. Puede depender, además, de la interpretación (error y variabilidad del lector, errores de preparación), o puede depender de la variabilidad propia del individuo. Para estos factores por separado se realizaron una serie de pruebas estadísticas para determinar si existen tendencias sistemáticas en las interpretaciones.

4.5.4. Ajuste de un Modelo de Crecimiento

La información de edad y longitud obtenida para las cuatro especies, se ajustó al modelo de von Bertalanffy mediante ajuste del tipo no lineal:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-K(t-t_0)} \right] \quad (21)$$

4.5.5. Asignación de edad, grupo de edad y clave talla-edad

La asignación de edad a cada espécimen se realizó de acuerdo al número de anillos translucidos, fecha de captura y considerando el primero de enero como fecha de cumpleaños (en el hemisferio sur). La clave talla-edad se estructuró por cada unidad de medida en longitud y para ambos sexos en conjunto.

4.5.6. Composición de edad de las capturas

La composición de edad de los desembarques de las especies consideradas, se estableció mediante la expansión a las capturas de la clave edad-talla obtenida, utilizando las distribuciones de frecuencia conseguidas de los muestreos de los desembarques (punto abordado anteriormente).

Las regresiones predictivas e inversas utilizadas para la conversión de peso a talla y viceversa se establecerán de acuerdo los muestreos planificados en los anteriores y en el desarrollo del presente objetivo específico.

4.5.7. Elaboración de claves talla – edad

Luego de la asignación de cada ejemplar a un grupo de edad determinado, de acuerdo a lo descrito en los párrafos anteriores, se clasificaron en una matriz según la talla correspondiente y se estimó la probabilidad de que un individuo de talla “l” pertenezca al grupo de edad “t” ($P_{l(t)}$).

Las claves se elaboraron para el total anual y por sexo.

$$P_{l(t)} = \frac{n_{tl}}{n_l} \quad (22)$$

donde: n_l es el número de individuos de longitud “l”; n_{tl} es el número de individuos del grupo de edad “t” con longitud “l”.

Número total de individuos en la captura (N)

$$N = \frac{Y}{\bar{W}} \quad (23)$$

donde: Y es la captura del período.

$$\bar{W} = \frac{\sum f_i * \hat{W}_i}{f} \quad (24)$$

donde: f_i es la frecuencia en la muestra para la clase de talla “ l ”; f es el número de individuos en la muestra; \hat{W}_l se estima para cada clase de talla a través de la relación longitud – peso.

Número de individuos por clase de talla en la captura (Nl)

$$N_l = P_l * N \quad (25)$$

donde: P_l es la probabilidad de individuos con longitud “ l ” en la muestra

Estimación número de individuos de longitud “ l ” que corresponden a una determinada edad “ t ” (expansión de la clave talla-edad) ($N_{l(t)}$):

$$N_{l(t)} = P_{l(t)} * N_l \quad (26)$$

Número de individuos a la edad t (N_t)

$$N_t = \sum N_{l(t)} \quad (27)$$

4.6. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.6.: DETERMINAR LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

4.6.1. Obtención de muestras

En cada Región se muestrearon mensualmente al menos 30 ejemplares hembras de cada recurso en estudio. A cada ejemplar se le midió la longitud de horquilla (LH, 1 mm), la longitud total (LH, 1 mm), el peso total y el peso de los ovarios con una balanza semianalítica (0,1 g). Los ovarios se mantuvieron en formalina al 10% para su posterior análisis histológico. Antes de realizar el análisis histológico las gónadas fueron pesadas nuevamente, para estimar la proporción de pérdida de agua y ajustar la estimación de la fecundidad parcial.

4.6.2. Técnica histológica

El análisis histológico de los ovarios siguió la metodología de Cortés (1998), quien caracterizó la histología ovárica de la cabinza.

Los ovarios previamente preservados en formalina al 10% fueron deshidratados en una batería de alcoholes de graduación creciente (30°, 50°, 70°, 80°, 95° y 100°) e incluidos en Paraplast. Utilizando un Micrótopo de Rotación Leitz (Modelo 1512) se realizaron cortes transversales de 7 μ de espesor, los cuales fueron desparafinados en tres baños de xilol, hidratados en una batería de alcoholes en graduación decreciente (100°, 95°, 70°) y teñidos con Hematoxilina de Harris y Eosina alcohólica para su posterior observación en microscopía de luz (Cortés, 1998).

4.6.3. Análisis histológico

4.6.3.1. Submuestreo dentro del ovario

Con el objeto de comprobar si la maduración del ovario es homogénea o diferencial, se analizaron 30 ovarios maduros (con ovocitos en vitelogénesis). De cada ovario derecho se

tomaron secciones transversales de la parte anterior, media y posterior; las cuales fueron tratadas histológicamente según la técnica descrita en el punto anterior. En cada una de estas secciones se midieron 30 ovocitos (Cortés, 1998). Posteriormente, a estas mediciones se les aplicó un Análisis de Varianza ($p < 0,05$) con el fin de verificar si existen diferencias significativas del tamaño ovocitario dentro del ovario (Zar, 1999).

4.6.3.2. Diámetro ovocitario

El tamaño de los ovocitos en los diferentes estados de desarrollo se midió usando la técnica de digitalización de imágenes con el software Image-Pro Plus 4.5. Las imágenes obtenidas de los cortes histológicos fueron ajustadas a escala usando un portaobjetos graduado, cuya configuración fue posteriormente cargada en el software. Se midieron sólo aquellos ovocitos que fueron cortados a través de su núcleo y a través del eje más largo. El diámetro promedio de cada uno de los estados ovocitarios se obtuvo midiendo al menos 30 ovocitos de cada estado.

Para conocer la variación del diámetro ovocitario a lo largo del ciclo de maduración ovárica, se midió un total de 30 ovocitos mensuales de la moda más avanzada en cada uno de los estados ovocitarios. El diámetro ovocitario se relacionó con su estado de madurez.

Para determinar si los recursos en estudio presentan uno o múltiples desoves cada año, se relacionaron el diámetro promedio mensual de los ovocitos vitelogénicos a lo largo del año.

4.6.3.3. Estados ovocitarios

Para caracterizar y describir cada estado ovocitario de acuerdo a sus características histológicas, se utilizaron los criterios de Cortés (1998), Tyler & Sumpter (1996), Murua & Saborido-Rey (2003) y Murua et al. (2003), quienes se basan principalmente en la forma del ovocito y su núcleo, disposición, tamaño y número de nucléolos, características del vitelo y de las células foliculares.

4.6.3.4. Estados de madurez ovárica

Histológicamente los ovarios fueron clasificados siguiendo el patrón general de los peces marinos descrito por Murua et al. (2003), cuyas características microscópicas se basan en la presencia y predominancia de los diferentes estados ovocitarios (descritos en el punto anterior). También, se utilizó la escala de madurez macroscópica propuesta por estos autores, para la clasificación de las hembras durante la disección de los pescados.

4.6.4. Época de desove

El examen del ciclo reproductivo de los recursos en estudio se realizó mediante métodos directos e indirectos, y en forma complementaria se observó la tendencia experimentada por el Factor de Condición Corregido (K_c) que refleja el estado fisiológico del pez, como se explica más adelante.

El método directo se basó en estudios histológicos de los estados de madurez ovárica y la medición del diámetro de los ovocitos vitelados, mientras que los métodos indirectos se basaron en el análisis de los índices gonádico y gonadosomático.

4.6.4.1. Frecuencia porcentual mensual de los estados ováricos

Los diferentes estados de madurez ovárica fueron cuantificados y graficados mensualmente durante el periodo de estudio. Las variaciones mensuales de estos porcentajes permitieron conocer con exactitud la duración de la o las épocas de desove y la presencia de desoves esporádicos en una especie (Oliva et al., 1986).

4.6.4.2. Variación mensual del diámetro ovocitario

Para determinar si los recursos en estudio presentan uno o múltiples desoves cada año, se relacionó el diámetro promedio mensual de los ovocitos vitelogénicos y maduros en el tiempo. La disminución de los valores del diámetro ovocitario, indican la presencia de

desoves en la población, ya que las variaciones mensuales coinciden con los estados de madurez sexual (Oliva et al., 1986).

4.6.4.3. Índice gonádico

Se determinó mediante la fórmula siguiente, la cual expresa la relación existente entre el peso de los ovarios (Pg) y la longitud total (LH) del cuerpo del pez (Balbontín & Fischer, 1981).

$$IG = (Pg / LH^3) * 10000 \quad (28)$$

4.6.4.4. Índice gonadosomático

Se determinó utilizando la fórmula que expresa el peso de los ovarios (Pg) como porcentaje del peso total (PT) del cuerpo del pez (Nikolski, 1963).

$$IGS = [Pg / (PT - Pg)] * 100 \quad (29)$$

4.6.4.5. Factor de condición corregido (Kc)

Se determinó según la fórmula propuesta por Arancibia et al. (1994), la cual elimina el efecto de los ovarios (Pg) y refleja el verdadero estado fisiológico del pez durante el periodo de desove.

$$Kc = [(PT - Pg) / LH^3] * 100 \quad (30)$$

En las ecuaciones mencionadas anteriormente, el peso de los ovarios (Pg) y el peso total (PT) del pez se determinó en gramos (g) y la longitud de horquilla (LH) del pez en centímetros (cm).

4.6.5. Fecundidad parcial

Murua et al. (2003) hace una revisión de los diferentes métodos para la estimación de la fecundidad, discutiendo las ventajas y desventajas de éstos. Tomando en cuenta estas consideraciones y las limitaciones de recursos se utilizó el método gravimétrico.

De cada ovario derecho ($n = 10$) se tomaron submuestras de 0,5 g de la parte anterior, media y posterior. Cada submuestra se mantuvo en solución Wilson, para separar y transparentar los ovocitos (Brown-Peterson et al., 1988), de manera de poder visualizarlos mejor y clasificarlos por su tamaño mediante un tamiz de 400μ de diámetro. El recuento de ovocitos de cada submuestra se realizó a partir de ovocitos maduros, los cuales se asume como grupo desovante en la siguiente época de puesta (Claramunt et al., 1990; Herrera & Claramunt, 1990; Claramunt et al., 1993).

El número total de ovocitos por par de ovarios se calculó de acuerdo a la siguiente expresión (Murua et al., 2003):

$$F = \frac{\left[\sum_i \frac{O_i}{W_i} \right]}{n} * W_o \quad (31)$$

donde F es la fecundidad parcial (nº total de ovocitos por hembra), O_i es el número de ovocitos de la submuestra i , W_i es el peso de la submuestra i (g), W_o es el peso del ovario (g) y n es el número de las submuestras por ovario.

4.6.6. Talla de primera madurez sexual

Este parámetro se definió como la longitud horquilla a la cual el 50% de las hembras recolectadas en el periodo de desove se encuentran maduras. Los ovarios fueron considerados maduros si su ovocitos más avanzados están vitelados o desovados (Marshall et al., 1993).

Para su estimación, se utilizó el modelo logístico, cuya función es la siguiente:

$$L_{50\%} = \frac{e^{a+b*X}}{1 + e^{a+b*X}} \quad (32)$$

donde, a y b son los parámetros de la ecuación logística.

Los intervalos de confianza 95% fueron determinados usando la estimación por máxima verosimilitud. El modelo logístico pertenece a una clase de modelos lineales generalizados (McCullagh & Nelder, 1989). En este tipo de modelos se considera el problema de construir intervalos de confianza aproximados para el nivel de la variable predictora que da aumento a la proporción fijada en la variable respuesta. MaCullagh & Nelder (1989) sugieren el uso del teorema de Fieller's (1944), de acuerdo a la combinación lineal:

$$\beta_0 + \beta_1 l_{p\%} - g(P_0) = 0 \quad (33)$$

donde $l_{p\%}$ es el valor de la variable predictora para una proporción fijada; y $g(P_0) = \ln(P_0/(1-P_0))$ (la función de unión logit) es aproximadamente normal con media cero y varianza analítica dada por:

$$v^2(l_{p\%}) = \text{var}(\hat{\beta}_0) + 2l_{p\%} \text{cov}(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1) + l_{p\%}^2 \text{var}(\hat{\beta}_1) \quad (34)$$

El intervalo de confianza $100(1-\alpha)\%$ es el set de valores definidos por:

$$\frac{1}{\hat{\beta}_1} \left(-\hat{\beta}_0 + g(P_0) \pm z_{\alpha/2} v(l_{p\%}) \right) \quad (35)$$

donde $z_{\alpha/2}$ es un cuantil de la distribución normal.

4.6.7. Estimación de estadísticos de dispersión para los parámetros reproductivos

Se exploró la distribución de las variables índice gonádico, índice gonadosomático, factor de condición y fecundidad parcial para la estimación de parámetros de dispersión y tendencia central. En todos los casos la variable no mostró distribución normal y además por tratarse de estimadores del tipo razón, excepto la fecundidad parcial, se usó el rango intercuartílico con la mediana como indicador principal de estos índices (Zar, 1999).

4.6.8. Estimación de áreas y períodos de concentración de reproductores, juveniles y reclutas.

El bajo número de bitácoras georreferenciadas no permitió realizar un análisis para confeccionar mapas de la distribución espacial de juveniles, reproductores y reclutas en el área de estudio. Sin embargo, tomando en cuenta que los antecedentes de la operación de los botes en el sentido que estas operan en caladeros cercanos a sus caletas, se realizaron las estimaciones de los parámetros por caleta y mes.

Para separar entre juveniles y reproductores se utilizó como criterio la talla de primera madurez sexual de cada especie. Para separar entre reclutas y no reclutas se estimó una talla de reclutamiento definida como la longitud horquilla o total a la cual se encuentra el 25% de la frecuencia acumulada.

La composición de cada grupo de talla en las capturas se determinó expandiendo la proporción en peso de la muestra biológica, a la captura total por lance de la siguiente forma:

$$C_{il} = C_l * p_{il} \quad (36)$$

donde, C_{il} es la captura del grupo de talla i , C_l es la captura total y p_{il} es la proporción en peso del grupo de talla i en la muestra biológica del lance l .

4.7. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.7.: DETERMINAR LA PROPORCIÓN DE PRESAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Para determinar el comportamiento alimentario de la cabinza, el blanquillo y la sierra, los estómagos fueron disectados y revisados en el laboratorio. Las presas encontradas fueron pesadas (peso húmedo, g), contabilizadas e identificadas hasta el taxón más específico posible según lo permitieron los antecedentes disponibles o el estado de digestión en que se encontraron las presas.

La obtención de presas del machuelo, por tener una alimentación sobre plancton por filtración, se realizó mediante la disección del estómago y el arrastre de su contenido con 30 ml de formalina al 5%. Luego, se agitó y disgregó la muestra. El contenido estomacal se filtró a través de un tamiz de malla de 130 micrones, separando el componente zooplanctónico retenido en la malla del fitoplanctónico que pasa a través de ella (Gómez, 1990).

El volumen desplazado por el zooplancton fue medido en una probeta graduada y posteriormente se procedió a la separación, identificación y recuento de los ítems, bajo lupa estereoscópica.

El volumen del componente fitoplanctónico se midió en una probeta graduada (volumen desplazado) y luego se procedió a filtrar con una tamiz de 20 micrones para eliminar el agua. La identificación y recuento de los componentes fitoplanctónicos se realizó bajo microscopio mediante el método de la gota alícuota de 0,06 ml de un matraz previamente agitado, con el contenido estomacal aforado a 20 ml. Para tener una mejor estimación de los individuos presentes se analizaron tres gotas y luego se promediaron los resultados según la metodología descrita por Arrizaga (1983). Para la identificación del material fitoplanctónico se utilizaron estudios específicos como Hendey (1937), Cupp (1943), Avaria (1965), Hermosilla (1973), Taylor (1976), González (1985) y Yamaji (1986),

El contenido gástrico de la cabinza, el blanquillo y la sierra fue analizado por los siguientes métodos descritos y discutidos por Berg (1979), Hyslop (1980) y Cortés (1997):

Método de ocurrencia (frecuencia de ocurrencia, *FO*): Registra el número de estómagos que contienen uno o más individuos de cada categoría de alimento, expresando dicho valor como un porcentaje respecto al número total de estómagos con contenido. Representa la fracción de la población que consume una determinada presa.

Método numérico (*N*): El número de individuos en cada categoría de alimento es registrado para todos los estómagos y el total es expresado como una proporción, usualmente en porcentaje, del total de individuos en todas las categorías. Provee información relativa al comportamiento o estrategia de alimentación del predador.

Método gravimétrico (*P*): De igual metodología, pero basado en mediciones de peso. Esta medida refleja el valor en biomasa del alimento.

Con el objeto de evitar las sobrestimaciones de las presas pequeñas y de las presas grandes al utilizar los métodos numérico y gravimétrico, respectivamente, se utiliza como método complementario el índice de importancia relativa (*IIR*) de Pinkas *et al.* (1971) para la descripción de los hábitos alimentarios, el cual se define como:

$$IIR = (\%N + \%P) \times \%FO \quad (37)$$

donde $\%N$ = porcentaje numérico, $\%P$ = porcentaje gravimétrico y $\%FO$ = porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

El aporte de cada ítem al *IIR* total se expresa como:

$$\%IIR_i = \frac{IIR_i \times 100}{\sum_{i=1}^n IIR_i} \quad (38)$$

donde $\%IIR$ = porcentaje del índice de importancia relativa para una categoría de alimentación específica i (IIR_i) y n = número total de categorías de alimentación.

En el machuelo se aplicaron sólo los métodos numérico y de frecuencia de ocurrencia.

El número mínimo de estómagos que deben analizarse se determinó mediante curvas del número acumulado de presas o de diversidad trófica. En esta aproximación el número acumulado de estómagos combinados al azar (eje X) es graficado contra el número acumulado de ítems-presa o medida acumulativa de diversidad trófica (eje Y). El punto sobre la abscisa donde la curva se hace asintótica se considera un tamaño de muestreo adecuado (Zuñiga, 1988; Vidal, 1995; Cortés, 1997).

Como norma general, en la mayoría de los estudios de alimentación de peces se tiende a estructurar los rangos de talla obtenidos en intervalos o clases (grupos tróficos), como una forma de ayudar a visualizar posibles cambios en la alimentación de acuerdo al crecimiento. La estructuración se realiza de acuerdo al número mínimo de estómagos obtenido mediante la curva del número acumulado de presas. Posteriormente, para determinar posibles unidades tróficas ontogenéticas (*OTU*), esto es, clases de talla con similar base trófica se utilizó el índice de similitud (*IS*) de Bray-Curtis (Brower *et al.*, 1998):

$$IS = 1 - \frac{\sum |x_i - y_i|}{\sum (x_i + y_i)} \quad (39)$$

donde x_i = es la frecuencia de ocurrencia de la presa i en el rango de talla x e y_i = es la frecuencia de ocurrencia de la misma presa i en el rango de talla y .

En este caso se utilizó el porcentaje de frecuencia de ocurrencia ($\%FO$), por tratarse del método con menor sesgo, en comparación con el número y el peso (Vidal, 1995). En este análisis se incluyeron los taxa cuya contribución en $\%FO$ era mayor al 2%.

Para comparar cualitativamente la alimentación de los recursos en estudio entre estratos espaciales, estratos temporales, unidades tróficas ontogenéticas y sexos, se utilizó el índice de intensidad alimenticia (*IIA*). Este se calcula como la relación entre el número de estómagos con contenido estomacal y el número total de estómagos muestreados (Vázquez *et al.*, 1989). Para determinar diferencias significativas en la alimentación se aplicaron los Tests No Paramétrico de Kruskal-wallis para la comparación de más de dos muestras y de Mann-Whitney para la comparación de dos muestras, utilizando como variable el peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (*%PC*). Se confeccionaron gráficos de Box-Plot para observar las diferencias entre las muestras. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el software estadístico Systat 8.0.

4.8. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.8.: DETERMINAR Y CUANTIFICAR LA FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LAS PESQUERÍAS, SEGÚN PROCEDENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.

El Área de Pesquerías del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo, ha realizado una diversidad de estudios sobre la fauna acompañante en diferentes pesquerías, cuyos resultados son resumidos en los trabajos de Acuña et al. (2002 y 2005f).

4.8.1. Estimación de la Fauna Acompañante

De acuerdo a Acuña et al. (2002b y 2005f), la estimación de la fauna acompañante se realiza de la siguiente forma, dependiendo del tipo de muestreo:

- Método de cobertura: La fauna acompañante se expresa como fracción de la captura total que es depositada sobre la cubierta de la embarcación después de cada lance. Luego, la captura total (absoluta) en peso se estima por retrocálculo, a partir de la fracción de la especie objetivo en la captura, por lance. Este tipo de estimación puede ser aplicado en muestreos en los cuales no se puede pesar la captura.
- Aporte porcentual en peso: Se realiza mediante la separación y pesaje de la captura a bordo o en tierra. En este caso no sólo se puede cuantificar de manera más precisa la cantidad de fauna acompañante por especie sino que, además, se amplía la gama de análisis estadísticos posibles de efectuar.
- Aporte porcentual en número: Se realiza mediante la separación y recuento de la captura a bordo y en tierra. Al igual que el anterior es más preciso.

El método de cobertura y el aporte porcentual en peso es factible en capturas con un número grande de ejemplares, mientras que el aporte porcentual en número es factible de realizar en capturas bajas en número y posible de contar.

En todos los métodos, la captura de cada elemento de la fauna acompañante es expresado como porcentaje o proporción de la captura total, lo que se denomina importancia relativa.

Para este estudio se utilizó el método de cobertura y el aporte porcentual en peso, debido a que los recursos en estudio corresponden principalmente a peces pelágicos pequeños. Alternativamente, se estimó la frecuencia de ocurrencia de cada elemento de la fauna acompañante con relación al total de los viajes con pesca.

Con los datos de desembarque se determinaron las proporciones de otras especies en la captura de los recursos en estudio y se procedió a estimar su estadística descriptiva, la que constó de los parámetros de valor mínimo, máximo y promedio por zona y período de estudio (Acuña et al., 2003a-d; 2004a-e, 2005a-e; 2006a-e).

Los elementos de la fauna acompañante son identificados y medidos en su longitud para obtener resúmenes estadísticos y/o histogramas de frecuencia.

4.8.2. Clasificación de la Fauna Acompañante

Estudios desarrollados anteriormente sobre la fauna acompañante de recursos pelágicos pequeños muestran una mayor ocurrencia de peces (Acuña et al., 2003a-d; 2004a-e, 2005a-e; 2006a-e). Para clasificar los taxa mayores se siguió la clasificación de Agnatha de Nelson (1994), Squalomorphii y Galeomorphii de Compagno (1984a, b), Batoidei de Lamilla y Sáez (2003) y Teleostei de Nelson (1994). Para otros taxa invertebrados se utilizaron las claves utilizadas por Acuña et al. (2005f).

Esta clasificación permitió confeccionar los listados taxonómicos actualizados de las especies de la fauna acompañante en cada pesquería, en forma similar a las tablas presentadas en Acuña et al. (2002b y 2005f).

4.9. TALLER DE DIFUSIÓN.

De acuerdo al numeral 5.6 de los TBR, se realizó un Taller de Difusión de los resultados del proyecto FIP 2006-11, el día viernes 11 de mayo de 2007, en donde se discutieron los resultados del proyecto. A saber:

- distribución espacial del recurso y focos de abundancia;
- biomasa/abundancia vulnerable y total por talla y sexo para el área de estudio, por región y focos;
- biomasa/abundancia vulnerable y total para el ARPA por sexo y talla;
- estructura de tallas por sexo y proporción sexual global;
- proporción de hembras ovadas;
- análisis de la fauna acompañante (frecuencia de ocurrencia, captura e importancia relativa); y,
- situación actual del recurso.

El Taller duró medio día y las temáticas fueron tratadas en un formato de presentaciones y mesa redonda al final de estas. El grupo de invitados consideró al menos, a las siguientes personas:

- Director Departamento Pesquerías SubPesca
- Secretario Ejecutivo FIP
- Directores Zonales de Pesca III-IV y V-IX Regiones
- Directores Regionales de Pesca II a VIII Regiones
- Sectorialistas SubPesca
- Representantes de grupos de interés (trabajadores de planta, trabajadores de flota, empresarios, asociaciones de la pesca artesanal, asociaciones de empresarios, otros)
- Investigadores de IFOP, UCV, INPESCA, UCN, UdeC, otros.
- Estudiantes de postgrado.

Todas las características y conclusiones del taller se entregan en el Anexo 3.

5. RESULTADOS

5.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1: RECOPIRAR LOS ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS RELACIONADOS CON ESTOS RECURSOS Y CON LA INVESTIGACIÓN ASOCIADA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

A partir de la información científica nacional y extranjera, e informes técnicos, se obtuvieron los siguientes resultados por especies:

Cabinza

Se encontraron un total de 21 referencias bibliográficas, dentro de las cuales 17 correspondieron a referencias extranjeras y solamente cuatro fueron de origen nacional. De estas últimas referencias, tres pertenecieron a listados de especies (Matamala, 2004; Sepúlveda, 1985), mientras que sólo un estudio fue referido a la alimentación y relaciones tróficas de peces costeros (Medina et al., 2004). Con respecto a los informes técnicos, se encontraron 3 informes de pesca de investigación relacionadas al recurso (Acuña et al., 2004; Acuña & Villarroel, 2005; Acuña et al., 2006; ver Tabla 2). La información relacionada a estos estudios, está basada en aspectos biológicos tales como: índice gonadosomático, primera talla de madurez sexual, relación longitud/peso, *CPUE*, distribución de frecuencias y contenido estomacal.

Machuelo

Se encontraron un total de 27 referencias bibliográficas, dentro de las cuales 24 correspondieron a referencias extranjeras, y solamente tres fueron nacionales. De estas últimas referencias, dos correspondieron a listados de especies (Matamala, 2004), y solamente una referencia sobre aspectos biológicos, específicamente a la descripción de huevos y primeras fases larvales (Herrera et al., 1987). Adicionalmente, se encontraron cuatro informes técnicos, los cuales se refieren al machuelo como fauna acompañante en la

pesquería de cabinza (Acuña et al., 2004) y anchoveta (Acuña et al., 2000; Acuña et al., 2004; Acuña et al., 2005, ver Tabla 2).

Sierra

De acuerdo a las especies en estudio, la sierra es la que presentó la mayor cantidad de referencias bibliográficas (81), dentro de las cuales 76 corresponden a referencias extranjeras, y solamente cinco nacionales. De éstas últimas, cuatro referencias correspondieron a listados de especies (Matamala, 2004; Pequeño, 1989; Sepúlveda, 1985), mientras solamente una referencia nacional estaba asociada al recurso sierra, como parte de la dieta del pez espada (Ibáñez et al., 2004). De acuerdo a los informes técnicos, se encontraron tres informes de pesca de investigación, los cuales se refieren a la sierra como fauna acompañante en la pesquería de cabinza (Acuña et al., 2004; Acuña & Villarroel, 2005; Tabla 2) y anchoveta (Acuña & Villarroel, 2001; Tabla 2). Adicionalmente, se encontraron 2 estudios FIP referidos al recurso como fauna acompañante y/o descarte de pesquerías del jurel en la ZEE de Chile (FIP 98-02 y 99-03, ver Tabla 3).

Blanquillo

Finalmente, se encontraron un total de 23 referencias bibliográficas, dentro de las cuales 18 fueron extranjeras y solamente 5 nacionales. De acuerdo a éstas últimas, tres referencias correspondieron a listados de especies (Mann, 1954; Matamala, 2004; Menares, 2005), mientras solamente una referencia estaba asociada a la alimentación y relaciones tróficas de peces costeros, donde se incluye el recurso blanquillo (Medina et al., 2004). Con respecto a los informes técnicos, se encontraron 10 estudios FIP donde se nombra al blanquillo como fauna acompañante y/o descarte de la pesquería del langostino amarillo, langostino colorado, camarón nailon y la pesquería del pejegallo (Tabla 3).

El estado del conocimiento para cada especie fue analizado en base a la ficha FIP, informes de pesca de investigación y referencias bibliográficas (sólo nacionales), debido a que la información de cada especie es evidentemente escasa. De acuerdo a las referencias

bibliográficas e informes técnicos, el estado del conocimiento para los cuatro recursos estudiados fue considerado dentro de la categoría nula o escasa (Tablas 4 a 7).

Tabla 2. Listado de estudios referidos a pescas de investigación.

<p>Acuña, E., J.C. Villaroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004. Caracterización de la pesca de cabinza (<i>Isacia conceptionis</i>) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 878 de 2003. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 36 pp.</p>
<p>Acuña, E & J.C. Villaroel. 2005. Caracterización de la pesca de cabinza (<i>I. conceptionis</i>) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2004. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 943 de 2004. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 31 pp.</p>
<p>Acuña, E., J.C. Villaroel & M. Andrade. 2006. Caracterización de la pesca de cabinza (<i>I. conceptionis</i>) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2005. Pesca de Investigación. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 943 de 2005. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 29 pp.</p>
<p>Acuña, E., M. González & J. C. Villarroel. 2000. Monitoreo de la pesca de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) de la flota pesquera artesanal en el área protegida por el decreto supremo N° 408 de 1986, en la bahía de Coquimbo, IV Región. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 41 pp.</p>
<p>Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005. Monitoreo de la captura de anchoveta (<i>E. ringens</i>) en el litoral de la IV Región. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 2361 y N° 3562. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 39 pp.</p>
<p>Acuña, E & J.C. Villaroel. 2001. Monitoreo de la pesca de anchoveta (<i>E. ringens</i>) de la flota pesquera artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el decreto supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 2343. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 22 pp + Anexos.</p>
<p>Acuña, E., M. Andrade, J.C. Villaroel & A. Bodini. 2004. Monitoreo de la captura de anchoveta (<i>E. ringens</i>) en el litoral de la IV Región. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 1065. Depto. Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 46 pp.</p>

Tabla 3. Listado de estudios realizados con financiamiento FIP.

Código FIP N°	TITULO
93-06	Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la zona centro-norte
96-08	Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de langostino amarillo en la III y IV Regiones
97-23	Evaluación directa del langostino amarillo entre la III y IV Regiones, 1999
97-23	Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la III y IV Regiones
98-02	Evaluación hidroacústica del recurso jurel en la ZEE de Chile
99-03	Evaluación acústica del recurso jurel en la ZEE de Chile
2000-25	Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000
2001-06	Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2001
2002-06	Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2002
2003-31	Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2003
2004-11	Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2004
2006-18	Estudio biológico-pesquero del recurso pejegallo <i>Callorhinchus callorhynchus</i> entre la IV y X Regiones

Tabla 4. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la cabinza.

CABINZA					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento	X			
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X			
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez		X		
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas		X		
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
PESQUERÍA	Ambiente y Oceanografía	X			
	Esfuerzo/CPUE		X		
	Dinámica zonas de pesca	X			
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
ADMINISTRACIÓN	Capturabilidad	X			
	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

Tabla 5. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el machuelo.

MACHUELO					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento	X			
	Desove (áreas , huevos, larvas)		X		
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez	X			
	Relaciones tróficas/ecológicas	X			
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas	X			
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
	Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE	X			
	Dinámica zonas de pesca	X			
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

Tabla 6. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la sierra.

SIERRA					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento	X			
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X			
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez	X			
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas	X			
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
Ambiente y Oceanografía	X				
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE	X			
	Dinámica zonas de pesca	X			
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

Tabla 7. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el blanquillo.

BLANQUILLO					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento	X			
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X			
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez	X			
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas	X			
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
	Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE	X			
	Dinámica zonas de pesca	X			
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

5.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2.: CARACTERIZAR LA FLOTA PESQUERA DEDICADA A LA CAPTURA DE ESTOS RECURSOS, EN LA ZONA DE ESTUDIO.

De acuerdo a las encuestas realizadas a los pescadores artesanales que operan en las cuatro principales pesquerías estudiadas, se identificaron las siguientes características para cada flota pesquera para la caleta Coquimbo, Guayacán y Caldera:

Caleta Coquimbo

En la caleta de Coquimbo, se muestrearon dos pesquerías en las cuales se capturan las especies en estudio, la pesquería del lenguado compuesta por dos especies simpátricas del género *Paralichthys* (*P. microps* y *P. adspersus*), realizada por una flota pesquera conformada principalmente por botes (19 embarcaciones; Tabla 8), y la pesquería del jurel *Trachurus murphyi*, desarrollada por una flota de 16 embarcaciones (Tabla 9 y 10), compuesta de botes (62,5%), faluchos (31,1%) y lanchas (6,2%).

Tabla 8. Lista de botes que participaron en la pesquería del lenguado. Los botes que están marcadas con asterisco, participaron regularmente en las faenas pesqueras durante el tiempo de muestreo.

Nombre bote	Nº matrícula	Nombre bote	Nº matrícula
Chocolito II *	101	Marisol	1765
Chocolito III *	2006	Don Matías *	573
Diego *	1246	No se *	1279
Carecabra	2084	Salto del agua *	1296
El tucan	1397	San francisco II	87
Exeter	1970	Sanzon *	2108
John sebastian	848	Wilsoco	9
Johe *	211	Yusmy *	52
Jurel	1940	Daniel II	2030
Margarita *	20		

Tabla 9. Lista de embarcaciones (botes) que participaron en la pesquería del jurel mediante el uso de red de enmalle.

Nombre bote	Nº matrícula	Nombre bote	Nº matrícula
Chiviroco	1287	Vicho II	1160
Chocolito II	101	La Pluma	1005
Cuchara	2233	Jordan	1369
Carecabra	2084	Jorge Alberto	1237
El Memo	1412	Luis Alexis	264

Tabla 10. Lista de embarcaciones (faluchos) que participaron en la pesquería del jurel mediante el uso de red de cerco.

Nombre falucho	Nº matrícula
Atlántico II	54
Pinky I	2111
Puerto Eden	449
Sebastián	1302
Xiphias	1886
Yeyson	2239

Según las encuestas realizadas para la pesquería del lenguado, las principales zonas de operación de la flota pesquera que participa en ella fueron “El Faro” (44%), “Peñuelas” (33,3%), y “Punta Tagualpa” (22,3%; Fig. 6A). Mientras para la pesquería del jurel, las principales zonas de pesca se desarrollaron en “El Faro” y “Peñuelas” con 43,8% y 37,5% respectivamente (Fig. 6B).

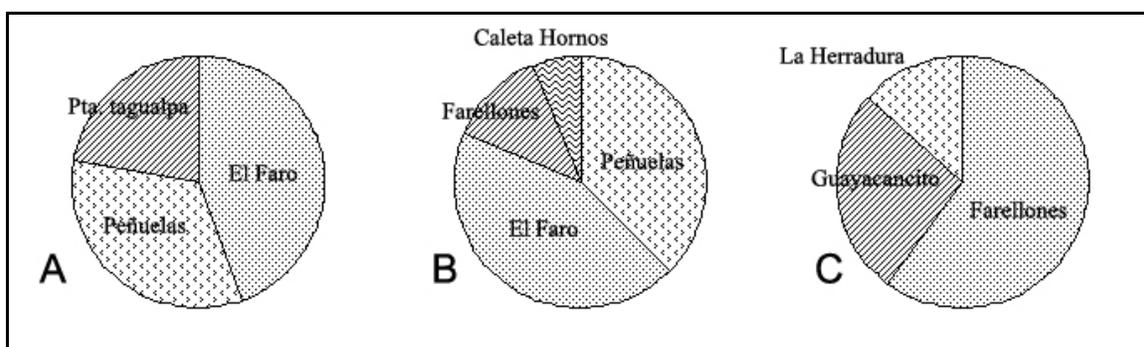


Fig. 6. Frecuencia de ocurrencia de las principales zona de operación de las flotas muestreada en la caleta Coquimbo

Los botes presentaron un valor promedio de eslora de 7,4 m, los faluchos un promedio de 10,10 m y las lanchas 13,39 m. Las principales características geométricas de las embarcaciones se indican en la Tabla 11. Las capacidades de bodega de los botes presentaron un valor promedio de 2,66 toneladas, los faluchos 15 ton, y las lanchas 20,5 ton (Tabla 12). El sistema de propulsión de los botes correspondió principalmente al motor fuera de borda (89,3%) y éstos presentan una dotación máxima de tres tripulantes (Tabla 12). Todas las embarcaciones de las pesquerías artesanales descritas en el presente estudio son de construcción de madera y en su mayoría provienen de astilleros de Coquimbo.

En la Tabla 13 se entregan los nombres comunes de los recursos asignados por los pescadores en las encuestas y su nombre científico correspondiente, para las cuatro pesquerías estudiadas. Los principales recursos capturados en la caleta de Coquimbo, por orden de importancia son el jurel (55,8%), la merluza común (52,8%) y los lenguados (67,6%; Fig. 7A-C). Los principales recursos capturados por la pesquería del lenguado en orden de importancia son la especie objetivo (100%), el pejegallo (100%) y el angelote (44,4%; Fig. 8A-C). Por otro lado, los principales recursos capturados por la pesquería del jurel son la especie objetivo (75%), la cabinza (68,8%), y la sierra (56,3%; Fig. 8D-F).

De acuerdo al perfil de las flotas estudiadas, éstas presentaron características geométricas y operacionales homogéneas para cada una de las pesquerías analizadas. Sin embargo, dentro de la pesquería del lenguado y blanquillo fue posible detectar una embarcación denominada “Johe”, que presentó características completamente diferentes. Esta embarcación es una lancha que funciona con un motor diesel interno y que realiza faenas pesqueras dentro y fuera de la bahía de Coquimbo, con una red de arrastre artesanal. Las principales especies capturadas por esta embarcación son el recurso blanquillo, lenguados, merluza y pejegallo.

Tabla 11. Características geométricas de las embarcaciones muestreadas en la caleta de Coquimbo

Caleta	Tipo flota	Eslora			Manga			Puntal			TRG		
		n	X	DS	n	X	DS	n	X	DS	n	X	DS
Coquimbo	bote	28	7,14	1,88	27	1,96	0,59	27	0,73	0,33	17	2,77	3,05
	falucho	5	10,10	2,62	5	2,86	1,20	5	1,20	0,44	2	3,87	1,02
	lancha	2	13,39	1,99	2	4,00	0,71	2	1,75	0,21	2	20,90	8,34
Guayacan	bote	15	6,73	1,24	15	1,81	0,50	15	0,67	0,36	8	1,98	1,35
Caldera	bote	3	5,59	1,73	3	1,72	0,24	3	0,69	0,05	1	7,5	-
	falucho	2	8,80	0,99	2	2,40	0,14	2	0,89	0,16	1	2,4	-

Tabla 12. Caracterización de la capacidad de bodega y sistema de propulsión de las embarcaciones muestreadas en la caleta de Coquimbo

Caleta	Tipo flota	Capacidad bodega			Sistema de propulsión			
		n	X	DS	n	Remo	Motor (F/B)	Motor interno
Coquimbo	bote	28	2,66 (ton.)	0,90	28	3	25	-
	falucho	1	15 (ton.)	-	3	-	2	1
	lancha	2	20,5 (ton.)-	0,71	2	-	-	2
Guayacan	bote	15	2,43 (ton.)	0,26	15	3	12	-
Caldera	bote	2	3 (m ³)	1,41	2	-	-	2
	falucho	1	6,8 (m ³)	-	3	1	2	-

Tabla 13. Listado de nombres comunes y científicos de las especies nombradas por los pescadores para efectos de la encuesta.

Nombre Común	Nombre Científico
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>
Merluza	<i>Merluccius gayi</i>
Lenguado	<i>Paralichthys</i> spp.
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>
Cascajo	<i>Sebastes capensis</i>
Congrio	<i>Genypterus</i> spp.
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>
Cojinoba	<i>Serilla violacea</i>
Canque	<i>Sciaena deliciosa</i>
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>
Machuelo	<i>Ethmidium maculatum</i>
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>
Lamprea	<i>Eptatretus polytrema</i>
Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>
Burrito	<i>Chromis crusma</i>
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>
Tollo	<i>Mustelus mento</i>
Angelote	<i>Squatina armata</i>
Mantaraya	<i>Myliobatis</i> spp.
Chuncho	<i>Psamobatis scobina</i>
Torpedo	<i>Discopyge tschudii</i>
Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>

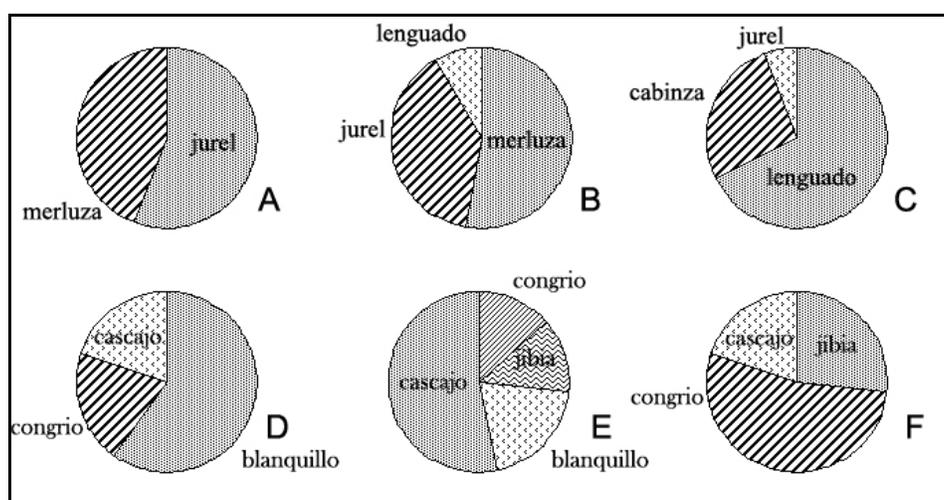


Fig. 7. Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos capturados en la caleta de Coquimbo (A, B, y C) y Guayacán (D, E, y F), en orden de importancia.

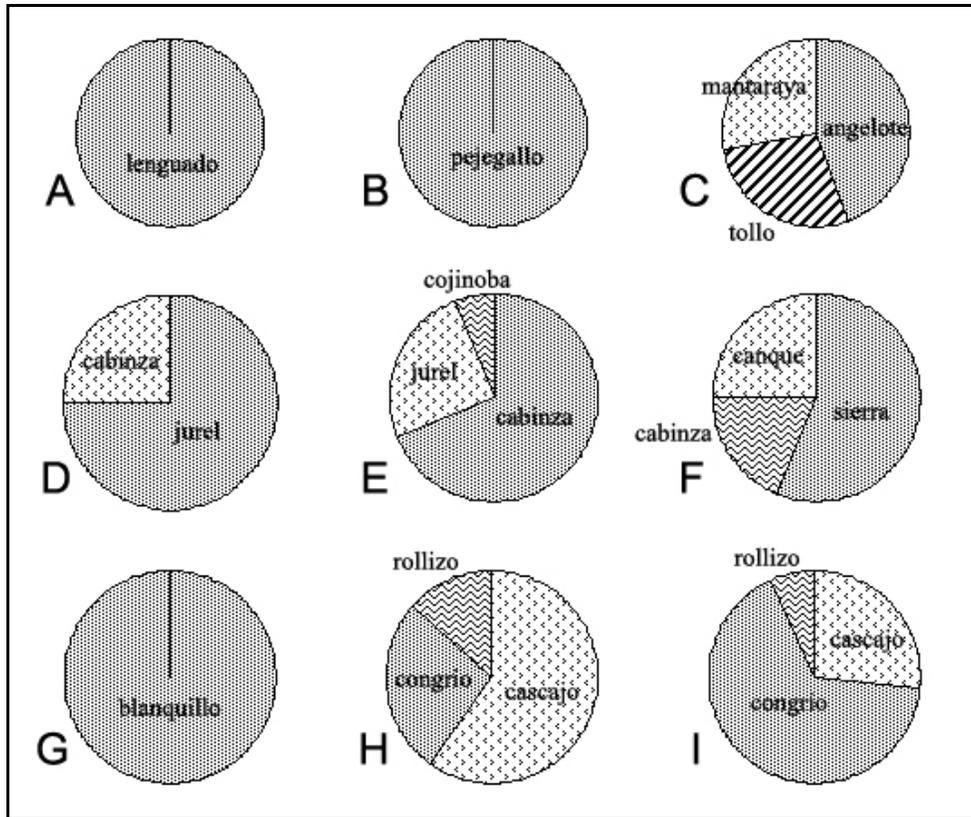


Fig. 8. Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos capturados por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurél (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia.

Las principales especies con valor comercial capturadas como fauna acompañante por las embarcaciones de la pesquería del lenguado, en orden de importancia fueron el pejegallo (100%), el tollo (55,6%) y la mantaraya (55,6%; Fig. 9A-C). Para la pesquería del jurél los principales recursos con valor comercial fueron la cabinza (68,8%), y el canque (37,5%; Fig. 9D-F). Adicionalmente, las principales especies sin valor comercial capturados como fauna acompañante por la pesquería del lenguado fueron el machuelo (44,4%) y el chuncho (50%; Fig. 10A-C). Las principales especies sin valor comercial para la pesquería del jurél, en orden de importancia fueron el machuelo y la sierra (con 37,5% cada uno; Fig. 10D-F).

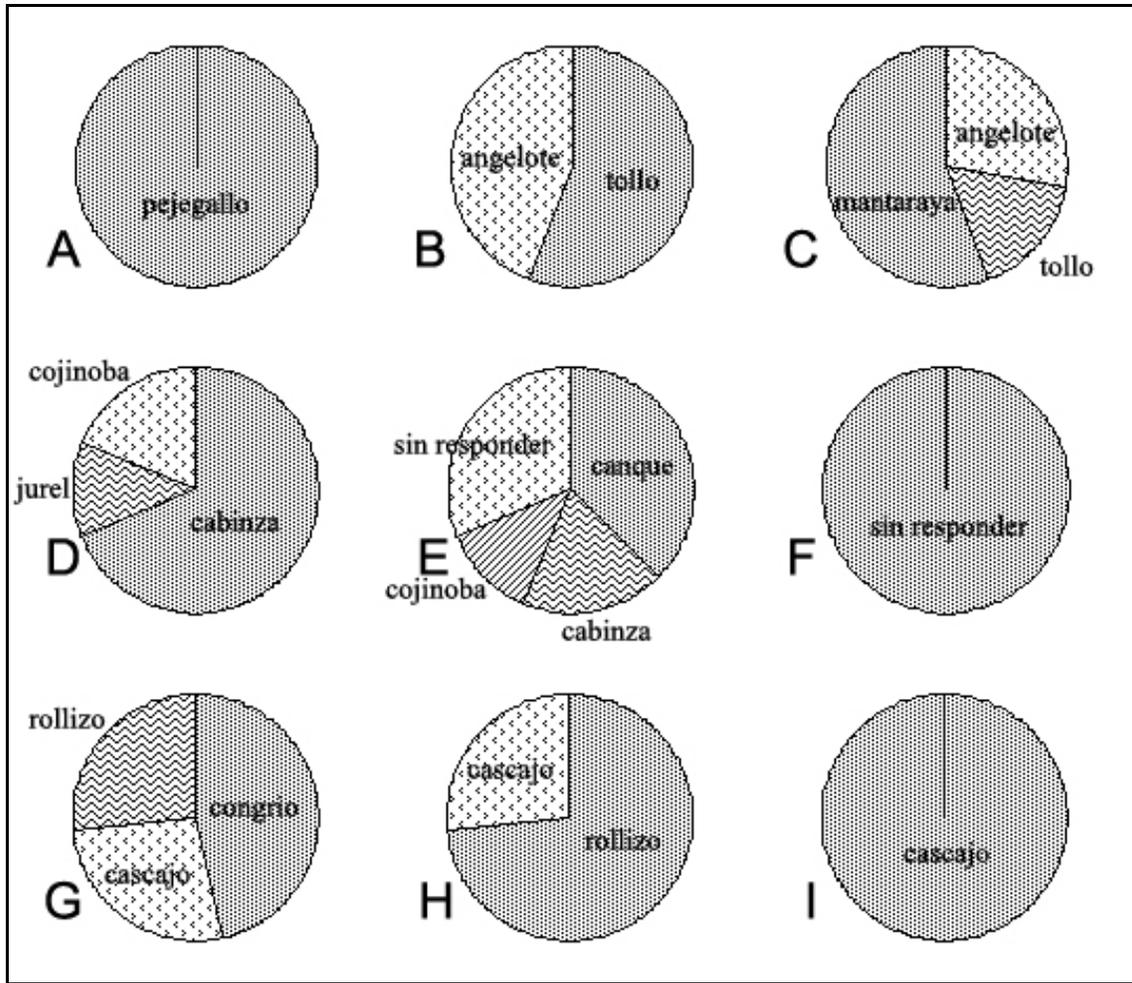


Fig. 9. Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos con valor comercial capturados como fauna acompañante por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurel (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia del recurso.

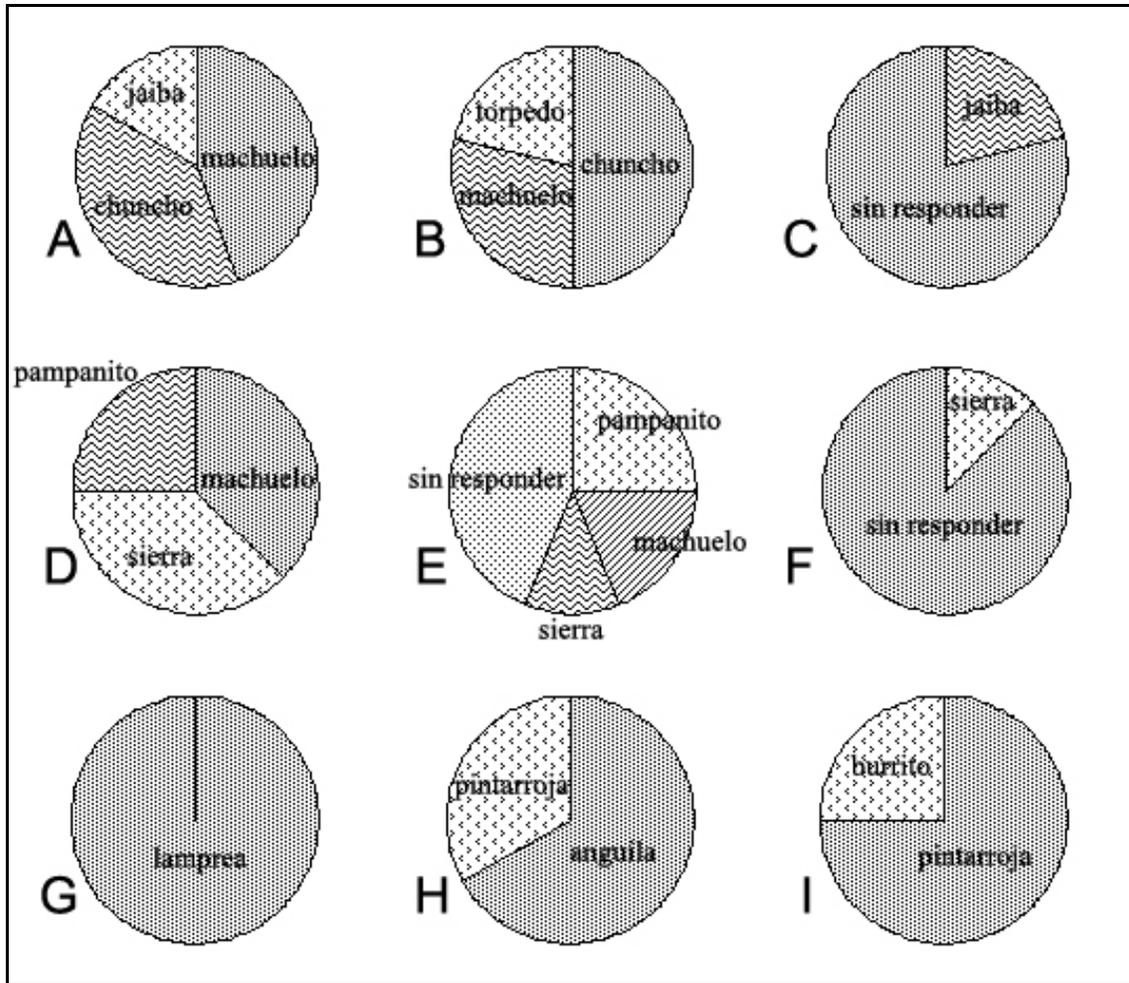


Fig. 10. Frecuencia de ocurrencia de los principales recursos sin valor comercial, capturados como fauna acompañante por la flota para la pesquería del lenguado (A, B, y C), pesquería del jurel (D, E, y F), y la pesquería del blanquillo (G, H, y I), en orden de importancia del recurso.

La época del año en que más se captura el recurso cabinza, según resultados de la flota pesquera del lenguado fue en la temporada primavera-verano (50% y 22,2% respectivamente; Fig. 11A). Mientras que en la pesquería del jurel, la época del año en el cual se captura más cabinza fue en la misma temporada señalada anteriormente (43,8% para cada una; Fig. 11B). La época en que se captura más machuelo en la pesquería del lenguado es durante la temporada de otoño-invierno (50% y 38,9% respectivamente; Fig. 12A). Para la pesquería del jurel, la época en que se captura más machuelo fue en invierno (62,5%; Fig. 12B). Adicionalmente, durante todo el año se captura el recurso sierra para la pesquería del lenguado (100%), y para la pesquería del jurel (81,3%; Fig. 12C).

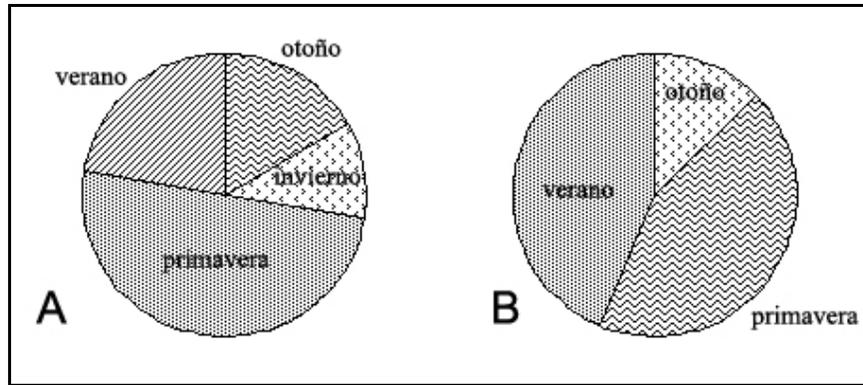


Fig. 11. Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más cabinza para la pesquería del lenguado (A), y la pesquería del jurel (B), en orden de importancia de la temporada.

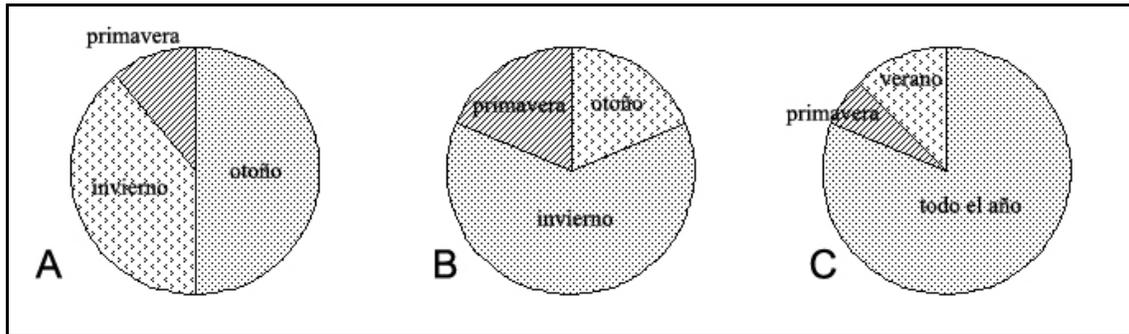


Fig. 12. Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más machuelo y sierra en la pesquería del lenguado (A), y la pesquería del jurel (B y C), en orden de importancia de la temporada.

El arte de pesca utilizado en la pesquería del lenguado es la red de enmalle de fondo la cual está conformada de un número conocido de “paños” o trozos de red (cuatro brazas de altura y aproximadamente 100 m de longitud), cuya extensión final podría variar entre 600 a 900 m de longitud. Cada bote utiliza un número determinado de paños, desde 12 a 25 paños, dependiendo de la capacidad adquisitiva de cada armador (Tabla 14). Por otro lado, para la pesquería del jurel se utilizan dos tipos de artes de pesca: red de enmalle y cerco.

Tabla 14. Lista de los diez botes que participaron regularmente en la pesquería del lenguado, caracterizando el número de paños utilizados en las faenas, y la abertura de malla de la red (unidad de medida = dedos).

Nombre bote	Nº de paños	abertura malla
Chocolito II	14	8
Chocolito III	13	8
Diego	20	6 a 8
Margarita	15	8 a 9
Salto del agua	21	6 a 9
Yusmy	17	6 a 8
No sé	25	8 a 6
Wilsoco	12	6 a 8
Sanzon	12	8 a 10

La captura de la flota del recurso lenguado es subastada a intermediarios y/o dueños de algún puesto de venta aledaño a la caleta. La especie objetivo, es comercializada como ejemplar completo (sin eviscerar), cuyo precio se fija en dos rangos de tallas: “lenguados chicos” (aproximadamente menos de 700 g) y “grandes” (más de 700 g). De esta manera, los individuos pequeños no sobrepasan los \$ 3.000 por kg, mientras los más grandes fluctúan entre \$ 3.000 a \$ 4.000 por kilo. El recurso pejegallo (*Callorhynchus callorhinchus*), es comercializado por caja (aproximadamente \$ 20.000 pesos), la cual consta en promedio de aproximadamente de 17 ejemplares. El resto de las especies, dentro de las cuales figuran las cuatro especies en estudio, son vendidas por lote o grupo de especies secundarias a menor precio.

La captura de la pesquería del jurel es comercializada directamente a intermediarios y/o público. La especie objetivo es comercializada por caja (\$ 5.000 a \$ 20.000 pesos), mientras al público es vendida por lote (\$ 1.000 a \$ 2.000 pesos). La cabinza es comercializada en cajas (entre \$ 3.000 y \$ 5.000 pesos) y cada caja contiene en promedio aproximadamente 196 ejemplares. Actualmente, el machuelo no tiene importancia comercial en la caleta.

Caleta Guayacan

En la caleta de Guayacán, se desarrolla la pesquería del blanquillo *P. jugularis*, realizada por una flota pesquera compuesta por botes (Tabla 15). Las principales zonas de operación fueron “Farellones” (60%), “Guayacancito” (26,7%) y “la Herradura” (13,3%; Figura 2C).

Tabla 15. Lista de botes que participaron en la pesquería del blanquillo. Los botes que están marcados con asterisco, participaron regularmente en las faenas pesqueras durante el tiempo de muestreo.

Nombre bote	Nº matrícula
Albatros	800
Anyi *	1601
Azul Esperanza	2132
Cachorrito	2027
California II	1520
Chaguen	1826
El Mande	2105
El Melon	1979
El Regalon *	376
Escorpion *	1895
Hugo	1028
Pelusa *	1825
Pingüino *	1832
Poseidon	2364
Santa Sara	1912

Los botes presentaron un valor promedio de eslora de 6,73 m; las principales características geométricas de las embarcaciones se indican en la Tabla 11. La capacidad de bodega de los botes presentó un valor promedio de 2.43 toneladas (Tabla 12). El sistema de propulsión de los botes estuvo representado principalmente por el motor fuera de borda (80%) y el remo (20%). La dotación máxima de las embarcaciones es de tres tripulantes.

Con respecto a la actividad pesquera, los principales recursos capturados en la caleta de Guayacán, por orden de importancia son el recurso blanquillo (60%), cascajo (53,3%) y congrio (53,3%; Fig. 7D-F). Los principales recursos capturados por la pesquería del blanquillo, en orden de importancia son la especie objetivo (100%), el cascajo (60%) y el congrio (66,7%; Fig. 8G-I). Las principales especies con valor comercial capturadas como

fauna acompañante por las embarcaciones de la pesquería del blanquillo, en orden de importancia son el congrio (46,7%), el rollizo (73,3%) y el cascajo (100%; Fig. 9G-I). Por otra parte, las principales especies sin valor comercial de la pesquería fueron la lamprea (100%), la anguila (66,7%) y la pintarroja (75%; Fig. 10G-I). La época del año en que más se captura el recurso objetivo, el blanquillo, es en la primavera (66,7%), verano (20%) y otoño (13,3%; Fig. 13). El tipo de carnada utilizada en la faena de pesca correspondió a sardina (86,7%) y chocha (13,3%).

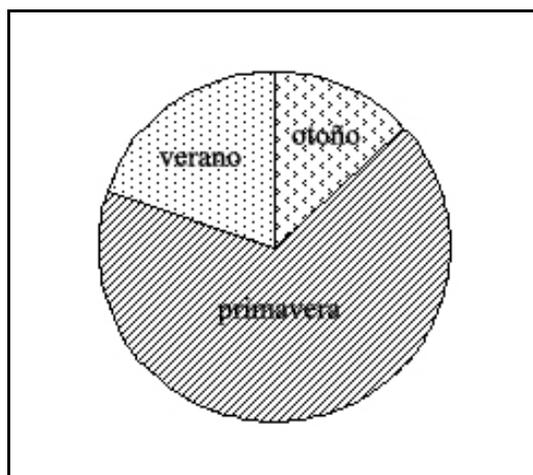


Fig. 13. Frecuencia de ocurrencia de la época del año en que se captura más especie objetivo en la pesquería del blanquillo.

El arte de pesca utilizado es el espinel o varilla, y línea de mano. El espinel es de fondo y está compuesto por una línea madre y reinales de 25 cm separados entre 80 a 85 cm entre sí (nylon de 0,6 a 0,7 mm). La línea está formada por aproximadamente 800 a 3.000 anzuelos del N° 11 o 12 y la carnada utilizada está compuesta por sardina, chocha y/o jurel. Por otro lado, la línea de mano está compuesta por el nylon de 0,4 a 0,6 mm, plomo y anzuelo del N° 11 o 12.

La captura es comercializada directamente a intermediarios predeterminados, o sea cada intermediario tiene asegurada la totalidad de las especies desde uno o más botes. El recurso objetivo, el blanquillo (*P. jugularis*), el cascajo (*Sebastes capensis*) y eventualmente el rollizo (*Pinguipes chilensis*) son comercializados por los intermediarios al público en bolsas de aproximadamente 800 g por un precio aproximado de \$ 3.000 pesos.

Caleta Caldera

En la caleta de Caldera se desarrolla la pesquería del recurso sierra, realizada por una flota de 4 embarcaciones (Tabla 16), compuesta de botes (60%), y faluchos (40%). Las principales zonas de operación de la flota fueron “Punta Frödden” y el puerto de Caldera.

Tabla 16. Lista de embarcaciones que participaron en la pesquería de la sierra en la II y IV Región.

Nombre bote	Nº matrícula	Tipo de embarcación	Caleta
San Francisco II	87	bote	Coquimbo
Sra. Irene	930	falucho	Caldera
Carltoncho I	1016	falucho	Caldera
Viento Azul	1044	falucho	Caldera
Javiera Carolina	859	falucho	Caldera

Los botes presentaron un valor promedio de eslora de 5,59 m y los faluchos de 8,80 m, el resto de las características geométricas se detallan en la Tabla 8. La capacidad de bodega de los botes presentó un valor promedio de 3 m³, los faluchos un promedio de 6.8 m³ (Tabla 9). El sistema de propulsión de los botes estuvo representado por el motor fuera de borda y una embarcación a remo, mientras los faluchos presentaron un sistema de motor interno. El arte de pesca utilizado es la línea de mano, la cual está compuesta por un nylon de 0,6 mm, plomo y anzuelo del N° 8 usando la sardina como carnada. Los resultados de la actividad pesquera fueron analizados de manera descriptiva, debido a que solamente se realizaron cuatro encuestas. Adicionalmente la información de las encuestas fue escasa para realizar un análisis más detallado de acuerdo a las preguntas referentes a la actividad pesquera. Los principales recursos capturados en la caleta fueron la sierra, congrio y jurel. Los principales recursos capturados por la pesquería de la sierra fueron la especie objetivo y el jurel.

La sierra, recurso objetivo de la pesquería, se captura durante todo el año. El recurso cabinza es capturado en mayor cantidad durante la temporada de invierno (80%) y otoño (20%). El recurso sierra es comercializado en la caleta por sarta (aproximadamente 3 individuos), cuyos precios varían entre \$ 1.500 y \$ 3.000 pesos, mientras que en la caleta de Coquimbo, el recurso es comercializado por individuos grandes (≥ 1 kg), entre \$ 700 y \$ 1.000 pesos.

5.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: ESTIMAR LA CAPTURA, ESFUERZO PESQUERO ESTANDARIZADO Y RENDIMIENTOS DE PESCA, POR ESPECIE, PARA LAS PRINCIPALES ZONAS O ÁREAS DE EXTRACCIÓN, Y SU VARIACIÓN TEMPORAL.

5.3.1. Desembarques preliminares por caleta, Temporada 2007.

En general, los desembarque preliminares totales de las especies objetivos recopilados por SERNAPESCA y realizados por embarcaciones artesanales de la III Región durante el año 2007 fue de 193,6 toneladas, de las cuales, 191 toneladas correspondieron al recurso machuelo (98,6 %). De éstas, el 97,4 % del desembarque se realizó en la caleta de Caldera y el 3 % restante en la caleta de Chañaral (Tabla 17). Además, la actividad extractiva del recurso se realizó en embarcaciones del tipo lanchas, donde se utilizó el arte de pesca de cerco. Sin embargo, en igual zona de pesca, los niveles desembarcados de los recursos cabinza, blanquillo y sierra fueron escasos y la mayor actividad extractiva se realizó a bordo de embarcaciones del tipo botes a motor.

En la IV Región, el recurso machuelo mostró desembarques importantes, con niveles de 3.072,1 ton, seguido de los recursos sierra y cabinza con 78,4 y 40,3 toneladas, respectivamente, y el recurso blanquillo alcanzó el valor más bajo de la serie con 17,4 toneladas. Cabe señalar, que el 62,4% del desembarque del recurso machuelo se realizó en la caleta Coquimbo, seguido de la caleta Guanaqueros donde se registró el 37,2 % del total. De igual modo, en el recurso cabinza, el 60,3 % del desembarque se realizó en la caleta Coquimbo, seguido de la caleta Guayacán, donde se registró el 18,7 % de éste. Sin embargo, en el recurso blanquillo el mayor desembarque se realizó en la caleta Tongoy (24 %), seguido de las caletas de Coquimbo, Guayacán y Guanaqueros, con 21 %, 18,5 % y 16,1 %, respectivamente. El mayor desembarque del recurso sierra se realizó en caleta San Pedro Los Vilos (56,5 %), seguido de caleta Coquimbo con 23,4 % del total (Tabla 17).

Al igual que en la III Región, los mayores registros del recurso machuelo se obtuvieron con el arte de pesca de cerco en embarcaciones tipo lanchas, sin embargo, en los recursos

cabinza, blanquillo y sierra, los valores mayores se lograron mediante los artes de enmalle y línea de mano, y en todos los casos utilizando embarcaciones del tipo bote a motor.

Tabla 17. Desembarques preliminares de los recursos machuelo, cabinza, blanquillo y sierra en caletas de la III y IV regiones, año 2007. Fuente: SERNAPESCA.

Desembarque en toneladas por especie y caleta de la III y IV regiones durante el año 2007					
III REGIÓN	Machuelo	Cabinza	Blanquillo	Sierra	TOTAL
CALDERA	186,086	0,012	0,02	0,773	186,89
CHAÑARAL	4,905		0,02	1,056	5,98
PAN DE AZUCAR				0,688	0,69
PEERTO VIEJO				0,036	0,04
TOTAL	190,991	0,012	0,04	2,553	193,60

IV REGIÓN	Machuelo	Cabinza	Blanquillo	Sierra	TOTAL
COQUIMBO	1.916,73	24,28	3,73	18,35	1.963,09
CHIGUALOCO		0,06	0,01	1,04	1,12
CHUNGUNGO	0,00	0,01	0,19	0,08	0,28
GUANAQUEROS	1.143,59	0,74	2,80	1,36	1.148,48
GUAYACAN	0,00	7,55	3,22	5,91	16,68
HORNOS	0,00	0,01	0,13	0,10	0,24
HUENTELAUQUEN	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
LA HERRADURA	0,00	3,11	1,48	0,98	5,56
LAS CONCHAS	0,00	0,00	0,00	0,38	0,38
PEÑUELAS	0,00	2,98	1,14	0,44	4,56
PICHIDANGUI	0,00	0,10	0,00	1,33	1,43
PUERTO MANSO	0,00	0,02	0,00	0,42	0,44
PUNTA CHOROS	0,00	0,00	0,11	0,00	0,11
SAN PEDRO LOS VILOS	0,12	0,40	0,06	44,33	44,91
SIERRA	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
TONGOY	11,66	0,65	4,20	3,37	19,89
TOTALILLO COQUIMBO	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
TOTALILLO NORTE	0,00	0,37	0,33	0,00	0,69
TOTALILLO SUR	0,00	0,01	0,00	0,14	0,15
TOTAL	3.072,10	40,28	17,41	78,36	3.208,15

De acuerdo a los antecedentes recopilados por el Departamento SIEP del Servicio Nacional de Pesca de la IV Región, la información de los desembarques de las cuatro especies de interés para el proyecto, permiten señalar que los principales puntos de desembarque en la III Región son las caletas de Caldera y Chañaral, aunque se reconoce que los niveles desembarcados de los recursos cabinza, blanquillo y sierra son relativamente bajos, a diferencia de lo observado en el recurso machuelo que presentó niveles altos. Por el contrario, en la IV Región en las caletas de Coquimbo, Guayacán y la Herradura se observaron para todas las especies desembarques importantes, cuya representatividad respecto del total regional correspondió al 48,4 % para el recurso blanquillo, 86,7 % en la cabinza, 62,4 % para el machuelo y 32,2 % para el recurso sierra.

Si bien se reconoce que la mayor actividad pesquera sobre el recurso sierra se realizó en caleta San Pedro de Los Vilos, donde el nivel desembarcado representó el 56,6 % y el número de embarcaciones operativas fue del 56,9 % respecto al total regional, al analizar los rendimientos nominales totales de la especie utilizando los datos de SERNAPESCA, se puede estimar allí un promedio de 155,4 kilos por viaje de pesca seguido de las caletas de Coquimbo, Guayacán y La Herradura, que en su conjunto obtuvieron como promedio 104,7 kilos/vcp. Sin embargo, ésta fue la única de las cuatro especies que mostró algún nivel de importancia en dicha caleta. En consecuencia de lo anterior, el muestreo de las cuatro especies objetivos del proyecto se intensificó en las tres caletas señaladas de la Provincia de Elqui, IV Región y de acuerdo a lo señalado en la metodología el análisis específico de los desembarques y el esfuerzo de pesca sólo se centró en una fracción de embarcaciones artesanales, de las cuales el 86,2 % correspondió a botes (eslora < 8 metros) y un 15,9 % a faluchos (eslora > 8 m y < 12 m) y solo el 0,01 % a lancha. En términos espaciales, la mejor información disponible se refiere a los registros de pesca obtenidos en las caletas de Coquimbo, Guayacán, Guanaqueros y Tongoy en la IV Región, con registros aislados obtenidos en caletas de Caldera, Chañaral y Huasco en la III Región, donde los niveles de captura realizada por las embarcaciones artesanales fueron escasos.

Cabe señalar que los sectores de muestreo considerados en el presente estudio, corresponden a los principales puntos de desembarque de las cuatro especies objetivos de acuerdo a lo informado por el Servicio Nacional de Pesca de la IV Región (Tabla 17).

En resumen, el número de embarcaciones artesanales muestreadas correspondió a 82 unidades, las cuales totalizaron 603 viajes con pesca, sin embargo, en sólo 225 registros se indicó la posición geográfica del lance de pesca. En 50 viajes hubo desembarque del recurso machuelo, en 132 del recurso cabinza, en 113 del recurso blanquillo y en 108 del recurso sierra. Por consiguiente, en sólo 22, 89, 71 y 70 viajes, se registró la posición geográfica del lance para los recursos machuelo, cabinza, blanquillo y sierra, respectivamente. En consecuencia, tanto los valores de desembarque como de esfuerzo de pesca analizados en el presente informe, son inferiores a los registros totales informados por el Servicio Nacional de Pesca de la IV Región durante el año 2007, de acuerdo a lo señalado previamente.

Además, con la información disponible del muestreo no fue posible realizar una expansión temporal y espacial al desembarque total obtenido en los principales puntos de desembarques de la III y IV regiones, debido principalmente a que más del 92 % de las embarcaciones muestreadas no declararon la captura de las especies objetivos al Servicio Nacional de Pesca durante el año 2007. Por otra parte, las cuatro especies que son de interés para el estudio constituyen fauna acompañante de otras especies objetivos como ocurre principalmente en la pesquería del lenguado, y por lo tanto, al considerar sólo una fracción del total de las embarcaciones artesanales que operan sobre estos recursos, los niveles de captura analizadas son en algunos casos bajos.

5.3.2. Desembarque y esfuerzo de peca por recurso y caleta.

MACHUELO

En caleta Caldera, III Región durante el mes de noviembre de 2007 sólo se analizó el desembarque de 13 kilos del recurso machuelo proveniente de una embarcación tipo bote, sin embargo, en este caso no se indicó el arte de pesca utilizado. En la IV Región, el análisis consideró los registros desembarcados principalmente en Caleta Coquimbo, donde se consideró una fracción equivalente a 975,6 kilos provenientes de ocho botes, principalmente durante los meses de febrero a agosto, sin embargo, 16.002 kilos del recurso fueron desembarcados de tres faluchos durante los meses de marzo, abril y octubre. Al respecto, en la captura de 16.002 kilos del recurso se utilizó el arte de pesca de cerco principalmente durante el periodo marzo – abril y la captura de 975,6 kilos realizada por los botes se obtuvo con red de enmalle principalmente durante el periodo febrero – agosto. El esfuerzo de pesca realizado con el arte de pesca de cerco y enmalle por las embarcaciones que desembarcaron machuelo en esta caleta correspondió a 3 y 44 viajes con pesca, respectivamente (Tabla 18). Si bien, existen lances de pesca que fueron realizados en algunos meses del año en la III Región, éstos no fueron incorporados en el análisis debido a que los capitanes de las embarcaciones no informaron el arte de pesca al cual correspondió dicha captura.

Tabla 18. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso machuelo realizado por embarcaciones artesanales mediante cerco y enmalle en caletas de la IV región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Desembarque de Machuelo en Cta. Coquimbo			
	CERCO (faluchos)		ENMALLE (botes)	
	(Kilos)	Nº Viajes	(Kilos)	Nº Viajes
Enero			1	1
Febrero			144,1	9
Marzo	2000	1	123,0	4
Abril	14.000	1	201,2	9
Mayo			172,2	8
Junio			43	3
Julio			200	2
Agosto			60	1
Septiembre			0,1	1
Octubre	2	1		
Noviembre			26,5	4
Diciembre			4,5	2
Total	16.002	3	975,6	44

CABINZA

En caleta Caldera, durante el mes de noviembre se analizó el desembarque de 1,5 kilos del recurso cabinza proveniente de un bote, sin embargo, al igual que en el recurso machuelo no se indicó el arte de pesca utilizado. En igual punto de desembarque, se registró la captura de 250 kilos de cabinza en cuatro faluchos durante los meses de abril - octubre, de los cuales, 120 kilos fueron extraídos con línea de mano principalmente durante el mes de junio en caleta Caldera y 33 kilos en el periodo agosto – octubre, sin embargo en este caso no se indicó el arte de pesca utilizado, y 130 kilos del recurso fueron extraídos con red de enmalle entre los meses de abril a junio en caleta Chañaral.

En la IV Región, la mayor cantidad de registros se obtuvo en caleta Coquimbo proveniente de diez faluchos, cuya actividad se realizó principalmente durante los meses de marzo a diciembre, cuando se desembarcó un total de 6.488,8 kilos. En igual zona, el aporte de los muestreos realizados en 19 botes permitió el análisis de un desembarque equivalente a 3.903 kilos durante los meses de enero a diciembre, seguido de caleta Tongoy donde se muestrearon dos botes en los meses de abril y mayo, con un registro de 63 kilos del recurso, y en caleta Guayacán donde se muestrearon cuatro botes con una captura de 18,7 kilos en los meses de

marzo, mayo y agosto. Cabe señalar, que al considerar todas las embarcaciones que realizaron actividad sobre el recurso en la principal zona de desembarque (Cta. Coquimbo), la mayor captura se realizó con red de cerco (67,8 %), seguido de la red de enmalle con el 27,5 % del total. Sin perjuicio de lo anterior, en el caso de los botes, el 76,9 % utilizó el arte de pesca de enmalle y en los faluchos, el 92,8 % utilizó el arte de cerco en su actividad.

En términos generales, en las Tablas 19, 20 y 21 se resume el desembarque total por tipo de embarcación, arte de pesca y número de viajes realizados en caletas de Chañaral y Caldera en la III Región y caletas de Coquimbo, Guayacán, Guanaqueros y Tongoy, en la IV Región durante el año 2007.

Tabla 19. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por embarcaciones artesanales en caletas de la III Región, durante el periodo enero - diciembre de 2007, mediante línea de mano y enmalle.

Mes	Desembarque de cabinza en caletas de la III Región			
	Línea de mano (faluchos)		ENMALLE (Faluchos)	
	(Kilos.)	Nº Viajes	(Kilos.)	Nº Viajes
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril			50,0	1
Mayo			20,0	1
Junio	120,0	1	60,0	2
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Total	120,0	1	130,0	4

Tabla 20. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Espinel	Nº viajes	Línea de mano	Nº viajes	Cerco	Nº viajes	Enmalle	Nº viajes
Enero							0,2	1
Febrero							62,0	8
Marzo	4,5	5					24,5	3
Abril							85,0	7
Mayo	1,7	2					657,1	8
Junio							112,5	4
Julio							132,2	15
Agosto			13,0	4			921,5	9
Septiembre					900	1	195,5	5
Octubre							598,8	8
Noviembre							272,0	4
Diciembre							2,5	2
Total	6,2	7	13,0	4	900	1	3063,8	74

Tabla 21. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por faluchos en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Cerco	Nº viajes
Enero		
Febrero		
Marzo	8,8	1
Abril	60	2
Mayo	330	2
Junio	100	1
Julio		
Agosto	75	1
Septiembre	2.700	3
Octubre	610	5
Noviembre	1.680	10
Diciembre	925	7
Total	6.488,8	32

BLANQUILLO

En este caso, no se obtuvo muestras en las caletas de la III Región, y el análisis sólo considera los registros de embarcaciones artesanales que realizaron actividad en zonas de la IV Región. Al respecto, en los botes los mayores desembarques sobre el recurso se observaron en caleta Guayacán donde se muestrearon 18 unidades con un total de 790,6 kilos, principalmente durante el periodo marzo – diciembre, seguido de caleta Coquimbo donde se muestrearon

ocho botes con registros de 73,0 kilos durante el periodo marzo - noviembre, y de caleta Guanaqueros con un desembarque de 33,1 kilos durante el mes de agosto, provenientes de dos botes. Sin embargo, en caleta Coquimbo además se realizó el muestreo de 655 kilos del recurso provenientes de una lancha, principalmente durante los meses de julio a diciembre.

Respecto al arte de pesca utilizado por los diferentes tipos de embarcaciones, en caleta Guayacán los botes realizaron el 59,8 % de su captura con espinel, el 20,2 % con red de enmalle, y el 17,2 a través de línea de mano. En caleta Coquimbo, los botes realizaron el 94,8 % de su captura con red de enmalle y el 5,2 % con línea de mano. La unidad de lancha realizó su actividad extractiva principalmente con red de arrastre (75,7 %).

En las tablas 22 y 23, se indica el esfuerzo de pesca y número de viajes realizado por las embarcaciones artesanales muestreadas en caletas de la IV Región durante todo el periodo analizado.

Tabla 22. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo de enero - diciembre de 2007.

Mes	Espinel	N °Viajes	Línea de Mano	N °Viajes	Enmalle	N °Viajes	Varilla	N °Viajes
Enero								
Febrero								
Marzo	106,8	12			0,5	2		
Abril	33,0	6			154,6	6		
Mayo	235,5	8	5,3	1	0,9	2		
Junio	49,0	3	4,9	1	12,7	5		
Julio	25,3	2	7,2	2	8,6	9		
Agosto	2,4	1	54,1	5	19,7	5		
Septiembre	13,2	1	32,5	4	25,5	4		
Octubre			16,5	2	6,0	2	1,0	1
Noviembre			38,3	5	0,3	1	9,5	4
Diciembre	3,0	1	19,5	2			6,0	1
Total	468,1	34	178,3	22	228,9	36	16,5	6

Tabla 23. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por lanchas en caletas de la IV Región durante el periodo de enero - diciembre de 2007.

Mes	Red de Arrastre	N °Viajes
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril		
Mayo		
Junio		
Julio	25,0	1
Agosto	60,0	1
Septiembre		
Octubre	360,0	3
Noviembre	90,0	2
Diciembre	120,0	1
Total	655,0	6

SIERRA

En la III Región, el mayor nivel de desembarque de sierra se realizó en caleta Caldera, donde se registró un total de 971,8 kilos. De éstos, 211,5 kilos provinieron de un bote, el cual, realizó actividad durante los meses de noviembre y diciembre y 735,3 kilos derivaron de 3 faluchos, quienes realizaron actividad entre los meses de mayo a diciembre. Cabe señalar, que en los botes no se indicó el arte de pesca utilizado y en los faluchos, sólo se indicó que el 15,1 % de éste consideró la línea de mano en la actividad. En caleta Huasco, solo se registró la captura de 90 kilos del recurso, la cual fue muestreada a bordo de faluchos en los meses de junio y julio y donde se utilizó el arte de pesca de línea de mano.

En términos generales, al considerar los registros desembarcados en esta región, por tipo de embarcación y tipo de arte de pesca utilizado, se puede señalar que en los botes no se indicó el arte de pesca utilizado, sin embargo, en los faluchos sólo se informó que el 24,4 % de la captura fue realizada con línea de mano.

En consecuencia, el número de viajes totales con pesca realizados por las embarcaciones muestreadas que tuvieron como base las caletas de la III región, correspondió a 5 viajes con pesca (Tabla 24).

En la IV Región, se analizó el desembarque del recurso sierra principalmente en caleta Coquimbo, donde se registró más del 90 % del total muestreado. El desembarque derivado de 14 botes, correspondió a 938,3 kilos y fue obtenido durante los meses de enero a diciembre, y en el caso de 5 faluchos, el desembarque correspondió a 524,1 kilos y consideró los periodos de abril - diciembre. En las caletas de Guayacán y Tongoy, los registros de desembarque analizados en los botes dieron cuenta de 1,2 y 70 kilos del recurso durante los meses de agosto y mayo, respectivamente.

Al considerar el total desembarcado en las tres caletas de la IV Región, por arte de pesca y tipo de embarcación, se puede señalar que en los botes el 49,6 % de la captura fue realizada con línea de mano, 35,5 % con red de enmalle y 14,9 % con red de cerco. Sin embargo, en los faluchos la captura del recurso sierra se realizó principalmente con el arte de pesca de cerco (82,8 %)

En resumen, la captura total y el número de viajes con pesca del recurso en caletas de Coquimbo, Guayacán y Tongoy en la IV Región, se indican en las Tabla 25 y 26.

En las Figs. 14 y 15, se muestran los lances de pesca realizados por una fracción de embarcaciones artesanales donde se registró captura de los recursos objetivos en zonas de pesca de III y IV regiones durante todo el año 2007.

Tabla 24. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en caletas de la III Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Línea de mano	nº Viajes
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril		
Mayo	156,5	3
Junio	44,9	2
Julio		
Agosto		
Septiembre		
Octubre		
Noviembre		
Diciembre		
Total	201,4	5

Tabla 25. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Línea de mano	nº Viajes	Red de cerco	nº Viajes	Red de enmalle	nº Viajes
Enero					52,0	4
Febrero					13,5	6
Marzo	250	1			12,4	2
Abril	250	2			7,1	5
Mayo					90,0	2
Junio					34,3	5
Julio					82,8	9
Agosto		1			13,4	1
Septiembre					7,0	1
Octubre					3,0	2
Noviembre	1	1	150,0	1	31,7	8
Diciembre					11,0	4
Total	501	5	150,0	1	358,3	49

Tabla 26. Desembarque (kilos) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en caletas de la IV Región durante el periodo enero - diciembre de 2007.

Mes	Cerco	nº Viajes
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril	4	1
Mayo	236	2
Junio		
Julio		
Agosto		
Septiembre		
Octubre	4	1
Noviembre	129	6
Diciembre	62	5
Total	434	15

5.3.3. Captura y esfuerzo por zona de pesca.

En el análisis se integraron un total de 603 registros de captura, y de acuerdo a información entregada por los capitanes de las embarcaciones, la actividad extractiva de las embarcaciones por lo general se desarrollaba al interior de áreas comunes de pesca, sin tener que realizar grandes desplazamientos desde su caleta base. Además, cabe señalar que la mayor información disponible corresponde principalmente a registros de captura y esfuerzo de pesca realizado en la IV Región (93 %).

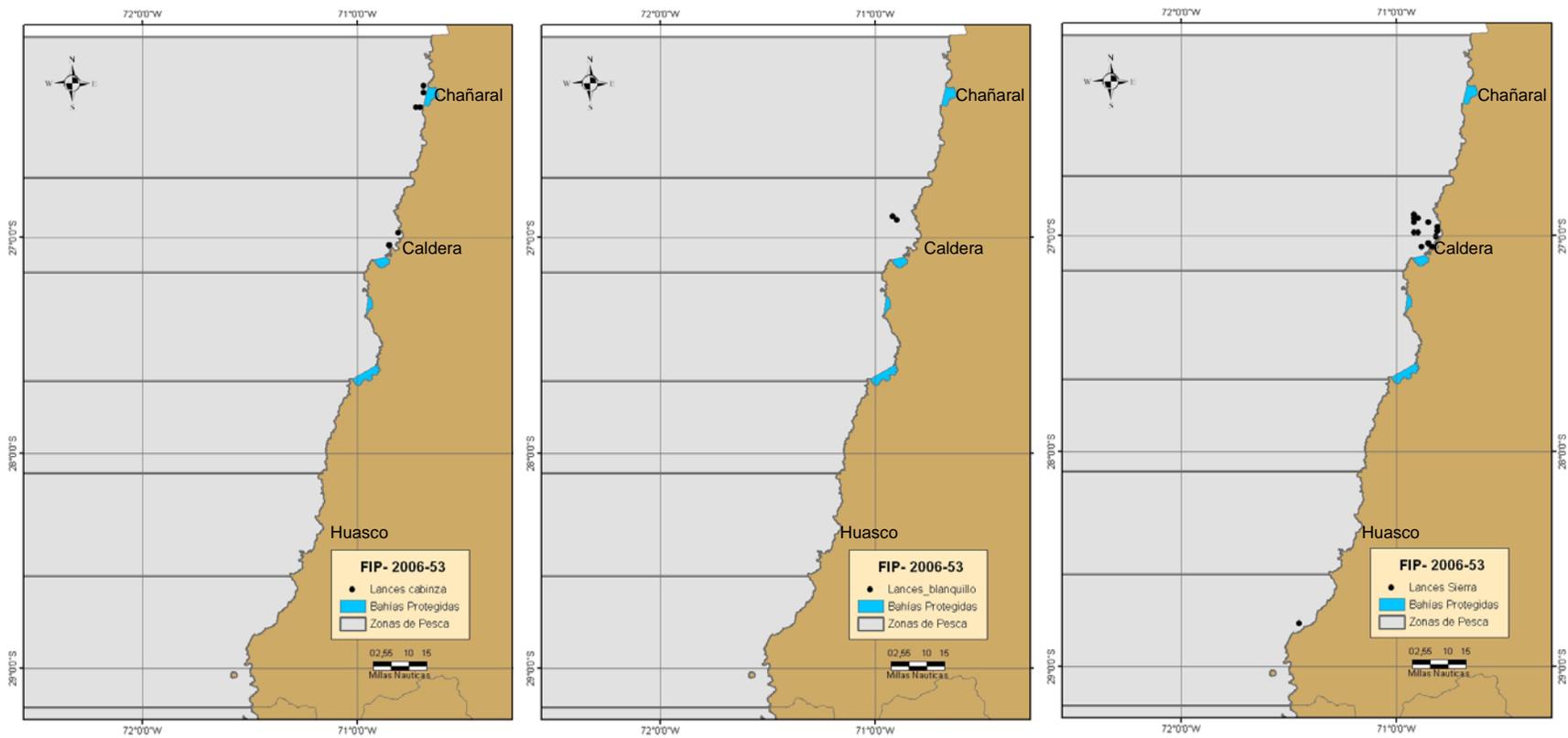


Fig. 14. Lances de Pesca realizados por embarcaciones artesanales sobre los recursos Cabinza, Blanquillo y Sierra en zonas de pesca de la III Región.

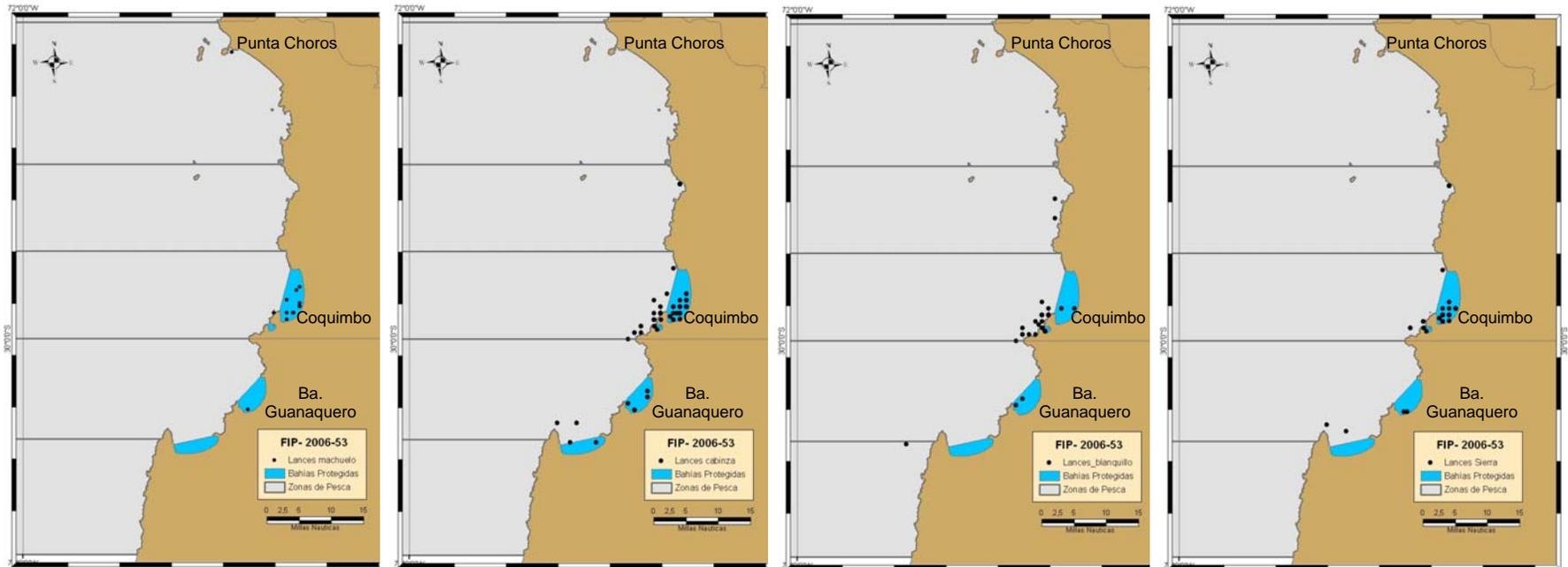


Fig. 15. Lances de Pesca realizados por embarcaciones artesanales sobre los recursos Machuelo, Cabinza, Blanquillo y Sierra en zonas de pesca de la IV Región.

Machuelo

En una escala espacial y temporal, la información disponible sólo corresponde a registros obtenidos en la IV Región, donde los mayores niveles de captura del recurso se obtuvieron principalmente en la zona 9, la cual considera lances de pesca realizados frente a las caletas de Coquimbo y Guayacán. La captura analizada en los botes correspondió a 975,6 kilos del recurso como resultado de 44 viajes con pesca y en los faluchos se registró un total de 16.002 kilos principalmente en los meses de marzo-abril y octubre durante 3 viajes con pesca (Tablas 27 y 28)

Tabla 27. Desembarque (k) del recurso machuelo y esfuerzo de pesca (vcp) realizado por botes en la zona 9, IV Región.

MES	Captura	esfuerzo
E	1	1
F	144,095	9
M	123,0	4
A	201,2	9
M	172,2	8
J	43	3
J	200	2
A	60	1
S	0,1	1
O		
N	26,5	4
D	4,5	2
Total	975,6	44

Tabla 28. Desembarque (k) del recurso machuelo y esfuerzo de pesca (vcp) realizado por faluchos en la zona 9, IV Región.

Mes	Captura	Esfuerzo
enero		
febrero		
marzo	2.000	1
abril	14.000	1
mayo		
junio		
julio		
Agosto		
Septiembre		
Octubre	2	1
Noviembre		
Diciembre		
Total	16.002	3

Cabinza

Al igual que en el caso anterior, la captura del recurso cabinza se realizó principalmente en la zona 9 en la IV Región. Las embarcaciones tipo botes registraron una captura de 3.985,7 kilos, lo cual implicó un esfuerzo de pesca de 87 viajes, sin embargo, los faluchos capturaron 6.988,8 kilos en 33 viajes con pesca (Tablas 29 y 30). Cabe señalar que en la III región, a bordo de faluchos se registró captura del recurso en el sector de Chañaral y Caldera, la cual correspondió a 130 kilos en 4 viajes de pesca y 153 kilos en 7 viajes con pesca, respectivamente.

Tabla 29. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por **botes** en la zona 9, IV Región.

MES	Captura (K)	esfuerzo (vcp)
E	0,2	1
F	62,005	8
M	31,713	9
A	85	7
M	658,8	10
J	112,5	4
J	132,2	15
A	934,482	13
S	1095,5	6
O	598,75	8
N	272	4
D	2,5	2
Total	3.985,6	87

Tabla 30. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso cabinza realizado por **faluchos** que utilizaron red de cerco en la zona 9, IV Región.

MES	Captura (K)	esfuerzo (vcp)
E		
F		
M	8,8	1
A	60	2
M	330	2
J	100	1
J		
A	575	2
S	2700	3
O	610	5
N	1680	10
D	925	7
Total	6.988,8	33

Blanquillo

De igual forma, los mayores niveles de captura de esta especie se registraron en la zona 9, y los registros de captura realizadas en botes correspondió a 906,3 kilos en 100 viajes con

pesca y la captura realizada por lanchas ascendió a 865 kilos en 9 viajes con pesca (Tablas 31 y 32).

Tabla 31. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por botes en la zona 9, IV Región.

Mes	Captura (K)	Esfuerzo
Enero		
febrero		
marzo	107,254	14
abril	187,554	12
mayo	241,66	11
junio	66,575	9
julio	41,11	13
Agosto	76,253	11
Septiembre	71,262	9
Octubre	35,305	7
Noviembre	48,1	10
Diciembre	28,5	4
Total	903,6	100

Tabla 32. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso blanquillo realizado por lanchas en la zona 9, IV Región.

Mes	Captura (K)	Esfuerzo
Enero		
febrero		
marzo		
abril		
mayo		
junio		
julio	25	1
Agosto	60	1
Septiembre		
Octubre	570	4
Noviembre	90	2
Diciembre	120	1
Total	865	9

Sierra

En la III Región, los registros de captura de sierra se obtuvieron principalmente de la zona 2 y en el caso de los botes fue de 211,5 kilos en 6 viajes con pesca y en los faluchos a 825,3 kilos en 28 lances de pesca (Tablas 33 y 34). En la IV Región, la principal zona de pesca correspondió a la zona 9, donde la información obtenida de los botes ascendió a 1.009,5 kilos en 55 viajes con pesca, y una captura de 524,1 kilos en faluchos durante 16 viajes con pesca (Tablas 35 y 36).

Tabla 33. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en la zona 2, III Región.

Mes	Captura (K)	Esfuerzo
Enero		
febrero		
marzo		
abril		
mayo		
junio		
julio		
Agosto		
Septiembre		
Octubre		
Noviembre	116,5	4
Diciembre	95	2
Total	211,5	6

Tabla 34. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en la zona 2, III Región.

Mes	Captura (K)	Esfuerzo
Enero		
febrero		
marzo		
abril		
mayo	156,446	3
junio	44,895	2
julio	20	1
Agosto	105	8
Septiembre		
Octubre	299	11
Noviembre		
Diciembre	200	3
Total	825,341	28

Tabla 35. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por botes en la zona 9, IV Región.

MES	Captura (K)	esfuerzo (vcp)
E	52	4
F	13,53	6
M	262,415	3
A	257,105	7
M	90	2
J	34,3	5
J	82,849	9
A	13,602	2
S	7,044	1
O	3	2
N	182,7	10
D	11	4
Total	1009,5	55

Tabla 36. Desembarque (k) y esfuerzo de pesca (vcp) del recurso sierra realizado por faluchos en la zona 9, IV Región.

MES	Captura (K)	esfuerzo (vcp)
E		
F		
M		
A	4	1
M	235,6	2
J		
J		
A		
S		
O	4	1
N	129	6
D	151,5	6
Total	524,1	16

5.3.4. Captura por Unidad de Esfuerzo por zona de pesca.

Machuelo

La información disponible sobre el recurso da cuenta que los botes realizaron su actividad extractiva principalmente en la zona 9 (frente a las bahía de Coquimbo, Guayacán y la Herradura) donde los registros de captura de la especie solo correspondieron a fauna acompañante de la especie objetivo lenguado y donde el arte de pesca mas utilizado correspondió a red de enmalle. Durante el periodo febrero-junio el valor promedio de captura por unidad de esfuerzo correspondió a 21 kilos/vcp, con un máximo de 30,8 kilos/vcp observado en el mes de marzo. Durante el mes de julio se alcanzó el valor mas alto de la serie con 100 kilos/vcp, a partir del cual el indicador nuevamente mostró una disminución hacia finales del mes de septiembre cuando se alcanzó el valor mas bajo (0,1 k/vcp). En los meses de noviembre y diciembre el valor promedio de rendimiento del recurso fue de 4,4 k/vcp (Fig. 16). Al considerar el promedio anual del indicador en esta zona de pesca, correspondió a 25 kilos/vcp

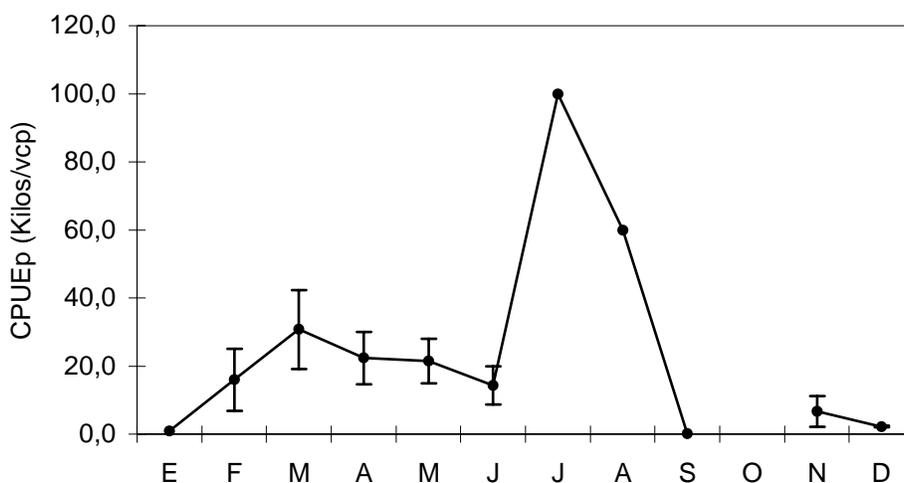


Fig. 16. *CPUE* promedio nominal estimada por bote que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso machuelo en la zona 9. Las barras verticales indican el error estándar asociado a los datos.

Cabinza

De igual forma, la CPUE promedio nominal de los botes estimados para el recurso cabinza fue realizada sobre la base de los registros de fauna acompañante del recurso lenguado. En este contexto, el arte de pesca más utilizado fue la red de enmalle y donde el indicador mostró un promedio de 5,4 kilos/vcp durante el periodo enero-marzo, para luego aumentar en forma significativa en el periodo abril - octubre con una marcada variabilidad. El valor más alto de la serie se observó durante el mes de agosto (102,4 k/vcp), sin embargo, hacia finales del periodo, se observó una nueva disminución del indicador (Fig. 17). El promedio total del indicador en esta zona de pesca durante el periodo analizado correspondió fue de 36,1 kilos/vcp.

Al considerar los registros estimados para los faluchos con el arte de pesca de cerco en igual zona de pesca, estos mostraron un promedio aproximado de 19,4 kilos /vcp durante el periodo marzo-abril, para luego aumentar en forma significativa en los meses de mayo y junio, con valores de 165 y 100 kilos/vcp, respectivamente. El valor del indicador durante el mes de agosto fue de 75 Kilos/vcp, sin embargo en el mes de septiembre se alcanzó el valor más alto de la serie con 900 Kilos/vcp, para luego disminuir nuevamente hacia finales del periodo con un promedio de 140,7 k/vcp entre los meses de octubre-diciembre. (Fig. 18). El promedio total del indicador en esta zona de pesca utilizando red de cerco fue de 188,9 kilos/vcp.

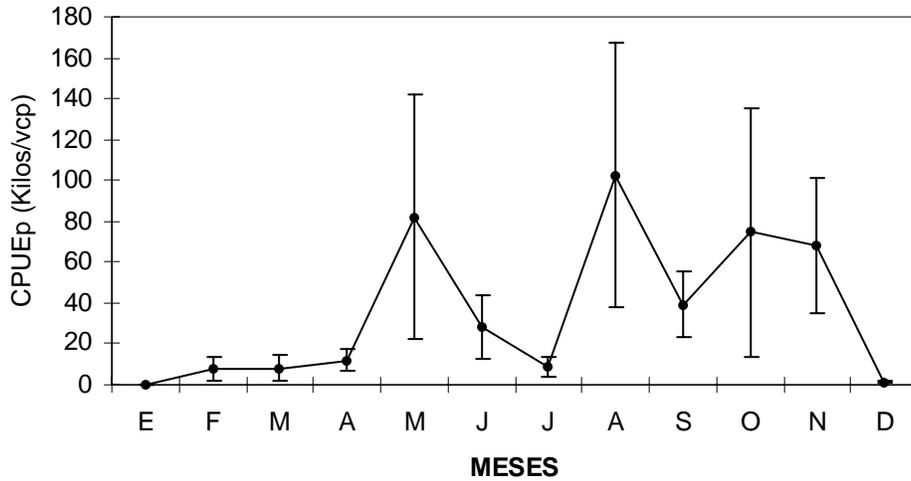


Fig. 17. CPUE promedio estimada por bote que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso cabinza en la zona 9.

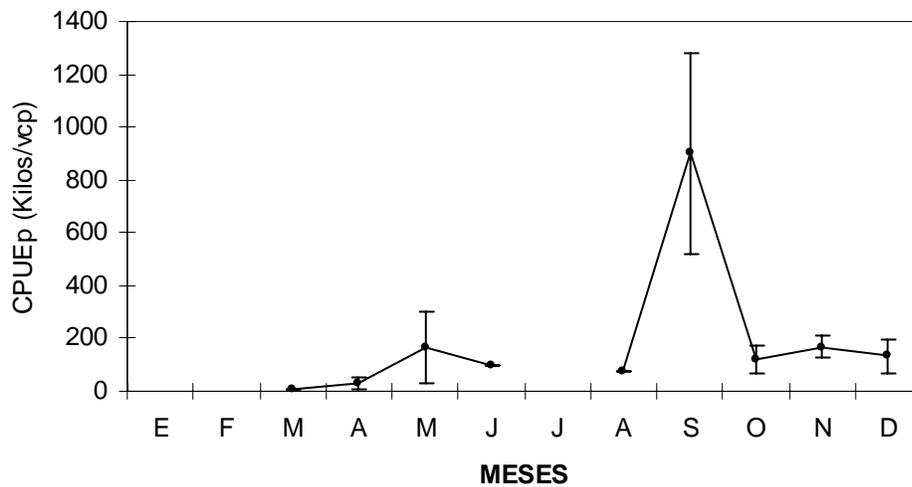


Fig. 18. CPUE promedio estimada por faluchos que utilizaron en su actividad red de cerco sobre el recurso cabinza en la zona 9.

Blanquillo

De igual forma, los registros de captura del recurso blanquillo en la III Región fueron escasos, y por tanto, el análisis se limitó sólo a la información recolectada en la IV Región. En este caso, la estimación del indicador de CPUE se realizó sobre la base de capturas

dirigidas al recurso lenguado, donde la principal zona de pesca de los botes fue la zona 9 y donde la captura de la especie fue significativa al utilizar distintos artes de pesca.

En una escala temporal, los botes que utilizaron el arte de pesca de espinel mostraron un promedio aproximado de 7,2 kilos /vcp durante el periodo marzo-abril, para luego aumentar en forma significativa en el mes de mayo con un valor de 29,4 kilos/vcp. A partir del mes de junio, el indicador mostró una disminución paulatina hacia finales del mes de diciembre, cuando se alcanzó el valor mas bajo de la serie con 3 kilos/vcp (Fig. 19). El promedio total del indicador en esta zona de pesca utilizando espinel fue de 12,7 kilos/vcp.

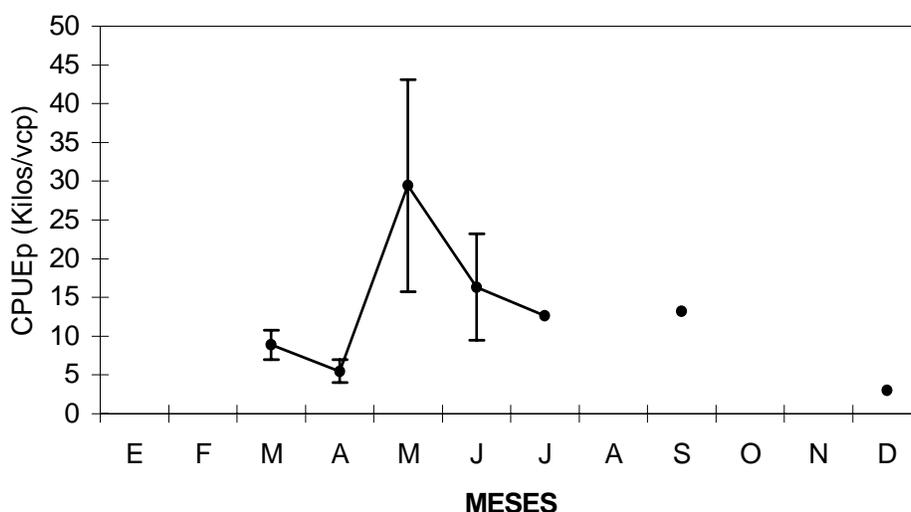


Fig. 19. CPUE promedio estimada por bote que utilizaron en su actividad espinel sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.

Al considerar el uso de la línea de mano en la actividad extractiva de los botes, el indicador mostró una disminución paulatina entre los meses de mayo a julio (5.3 a 3,6 kilos/vcp), para luego aumentar en forma significativa en el mes de agosto cuando se alcanzó 10,8 kilos/vcp. Entre los meses septiembre y noviembre, el indicador mostró un comportamiento relativamente estable alrededor de 8 kilos/vcp, con una tendencia al aumento hacia finales del mes de diciembre (Fig. 20). El promedio total durante este periodo, correspondió a 7,3 kilos/vcp.

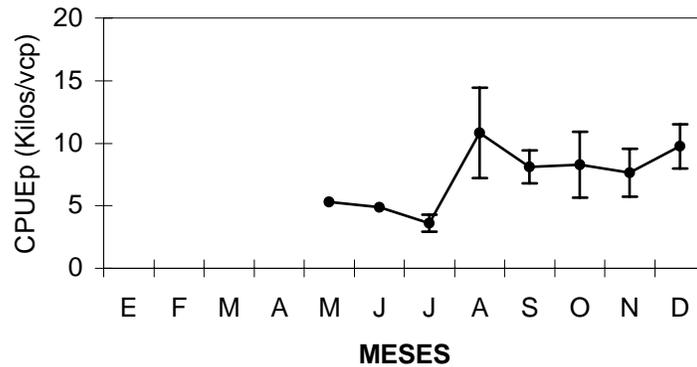


Fig. 20. CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad línea de mano sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.

Finalmente, al utilizar la red de enmalle en la actividad utilizando la información de fauna acompañante de otras pesquerías, el indicador de CPUE mostró el valor mas alto de la serie durante el mes de abril (25,8 kilos/vcp), luego del cual se observó una disminución significativa y un comportamiento relativamente estable en el periodo junio –julio alrededor de 1,7 k/vcp. Si bien, hacia finales del mes de septiembre se observó un pequeño aumento del indicador, nuevamente hacia finales del mes de diciembre se observó una disminución (Fig. 21). El promedio total del indicador al utilizar red de enmalle fue de 4,84 kilos/vcp.

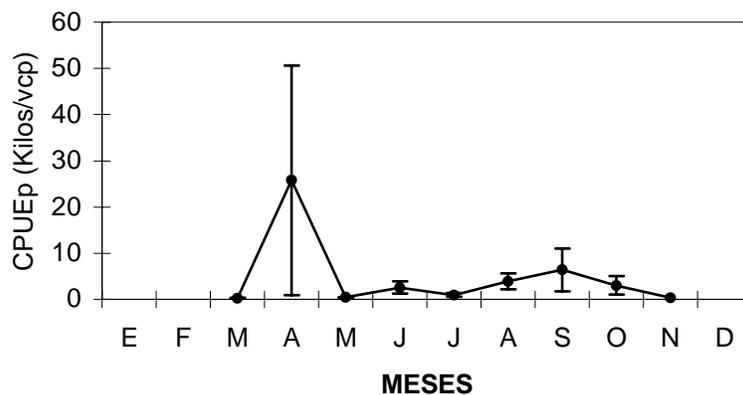


Fig. 21. CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso blanquillo en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.

Sierra

En este caso, los registros de captura obtenidos en la III Región fueron escasos al considerar una escala temporal, y la mayor información disponible sobre el recurso corresponde a lances de pesca realizados en la zona 9 de la IV Región, con datos provenientes de fauna acompañante de otras pesquerías, principalmente del lenguado. Los valores promedios de la captura por unidad de esfuerzo al utilizar red de enmalle mostraron una marcada variabilidad en el tiempo, los cuales fluctuaron entre 1,4 y 45 kilos/vcp (Fig. 22). El valor promedio del indicador en esta zona de pesca, correspondió a 10 kilos/vcp.

En el caso de la CPUE estimada para los faluchos que operaron con redes de cerco, el mayor valor de la serie se observó durante el mes de mayo con 117,8 kilos/vcp, sin embargo, hacia finales del periodo analizado, los valores correspondieron a 21,5 kilos/vcp en noviembre y 12,3 K/vcp en diciembre (Fig.23). El promedio de todo el periodo fue de 31,9 kilos/vcp

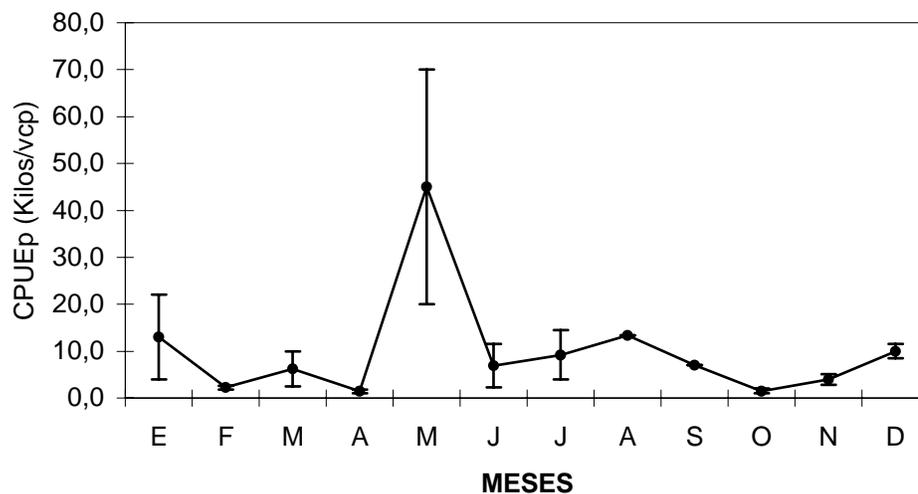


Fig. 22. CPUE promedio por botes que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso sierra en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.

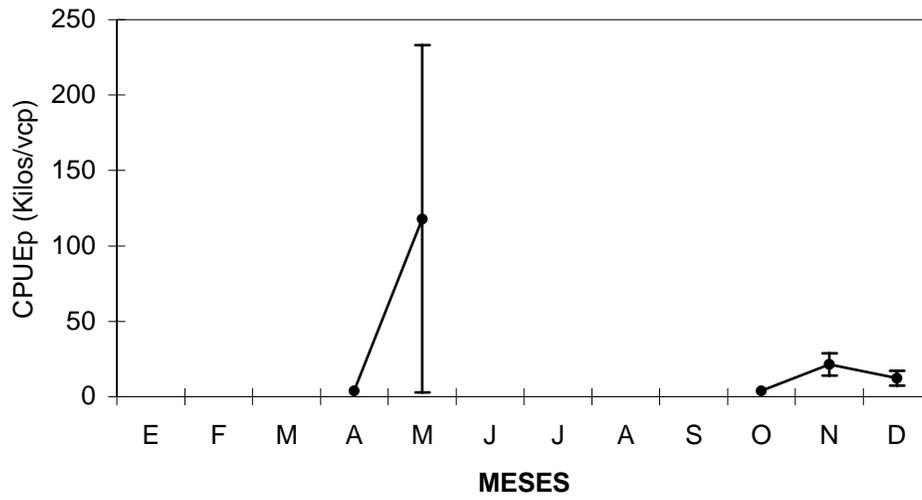


Fig. 23. CPUE promedio por faluchos que utilizaron en su actividad red de enmalle sobre el recurso sierra en la zona 9 frente a las bahías de Coquimbo y la Herradura, IV Región.

5.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4: DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE TALLAS, PESO Y EDAD, SEGÚN SEXO, POR ESPECIE, DE LOS DESEMBARQUES.

5.4.1. Distribución de frecuencia de tallas.

En el recurso cabinza se registró la longitud horquilla de un total de 2.583 ejemplares, con el mayor aporte realizado en la caleta de Coquimbo. En la caleta de Tongoy se registraron 106 mediciones repartidas en los meses de abril y mayo, mientras que en las caletas de Caldera y Chañaral, fueron muy pocos los peces muestreados de este recurso por la escasa presencia de la especie en las capturas. La longitud mínima se observó en Coquimbo en agosto, mientras que la máxima se registró en Tongoy en abril. En general, los valores promedios fueron mayores en Caldera y Tongoy. Se registró la longitud de 413 machos y de 411 hembras provenientes en su mayoría de la caleta de Coquimbo, presentando ambos sexos longitudes promedio menores a aquellas encontradas en las otras caletas (Tabla 37).

Para el recurso blanquillo se registró un total de 2.319 ejemplares, siendo la Caleta de Guayacán la que aportó la mayor cantidad de peces, seguida por la caleta de Coquimbo. Las caletas de Caldera, Guanaqueros y Tongoy mostraron una baja frecuencia de ejemplares, y cubriendo sólo algunos meses. La longitud total mínima se observó en noviembre en la Caleta de Guayacán, mientras que la longitud máxima se registró en Tongoy en mayo con un ejemplar de 44 cm LT. El promedio de longitud fue mayor en los ejemplares muestreados en Tongoy con respecto a los ejemplares muestreados en las otras caletas. Se registró el sexo de un total de 281 machos y 308 hembras con el mayor número proveniente de Guayacán. La longitud mínima correspondió a un macho de la Caleta de Guayacán obtenido en diciembre, mientras que la longitud máxima fue de una hembra de Tongoy, registrada en mayo. En ambos sexos, la longitud promedio fue mayor en Tongoy (Tabla 38).

Tabla 37. Estadísticos de la longitud horquilla (cm) de cabinza por sexo, caleta de desembarque y mes.

Sexo	Caleta de Desembarque	Datos	MES										Total general	
			feb	mar	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic		
Todos	Caldera	Mínimo					24,0	21,0		18,5	16,0		16,0	
		Máximo					30,0	25,5		25,9	232,0		232,0	
		Promedio					26,4	23,7		21,8	35,6		26,0	
		D.E.					2,0	1,5		1,9	56,7		26,8	
		N					10	12		26	14		62	
	Chañaral	Mínimo			19,0	16,0	18,5							16,0
		Máximo			27,0	22,0	26,5							27,0
		Promedio			22,6	18,1	22,2							21,0
		D.E.			3,0	2,1	2,2							3,0
		N			5	9	15							29
	Coquimbo	Mínimo	15,5	14,5	16,0	15,3	12,5	14,3	15,2	8,9	15,8	18,2		8,9
		Máximo	29,5	26,5	29,0	25,3	28,6	29,6	25,3	26,5	27,0	26,8		29,6
		Promedio	19,9	20,7	19,9	19,1	19,3	21,9	20,1	21,9	20,2	21,3		20,5
		D.E.	2,6	2,6	2,0	1,5	1,8	2,0	1,7	1,9	2,3	1,8		2,2
		N	239	117	162	319	157	351	506	330	145	60		2386
	Tongoy	Mínimo			20,0	25,0								20,0
Máximo				36,0	32,0								36,0	
Promedio				25,6	28,2								26,5	
D.E.				3,8	2,0								3,5	
N				66	40								106	
Machos	Caldera	Mínimo					25,0	21,0		18,5	17,0		17,0	
		Máximo					25,0	24,5		25,0	232,0		232,0	
		Promedio					25,0	22,8		21,4	49,0		29,4	
		D.E.						2,5		1,7	80,7		42,3	
		N					1	2		15	7		25	
	Chañaral	Mínimo			21,0	16,0	20,0							16,0
		Máximo			23,8	21,0	26,0							26,0
		Promedio			22,3	17,8	22,9							21,1
		D.E.			1,4	1,9	2,0							3,0
		N			3	5	7							15
	Coquimbo	Mínimo		16,0	16,3	15,5	17,0		17,4	18,2	17,3	18,2		15,5
		Máximo		25,8	22,6	22,3	23,5		23,2	23,8	23,2	24,5		25,8
		Promedio		21,8	18,9	18,7	19,9		20,1	20,7	19,8	21,3		19,9
		D.E.		1,9	1,9	1,1	1,5		1,6	1,4	1,6	1,4		1,8
		N		45	20	104	43		34	29	30	30		335
	Tongoy	Mínimo			20,0	26,0								20,0
Máximo				31,0	31,0								31,0	
Promedio				25,1	28,6								26,1	
D.E.				3,4	2,2								3,5	
N				28	10								38	
Hembras	Caldera	Mínimo					24,0	21,0		20,0	17,0		17,0	
		Máximo					29,0	25,5		25,9	27,0		29,0	
		Promedio					26,9	23,9		22,7	23,1		23,7	
		D.E.					2,1	1,4		2,1	4,8		2,9	
		N					4	10		10	6		30	
	Chañaral	Mínimo			19,0	16,0	18,5							16,0
		Máximo			27,0	22,0	26,5							27,0
		Promedio			23,0	18,5	22,1							21,3
		D.E.			5,7	3,1	2,6							3,5
		N			2	3	6							11
	Coquimbo	Mínimo		14,9	16,0	16,7	15,8		18,7	14,7	17,0	18,5		14,7
		Máximo		26,0	23,1	23,0	22,0		24,6	24,0	22,9	26,8		26,8
		Promedio		21,0	19,3	19,2	19,3		21,3	21,3	19,6	21,3		20,0
		D.E.		3,0	1,6	1,1	1,6		1,9	1,9	1,4	2,2		1,9
		N		21	62	83	21		26	31	29	29		302
	Tongoy	Mínimo			20,0	25,0								20,0
Máximo				36,0	32,0								36,0	
Promedio				25,9	28,0								26,8	
D.E.				4,1	2,0								3,5	
N				38	30								68	

Tabla 38. Estadísticos de la longitud total (cm) de blanquillo por caleta de desembarque y mes.

Sexo	Caleta de Desembarque	Datos	MES										Total general	
			feb	mar	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic		
Todos	Caldera	Mínimo Máximo Promedio D.E. N									22,0 29,0 25,5 2,2 12			22,0 29,0 25,5 2,2 12
	Coquimbo	Mínimo Máximo Promedio D.E. N	16,2 31,8 27,1 2,2 100					17,8 30,2 29,5 24,0 2,8 65	17,3 29,5 24,3 3,0 3,0 60		17,7 30,1 22,9 3,3 86	18,7 31,5 21,7 2,1 97	18,2 24,6 21,4 1,6 44	16,2 31,8 23,6 3,3 417
	Guayacán	Mínimo Máximo Promedio D.E. N		20,2 34,1 27,0 2,6 394	19,7 32,6 24,0 2,6 275	21 33,8 26,8 1,9 256	18,3 31,2 24,9 3,0 125	17,8 34 22,9 3,3 165	17,6 30,4 23,1 2,9 237	15,5 31,5 23,6 3,7 98	13,1 29,5 21,5 2,5 104	17,6 33,2 22,3 3,3 71	13,1 34,1 24,7 3,3 1760	
	Guanaqueros	Mínimo Máximo Promedio D.E. N							17,0 30,0 23,6 3,1 90					17,0 30,0 23,6 3,1 90
	Tongoy	Mínimo Máximo Promedio D.E. N			28 42 37,9 3,5 20	28 44 36,4 5,8 20								28 44 37,1 4,8 40,0
	Machos	Caldera	Mínimo Máximo Promedio D.E. N								23,0 29,0 25,9 2,8 5			23,0 29,0 25,9 2,8 5,0
Coquimbo		Mínimo Máximo Promedio D.E. N					17,8 28,5 21,5 2,6 12			18,6 26,6 21,6 2,2 26			17,8 28,5 21,6 2,3 38	
Guayacán		Mínimo Máximo Promedio D.E. N		20,4 29,8 25,4 3,0 30	20 26,5 23,3 2,0 31	24,2 29,5 26,2 1,4 22	18,3 25,6 21,3 1,8 19	18,1 31,9 21,7 3,1 31	22,2 29 25,3 1,9 16		18,5 27,3 22,0 2,3 36	17,6 33,2 22,4 3,6 34	17,6 33,2 23,3 3,1 219	
Tongoy		Mínimo Máximo Promedio D.E. N			28,0 41,0 36,7 4,1 11	28,0 42,0 35,1 6,4 8								28,0 42,0 36,1 5,0 19,0
Hembras	Caldera	Mínimo Máximo Promedio D.E. N								22,0 28,0 25,2 1,9 7			22,0 28,0 25,2 1,9 7,0	
	Coquimbo	Mínimo Máximo Promedio D.E. N					20,3 26,6 21,9 1,7 17			17,7 30,1 23,6 3,7 36			17,7 30,1 23,1 3,3 53	
	Guayacán	Mínimo Máximo Promedio D.E. N		20,2 30,1 25,2 2,7 27	20,3 32,6 24,9 3,5 29	21,0 31,6 25,8 2,4 37	19,0 26,2 22,6 2,4 14	17,8 30,6 21,6 3,5 28	20,9 28,0 25,5 1,9 44		19,1 29,5 22,2 2,5 29	19,4 32,8 22,4 3,2 21	17,8 32,8 24,1 3,2 229	
	Tongoy	Mínimo Máximo Promedio D.E. N			36,0 42,0 38,9 2,2 7	29,0 44,0 37,2 5,5 12								29,0 44,0 37,8 4,5 19,0

El recurso machuelo fue obtenido sólo en la Caleta de Coquimbo con 776 ejemplares. Considerando ambos sexos, la longitud de horquilla mínima se obtuvo en abril, mientras que la máxima se registró en octubre. Se registró el sexo de 206 machos y 167 hembras con la longitud horquilla mínima obtenida en marzo para ambos sexos, respectivamente, mientras que la longitud máxima se encontró en octubre para machos y en mayo para hembras (Tabla 39).

Tabla 39. Estadísticos de la longitud de horquilla (cm) de machuelo por sexo y mes en la Caleta de Coquimbo.

Sexo	Datos	feb	mar	abr	may	jun	oct	Total general
Todos	Mínimo	18,5	13,3	12,5	20,8	16,0	16,0	12,5
	Máximo	32,5	29,5	33,0	33,0	30,2	33,6	33,0
	Promedio	25,0	19,5	23,1	26,1	25,3	22,7	23,4
	D.E.	4,0	2,0	3,5	2,7	3,3	3,8	3,9
	N	51	180	207	178	94	66	710
Machos	Mínimo		14,5	20,0	21,6	17,2	18,0	14,5
	Máximo		21,3	33,0	32,3	29,5	33,6	33,0
	Promedio		19,9	25,1	27,7	25,5	23,3	24,2
	D.E.		1,0	3,7	2,1	2,1	4,0	3,8
	N		52	31	39	40	44	162
Hembras	Mínimo		14,4	19,9	24,6	17,0	18,0	14,4
	Máximo		23,4	31,2	33,0	30,0	30,0	33,0
	Promedio		19,8	24,8	27,8	25,5	21,7	22,5
	D.E.		1,3	3,3	2,2	4,4	3,0	3,9
	N		82	28	21	15	21	146

El número de ejemplares del recurso sierra registrado fue de 826, correspondiendo la mayoría a la Caleta de Coquimbo, siendo también importante en la Caleta de Caldera, mientras que las otras caletas mostraron valores bajos. El valor mínimo de longitud horquilla observado en la sierra fue de 21 cm en Coquimbo en marzo, mientras que el valor máximo se observó en Tongoy en mayo. El promedio de los peces de Coquimbo fue el más bajo, mientras que el promedio de Tongoy fue el mayor. Se registró el sexo de 294 machos y 233 hembras. El valor mínimo encontrado para los machos correspondió a abril y para las hembras en marzo, ambos en la Caleta de Coquimbo. Los valores promedio máximos y mayores para ambos sexos se encontraron en Tongoy durante mayo (Tabla 40).

Tabla 40. Estadísticos de la longitud de horquilla (cm) de sierra por caleta de desembarque y mes.

Sexo	Caleta de Desembarque	Datos	feb	mar	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic	Total general	
Todos	Caldera	Mínimo				55,0	62,0	41,0		40,0	49,5	26,0	26,0	
		Máximo				77,5	70,5	71,0		72,0	58,0	78,0	78,0	
		Promedio				62,2	66,9	58,8		55,0	53,5	57,5	59,0	
		D.E.				6,0	3,6	7,9		11,4	4,3	16,5	10,7	
		N				33	11	76		24	3	41	188	
	Coquimbo	Mínimo	58,5	21,0	23,9	23,5	30,7	31,8	38,0	32,2	38,6	37,0	21,0	
		Máximo	75,0	65,5	67,0	58,5	47,0	71,6	71,2	52,0	54,2	48,3	75,0	
		Promedio	64,6	48,9	54,2	33,8	40,0	48,9	52,7	43,9	44,4	41,6	46,0	
		D.E.	4,2	14,7	13,5	5,9	3,1	13,5	9,5	6,2	4,0	2,2	11,8	
		N	24	62	67	68	60	17	52	24	49	61	484	
	Huasco	Mínimo				32,1	34,1							32,1
		Máximo				84,0	80,1							84,0
Promedio					60,6	60,2							60,4	
D.E.					10,6	11,6							11,1	
N					46	50							96	
Tongoy	Mínimo			60,0	92,0								60,0	
	Máximo			66,0	111,0								111,0	
	Promedio			62,4	101,5								82,7	
	D.E.			1,9	5,7								20,2	
	N			28	30								58	
Machos	Caldera	Mínimo				55,0	62,0	43,0		40,0			40,0	
		Máximo				74,0	64,0	67,0		72,0			74,0	
		Promedio				60,2	62,5	58,7		54,4			58,1	
		D.E.				4,9	1,0	7,7		11,1			8,3	
		N				12	4	24		15			55	
	Coquimbo	Mínimo		30,1	28,3	28,5	36,4	31,8	38,0	39,5	38,6	39,0	28,3	
		Máximo		65,0	67,0	58,5	46,0	68,6	71,2	52,0	54,2	45,2	71,2	
		Promedio		55,4	53,9	36,5	40,7	45,1	52,4	47,7	43,6	41,6	46,2	
		D.E.		9,9	12,6	6,5	2,5	14,4	9,3	3,6	3,9	1,7	10,0	
		N		25	24	24	24	8	22	11	28	28	194	
	Huasco	Mínimo				59,2	72,7							59,2
		Máximo				68,5	72,7							72,7
Promedio					63,7	72,7							64,4	
D.E.					3,2								3,9	
N					12	1							13	
Tongoy	Mínimo			60,0	92,0								60,0	
	Máximo			66,0	108,0								108,0	
	Promedio			62,1	103,3								80,1	
	D.E.			1,9	5,2								21,1	
	N			18	14								32	
Hembras	Caldera	Mínimo						58		71			58	
		Máximo						64		72			72	
		Promedio						61,7		71,5			65,6	
		D.E.						3,2		0,7			5,9	
		N						3		2			5	
	Coquimbo	Mínimo		21,0	26,0	26,7	35,5	42,5	38,0	32,2	39,4	37,0	21,0	
		Máximo		65,5	65,8	41,5	47,0	71,6	69,5	50,4	54,0	48,3	71,6	
		Promedio		49,5	51,5	36,7	40,6	52,3	52,9	41,4	45,5	41,7	45,9	
		D.E.		14,5	16,2	4,8	2,8	12,4	9,8	6,5	4,1	2,8	10,7	
		N		29	16	17	27	9	30	11	21	23	183	
	Huasco	Mínimo				55,5	58,4							55,5
		Máximo				76,2	67,6							76,2
Promedio					63,6	62,4							63,1	
D.E.					4,8	2,6							4,1	
N					17	10							27	
Tongoy	Mínimo			60,0	92,0								60,0	
	Máximo			65,0	111,0								111,0	
	Promedio			63,0	100,0								79,4	
	D.E.			1,8	8,1								19,7	
	N			10	8								18	

La distribución de frecuencia para sexos combinados del recurso cabinza de la Caleta de Caldera para el mes de junio y el periodo agosto-octubre combinados mostró un rango entre los 16 y 29 cm LH, con la presencia de tres modas, una principal localizada en los 25 cm LH y dos secundarias en los 18 y 21 cm LH (Fig. 24). La Caleta de Coquimbo mostró para el total del periodo de estudio un rango entre los 14 y 26 cm LH, con una moda de 19 cm LH para sexos combinados, la que se mantuvo al realizar la separación por sexos (Fig. 25). La distribución de frecuencia en la Caleta de Tongoy corresponde al periodo abril-mayo de 2007 para sexos combinados y ambos sexos por separado, mostrando un rango entre los 20 y 36 cm LH, mayor que el rango observado en Caldera y Coquimbo, con la presencia de varias modas (Fig. 26).

La distribución de frecuencia mensual para sexos combinados de cabinza en la Caleta de Coquimbo mostró la presencia de dos modas en febrero, en 16 y 20 cm LH, respectivamente. En el marzo se observaron cuatro modas, en 13, 16, 18 y 20 cm LH, siendo esta última la más importante. En abril se observaron tres modas, una más importante localizada en los 18 cm LH y dos secundarias en 29 y 22 cm LH. En mayo se observó una moda, la que estuvo localizada en los 18 cm LH disminuyendo en junio a 17 cm LH. Entre agosto y diciembre se observaron distribuciones de frecuencia unimodales, cuyas modas principales estuvieron entre los 20 y los 22 cm LH (Fig. 27).

Los machos de cabinza en la Caleta de Coquimbo mostraron una moda principal en los 21 cm LH y dos modas secundarias en los 16 y 24 cm LH en marzo-abril, una moda principal en los 19 cm LH en mayo-junio, dos modas en los 18 y en los 21 cm LH en septiembre y una moda que estuvo entre los 19 y 20 cm LH entre octubre y diciembre. Las hembras mostraron dos modas principales en los 19 y 21 cm LH en marzo-abril, una moda en los 19 cm LH en mayo-junio. En el periodo septiembre-diciembre la moda principal se encontró entre los 19 y los 20 cm LH (Fig. 28).

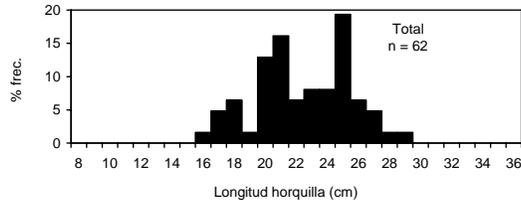


Fig. 24. Distribución de frecuencia de cabina en la Caleta de Caldera, sexos combinados, mes de junio y el periodo agosto-octubre de 2007 combinados.

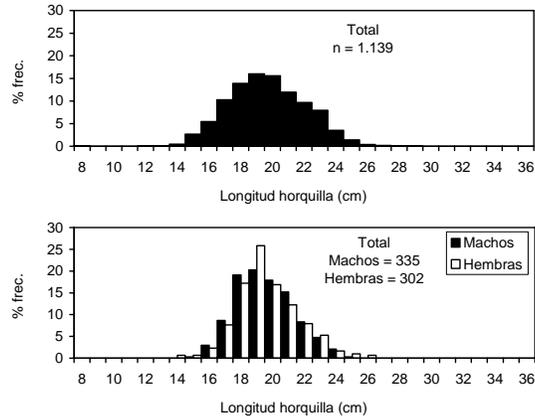


Fig. 25. Distribución de frecuencia de cabina en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo enero-diciembre de 2007.

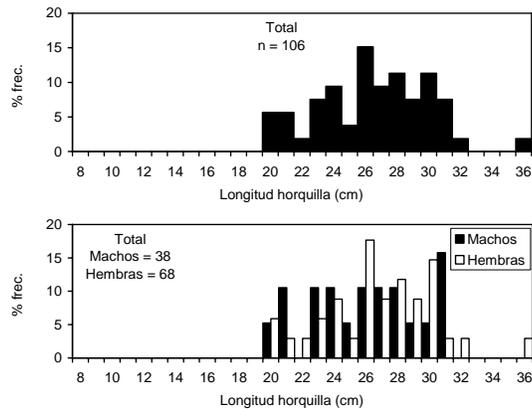


Fig. 26. Distribución de frecuencia de cabina en la Caleta de Tongoy, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo abril-mayo de 2007.

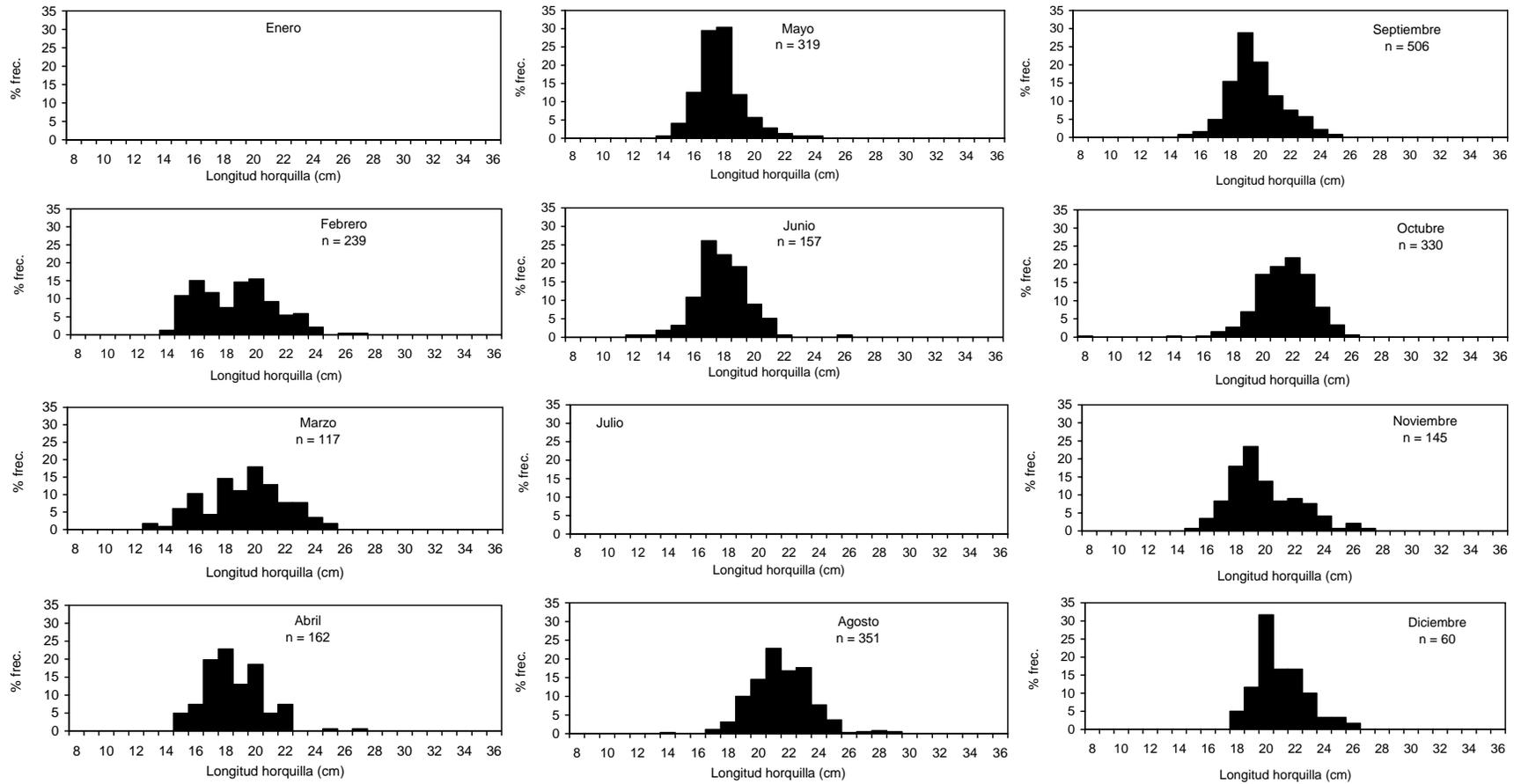


Fig. 27. Distribución de frecuencia mensual de cabinza en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

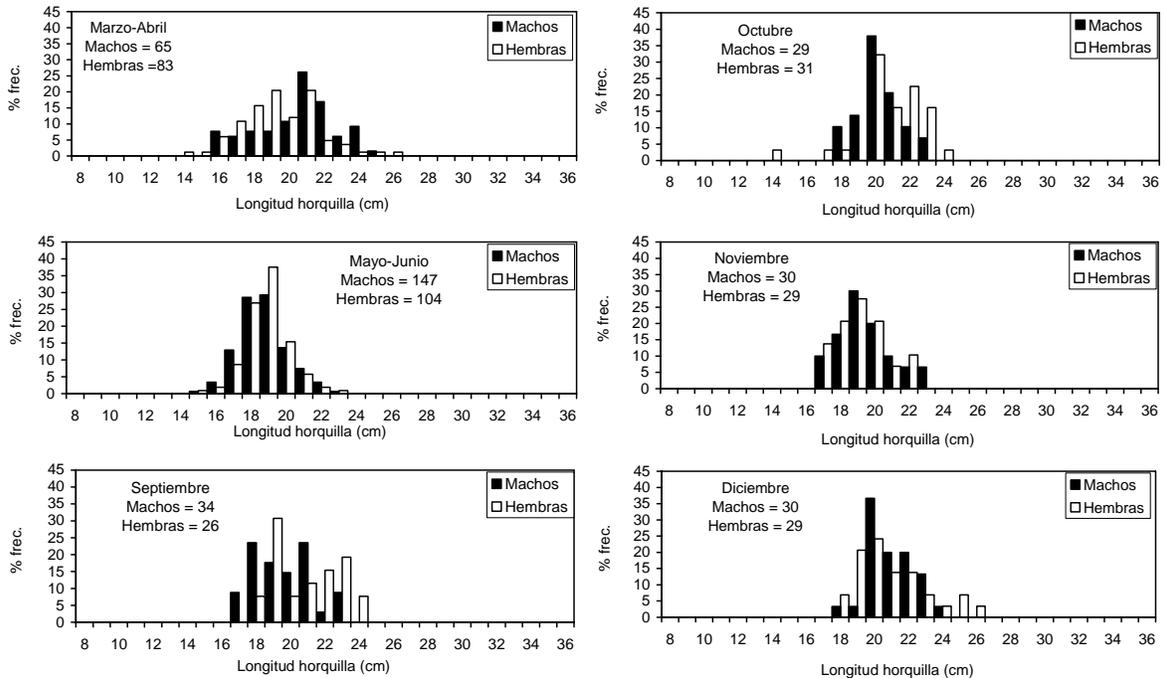


Fig. 28. Distribución de frecuencia mensual por sexo de cabinsa en la Caleta de Coquimbo, periodo enero-diciembre de 2007.

El rango de talla observado en el blanquillo de la Caleta de Coquimbo se encontró entre 16 y 31 cm LT para los sexos combinados durante el periodo de estudio, entre 17 y 28 para los machos y entre 17 y 30 cm LT para hembras para los meses de junio y octubre combinados. La frecuencia de talla en esta caleta mostró dos modas principales para sexos combinados y en ambos sexos durante todo el periodo de estudio, una en los 20 y otra en los 27 cm LT (Fig. 29). El rango de talla observado en el blanquillo de la Caleta de Guayacán se encontró entre 13 y 34 cm LT para los sexos combinados, entre 17 y 33 para los machos y entre 17 y 32 cm LT para hembras. En esta caleta se observaron dos modas para sexos combinados, una de peces más pequeños en los 21 cm LT y otra de peces más grandes en los 26 cm LT. La distribución de frecuencia de machos y de hembras por separado mostró la presencia de varias modas, siendo las más importantes la de 21 y 27 cm LT, respectivamente (Fig. 30). El rango de talla observado en el blanquillo de la Caleta de Guanaqueros se encontró entre 17 y 30 cm LT para los sexos combinados. En esta caleta se obtuvieron ejemplares sólo en el mes de agosto observándose cuatro modas, en los 17, 21, 24 y 26 cm LT (Fig. 31).

La distribución de frecuencia mensual para sexos combinados en la Caleta de Coquimbo mostró la presencia de varias modas en febrero, junio y agosto, mientras que una moda principal fue observada en octubre y noviembre en los 20 cm LT (Fig. 32).

En la caleta de Guayacán para sexos combinados, la moda principal estuvo en los 26 cm LT en marzo, en los 22 cm LT en abril y en los 26 cm LT en mayo y junio. Entre agosto y noviembre se observaron varias modas y en diciembre la distribución fue unimodal con la moda principal localizada en los 20 cm LT (Fig. 33). En esta caleta se combinaron los meses para realizar la descripción de la distribución de tallas por sexo. En el periodo marzo-junio la moda principal de machos se encontró en los 26 cm LT, mientras que en las hembras la moda principal se encontró en los 27 cm LT. Ambos sexos mostraron otras modas secundarias en su distribución en dicho periodo. En el periodo agosto-septiembre los machos mostraron una distribución bimodal con modas principales en los 21 y 25 cm LT, mientras que en las hembras se observaron dos modas principales en los 26 y 27 cm LT. En el periodo noviembre-diciembre se observó una distribución unimodal para ambos sexos con la moda principal en los 20-21 cm LT en los machos y en los 20 cm LT en las hembras (Fig. 34).

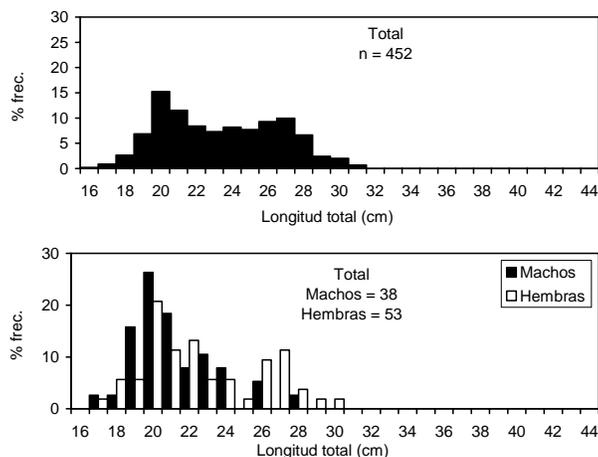


Fig. 29. Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados para el periodo enero-diciembre de 2007 (arriba) y ambos sexos para los meses de junio y octubre combinados (abajo).

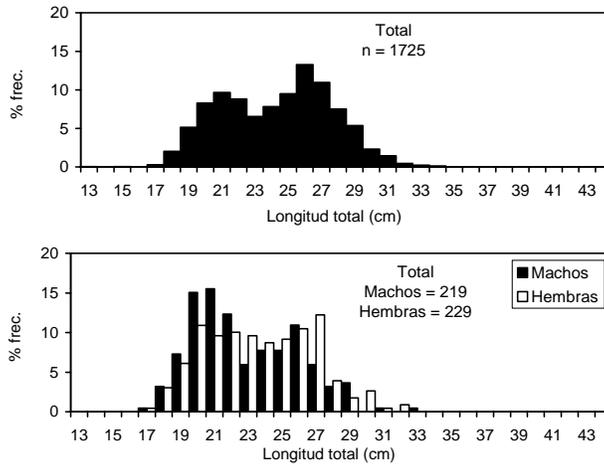


Fig. 30. Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Guayacán, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para el periodo enero-diciembre de 2007.

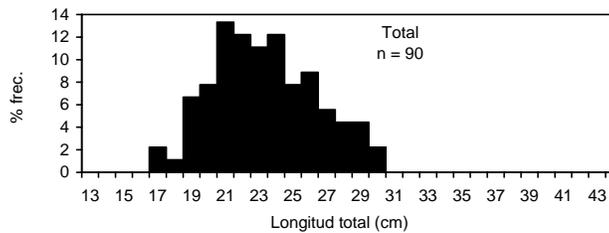


Fig. 31. Distribución de frecuencia de blanquillo en la Caleta de Guanaqueros, sexos combinados, agosto de 2007.

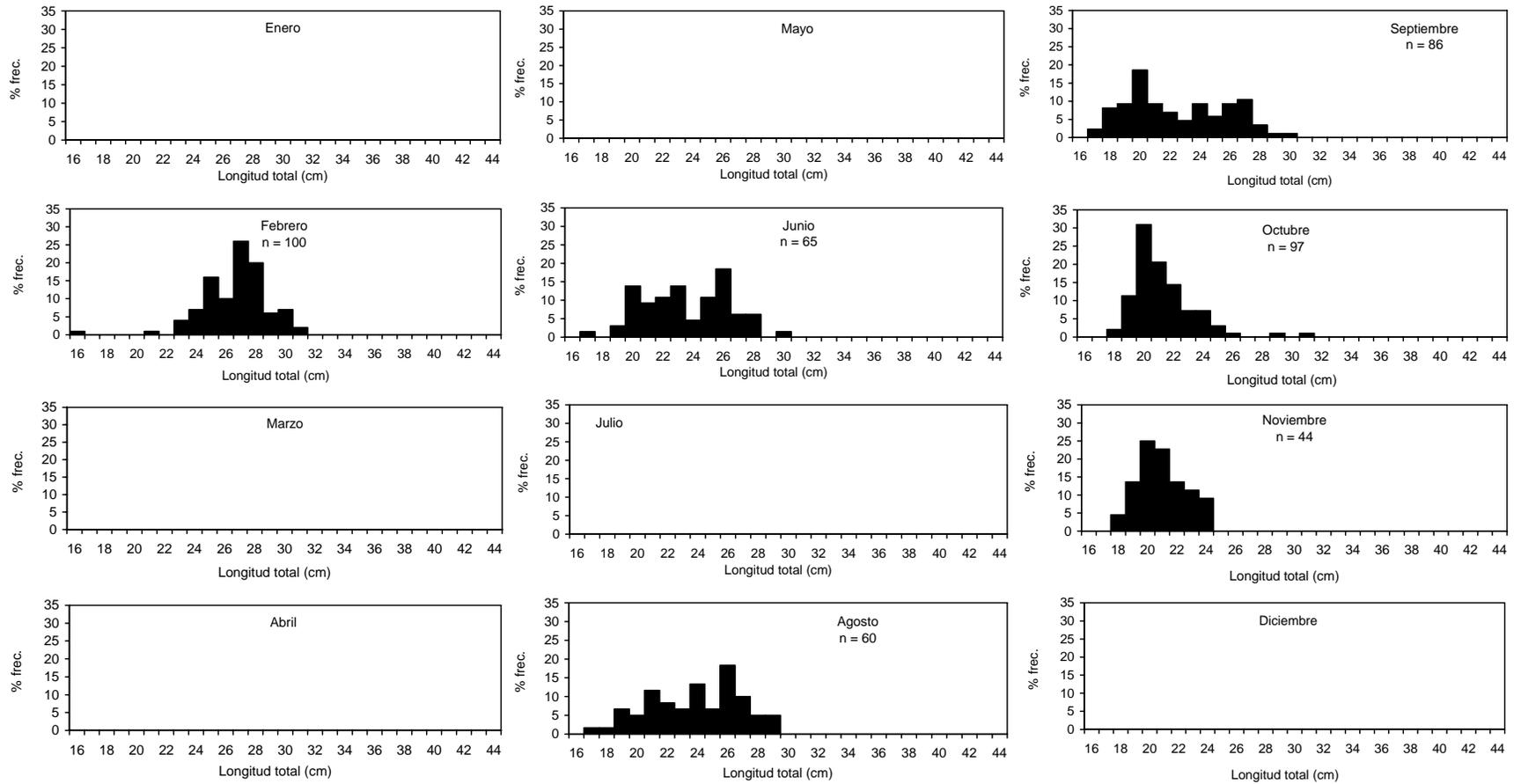


Fig. 32. Distribución de frecuencia mensual de blanquillo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

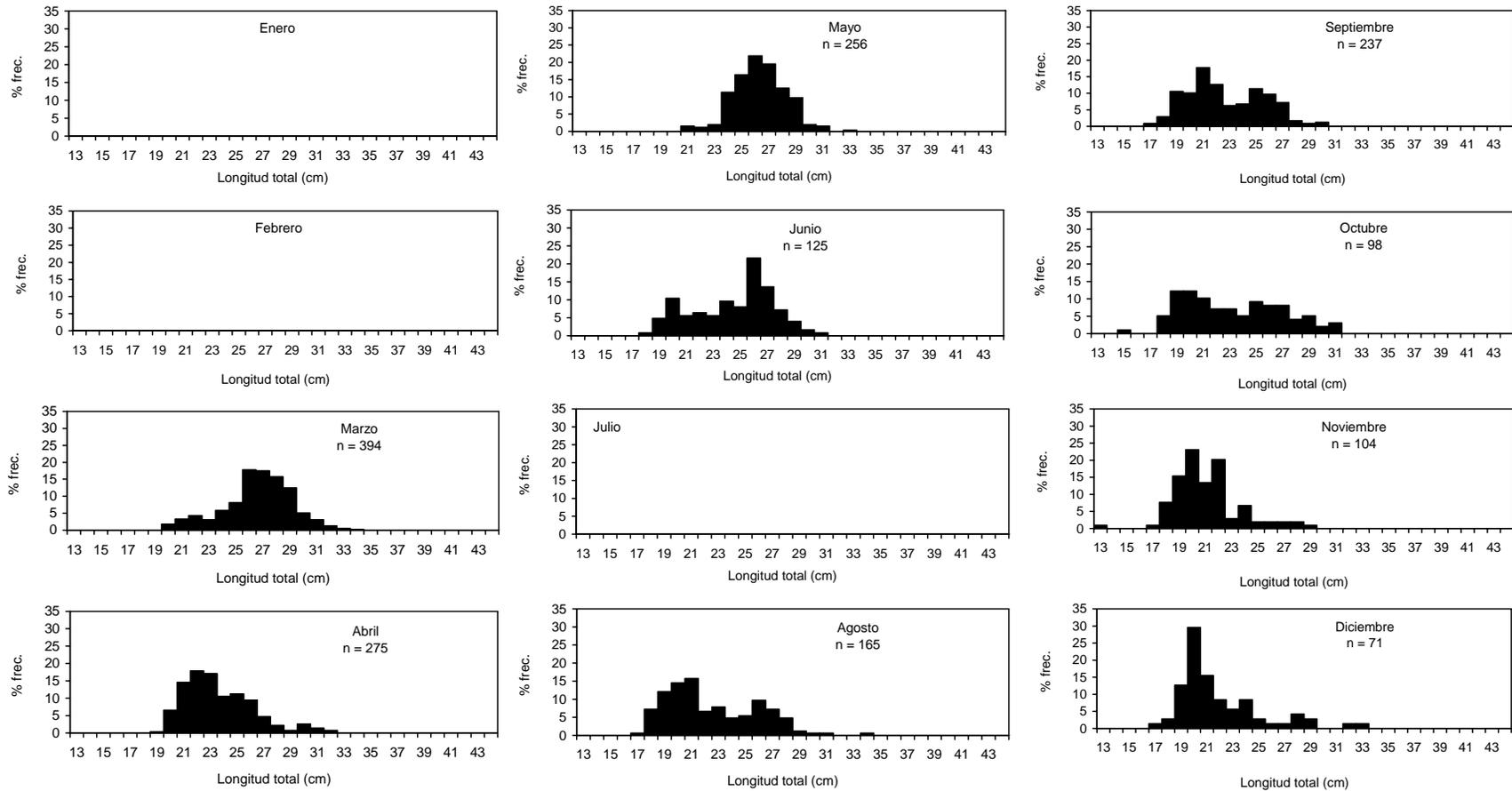


Fig. 33. Distribución de frecuencia mensual de blanquillo en la Caleta de Guayacán, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

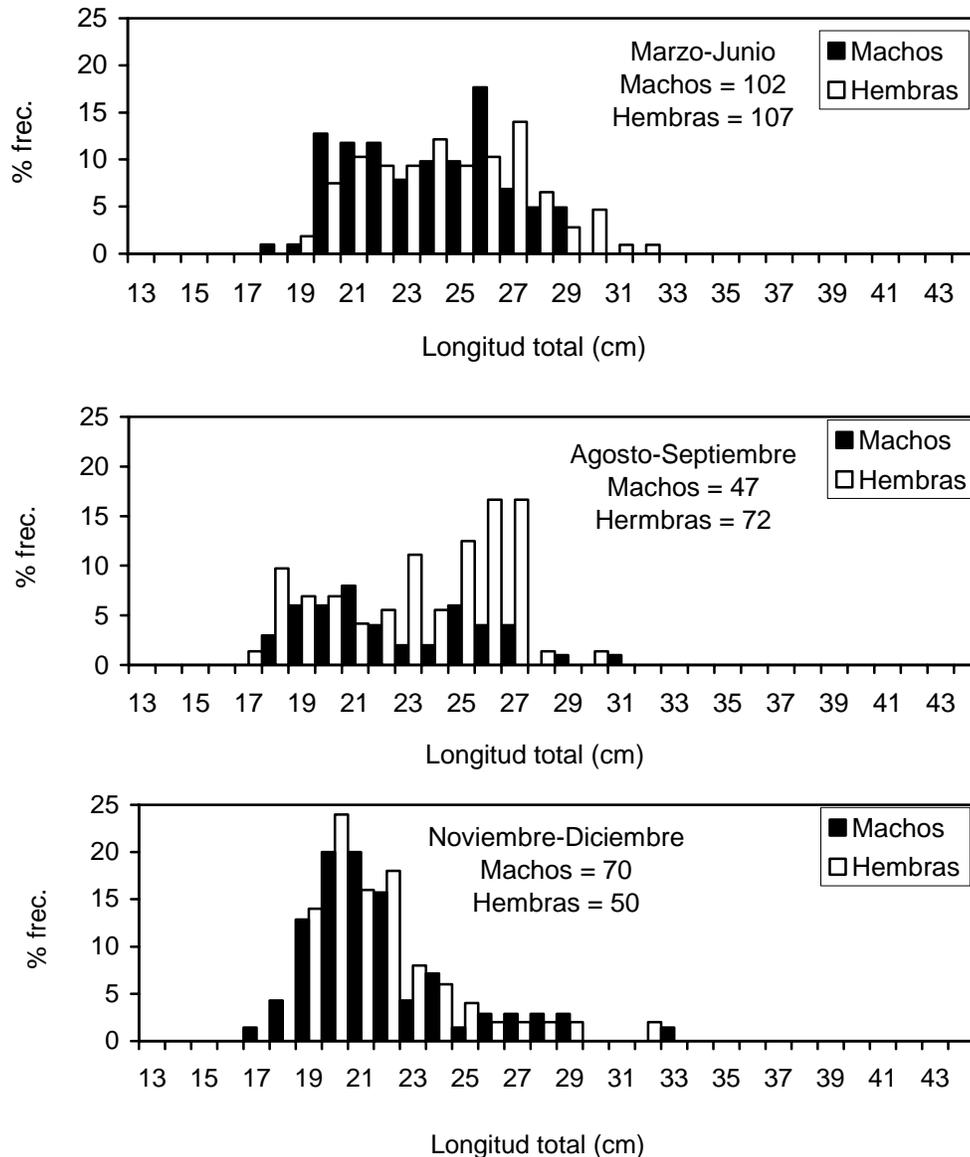


Fig. 34. Distribución de frecuencia mensual por sexo de blanquillo en la Caleta de Guayacán, periodo enero-diciembre de 2007.

El rango de talla observado en el machuelo de la Caleta de Coquimbo se encontró entre 12 y 33 cm LH para sexos combinados y entre 14 y 33 cm LH para machos y hembras, respectivamente. En esta caleta se encontraron tres modas principales durante todo el periodo de estudio para los sexos combinados, en los 14, 20 y 26 cm LH, respectivamente. Las mismas modas se observaron tanto en machos como en hembras durante el periodo marzo-junio y el mes de octubre (Fig. 35).

La frecuencia de talla mensual en la Caleta de Coquimbo mostró varias modas en el mes de febrero observándose la moda principal en los 26 cm LH. En marzo se observaron dos modas principales en 14 y en 19 cm LH. En abril, también se observaron varias modas con la más importante en los 21 cm LH. En mayo, se encontraron tres modas principales en los 22, 26 y 29 cm LH, respectivamente. En junio también se observaron tres modas en los 17, 26 y 28 cm LH y en octubre de observaron varias modas (Fig. 36).

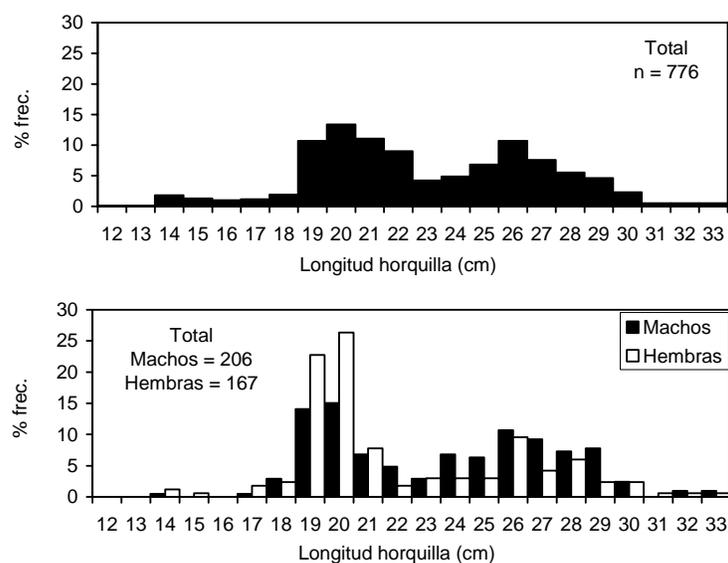


Fig. 35. Distribución de frecuencia de machuelo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados para el periodo enero-diciembre (arriba), ambos sexos (abajo) para el periodo marzo-junio y mes de octubre de 2007 combinados.

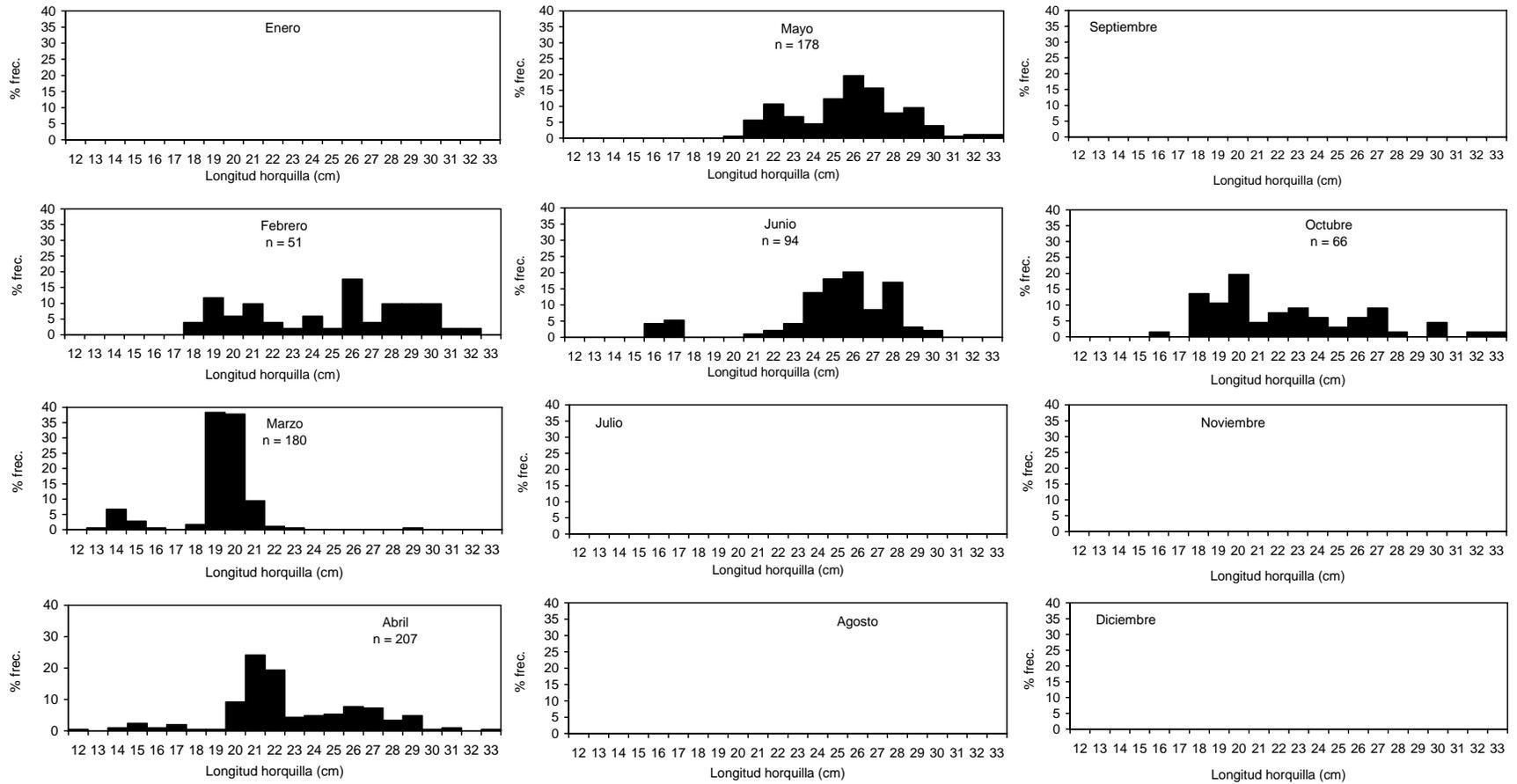


Fig. 36. Distribución de frecuencia mensual de machuelo en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

El rango de talla observado para la sierra de la Caleta de Caldera en todo el periodo de estudio se encontró entre 26 y 78 cm LH, observándose varias modas estando la principal localizada en los 60 cm LH (Fig. 37).

El rango de talla observado para la sierra de la Caleta de Coquimbo en todo el periodo de estudio se encontró entre 21 y 75 cm LH, mostrando la presencia de varias modas principales siendo la más importante la de 40 cm LH para los sexos combinados y para machos, mientras que para las hembras la moda principal estuvo en los 41 cm LH (Fig. 38). En la caleta de Coquimbo para los sexos combinados se observó una baja frecuencia de ejemplares en febrero, agosto y octubre. En los restantes meses se observó la presencia de varias modas. En marzo la moda principal se encontró en los 60 cm LH, en abril en los 62 cm LH, en mayo en los 28 cm LH, en junio en los 40-41 cm LH, en septiembre en los 45 cm LH, en noviembre en los 43 cm LH y en diciembre en los 41 cm LH (Fig. 39). Se observó una baja frecuencia mensual de ejemplares de ambos sexos en la sierra de la Caleta de Coquimbo, por lo tanto las distribuciones de frecuencia fueron combinadas. En el periodo febrero-junio la moda principal de machos se encontró en los 40 cm LH y en el periodo agosto-diciembre se encontró en los 42 cm LH. En las hembras, la moda principal se encontró alrededor de los 41 cm LH en el periodo febrero-junio y en los 43 cm LH en el periodo agosto-diciembre (Fig. 40).

Se estimó la composición por tallas y peso cuyos resultados se encuentran contenidos en el Anexo 4.

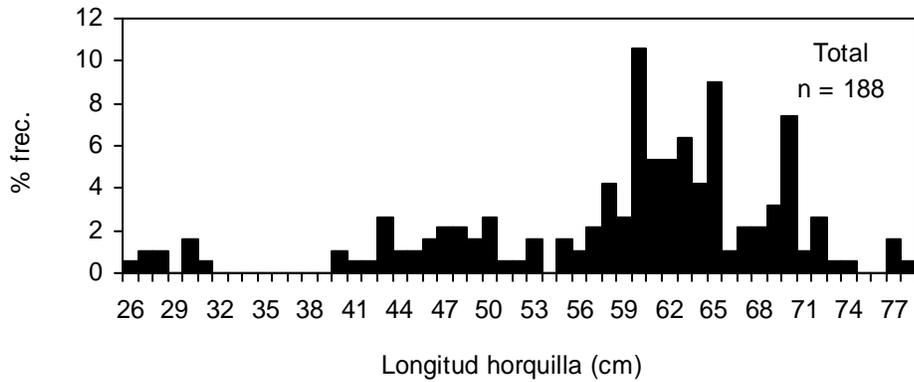


Fig. 37. Distribución de frecuencia de sierra en la caleta de Caldera, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

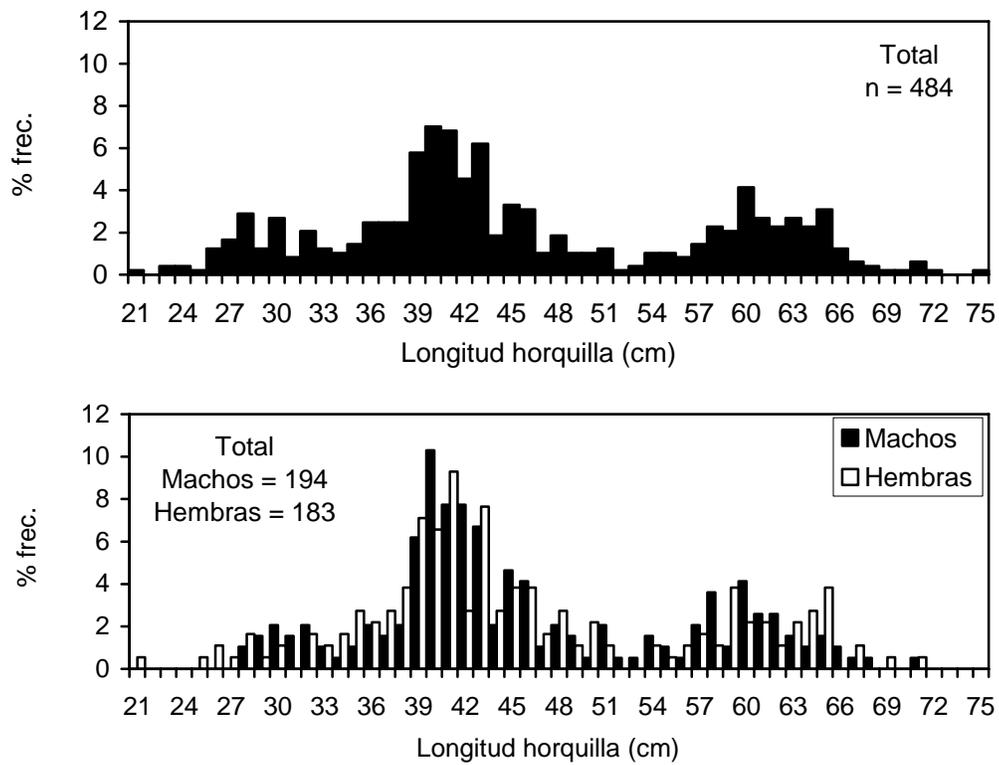


Fig. 38. Distribución de frecuencia de sierra en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados (arriba), ambos sexos (abajo), para los meses de mayo, junio, agosto, octubre y diciembre de 2007 combinados.

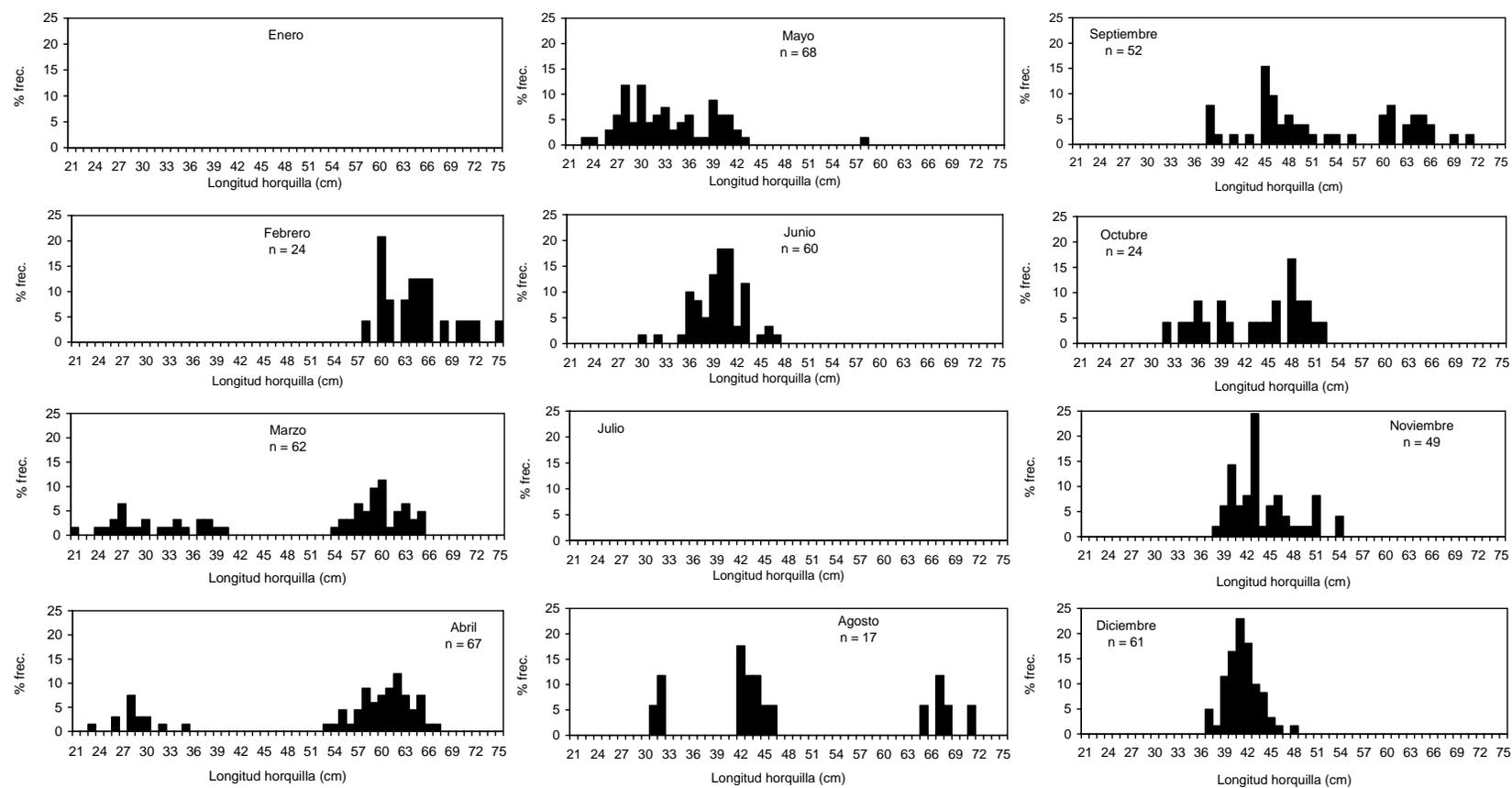


Fig. 39. Distribución de frecuencia mensual de sierra en la Caleta de Coquimbo, sexos combinados, periodo enero-diciembre de 2007.

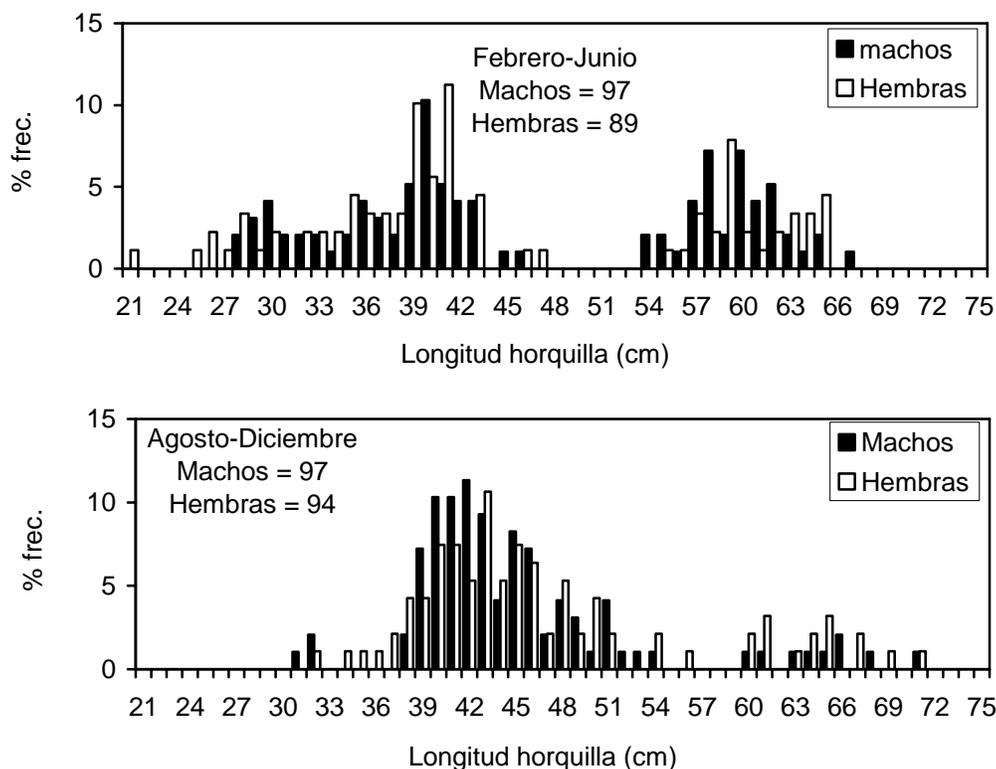


Fig. 40. Distribución de frecuencia mensual por sexo de sierra en la Caleta de Coquimbo, periodo enero-diciembre de 2007.

5.4.2. Relación Longitud Peso.

La estimación de los parámetros que relacionan la longitud y el peso total de las especies objetivo, por sexo y lugar de desembarque, fue realizado mediante el método de Mínimos Cuadrados no Lineales (Cuasi - newton), implementado en el software *Statistica* versión 6.0. Al respecto, en todos los casos, se determinó la suma de cuadrados residuales (SCR), lo cual, permitió determinar el grado de ajuste del modelo. Siguiendo con lo anterior, en el recurso sierra capturado en caleta Coquimbo, en ambos sexos se observó altos valores residuales, lo cual, sería explicado por el hecho que en la muestra analizada sólo se contó con una fracción de ejemplares entre 28,3 y 46 cm de LH y otra fracción de ejemplares de talla mayor que se situó entre 54 y 74,8 cm de LH, con ausencia de ejemplares de tallas intermedias, mayores a 46 cm y menores a 54 cm de LH. (Tabla 41).

Tabla 41. Parámetros del modelo potencial realizados a los pares de valores longitud y peso de los ejemplares capturados en caletas de la III y IV regiones.

Caleta	Especie	Sexo	Parámetros			
			a	b	SCR	n
Chañaral	Cabinza	machos	0,030704	2,805939	4.983	15
Chañaral	Cabinza	hembras	0,027450	2,838310	3.698	11
Caldera	Sierra	machos	4,751141	1,338900	62.040	15
Caldera	Sierra	hembras	-	-	-	-
Huasco	Sierra	machos	0,032787	2,545555	39.096	12
Huasco	Sierra	hembras	0,000685	3,470966	485.833	27
Coquimbo	Blanquillo	machos	0,008802	3,124264	441	12
Coquimbo	Blanquillo	hembras	0,015247	2,942745	592	17
Coquimbo	Cabinza	machos	0,033258	2,745777	11.227	138
Coquimbo	Cabinza	hembras	0,031814	2,761149	18.912	128
Coquimbo	Machuelo	machos	0,015515	3,028518	70.548	168
Coquimbo	Machuelo	hembras	0,012365	3,098352	64.179	138
Coquimbo	Sierra	machos	0,008411	2,860932	445.111	109
Coquimbo	Sierra	hembras	0,007333	2,890924	238.392	96
Guayacán	Blanquillo	machos	0,009914	3,093615	19.020	112
Guayacán	Blanquillo	hembras	0,011583	3,047511	21.031	113

5.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.5.: DETERMINAR LA ESTRUCTURA DE EDAD DE LA CAPTURA Y SUS PRINCIPALES PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El otolito sagitta de sierra (Fig. 41 y Fig. 42) es alargado con forma de lágrima, el borde ventral se observa crenado y el dorsal claramente lobulado, la abertura del sulcus es ostial con un sulcus homosulcoide, collicullim heteromorfo y un collum ausente. El rostrum está presente en forma de punta, el antirostrum es más pequeño con un borde sinuoso.

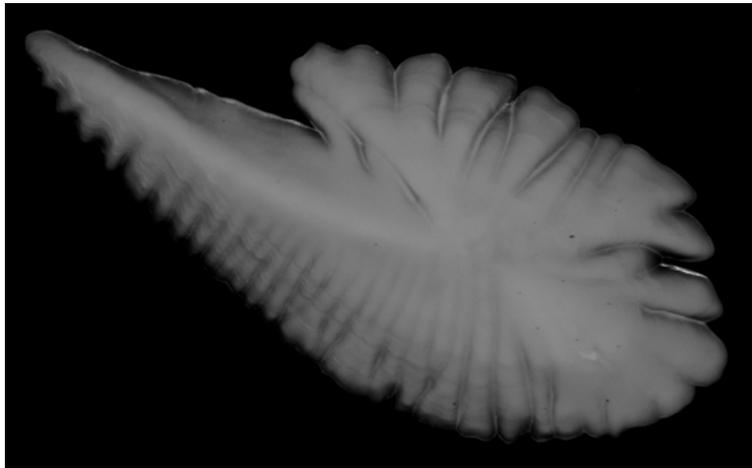


Fig. 41. Cara externa del otolito *sagitta* de *Thyrsites atun*. Longitud total otolito 6,0 mm.

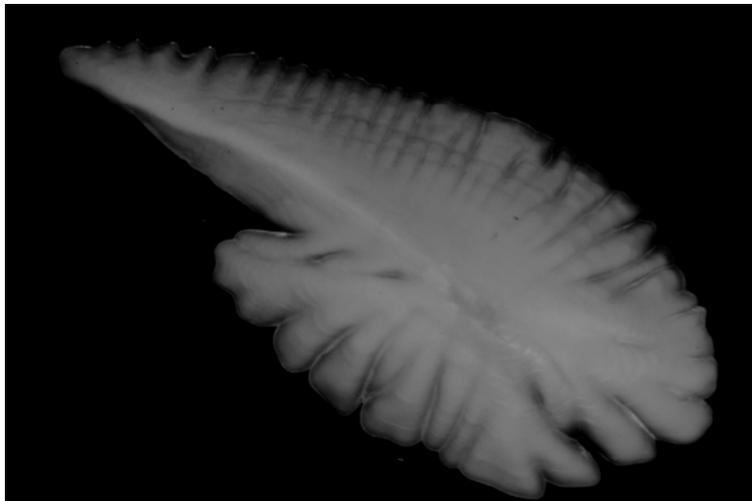


Fig. 42. Cara interna del otolito *sagitta* de *Thyrsites atun*.

El otolito sagitta de blanquillo (Fig. 43 y Fig. 44) es de forma alargada, el margen ventral es de tipo crenado, el margen dorsal hacia la parte posterior se presenta dentado y la parte anterior levemente lobulado, la abertura del sulcus es ostial presentado un sulcus de tipo heterosulcoide, collicullum heteromorfo, collum ausente. Rostrum presente, terminado suavemente en punta, el antirostrum es pequeño terminado en punta.

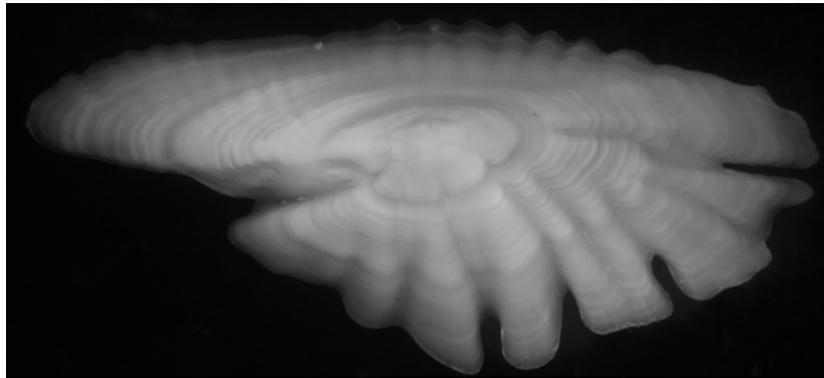


Fig. 43. Cara externa del otolito *sagitta* de *Prolatilus jugularis*. Longitud total otolito 4,6 mm.

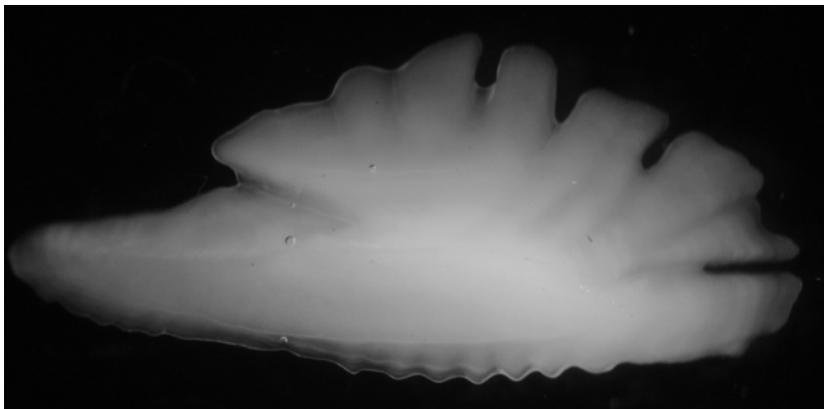


Fig. 44. Cara interna del otolito *sagitta* de *Prolatilus jugularis*.

El otolito sagitta del machuelo (Fig. 45 y Fig. 46) es alargado, el borde ventral es de tipo sinuoso siendo el borde dorsal de forma irregular, la abertura del sulcus es ostial con un sulcus homosulcoide, cullicullum heteromorfo y un collum ausente. El rostrum es bastante prominente y redondeado, el antirostrum termina en punta.

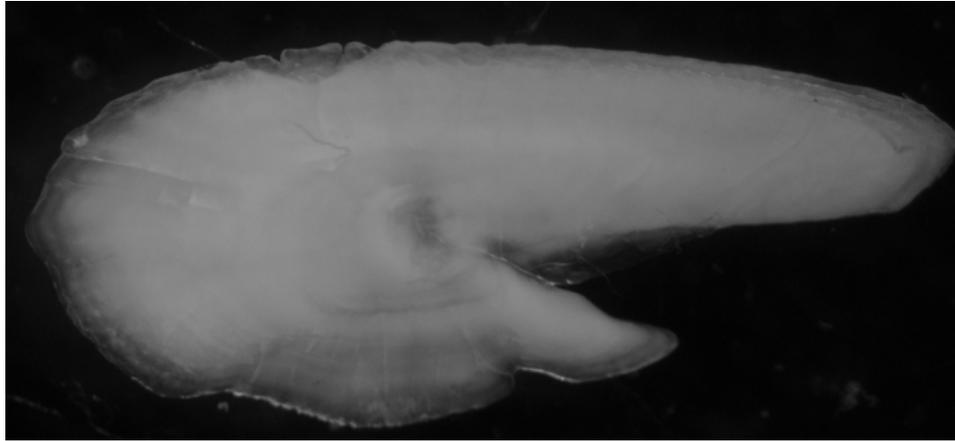


Fig. 45. Cara externa del otolito *sagitta* de *Ethmidium maculatum*. Longitud total otolito 5,5 mm.

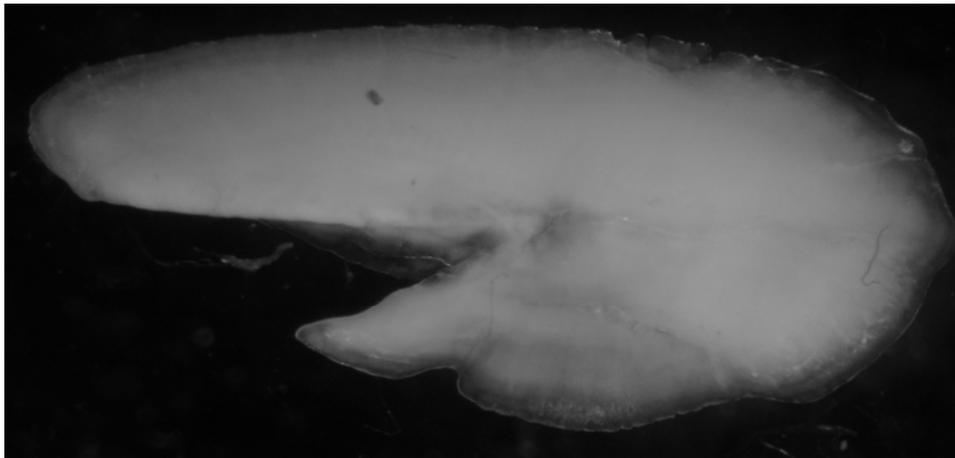


Fig. 46. Cara interna del otolito *sagitta* de *Ethmidium maculatum*.

El otolito *sagitta* de la cabinza (Fig. 47 y Fig. 48) es de forma alargada, ventralmente fusiforme, presenta un margen dorsal medianamente sinuoso, margen ventral entero, la abertura del sulcus es ostial, presentando un sulcus de tipo heterosulcoide, collicullum heteromorfo, el collum está ausente. Rostrum presente, redondeado, el antirostrum no se encuentra muy marcado.

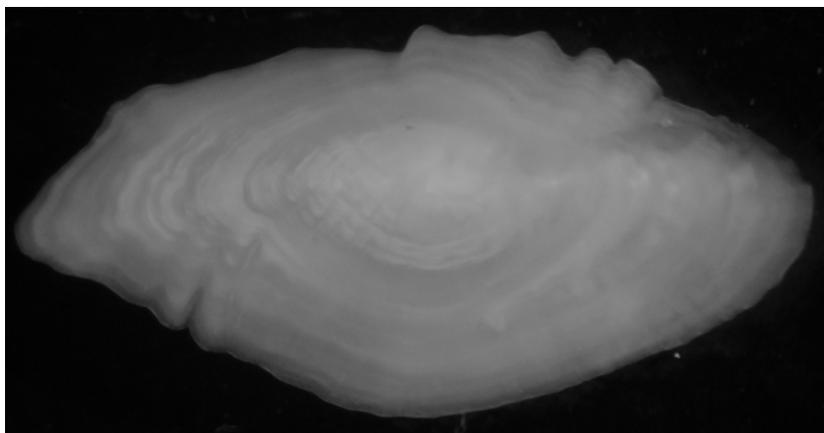


Fig. 47. Cara externa del otolito *sagitta de Isacia conceptionis*. Longitud total otolito 9,4 mm.

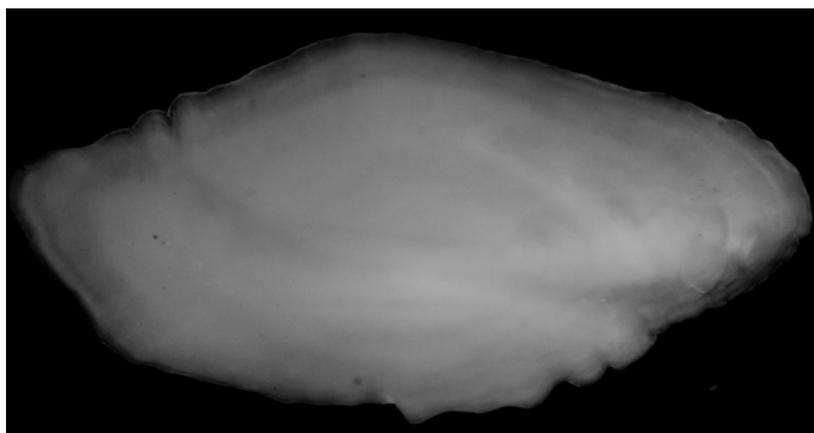


Fig. 48. Cara interna del otolito *sagitta de Isacia conceptionis*.

En la Fig. 49 (a, b, c y d) se presentan las distribuciones de frecuencias en longitud de los individuos de sierra, blanquillo, machuelo y cabinza, respectivamente, a los que se les estimó la edad. La longitud fluctúa entre los 22,6 y 72,6 cm LH en la sierra; entre los 17,7 y 31,6 cm LT en el blanquillo: entre 13,3 y 32,5 cm LH en el machuelo y entre 14,5 y 26 cm LH en la cabinza.

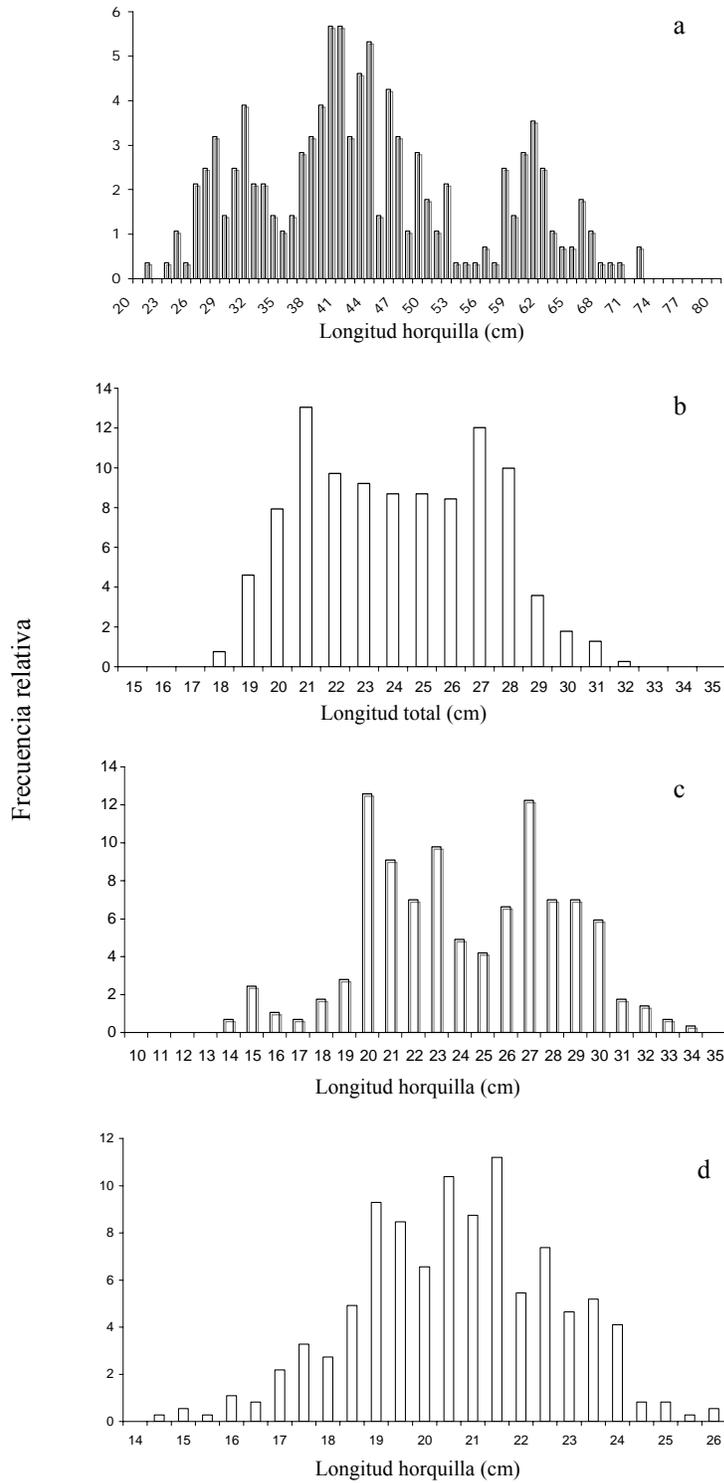


Fig. 49. Distribución de frecuencia relativa de longitud de los ejemplares utilizados para estimación de la edad. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.

La distribución de frecuencia del peso del otolito se presentó multimodal en las cuatro especies (Fig. 50). Al relacionar el peso del otolito con la longitud del pez, se ajustó el modelo de von Bertalanffy (Fig. 51), bajo el supuesto que el peso del otolito está directamente relacionada con la edad, se tendría una estimación del parámetro L_{∞} , para las cuatro especies de 128,3 cm LH, 31,3 cm LT, 32,6 cm LH y 24,9 cm LH para la sierra, blanquillo, machuelo y cabinza, respectivamente.

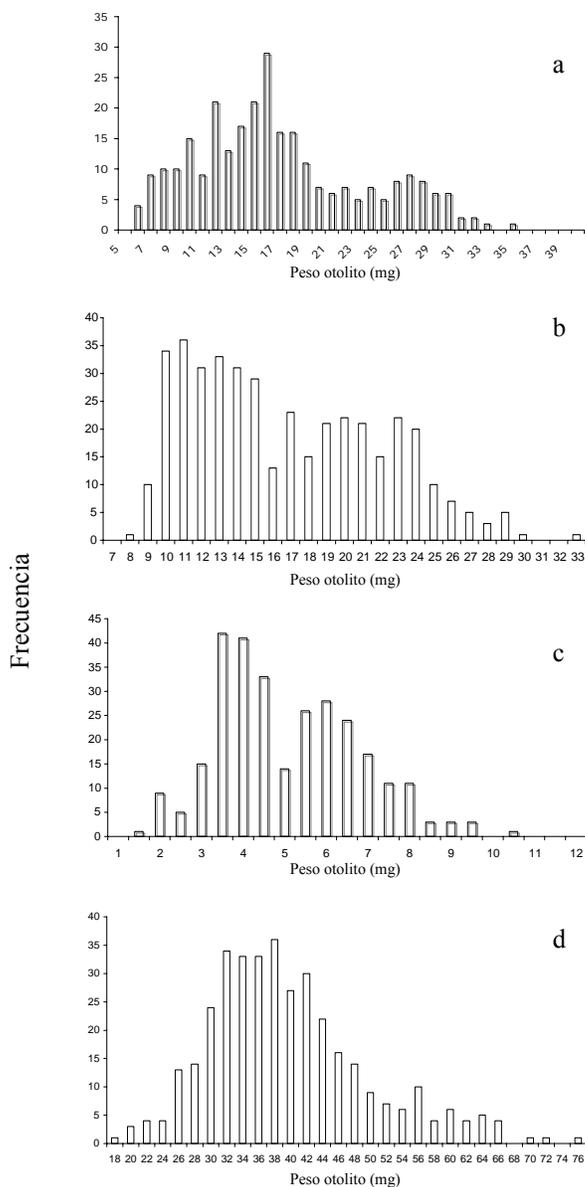


Fig. 50. Distribución de frecuencia del peso del otolito de cada especie. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.

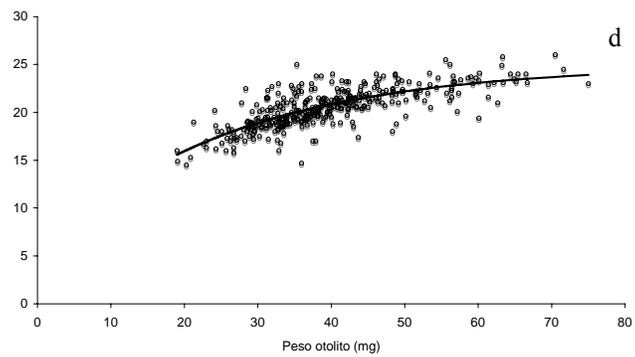
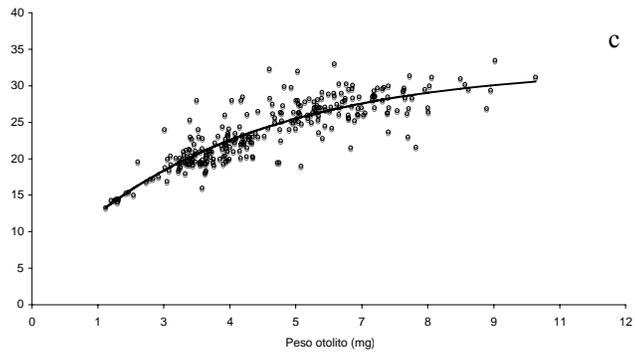
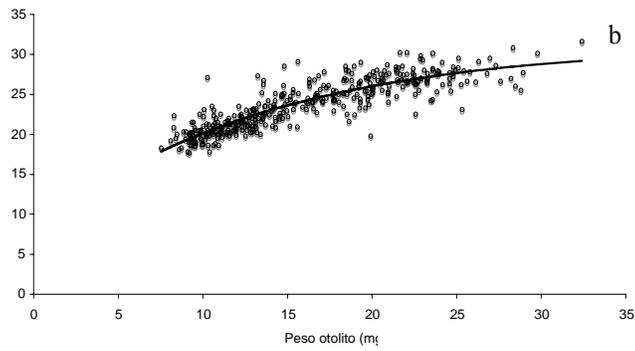
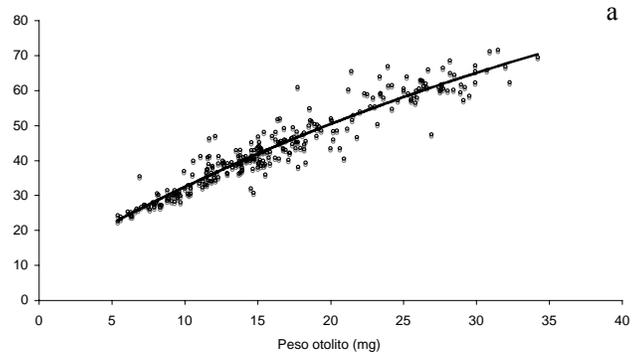


Fig. 51. Ajuste del modelo del tipo de von Bertalanffy a los datos peso otolito-longitud pez de las cuatro especies. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.

La tasa de crecimiento estimada anual del peso del otolito para cada especie fue de 6,87; 17,7; 2,5 y 10,1 mg/año para la sierra, blanquillo, machuelo y cabinza respectivamente. Los parámetros de crecimiento del modelo von Bertalanffy para cada especie se presentan en la Tabla 42 y en la Fig. 52 los modelos ajustados a las cuatro especies.

Tabla 42. Parámetros de crecimiento estimados para las cuatro especies. Se entrega el error estándar del parámetro y el valor p.

	$L_{\infty}(\text{cm})$	$K (\text{año}^{-1})$	$t_0 (\text{año})$
Sierra	128,251 LH	0,143	-0,585
e.e.	(20,833)	(0,036)	(0,149)
valor p	0	0,0001	0,0001
Blanquillo	31,291 LT	0,241	-1,176
e.e.	(1,154)	(0,039)	(0,467)
valor p	0	0	0,0122
Machuelo	32,561 LH	0,653	-0,208
e.e.	(1,227)	(0,092)	(0,122)
valor p	0	0	0,089
Cabinza	24,946 LH	0,397	-0,592
e.e.	(0,779)	(0,073)	(0,429)
valor p	0	0	0,168

Las claves talla-edad se presenta en las Tablas 43 a 46 para las cuatro especies y por sexo. La estructura de edad de las capturas en millones de individuos de los cuatro recursos se entrega en la Fig. 53 (a, b, c y d). La estructura de edad de la sierra se compone de 5 grupos (1 - 5) con un mayor número en el grupo 2. Mientras que en el blanquillo se tienen representados desde los 2 a 10 con un mayor número en los grupos 2 y 3. En el machuelo se encontró entre 1 y 5 con una moda en el grupo 2; y en la cabinza se tienen representantes entre 2 y 7 con una moda en el grupo de edad 3.

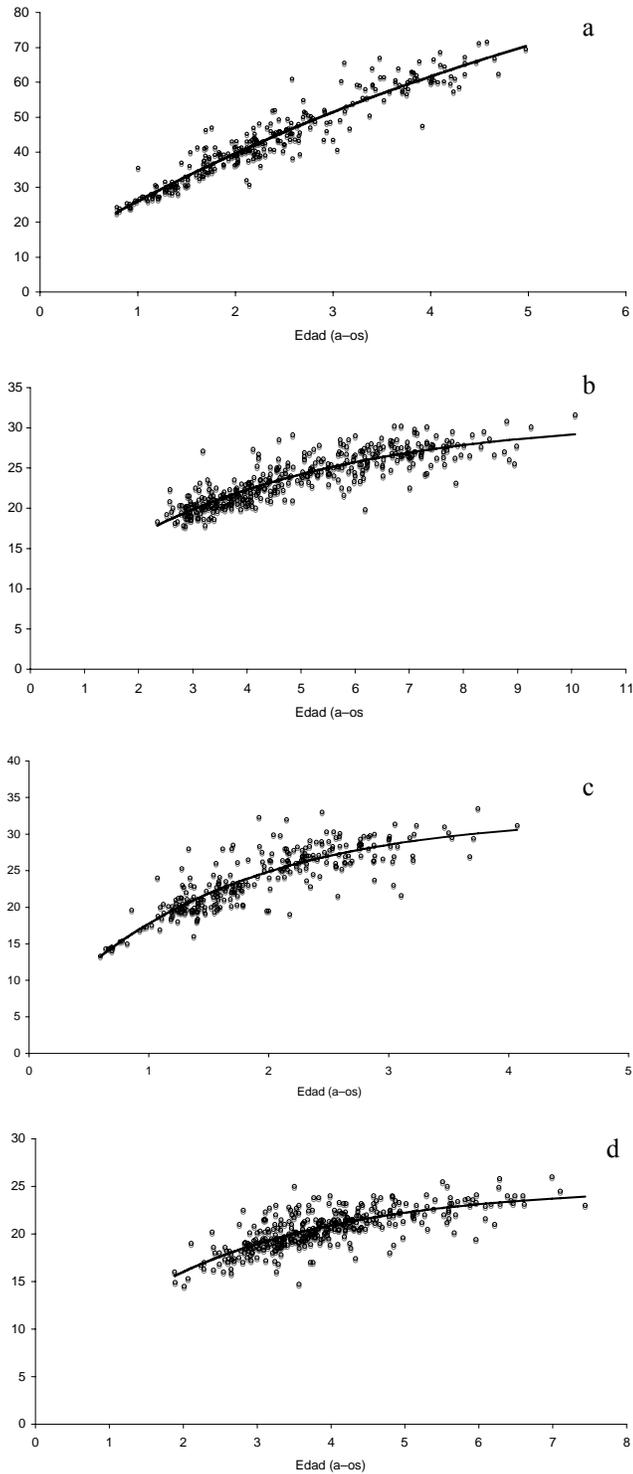


Fig. 52. Relación edad-longitud para las cuatro especies y la curva ajustada del modelo de von Bertalanffy. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.

Tabla 43. Claves talla edad para la sierra. A) machos, B) hembras, C) total.

A

Talla	Edad					
	1	2	3	4	5	
23						
25						
27						
29	6				6	
31	3				3	
33	1	3			4	
35		4			4	
37		4			4	
39		15			15	
41		11			11	
43		10	2		12	
45		4	3		7	
47		3	4		7	
49			5		5	
51		2	2		4	
53			2		2	
55			2	1	3	
57			2	4	6	
59			1	7	8	
61				7	1	8
63			1	1		2
65				4		4
67			1	1	1	3
69				1		1
71				1		1
	10	56	25	27	2	120

B

Talla	Edad					
	1	2	3	4	5	
23						
25						
27	4				4	
29	2				2	
31		1			1	
33		3			3	
35	1	3			4	
37		6			6	
39		14	1		15	
41		10	2		12	
43		9	3		12	
45		6	5		11	
47		2	4		6	
49		1	5		6	
51			3		3	
53						
55			1		1	
57				2	2	
59			4	3	7	
61			2	6	8	
63				3	3	
65			1	1	2	
67				1	1	
69					1	1
71					1	1
	7	55	31	16	2	111

C

Talla	Edad					
	1	2	3	4	5	
23	6				6	
25	6				6	
27	17				17	
29	12				12	
31	7	5			12	
33	1	9			10	
35	1	8			9	
37	1	14	1		16	
39		30	1		31	
41		22	2		24	
43		19	5		24	
45		10	8		18	
47		5	8	1	14	
49		1	10		11	
51		2	5		7	
53			2		2	
55			3	1	4	
57			2	6	8	
59			5	10	15	
61			2	13	1	16
63			1	4		5
65			1	5		6
67			1	2	1	4
69				1	1	2
71				1	1	2
	51	125	57	44	4	281

Tabla 44. Claves talla edad para el blanquillo. A) machos, B) hembras, C) total.

A									B									C									
Talla	Edad							Total	3	Edad							Total	2	Edad								Total
	2	3	4	5	6	7	8			4	5	6	7	8	9	10			3	4	5	6	7	8	9	10	
17,5									1							1									1		
18		2							1							1									3		
18,5	1	3						7	7							7	1	10							11		
19		4						5	5							5		9							9		
19,5		8						4	4							4		12							12		
20		11	4		1			4	6							10	16	10		1					27		
20,5		6	8					6	1							7	6	8							22		
21		6	6					3	8	2						13	9	15	2						26		
21,5		3	7					2	6		1					9	5	13		1					19		
22		1	5	2				1	6	2						9	2	12	4						18		
22,5		1	8	1				3	3	2	2	1				11	4	11	3	2	1				21		
23		2	3	1			1		5	3	1					9	2	8	4	1		1			16		
23,5		1	2		1				4	2	3					9	1	7	2	4					14		
24			3	4		1				6	4	1				11		3	10	4	2				19		
24,5				3	1	1				5	4	1				10			8	5	2				15		
25			1	5	4	1			1	6	3	1				11		2	11	7	2				22		
25,5				1	4	1				1	4	2	1	1		9			2	8	3	1	1		15		
26				3	1	1	1		1	2	2	2	1	1		9		1	5	3	3	2	1		15		
26,5			1		4	5				1	4	4	3	1		13		1	1	8	9	3	1		23		
27				2	3			1			5	7	2	1		16		1		2	8	8	2	1	22		
27,5				1	4	2			1	1	3	5	1	1		12		1	1	4	9	3	1		19		
28				2	1	1				1	3	6	2			12			1	5	8	3			17		
28,5				1	2	1				1	2	1	2			6			1	3	3	3			10		
29							1			1	1		1			3			1	1		2			4		
29,5						1	2					1				1					2	2			4		
30						1					3			1		4				4			1		5		
31														1		1							1		1		
31,5														1		1								1	1		
Total	1	48	48	22	23	19	9	38	42	36	42	35	13	7	1	214	1	88	93	58	65	56	22	7	1	391	

Tabla 45. Claves talla edad para el machuelo. A) machos, B) hembras, C) total.

Talla	Edad							Total
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	
14								1
14,5	1							1
15								
15,5								
16								
17								
17,5								
18			2					2
18,5		1						1
19		2	1					3
19,5		2	5	1				8
20		2	6					8
20,5		1	5					6
21		1	5					6
21,5			4			1		5
22			9					9
22,5			4	2				6
23			3	5	1	1		10
23,5			3	1	1	1		6
24		1	1	4	1			7
24,5					2			2
25				6	2			8
25,5				1	2			3
26			2	3	4	1		10
26,5				4	2			6
27					6	3	1	10
27,5				2	2			4
28			2	3	4			9
28,5				1	3	5		9
29					3	1		4
29,5					2	4	1	7
30				2		1	1	4
30,5					1			1
31								
31,5								
32					1			1
32,5				1				1
33								
33,5								
Total	1	10	52	36	36	18	3	156

Talla	Edad								Total
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
14									
14,5	2								2
15		1							1
15,5									
16									
17									
17,5				1					1
18		1							1
18,5		2							2
19		1	2	1					4
19,5		4	8	1					13
20		2	4	1					7
20,5		1	4	1					6
21		1	5						6
21,5			2		1				3
22			2	1					3
22,5			1	1					2
23			7	1					8
23,5			1						1
24			2						2
24,5									
25				1					1
25,5			1	2	1				4
26					3				3
26,5				2	4	4			10
27					5	1			6
27,5					2				2
28				1	1		2		4
28,5				1		2	3		6
29					1				1
29,5						2	1		3
30					1	2			3
30,5					1				1
31						1	1	1	3
31,5						1			1
32					1				1
32,5									
33					1				1
33,5								1	1
Total	2	14	41	16	20	16	3	1	113

Talla	Edad								Total
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
14	1								1
14,5	6								6
15		1							1
15,5		2							2
16			1						1
17									
17,5									
18									
18,5									
19									
19,5									
20									
20,5									
21									
21,5									
22									
22,5									
23									
23,5									
24									
24,5									
25									
25,5									
26									
26,5									
27									
27,5									
28									
28,5									
29									
29,5									
30									
30,5									
31									
31,5									
32									
32,5									
33									
33,5									
Total	8	30	99	52	56	34	6	1	285

Tabla 46. Claves talla edad para ela cabinza. A) machos, B) hembras, C) total.

Talla	Edad						Total
	2	3	4	5	6	7	
14,5							0
15							0
15,5							0
16	1						1
16,5		1					1
17	2	5	1				8
17,5		6					6
18	1	6					7
18,5	1	11	1				13
19	1	10	4	1			16
19,5		9	5	1	1		16
20	1	7	10				18
20,5		3	13	1			17
21		3	8	3	1		15
21,5		2	11	3	2		18
22		1	7	4	1		13
22,5		2		4	1		7
23				1	5	1	7
23,5				2	2		4
24				2	3		5
24,5							0
25					1		1
25,5							0
26					1		1
Total	7	66	60	22	18	1	174

Talla	Edad						Total
	2	3	4	5	6	7	
14,5			1				1
15	1						1
15,5	1						1
16		2					2
16,5	2						2
17		1	1				2
17,5		2	1				3
18	1	6		1			8
18,5		5	2				7
19		13	5				18
19,5		6	6				12
20		2	8		1		11
20,5		3	12	1			16
21		3	11	2			16
21,5		2	8	2			12
22		1	2	5	1		9
22,5		1	3	4			8
23		1	1	1	2		5
23,5			1		4		5
24			1	1	1	1	4
24,5						1	1
25					1		1
25,5							0
26						1	1
Total	5	48	63	17	10	3	146

Talla	Edad						Total
	2	3	4	5	6	7	
14,5	1		1				2
15	1						1
15,5	1						1
16	2	3					5
16,5	2	1					3
17	2	7	2				11
17,5		8	1				9
18	2	12		1			15
18,5	1	17	3				21
19	1	23	10	1			35
19,5		15	13	1	1		30
20	1	9	19		1		30
20,5		6	25	2			33
21		6	21	5	2		34
21,5		6	23	5	2		36
22		2	9	10	2		23
22,5		4	8	8	2		22
23		2	7	6	7	2	24
23,5			1	4	6		11
24			3	5	4	1	13
24,5						1	1
25			1		2		3
25,5					1		1
26					1	1	2
Total	14	121	147	48	31	5	366

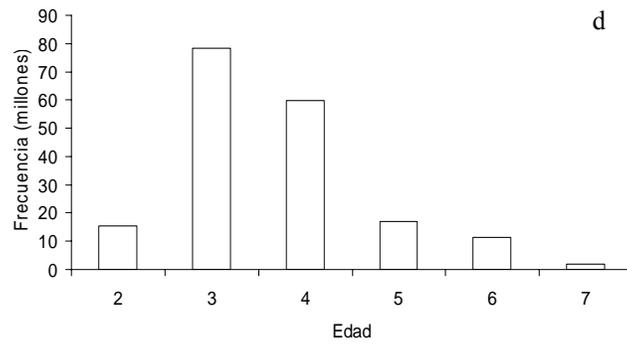
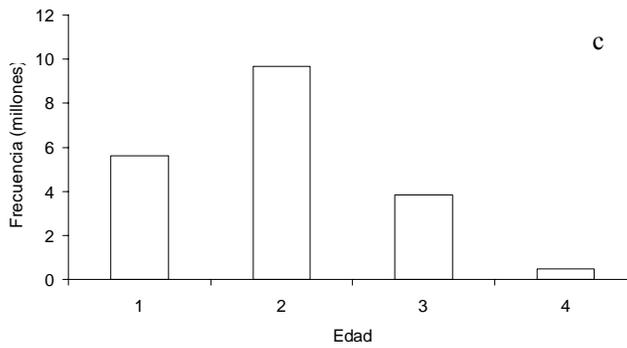
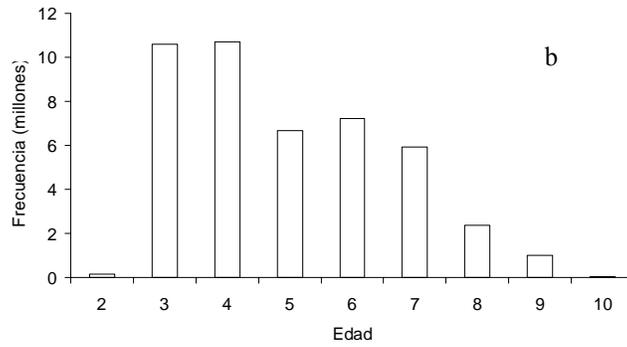
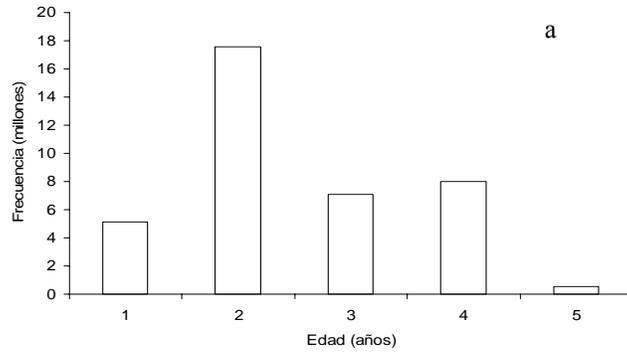


Fig. 53. Composición de edad de las capturas para las cuatro especies. a) sierra; b) blanquillo; c) machuelo; d) cabinza.

5.6. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.6.: DETERMINAR LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Se analizaron 898 gónadas de hembras para el análisis histológico, siendo el recurso blanquillo el que mostró la mayor cantidad de ejemplares analizados. En el mes de abril se procesó la mayor cantidad mensual, siendo importante también los meses de junio y septiembre. A excepción del mes de octubre, no se registraron muestras de machuelo en el segundo semestre (Tabla 47).

Tabla 47. Número de hembras consideradas por especie para el análisis histológico de gónadas.

MES	ESPECIE				Total General
	Blanquillo	Cabinza	Machuelo	Sierra	
Marzo	29	11	27	30	97
Abril	28	48	28	16	120
Mayo	37	24	22	15	98
Junio	31	21	15	34	101
Julio	28	19	15	10	72
Agosto	42	11		9	62
Septiembre	44	26		30	100
Octubre	35	29	19	12	95
Noviembre	28	28		20	76
Diciembre	21	28		28	77
Total General	323	245	126	204	898

5.6.1. Submuestreo dentro del ovario.

Este análisis se pudo realizar en la cabinza, el blanquillo y el machuelo, especies en las cuales se encontraron ovarios maduros. En la sierra, no se encontraron ovarios en este estado de madurez, asumiéndose la maduración homogénea del ovario. El análisis de varianza detectó que el desarrollo de los ovocitos dentro del ovario de las tres especies es homogéneo (Tablas 48 a 50), independiente de la parte del ovario que se estudie (anterior, media o posterior). Por lo tanto, para la medición de los ovocitos se recopiló información de cualquiera de las partes del ovario.

Tabla 48. Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de cabinza, mes de septiembre.

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
ANTERIOR	38	8180,8	215,3	1189,6	
MEDIAL	82	17133,9	208,9	1300,3	
POSTERIOR	48	9938,1	207,0	1002,4	

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	1566,0	2	783,0	0,6576	0,5194	3,0508	
Dentro de los grupos	196449,2	165	1190,6				
Total	198015,1	167					

Tabla 49. Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de blanquillo, meses de agosto y septiembre.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
anterior	102	41096,9	402,9	3178,7	
medial	105	42058,9	400,6	3094,7	
posterior	95	38456,6	404,8	2794,1	

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	906,4	2	453,2	0,1496	0,8611	3,0259	
Dentro de los grupos	905542,6	299	3028,6				
Total	906449,0	301					

Tabla 50. Análisis de varianza entre el diámetro ovocitario (μ) de tres secciones del ovario de machuelo, meses de mayo y junio.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
ANTERIOR	20	10729,0	536,4	2097,3	
MEDIAL	24	13154,7	548,1	2223,7	
POSTERIOR	25	13025,5	521,0	2829,0	

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	9053,1	2	4526,5	1,8803	0,1606	3,1359	
Dentro de los grupos	158888,6	66	2407,4				
Total	167941,7	68					

5.6.2. Descripción de los estados ovocitarios.

Se encontró que las características histológicas de las cuatro especies en estudio son similares y se ajustan al patrón general del ciclo ovocitario descrito para los peces marinos con desove parcial. Este antecedente justificó la descripción de los estados ovocitarios para

la cabinza, el blanquillo y el machuelo en conjunto. Se encontraron nueve estados ovocitarios (I a IX) en estas tres especies, mientras que en la sierra sólo se encontraron los primeros tres estados (I a III).

5.6.2.1. ESTADO I, *Cromatina nuclear*.

Un núcleo grande rodeado por una capa delgada de citoplasma, el cual contiene un gran nucléolo y también una serie de pequeños nucléolos periféricos. El ovocito está rodeado por unas pocas células foliculo escamosas (Fig. 54).

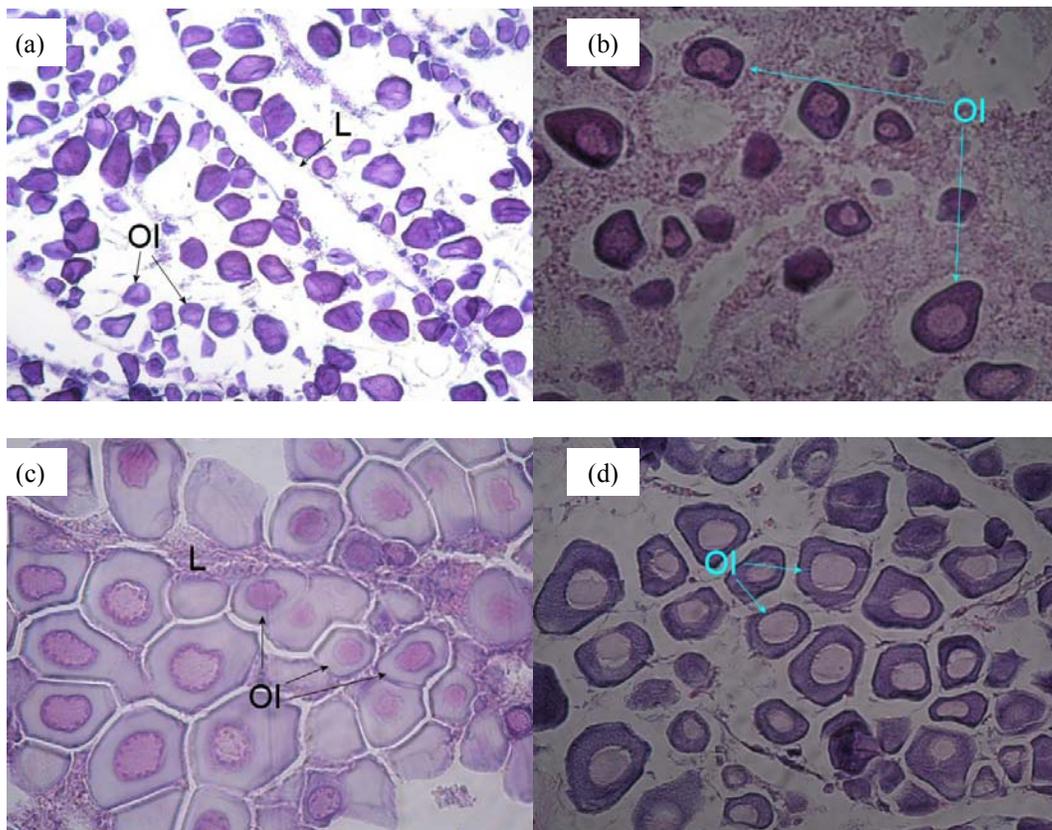


Fig. 54. Estado Ovocitario I de (a) cabinza , (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. L, lamella; OI, ovocitos previtelogénicos.

5.6.2.2. ESTADO II, *Perinucleolar*.

Núcleo grande con varios nucléolos periféricos cuyo número máximo puede alcanzar a 20 por ovocito. El citoplasma es homogéneo y aparecen algunas vacuolas. El material precursor del corion comienza a aparecer en parches o se encuentra rodeado por una capa delgada de células foliculares aplanadas con límites difusos (Fig. 55).

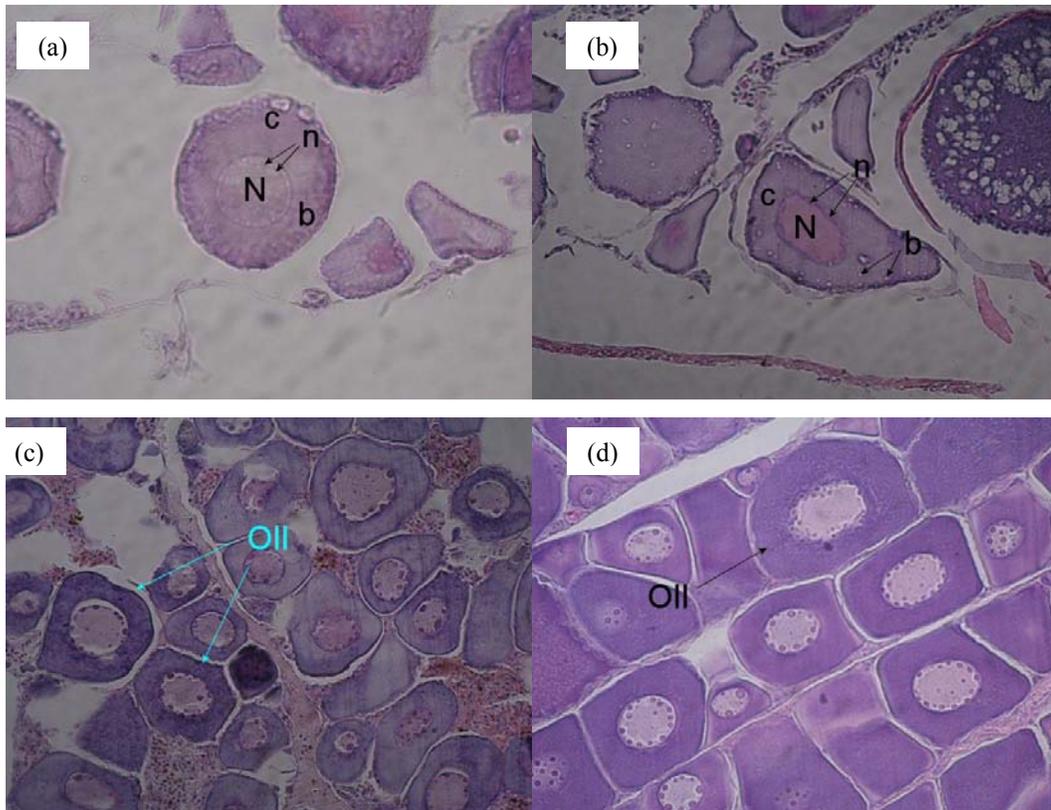


Fig. 55. Estado Ovocitario II de (a) cabinza , (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. b, cuerpos de balbiani; c, citoplasma; N, núcleo; n, nucléolos; OII, ovocitos perinucleolares.

5.6.2.3. ESTADO III, *Estado de Alveoli Cortical*.

Se caracteriza por la aparición de vesículas en el citoplasma denominadas “alveoli cortical” distribuidas principalmente en la periferia del ovocito. En este estado no hay gránulos de vitelo eosinofílicos en el citoplasma. El corion y las capas de foliculo son aparentes. Hacia

el final de esta fase, los alveoli cortical llenan casi enteramente el citoplasma del ovocito (Fig. 56).

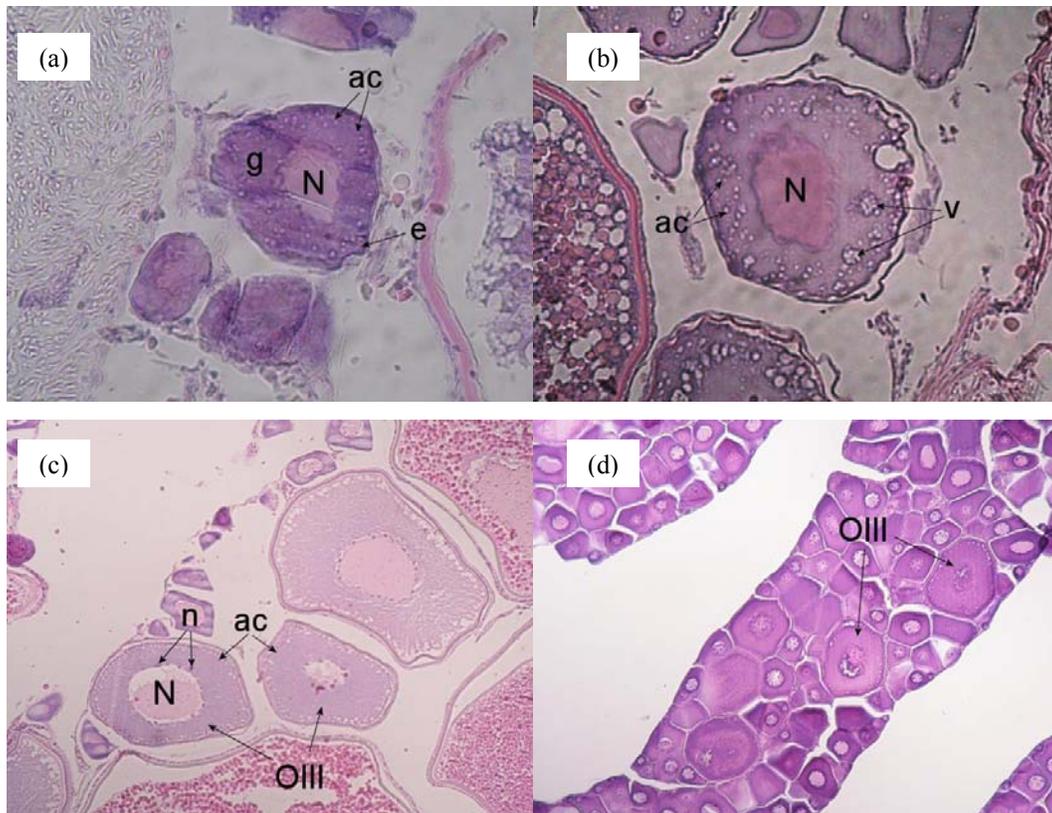


Fig. 56. Estado Ovocitario III de (a) cabinza, (b) blanquillo, (c) machuelo y (d) sierra. ac, alveoli cortical; e, envoltura del ovocito; g, gotitas de vitelo; N, núcleo; n, nucleólos; v, vesículas de vitelo; OIII, ovocitos en alveoli cortical.

5.6.2.4. ESTADO IV, *Estado vitelogénico temprano.*

En este estado aparecen los primeros gránulos de vitelo en el citoplasma y los primordios de las envolturas ovocitarias. Numerosas vacuolas rodean al núcleo. Es posible distinguir la zona radiata o pelúcida. Externamente al ovocito se encuentra la zona folicular formada por una monocapa de células granulosas aplanadas (Fig. 57).

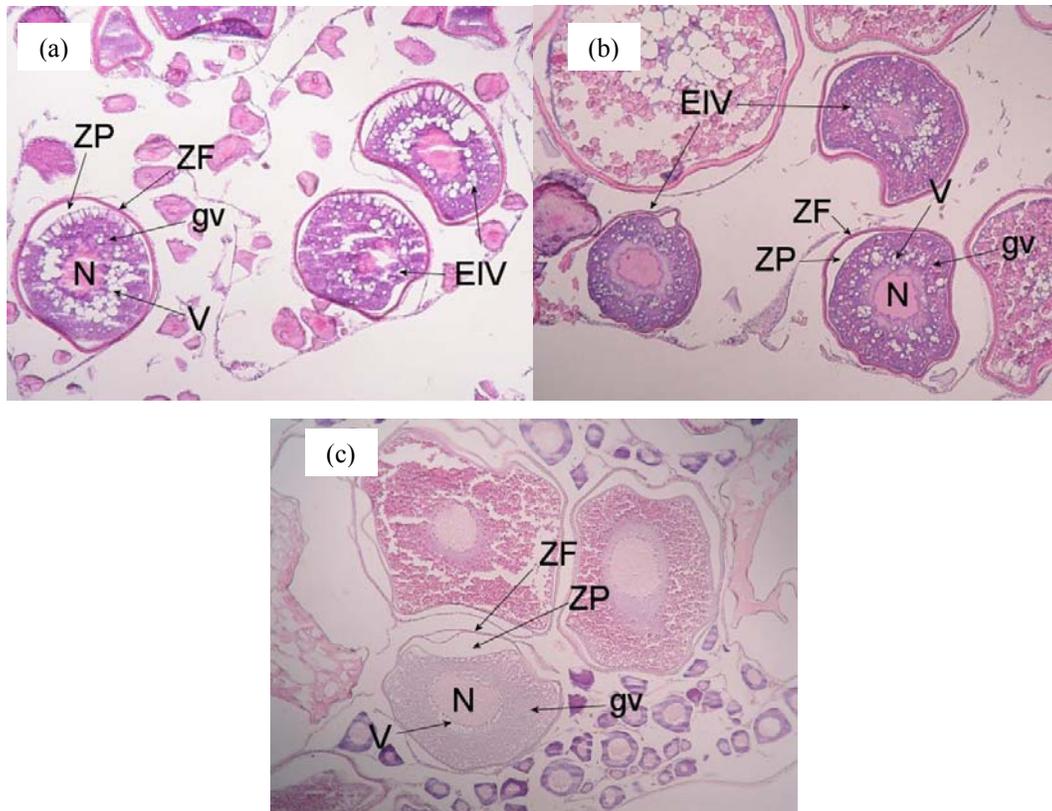


Fig. 57. Estado Ovocitario IV de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OIV, ovocitos en estado vitelogénico temprano.

5.6.2.5. ESTADO V, *Estado de Gránulos de Vitelo o Vitelogénico.*

Se desarrollan ovocitos con gránulos de vitelo de gran diámetro, cuya presencia en el citoplasma se hace mayor. El núcleo está en posición central y es esférico (Fig. 58).

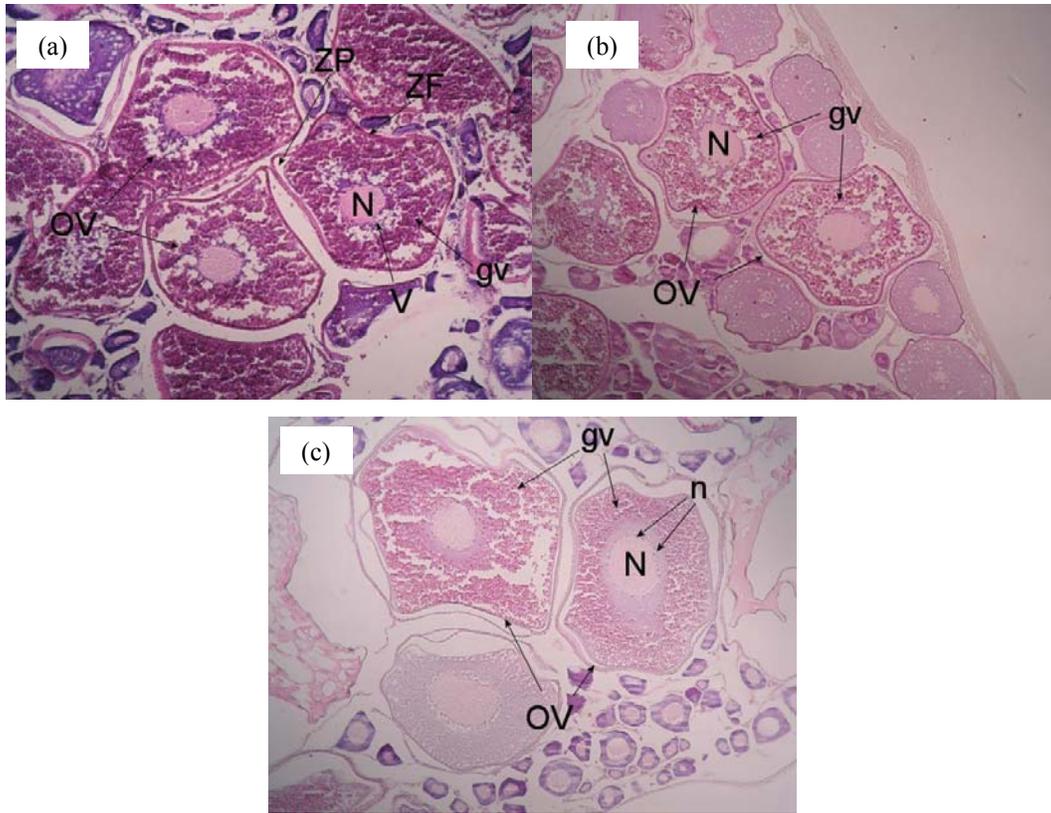


Fig. 58. Estado Ovocitario V de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; n, nucleólos; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OV, ovocitos en estado vitelogénico.

5.6.2.6. ESTADO VI, *Estado de núcleo migratorio*.

En la cabinza y el blanquillo, el núcleo se desplaza de la posición central y se encuentra rodeado de vacuolas de gran tamaño tomando una forma dendriforme que en la mayoría de los ovocitos no es posible observar. En el machuelo, el núcleo tiene forma ovoide y también se encuentra desplazado de la posición central. El citoplasma está lleno de gránulos de vitelo, grandes y esféricos (Fig. 59).

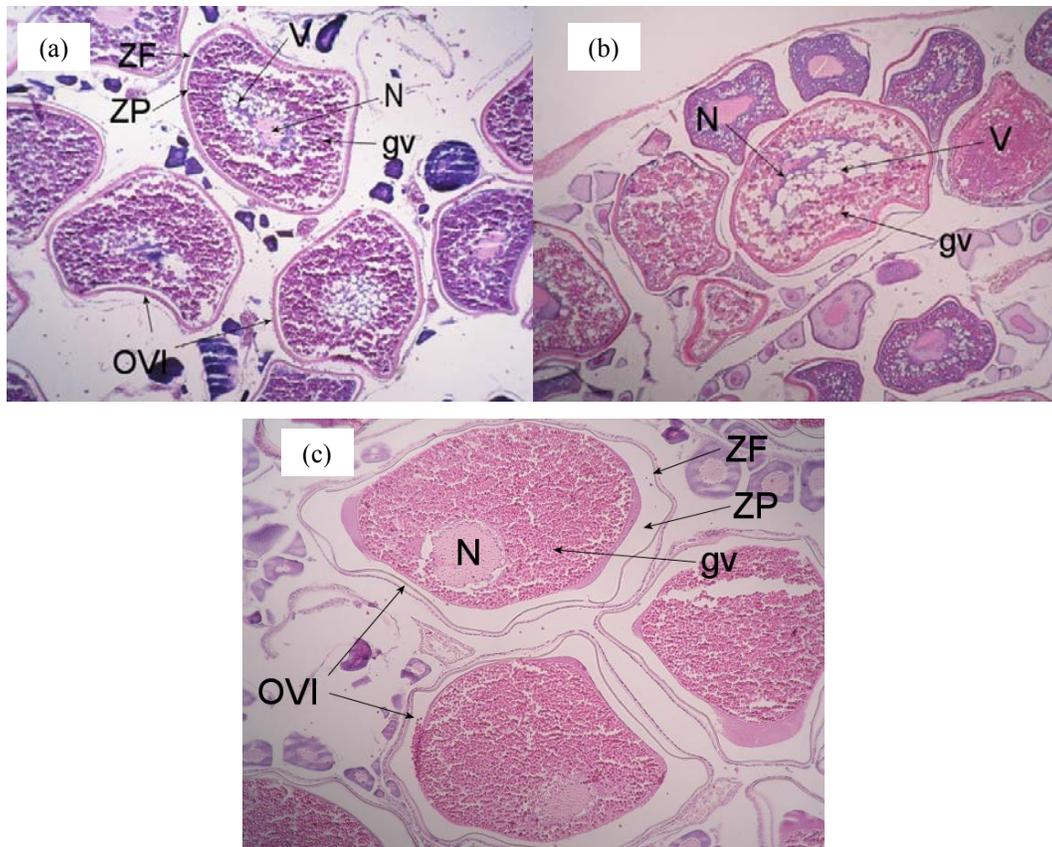


Fig. 59. Estado Ovocitario VI de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OVI, ovocitos en estado de núcleo migratorio.

5.6.2.7. ESTADO VII, *Estado de hidratación*.

El citoplasma está lleno de vitelo homogéneo y la zona pelúcida se observa muy delgada y frágil. En general, no se observa el núcleo o este se encuentra en el polo animal. Se observan numerosas vacuolas e incluso gránulos de vitelo en posición ventral o en alguno de los polos (Fig. 60). Estos ovocitos en su mayoría colapsan al ser procesados histológicamente, razón por la cual las envolturas foliculares se separan del ovocito adoptando formas estrelladas y muy irregulares (Fig. 61).

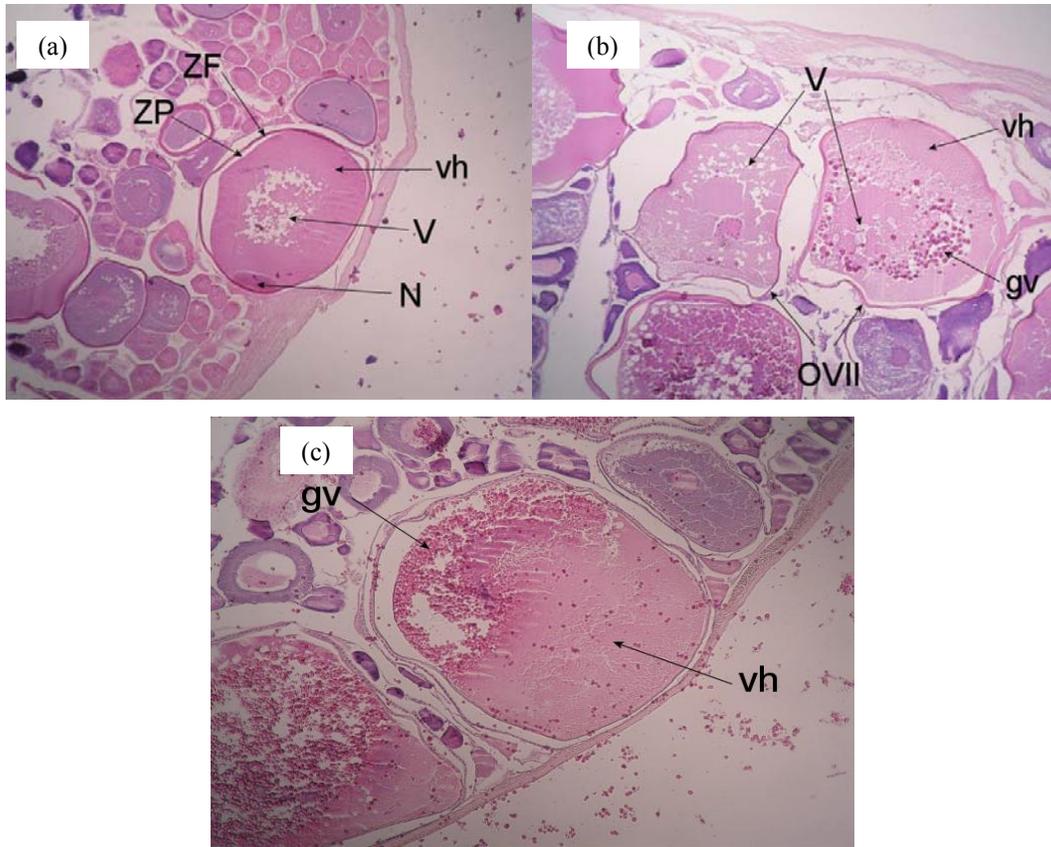


Fig. 60. Ovocito hidratado del Estado Ovocitario VII de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; vh, vitelo homogéneo; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida; OVII, ovocitos en estado de hidratación.

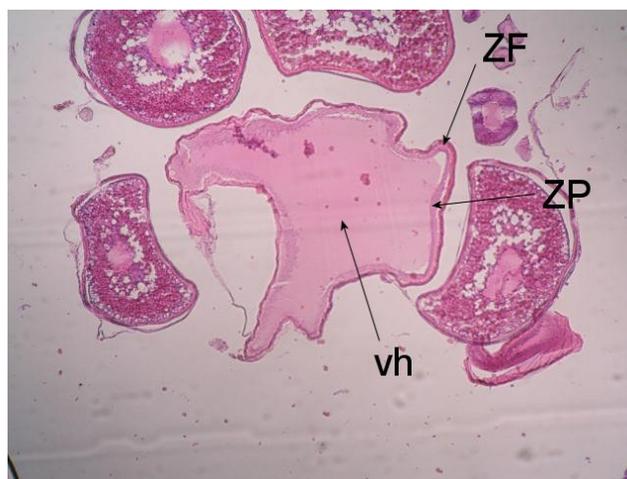


Fig. 61. Ovocito hidratado colapsado del Estado Ovocitario VII de blanquillo. vh, vitelo homogéneo; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida.

5.6.2.8. ESTADO VIII, *Estado de Folículos Post-ovulatorios (FPOs)*.

Muestra la presencia de folículos post-ovulatorios, los que se caracterizan por el colapso de la zona folicular alrededor del lumen dejado por el ovocito. La presencia de FPOs se asocia a la presencia de ovocitos en estado de hidratación (Fig. 62).

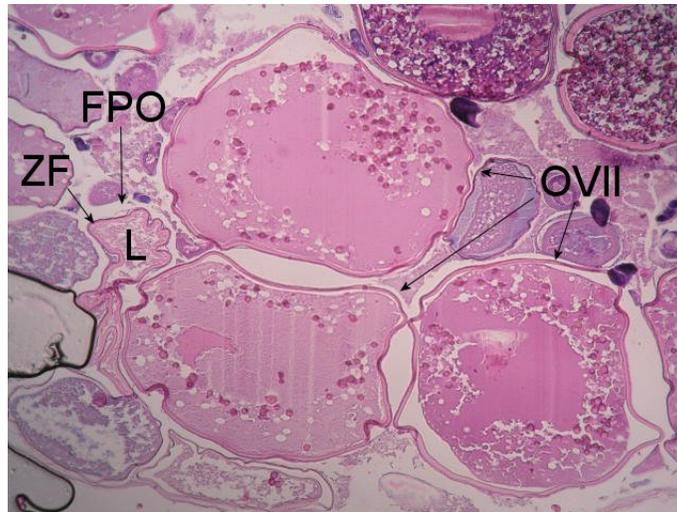


Fig. 62. Estado Ovocitario VIII de blanquillo. FPO, folículo post-ovulatorio; ZF, zona folicular; OVII, ovocito en estado de hidratación.

5.6.2.9. ESTADO IX, *Atresia*.

La desintegración ovocitaria (atresia) implica la reabsorción completa del ovocito, quedando sólo las envolturas foliculares. La zona pelúcida lentamente comienza a disolverse y adelgazarse en forma desigual a lo largo de ella; la estriación de su capa interna desaparece y las células de la zona granulosa se agrandan e hipertrofian. La zona pelúcida se rompe y las células granulosa invaden al ovocito. Los gránulos de vitelo se desintegran fusionándose y expandiéndose en forma irregular dentro del ovocito atrésico. También es posible observar cavidades intracelulares esféricas que corresponderían a remanentes de gotas oleosas que adquiere el ovocito antes de ser desovado (Fig. 63).

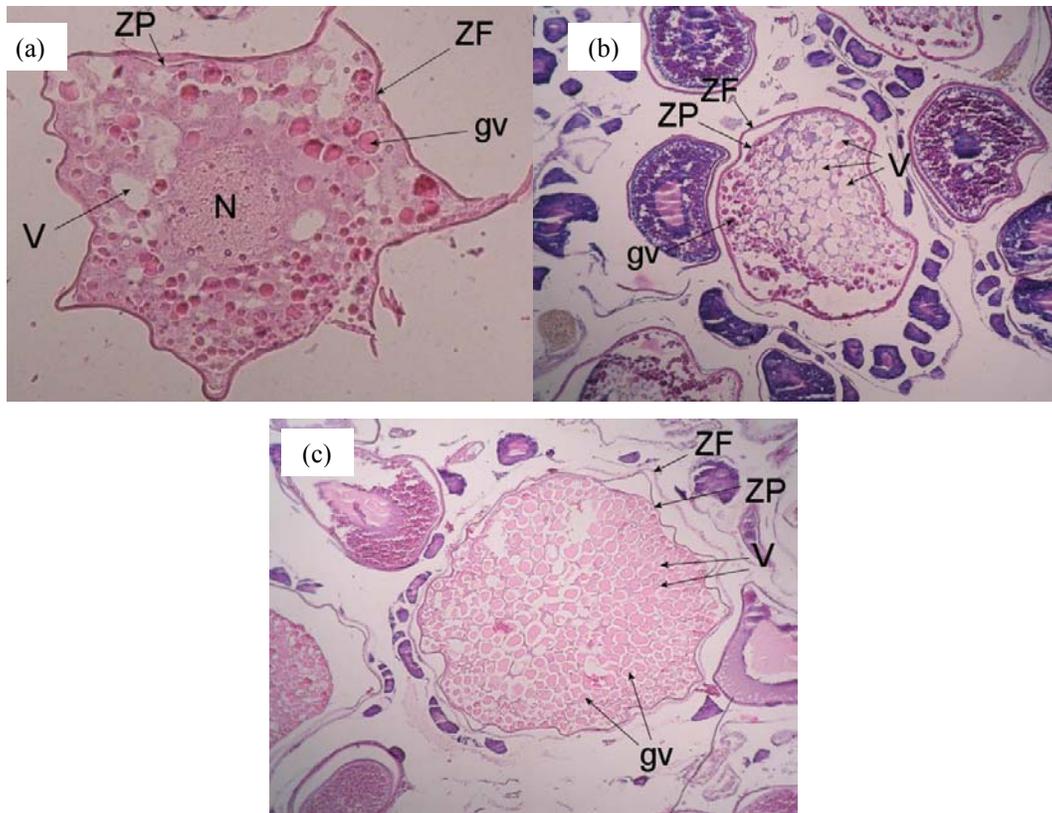


Fig. 63. Estado Ovocitario IX de (a) cabinza, (b) blanquillo y (c) machuelo. gv, gránulos de vitelo; N, núcleo; V, vacuolas; ZF, zona folicular; ZP, zona pelúcida.

5.6.3. Características microscópicas de los estados de madurez ovárica.

Como se señaló anteriormente, las características del ciclo ovocitario fueron similares en la cabinza, el blanquillo y el machuelo, lo que justificó la confección de una escala microscópica común de clasificación basada en seis estados de madurez (Tabla 51). Las características macroscópicas de los estados se encuentran registradas en el Anexo 5.

5.6.4. Diámetro ovocitario.

No se encontraron folículos post-ovulatorios (estado ovocitario VIII) en la cabinza, el machuelo y la sierra, para estimar los estadísticos del diámetro ovocitario. La cabinza y el blanquillo mostraron un aumento sostenido del diámetro del ovocito entre los estados

ovocitarios I y VII, disminuyendo en el estado IX. El machuelo mostró un aumento entre los estados I y VI, disminuyendo en el estado VII y aumentando nuevamente en el estado IX. La sierra mostró un aumento sostenido del diámetro ovocitario entre el estado I y III (Tabla 52).

Al comparar los diámetros ovocitarios entre especies, se observó que en el estado I el diámetro fue mayor en la cabinza y el estado II fue mayor en el blanquillo, mientras que desde el estado III hasta el estado VI y en el estado IX, el diámetro ovocitario fue mayor en el machuelo. El diámetro del estado VII fue mayor en el blanquillo (Tabla 52).

Tabla 51. Escala general de madurez microscópica para cabinza, blanquillo y machuelo. E, estado ovocitario.

Estado de Madurez	Características microscópicas
Inmaduro 1	Todos los ovocitos están en el estado previtelogénico (estado de crecimiento primario), es decir, en los estados de cromatina nuclear (EI) y perinucleolar (EII).
En Maduración 2	El proceso de maduración ha comenzado y los ovocitos más avanzados están en el estado de alveoli cortical (EIII) o vitelogénico temprano (EIV).
Maduro 3	La moda más avanzada de ovocitos dentro del ovario está en el estado de vitelogénesis (EV).
En desove 4	El desove es inminente y los ovocitos están en el estado de núcleo migratorio (EVI) o en el estado de hidratación (EVII).
En reposo 5	Algunos huevos han sido liberados, observándose folículos post-ovulatorios (EVIII). Se pueden observar ovocitos hidratados de la tanda previa de huevos. Se producen más tandas de ovocitos hidratados.
Desovado 6	La última tanda de huevos ha sido liberada. Se observan ovogonias, ovocitos en estado de cromatina nuclear y en estado de atresia (EIX), los cuales están siendo reabsorvidos.

Tabla 52. Estadísticos del diámetro ovocitario mensual por especie.

ESTADO	ESTADÍSTICO	CABINZA	BLANQUILLO	MACHUELO	SIERRA
I	Promedio	63,8	58,0	52,1	41,6
	D. E.	10,9	14,5	13,1	10,4
	Mínimo	50,1	27,2	32,3	24,4
	Máximo	87,0	80,2	80,5	61,0
	N	30	30	30	30
II	Promedio	79,8	92,8	77,6	83,7
	D. E.	11,5	15,7	13,6	14,8
	Mínimo	64,3	65,2	51,5	50,2
	Máximo	104,5	129,4	103,8	111,3
	N	30	30	30	30
III	Promedio	138,9	199,2	218,2	147,1
	D. E.	30,8	35,2	45,7	43,0
	Mínimo	88,4	151,5	133,2	104,3
	Máximo	195,8	279,9	294,0	300,2
	N	30	30	30	30
IV	Promedio	279,3	291,2	390,2	
	D. E.	34,0	47,0	45,8	
	Mínimo	205,4	218,1	303,9	
	Máximo	334,7	391,7	472,7	
	N	30	30	30	
V	Promedio	395,1	430,4	498,9	
	D. E.	57,1	52,8	46,7	
	Mínimo	259,1	299,3	415,1	
	Máximo	541,4	573,1	600,7	
	N	136	139	67	
VI	Promedio	510,4	558,4	693,9	
	D. E.	52,9	49,3	71,5	
	Mínimo	400,4	426,2	534,9	
	Máximo	652,8	712,7	882,9	
	N	137	141	60	
VII	Promedio	543,7	730,3	679,7	
	D. E.	51,9	112,7	60,5	
	Mínimo	436,5	520,1	636,9	
	Máximo	665,8	1003,0	722,4	
	N	21	30	2	
VIII	Promedio				
	D. E.				
	Mínimo				
	Máximo				
	N				
IX	Promedio	498,7	579,6	765,8	
	D. E.	113,4	106,8	148,5	
	Mínimo	217,6	209,1	488,3	
	Máximo	648,8	736,9	1023,3	
	N	30	30	30	

5.6.5. Época de desove.

5.6.5.1. Madurez ovárica.

El estado de madurez 1 se encontró presente en la mayoría de los meses en la cabinza, siendo mayor su porcentaje en junio, abril, octubre y noviembre. El estado 2 se encontró en todo el año con su mayor porcentaje principalmente en octubre. El estado 3 se encontró entre abril y septiembre con su mayor porcentaje presente en abril. El estado 4, que representa los peces en desove, mostró los porcentajes mayores en comparación con los otros estados, cuyos valores mayores fueron observados en el periodo julio-septiembre y en el mes de diciembre, indicando en ambos época de desove. No se observaron peces en estado 5 y el estado 6 mostró su presencia en la mayoría de los meses con su valores más altos en noviembre, diciembre y mayo (Tabla 53).

Tabla 53. Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de cabinza, periodo febrero-diciembre de 2007.

MES	E1	E2	E3	E4	E5	E6
febrero						
marzo						
abril	22	22	56	0	0	0
mayo	6	28	39	17	0	11
junio	23	23	15	38	0	0
julio	0	7	7	80	0	7
Agosto	0	14	14	71	0	0
Septiembre	6	6	6	76	0	6
Octubre	15	38	0	42	0	4
Noviembre	18	9	0	55	0	18
Diciembre	0	13	0	75	0	13

En el blanquillo se encontraron peces en estado 1 en abril y noviembre. El estado 2 se encontró en la mayoría de los meses con su valor más alto en abril. El estado 3 se encontró sólo en cuatro meses con los valores más altos observados en agosto y noviembre. El estado 4 mostró los más altos porcentajes en comparación a los demás estados. Los valores máximos se observaron en la mayoría de los meses con el porcentaje más alto observado en

septiembre. No se observaron peces en estado 5, mientras que el estado 6 mostró los porcentajes más altos en abril y octubre (Tabla 54).

Tabla 54. Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de blanquillo, periodo febrero-diciembre de 2007.

MES	E1	E2	E3	E4	E5	E6
febrero						
marzo	0	13	7	73	0	7
abril	15	23	0	15	0	46
mayo	0	19	0	81	0	0
junio	0	15	4	73	0	8
julio	0	12	0	88	0	0
agosto	0	10	10	80	0	0
septiembre	0	6	0	94	0	0
octubre	0	0	0	47	0	53
noviembre	5	10	10	55	0	20
diciembre	0	0	0	89	0	11

En el machuelo, el estado 1 alcanzó a un 100% en marzo, con valores altos también en junio y octubre. Del estado 2 se observaron bajos porcentajes sólo en dos meses, abril y julio. En el estado 3 también se observaron bajos porcentajes, en abril y mayo. En el estado 4 se observaron los porcentajes más altos de los seis estados, con el mayor porcentaje encontrado en el periodo abril-junio, indicando a éste como la época de desove. En el estado 5 se observaron porcentajes bajos sólo en el mes de octubre, mientras que en el estado 6 se observaron porcentajes bajos en algunos meses con el valor más alto en junio (Tabla 55).

En la sierra los porcentajes más altos se observaron en el estado 1 en la mayoría de los meses muestreados y los meses de mayo y junio con los porcentajes máximos. Peces en estado 2 se observaron durante todo el año, con los porcentajes más altos encontrados en el mes de abril. No se observaron peces desde el estado 3 al estado 6 (Tabla 56).

Tabla 55. Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de machuelo, periodo febrero-diciembre de 2007.

MES	E1	E2	E3	E4	E5	E6
febrero						
marzo	100	0	0	0	0	0
abril	43	5	5	48	0	0
mayo	0	0	5	84	0	11
junio	21	0	0	64	0	14
julio	73	9	0	18	0	0
agosto						
septiembre						
octubre	76	0	0	6	6	12
noviembre						
diciembre						

Tabla 56. Frecuencias porcentuales de los estados de madurez microscópica (E) de sierra, periodo febrero-diciembre de 2007.

MES	E1	E2	E3	E4	E5	E6
febrero						
marzo	84	16	0	0	0	0
abril	56	44	0	0	0	0
mayo	93	7	0	0	0	0
junio	94	6	0	0	0	0
julio	80	20	0	0	0	0
agosto						
septiembre	80	20	0	0	0	0
octubre	86	14	0	0	0	0
noviembre	78	22	0	0	0	0
diciembre	67	33	0	0	0	0

5.6.5.2. Variación mensual del diámetro ovocitario.

La variación del diámetro ovocitario por mes se realizó sobre el tamaño de los ovocitos en estado V y VI, con lo cual sólo fue factible en la cabinza, el blanquillo y el machuelo. El diámetro ovocitario aumentó sostenidamente en la cabinza entre mayo y octubre, manteniéndose alto durante noviembre y diciembre. El blanquillo mostró variaciones mensuales en el diámetro ovocitario con varios aumentos durante el año, en marzo, mayo, julio, octubre y diciembre. El machuelo mostró un aumento sostenido entre abril y julio,

mes en el cual se encontró el diámetro ovocitario máximo. Posteriormente, este parámetro disminuyó en noviembre (Fig. 64).

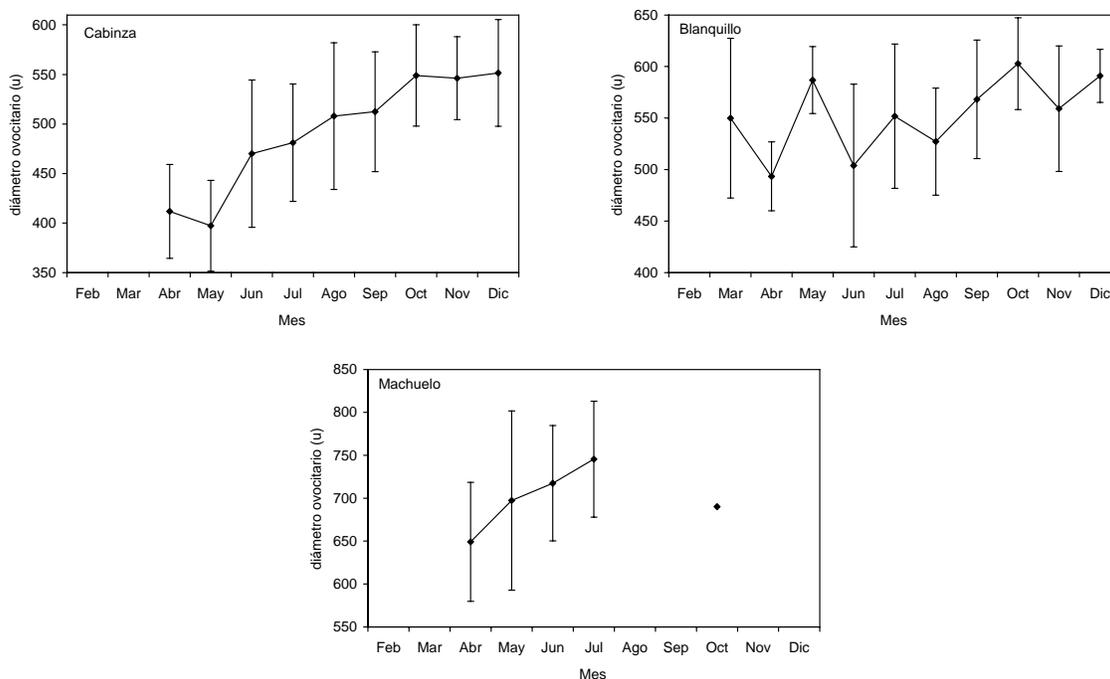


Fig. 64. Variación mensual del diámetro ovocitario promedio de los estados V y VI de cabinza, blanquillo y machuelo. Las barras verticales indican la desviación estándar.

5.6.5.3. Índice gonádico, índice gonadosomático y factor de condición.

Como se indicó en la metodología se entregan los resultados del rango intercuartílico para estos índices usando como indicador la mediana.

Las hembras de cabinza mostraron la mayor mediana del índice gonádico en la Caleta de Caldera durante agosto. En la Caleta de Coquimbo se encontraron los valores máximos en el periodo noviembre-diciembre y en septiembre. En la Caleta de Chañaral se muestreó sólo en el primer semestre con valores medianos de índice gonádico bajos y un leve aumento en junio (Tabla 57).

En general, la sierra mostró valores medianos de índice gonádico muy bajos, en comparación a las especies restantes, en las tres caletas y meses muestreados. No obstante, en la Caleta de Caldera se observó el valor de mediana más alto durante julio (Tabla 58).

Tabla 57. Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	junio	0,1216	0,2645	0,5986	0,6149	1,2701	5
	agosto	0,5291	0,7439	0,9952	1,0505	1,3664	12
	octubre	0,0632	0,4672	0,5831	0,7667	1,4592	25
	noviembre	0,2035	0,3708	0,4287	0,6429	0,9450	13
Coquimbo	marzo	0,0171	0,2981	0,4130	0,5353	3,0590	66
	abril	0,0219	0,1163	0,2451	0,4235	0,7853	62
	mayo	0,0517	0,0982	0,1547	0,2318	0,4417	56
	junio	0,0468	0,2771	0,4668	0,7121	1,1003	60
	septiembre	0,0587	0,5000	0,6823	0,8795	1,2551	60
	octubre	0,0234	0,1501	0,3077	0,6501	1,1353	60
	noviembre	0,0985	0,4733	0,6007	0,7949	1,2909	59
Chañaral	abril	0,1778	0,3049	0,4319	0,4813	0,5306	3
	mayo	0,1099	0,1196	0,1604	0,3510	1,0894	8
	junio	0,2489	0,3968	0,4375	0,5619	0,8687	13

El blanquillo mostró un índice gonádico mediano bajo entre marzo junio en la Caleta de Guayacán aumentando entre julio y septiembre y disminuyendo nuevamente entre noviembre y diciembre. En la Caleta de Caldera se estimó el índice gonádico sólo para el mes de octubre, cuyo valor de mediana fue relativamente bajo. En la Caleta de Coquimbo el índice gonádico mediano fue más alto en junio comparado con el mes de octubre (Tabla 59).

El machuelo mostró un índice gonádico mediano alto en noviembre para la Caleta de Caldera. Sin embargo, este fue el único mes donde se obtuvieron muestras de gónadas para la estimación del índice gonádico. En la Caleta de Coquimbo se observó un índice gonádico mediano bajo en marzo, el cual aumentó significativamente en el periodo abril-junio,

detectándose el valor más alto en mayo. Luego se observó una disminución de la mediana en julio y octubre y un aumento en noviembre (Tabla 60).

Tabla 58. Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer Cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	mayo	0,0087	0,0201	0,0297	0,0412	0,0681	12
	junio	0,0050	0,0156	0,0242	0,0329	0,0434	4
	julio	0,0426	0,0434	0,0442	0,1696	0,2950	3
	agosto	0,0057	0,0144	0,0321	0,0400	0,1155	28
	octubre	0,0043	0,0067	0,0120	0,0297	0,0365	16
Coquimbo	marzo	0,0015	0,0063	0,0107	0,0273	0,3229	54
	abril	0,0013	0,0077	0,0116	0,0319	0,0538	40
	mayo	0,0021	0,0045	0,0074	0,0149	0,0471	43
	junio	0,0022	0,0058	0,0152	0,0228	0,1892	51
	julio	0,0032	0,0071	0,0108	0,0179	0,0695	28
	agosto	0,0028	0,0130	0,0192	0,0382	0,1442	17
	septiembre	0,0019	0,0049	0,0093	0,0260	0,0795	52
	octubre	0,0034	0,0061	0,0130	0,0194	0,0403	23
	noviembre	0,0039	0,0058	0,0113	0,0215	0,0567	49
	diciembre	0,0023	0,0052	0,0130	0,0217	0,0362	51
Huasco	mayo	0,0049	0,0137	0,0261	0,0327	0,1045	30
	junio	0,0122	0,0170	0,0252	0,0320	0,2648	28

Tabla 59. Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Guayacán	marzo	0,5632	1,3470	2,1058	3,1189	6,8770	58
	abril	0,4072	0,8720	1,2940	2,8120	6,1927	62
	mayo	1,0153	1,6010	2,5417	3,6775	5,2894	58
	junio	0,8065	1,5081	2,6393	3,6585	6,6727	33
	julio	1,3092	3,2864	4,2565	4,6234	5,5995	17
	agosto	0,7096	1,6163	3,0533	4,9429	11,7087	59
	septiembre	1,0721	3,2295	4,6732	5,8670	10,5769	60
	noviembre	0,3592	0,9823	1,6796	2,4654	5,4791	65
	diciembre	0,6615	1,2319	2,2372	3,1435	6,1277	55
Caldera	octubre	1,4493	1,8096	2,5317	3,4713	7,6960	12
Coquimbo	junio	0,7945	2,4686	3,3127	5,2104	39,6973	29
	octubre	0,8281	2,0071	3,2469	4,1429	6,9269	62

Tabla 60. Rango intercuartílico del índice gonádico mensual de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	noviembre	3,1483	4,1740	5,3090	6,6470	8,9271	13
Coquimbo	marzo	0,0498	0,1616	0,3488	0,5184	0,8012	88
	abril	0,1476	0,6434	4,2719	6,2546	11,8438	58
	mayo	0,3526	5,6372	6,8080	7,8885	9,9499	59
	junio	0,0645	5,3823	6,2378	7,4322	12,3581	55
	julio	0,4016	0,6130	1,2273	4,4161	11,1862	47
	octubre	0,2092	0,4963	0,9625	6,0284	12,6878	59

La mediana del índice gonadosomático (IGS) de las hembras de cabinza mostró el valor más alto en el mes de agosto para la Caleta de Caldera. En la Caleta de Coquimbo se observó un valor alto en marzo disminuyendo hasta mayo y aumentando en junio. No se registró información en julio y agosto, pero en septiembre se observó el mayor IGS. En octubre disminuyó nuevamente y se observaron valores altos en noviembre y diciembre. En la Caleta de Chañaral se observaron valores altos de la mediana del IGS en abril y junio, mientras que en mayo el IGS fue bajo (Tabla 61).

En general, las hembras de sierra mostraron valores de mediana de IGS menores a '1' en las Caletas y meses muestreados. No obstante, se observó un valor alto en la Caleta de Caldera durante julio (Tabla 62).

Las hembras de blanquillo de la Caleta de Guayacán mostraron valores bajos de mediana de IGS entre marzo y abril aumentando entre mayo y julio, manteniéndose alto entre agosto y septiembre, mes en el cual se observó el máximo valor. En noviembre y diciembre el IGS disminuyó. En la Caleta de Caldera se estimó el IGS sólo en octubre, con un valor de mediana relativamente bajo. En la Caleta de Coquimbo, el máximo IGS fue observado en junio, siendo alto también en el mes de octubre (Tabla 63).

Tabla 61. Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	junio	0,6942	1,8125	3,4721	3,7005	8,4303	5
	agosto	3,4483	5,4603	6,9632	7,2099	8,7860	12
	octubre	0,4571	3,6087	4,8709	5,5556	15,4786	25
	noviembre	0,3465	1,8842	3,1406	3,9414	7,0155	13
Coquimbo	marzo	0,1386	2,1090	2,7680	3,6966	29,1958	65
	abril	0,1910	0,8218	1,5755	2,9056	4,4722	61
	mayo	0,3444	0,5976	0,9617	1,5782	2,5348	56
	junio	0,3087	1,8338	3,0438	4,6244	7,4028	60
	septiembre	0,4043	3,4796	4,8014	6,3788	9,0936	60
	octubre	0,1592	1,1028	2,0879	4,2945	7,6458	60
	noviembre	0,6469	3,0506	4,1452	4,9376	8,0802	59
	diciembre	1,1308	3,4662	4,2463	5,1632	8,1283	59
Chañaral	abril	1,1649	2,0477	2,9304	3,0644	3,1984	3
	mayo	0,6356	0,6902	0,9697	2,1125	5,9441	8
	junio	1,4445	2,4987	3,0353	3,4686	5,0160	13

Las hembras de machuelo de la Caleta de Caldera mostraron una mediana de IGS de 5,309 en el mes de noviembre. En la Caleta de Coquimbo se observó un aumento entre marzo y mayo, mes en el cual se observó el valor máximo de mediana. En junio el IGS mediano fue también alto disminuyendo en julio y octubre a su mínimo valor del periodo (Tabla 64).

La mediana del factor de condición (K) de hembras de cabinza mostró los valores máximos en junio y noviembre para la Caleta de Caldera. En la Caleta de Coquimbo se observaron dos aumentos importantes, en abril y en diciembre, mientras que en la Caleta de Chañaral se observó un aumento importante en mayo y junio (Tabla 65).

Tabla 62. Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	mayo	0,16830	0,43396	0,52147	0,73407	1,32636	12
	junio	0,10086	0,35415	0,50108	0,62177	0,79631	4
	julio	0,87162	0,87251	0,87340	3,45032	6,02723	3
	agosto	0,11526	0,31564	0,67192	0,82674	3,26855	28
	octubre	0,08818	0,18946	0,48328	0,74025	1,20603	16
Coquimbo	marzo	0,03203	0,13188	0,22578	0,52070	0,82353	51
	abril	0,03481	0,15381	0,23467	0,67035	1,19920	39
	mayo	0,04545	0,09611	0,17222	0,27345	0,98158	43
	junio	0,04350	0,11286	0,30426	0,46481	0,85227	48
	julio	0,07013	0,14622	0,25024	0,40470	1,40420	28
	agosto	0,06146	0,17450	0,34475	0,66302	3,23208	16
	septiembre	0,04032	0,12146	0,19704	0,60566	1,61735	52
	octubre	0,07392	0,13007	0,28388	0,42565	0,94493	23
	noviembre	0,07613	0,13236	0,24505	0,47410	1,25379	48
	diciembre	0,04574	0,10329	0,29296	0,46955	0,77743	51
Huasco	mayo	0,10228	0,26355	0,50987	0,64096	2,19417	29
	junio	0,06004	0,38035	0,56467	0,72619	6,58307	28

Tabla 63. Rango intercuartílico del índice gonadosomático mensual de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Guayacán	marzo	0,5632	1,3470	2,1058	3,1189	6,8770	58
	abril	0,4072	0,8720	1,2940	2,8120	6,1927	62
	mayo	1,0153	1,6010	2,5417	3,6775	5,2894	58
	junio	0,8065	1,5081	2,6393	3,6585	6,6727	33
	julio	1,3092	3,2864	4,2565	4,6234	5,5995	17
	agosto	0,7096	1,6163	3,0533	4,9429	11,7087	59
	septiembre	1,0721	3,2295	4,6732	5,8670	10,5769	60
	octubre						
	noviembre	0,3592	0,9823	1,6796	2,4654	5,4791	65
	diciembre	0,6615	1,2319	2,2372	3,1435	6,1277	55
Caldera	octubre	1,4493	1,8096	2,5317	3,4713	7,6960	12
Coquimbo	junio	0,7945	2,4686	3,3127	5,2104	39,6973	29
	octubre	0,8281	2,0071	3,2469	4,1429	6,9269	62

Tabla 64. Rango intercuartílico del índice gonádicosomático mensual de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	noviembre	3,1483	4,1740	5,3090	6,6470	8,9271	13
Coquimbo	marzo	0,0498	0,1616	0,3488	0,5184	0,8012	88
	abril	0,1476	0,6434	4,2719	6,2546	11,8438	58
	mayo	0,3526	5,6372	6,8080	7,8885	9,9499	59
	junio	0,0645	5,3823	6,2378	7,4322	12,3581	55
	julio	0,4016	0,6130	1,2273	4,4161	11,1862	47
	octubre	0,2092	0,4963	0,9625	6,0284	12,6878	59

Tabla 65. Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de cabinza por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	junio	1,4591	1,5066	1,6616	1,7241	1,7517	5
	agosto	1,2029	1,4298	1,4972	1,5355	1,7579	12
	octubre	0,8755	1,1737	1,3176	1,3820	1,9013	25
	noviembre	1,2124	1,4556	1,6312	1,7933	12,3714	13
Coquimbo	marzo	1,0478	1,3720	1,4546	1,5500	1,6809	65
	abril	1,0875	1,4735	1,5604	1,6231	1,7926	61
	mayo	1,2262	1,5028	1,5536	1,6101	1,7739	56
	junio	1,2849	1,4645	1,5169	1,5749	1,7063	60
	septiembre	1,0928	1,3364	1,4088	1,4529	1,6176	60
	octubre	1,1144	1,4128	1,4774	1,5476	1,6637	60
	noviembre	1,3294	1,4725	1,5289	1,5867	1,6718	59
	diciembre	1,4159	1,5133	1,5628	1,6582	1,7593	59
Chañaral	abril	1,4739	1,5002	1,5264	1,5927	1,6590	3
	mayo	1,5963	1,6222	1,7067	1,7619	1,8594	8
	junio	1,2266	1,5492	1,6791	1,7229	2,1413	13

La mediana del factor de condición en las hembras de sierra mostró valores bajos en comparación a las tres especies restantes. Sin embargo, en términos generales se observó una disminución entre mayo y octubre en la Caleta de Caldera. El valor máximo de

mediana fue observado en junio en la Caleta de Coquimbo y en mayo en la Caleta de Huasco (Tabla 66).

Tabla 66. Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de sierra por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N	
Caldera	mayo	0,3526	0,4960	0,5151	0,5435	0,6061	12	
	junio	0,4349	0,4831	0,5102	0,5272	0,5454	4	
	julio	0,4450	0,4886	0,4889	0,4894	0,5062	5	
	agosto	0,1680	0,4399	0,4834	0,4996	0,6049	33	
	octubre	0,0417	0,4146	0,4314	0,4547	0,5296	16	
Coquimbo	marzo	0,3393	0,4562	0,4766	0,4987	6,5545	51	
	abril	0,3802	0,4500	0,4703	0,4929	0,5526	39	
	mayo	0,3817	0,4456	0,4679	0,4877	1,0584	43	
	junio	0,3693	0,4648	0,4915	0,5148	0,5774	48	
	julio	0,3652	0,4443	0,4580	0,4836	0,5603	28	
	agosto	0,4024	0,4103	0,4511	0,4795	3,6215	16	
	septiembre	0,3892	0,4217	0,4422	0,4545	0,5326	52	
	octubre	0,3951	0,4203	0,4416	0,4593	0,5205	23	
	noviembre	0,3935	0,4273	0,4471	0,4647	0,5290	48	
	diciembre	0,3967	0,4543	0,4654	0,4820	0,5247	51	
	Huasco	mayo	0,2792	0,4749	0,4855	0,5109	0,8016	29
		junio	0,3866	0,4261	0,4543	0,4776	2,6921	28

Las hembras de blanquillo mostraron valores medianos de K mayores a 1 en todos los meses y caletas muestreadas. Los valores más altos fueron observados en marzo, junio y diciembre en la Caleta de Guayacán. En la Caleta de Caldera fue posible estimar este índice sólo en octubre, observándose un valor bajo de mediana en comparación a las otras caletas. En la Caleta de Coquimbo el valor más alto de mediana de K fue observado en octubre (Tabla 67).

Tabla 67. Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de blanquillo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Guayacán	marzo	1,1188	1,2412	1,3292	1,3663	1,5186	58
	abril	1,0891	1,2440	1,2991	1,3391	1,5147	62
	mayo	1,1123	1,2561	1,2979	1,3452	1,4309	58
	junio	1,2109	1,2966	1,3375	1,3717	1,4926	33
	julio	1,1951	1,2362	1,2835	1,3481	1,7382	17
	agosto	1,1129	1,2123	1,2473	1,2872	1,4388	59
	septiembre	0,8816	1,2251	1,2701	1,3129	1,4037	60
	noviembre	0,8892	1,2504	1,2946	1,3453	1,6902	65
diciembre	1,1700	1,2933	1,3492	1,3925	1,8208	55	
Caldera	octubre	1,0994	1,1404	1,2134	1,3074	1,3487	12
Coquimbo	junio	0,9275	1,1733	1,2244	1,2695	1,4089	29
	octubre	1,1224	1,2391	1,2792	1,3233	1,4576	62

En las hembras de machuelo se observó un K mediano de 1,7061 en noviembre para la Caleta de Caldera, mientras que el valor de mediana más alto se encontró en abril en la Caleta de Coquimbo (Tabla 68).

Tabla 68. Rango intercuartílico del factor de condición de hembras de machuelo por Caleta, período enero-diciembre de 2007.

Caleta	Mes	Valor mínimo	Primer cuartil	mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
Caldera	noviembre	1,1124	1,5523	1,7061	1,7470	2,0205	13
Coquimbo	marzo	1,0742	1,5328	1,5970	1,6590	1,9818	88
	abril	1,4626	1,6257	1,6860	1,7405	1,8982	58
	mayo	1,1399	1,5755	1,6221	1,6850	1,8293	59
	junio	1,3451	1,5270	1,5858	1,6607	1,8755	55
	julio	1,0017	1,5906	1,6571	1,7243	1,8777	46
	octubre	1,3609	1,5501	1,6242	1,6744	1,8477	60

5.6.6. Fecundidad parcial.

Se observaron pocas gónadas de hembras en estado de núcleo migratorio, para el análisis de fecundidad, sobre todo en la cabinza donde la estimación se realizó con 21 ejemplares. En el blanquillo y el machuelo el análisis se realizó con más de 60 ejemplares, respectivamente. La Tabla 69 muestra los estadísticos obtenidos de la estimación de la fecundidad parcial. Se observa que de las tres especies, el machuelo mostró la mayor fecundidad, seguida por el blanquillo y la cabinza.

Tabla 69. Rango intercuartílico de la fecundidad parcial estimada por especie.

	<i>CABINZA</i>	<i>BLANQUILLO</i>	<i>MACHUELO</i>
valor mínimo	4.747	16.159	35.488
primer cuartil	27.300	45.577	81.682
valor de la mediana	36.862	69.169	97.540
tercer cuartil	66.977	101.601	138.782
valor máximo	148.863	495.163	340.252
N	21	69	66

5.6.7. Talla de primera madurez sexual (TPMS).

Con los datos de madurez microscópica se procedió a estimar directamente la talla de primera madurez sexual (TPMS). En la cabinza, no hubo información de la proporción de peces maduros en las tallas más pequeñas. Sin embargo, se estimó para esta especie una TPMS de 16,8 cm LH (Límite de Confianza Inferior, LCI = 16,1 LH y Límite de Confianza Superior, LCS = 17,4 cm LH). En el blanquillo, los datos no se ajustaron al modelo de regresión logística. En el machuelo se estimó una TPMS de 24,0 cm LH (LCI = 23,2 cm LH y LCS = 24,7 cm LH). En la sierra, no hubo información de la proporción de peces maduros en las tallas más grandes. No obstante, se estimó para esta especie una TPMS de 65,6 cm LH (LCI = 63,5 cm LH y LCS = 67,7 cm LH) (Fig. 65).

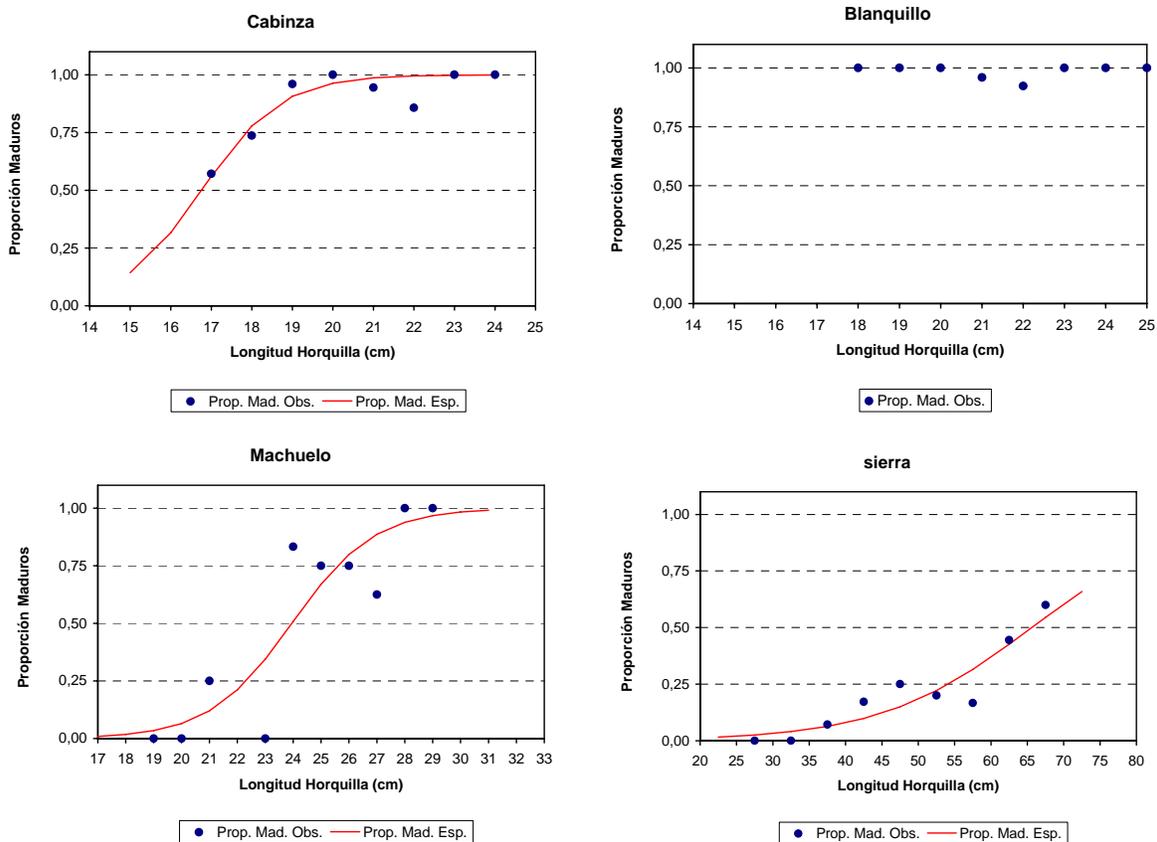


Fig. 65. Ploteo y ajuste de la talla de primera madurez sexual de cabinza, blanquillo, machuelo y sierra.

5.6.8. Área y períodos de concentración de reproductores, juveniles y reclutas.

De acuerdo a la recolección de bitácoras realizadas en el muestreo se estimó la captura en porcentaje de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas. La talla de reclutamiento se estimó en 18 cm LH para la cabinza, 21 cm LT para el blanquillo, 20 cm LH para el machuelo y 39 cm LH para la sierra (Fig. 66).

En la cabinza sólo el 1% de la captura total correspondió a juveniles, los cuales fueron capturados en mayor porcentaje principalmente en la Caleta de Chañaral en el mes de mayo. El 94,4% de la captura total correspondió a reclutas, los que fueron capturados en gran porcentaje en todas las caletas y meses (Tabla 70).

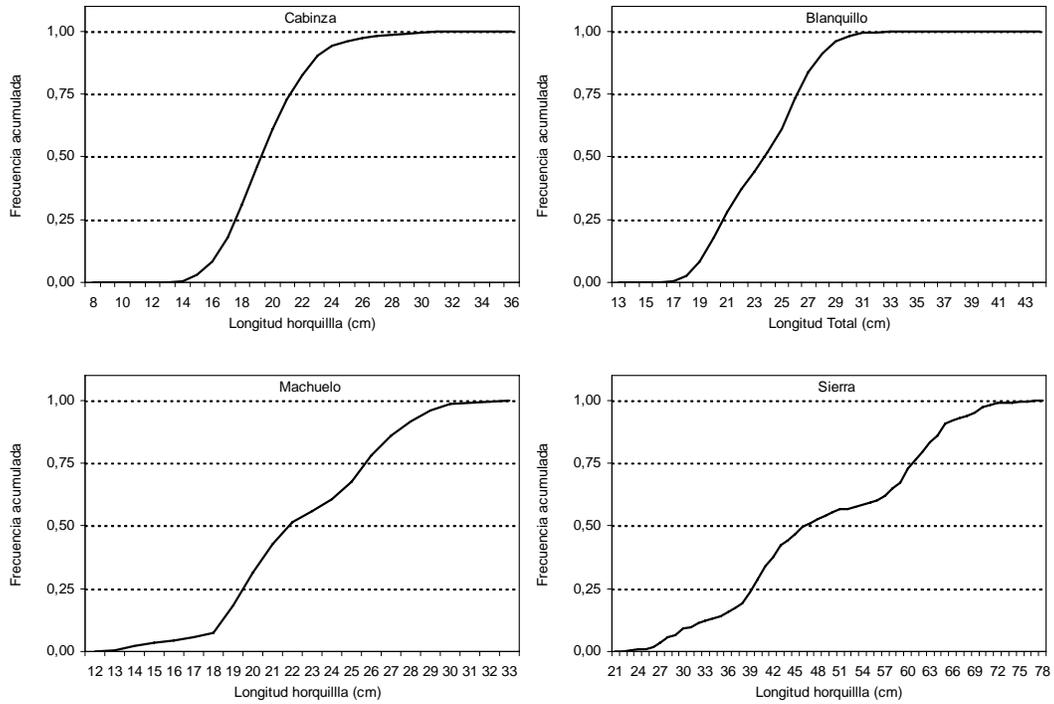


Fig. 66. Talla de reclutamiento (25%) estimada para las cuatro especies en estudio.

En el blanquillo no se estimó la captura de juveniles, porque no se pudo estimar la TPMS. No obstante, el 88% de la captura total estuvo compuesta por reclutas, los cuales fueron capturados en gran porcentaje en todas las caletas y meses muestreados (Tabla 71).

En el machuelo, el 95,2% y el 85,4% de la captura total estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente, los cuales fueron capturados casi exclusivamente en la Caleta de Coquimbo en el periodo febrero-octubre (Tabla 72).

En la sierra, el 91,2% y el 83,9% de la captura total estuvo compuesta por juveniles y reclutas, los cuales fueron capturados en gran porcentaje en todas las caletas y meses muestreados (Tabla 73).

Tabla 70. Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de cabinza obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.

Caleta	MES	Captura juveniles	Captura reproductores	Captura reclutas	Captura no reclutas
Caldera	junio	0,0	100,0	100,0	0,0
	Agosto	0,0	100,0	100,0	0,0
	Octubre	0,0	100,0	100,0	0,0
	Noviembre	2,1	97,9	88,8	11,2
Total Caldera		0,0	100,0	99,9	0,1
Chañaral	abril	0,0	100,0	100,0	0,0
	mayo	14,8	85,2	48,0	52,0
	junio	0,0	100,0	100,0	0,0
Total Chañaral		2,3	97,7	92,0	8,0
Coquimbo	febrero	7,9	92,1	81,0	19,0
	marzo	7,6	92,4	73,1	26,9
	abril	1,8	98,2	92,0	8,0
	mayo	2,5	97,5	79,5	20,5
	junio	4,7	95,3	86,0	14,0
	julio	0,0	100,0	96,9	3,1
	Agosto	0,4	99,6	98,7	1,3
	Septiembre	0,7	99,3	95,3	4,7
	Octubre	0,1	99,9	98,4	1,6
	Noviembre	2,8	97,2	90,6	9,4
	Diciembre	0,0	100,0	100,0	0,0
	Total Coquimbo		1,0	99,0	94,3
Guaqueros				100,0	0,0
Total Guaqueros				100,0	0,0
Total general		1,0	99,0	94,4	5,6

Tabla 71. Porcentaje de la captura (%) de reclutas y no reclutas de blanquillo obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.

	MES	Captura reclutas	Captura no reclutas
Caldera	Octubre	100,0	0,0
Total Caldera		100,0	0,0
Coquimbo	junio	69,5	30,5
	Agosto	91,7	8,3
	Octubre	77,6	22,4
	Noviembre	77,4	22,6
	Diciembre	65,1	34,9
Total Coquimbo		75,1	24,9
Guanaqueros	Agosto	75,5	24,5
Total Guanaqueros		75,5	24,5
Guayacán	marzo	98,7	1,3
	abril	94,8	5,2
	mayo	100,0	0,0
	junio	95,6	4,4
	julio	91,0	9,0
	Agosto	74,1	25,9
	Septiembre	82,2	17,8
	Octubre	79,0	21,0
	Noviembre	63,5	36,5
	Diciembre	68,5	31,5
Total Guayacán		93,6	6,4
Total general		88,0	12,0

Tabla 72. Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de machuelo obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.

	MES	Captura juveniles	Captura reproductores	Captura reclutas	Captura no reclutas
Caldera	Noviembre	0,0	100,0	100,0	0,0
Total Caldera		0,0	100,0	100,0	0,0
Coquimbo	febrero	87,1	12,9	86,8	13,2
	marzo	100,0	0,0	57,0	43,0
	abril	96,0	4,0	89,1	10,9
	mayo	20,0	80,0	100,0	0,0
	junio	7,7	92,3	98,1	1,9
	julio	14,5	85,5	100,0	0,0
Total Coquimbo		95,2	4,8	85,4	14,6
Total general		95,2	4,8	85,4	14,6

Tabla 73. Porcentaje de la captura (%) de juveniles, reproductores, reclutas y no reclutas de sierra obtenida de las bitácoras de pesca en el periodo febrero-diciembre de 2007.

	MES	Captura juveniles	Captura reproductores	Captura reclutas	Captura no reclutas
Caldera	mayo	96,6	3,4	100,0	0,0
	junio	100,0	0,0	100,0	0,0
	julio	100,0	0,0	95,3	4,7
	Agosto	91,8	8,2	100,0	0,0
	Octubre	73,2	26,8	99,8	0,2
	Noviembre	100,0	0,0	100,0	0,0
Total Caldera		86,5	13,5	99,7	0,3
Coquimbo	febrero	58,7	41,3	100,0	0,0
	marzo	100,0	0,0	98,4	1,6
	abril	93,1	6,9	96,8	3,2
	mayo	100,0	0,0	0,1	99,9
	junio	100,0	0,0	77,8	22,2
	julio	68,8	31,2	98,2	1,8
	Agosto	55,1	44,9	74,9	25,1
	Septiembre	100,0	0,0	100,0	0,0
	Octubre	100,0	0,0	100,0	0,0
	Noviembre	100,0	0,0	95,7	4,3
	Diciembre	100,0	0,0	93,0	7,0
	Total Coquimbo		95,2	4,8	74,9
Huasco	mayo	67,5	32,5	100,0	0,0
	junio	77,2	22,8	97,3	2,7
Total Huasco		71,8	28,2	98,8	1,2
Total general		91,2	8,8	83,9	16,1
% Total general		96,6	3,4	100,0	0,0

5.7. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.7.: DETERMINAR LA PROPORCIÓN DE PRESAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El número de estómagos registrados para el análisis de contenido estomacal alcanzó a 1.463, de los cuales la mayor cantidad fue aportada por los recursos blanquillo y sierra. La mayor parte del blanquillo se registró en la Caleta de Guayacán, cuyos ejemplares mostraron en su mayoría estómagos con contenido estomacal. La mayor cantidad de cabinza para el análisis fue recolectada en la Caleta de Coquimbo con casi la mitad de los ejemplares con contenidos estomacales. En el machuelo la totalidad de los ejemplares fue obtenida en la Caleta de Coquimbo, cuya mayoría mostró la presencia de contenido estomacal. La mayoría de la sierra obtenida fue recolectada en la Caleta de Coquimbo y en su mayoría mostraron contenidos estomacales en las muestras (Tabla 74).

El tamaño mínimo de presas para el análisis del contenido estomacal consideró el análisis sobre tres réplicas por especie, desde las cuales se estimó el promedio y la desviación estándar. Cada una de las réplicas fue obtenida al azar desde los datos de contenido estomacal recopilados en los seis primeros meses de muestreo. Los tamaños mínimos fueron los siguientes: 37 para la cabinza, 25 para el blanquillo y 17 para la sierra (Fig. 67). En el caso del machuelo, no fue posible la estimación debido a que el número de ejemplares encontrados con contenido reconocible fue de ocho, mientras en el resto se encontraron restos digeridos.

Después de estimar el tamaño mínimo de muestra se procedió a realizar el análisis de la alimentación para los recursos en estudio. En la cabinza la presa más importante en peso, ocurrencia e importancia relativa fue el ítem restos digeridos, mientras que en número se encontraron varias presas con un 14,3%. La segunda presa en importancia por peso, frecuencia de ocurrencia e importancia relativa fue el ítem plancton, que constó de los componentes copépodos, zoeas de Paguridae, cladóceros y eufausidos. También fue importante en peso el ítem Chlorophyta, mostrando esta especie un comportamiento omnívoro (Tabla 75).

Tabla 74. Número de peces considerados para el análisis de contenido estomacal, por especie, caleta y mes. C/C = con contenido estomacal y S/C = sin contenido estomacal.

ESPECIE	CALETA	CONTENIDO	MES											Total general
			feb	mar	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic		
Blanquillo	Caldera	C/C									5			5
	Total Caldera										5			5
	Coquimbo	C/C					26				14			40
		S/C					3				45			48
	Total Coquimbo					29				59				88
	Guayacán	C/C		51	35	43		31	27				24	211
		S/C		9	15	17		9	33				12	95
Total Guayacán			60	50	60		40	60				36	306	
Total Blanquillo			60	50	60	29	40	60	64			36	399	
Cabinza	Caldera	C/C							1		8			9
		S/C							9		16			25
	Total Caldera								10		24			34
	Chañaral	C/C			1	6	7							14
		S/C			3	1	2							6
	Total Chañaral				4	7	9							20
	Coquimbo	C/C		47	19	39				24	25			154
	S/C		21	43	21				36	35			156	
Total Coquimbo			68	62	60				60	60			310	
Total Cabinza			68	66	67	9	10	60	84				364	
Machuelo	Coquimbo	C/C		56	16	57	60				11			200
		S/C		21	44	3					32			100
				1										1
	Total Coquimbo			78	60	60	60				43			301
Total Machuelo			78	60	60	60				43			301	
Sierra	Caldera	C/C				9	2	17			6			34
		S/C				3	1	16			10			30
	Total Caldera					12	3	33			16			64
	Coquimbo	C/C		30	20	39	32	10	29	2				162
		S/C		32	22	29	27	7	22	8				147
	Total Coquimbo			62	42	68	59	17	52	10				310
Total Sierra			62	42	80	62	50	52	26				399	

En el recurso blanquillo, las presas más importantes en número fueron Stomatopoda y Polichaeta, mientras que en peso, ocurrencia e importancia relativa fueron los ítems Polichaeta y restos digeridos (Tabla 76).

En el recurso machuelo, la presa más importante en número fue el dinoflagelado *Protoberidinium* sp. y en segundo lugar el dinoflagelado *Dynophysis* sp. Ambos

dinoflagelados fueron importantes usando el método de frecuencia de ocurrencia, alcanzando un porcentaje de 83,3% (Tabla 77).

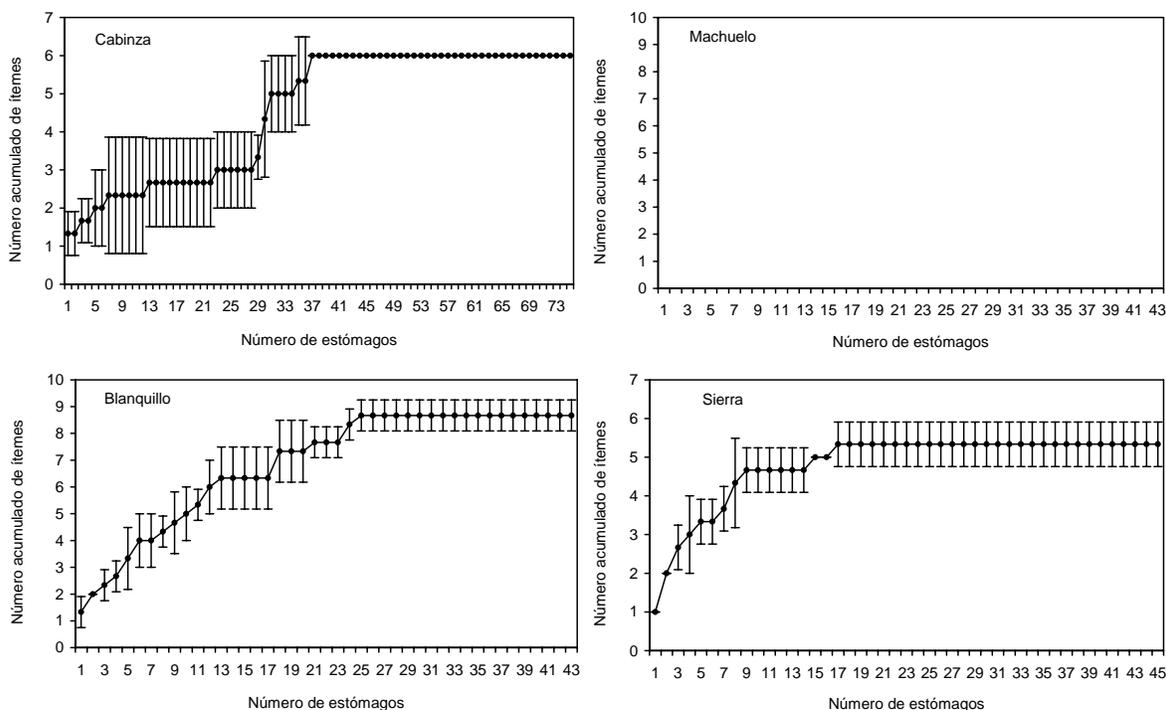


Fig. 67. Curvas del número acumulado de presas por especie.

Tabla 75. Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso cabinza.

Item	%N	%P	%FO	%IIR
Crustaceos no identificados	14,3	1,6	4,7	1,6
Chlorophyta	0,0	10,2	7,0	1,6
Isopoda	14,3	0,2	0,5	0,2
Peces no identificados	14,3	3,7	0,9	0,4
Bivalvia	14,3	<0,1	0,5	0,1
Brachyura	14,3	<0,1	0,5	0,1
Restos digeridos	0,0	68,7	52,3	80,0
Rodophyta	0,0	5,3	6,5	0,8
Plancton	14,3	10,3	27,6	15,0
Anomura	14,3	<0,1	0,5	0,1
Total	100,0	100,0	100,9	100,0

Tabla 76. Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso blanquillo.

Item	%N	%P	%FO	%IIR
Stomatopoda	41,7	2,9	4,1	9,5
Crustaceos no identificados	3,3	1,5	2,0	0,5
Gastropoda	1,7	0,3	0,7	0,1
Peces no identificados	1,7	4,9	2,4	0,8
Brachyura	1,7	1,0	0,7	0,1
Polichaeta	32,5	34,5	13,2	46,2
Ophiuroidea	2,5	9,3	6,8	4,2
Restos digeridos	0,0	31,7	22,7	37,5
Paguridae	0,8	0,1	0,3	<0,1
<i>Rynchocinetes typus</i>	1,7	1,9	0,7	0,1
<i>Pleuroncodes monodon</i>	1,7	2,0	0,3	0,1
<i>Euphausia mucronata</i>	2,5	2,9	1,0	0,3
Octopoda	2,5	0,8	1,4	0,2
Anomura	<0,1	0,1	0,3	<0,1
Sepioidea	0,8	1,4	0,3	<0,1
Echiuridae	2,5	2,1	1,0	0,2
Cirripedia	2,5	2,6	0,7	0,2
Total	100,0	100,0	58,6	100,0

Tabla 77. Porcentaje numérico (%N) y frecuencia de ocurrencia (%FO) en el recurso machuelo.

Item	%N	%FO
Cladocera	6,0	75,0
Ostracoda	1,1	33,3
<i>Protoperidinium</i> sp.	56,4	83,3
<i>Gymnodinium</i> sp.	0,1	8,3
<i>Dynophysis</i> sp.	35,2	83,3
Copepoda	0,3	8,3
<i>Chaetoceros</i> sp.	0,7	25,0
<i>Ceratium</i> sp.	0,1	8,3
Total	100	325,0

En la sierra, la presa más importante en número fue la anchoveta *Engraulis ringens* y en segundo y tercer lugar los ítems peces no identificados y el pejerrey *Odonthestes regia*. El ítem más importante en peso fueron los peces no identificados, seguido por el ítem restos digeridos y la anchoveta *E. ringens*. El ítem más importante en ocurrencia fue restos digeridos seguido por peces no identificados y anchoveta. El ítem más importante en

importancia relativa fue peces no identificados, siendo importante también, pero en menor medida la anchoveta y los restos digeridos (Tabla 78).

Tabla 78. Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en el recurso sierra.

Item	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Engraulis ringens</i>	46,2	9,3	15,9	20,2
Stomatopoda	0,7	0,1	1,0	<0,1
Crustaceos no identificados	0,0	<0,1	0,5	<0,1
<i>Odonthestes regia</i>	17,2	11,0	12,4	8,1
Isopoda	1,4	<0,1	2,0	0,1
Peces no identificados	24,8	52,7	33,3	59,2
<i>Isacia conceptionis</i>	0,7	6,9	2,0	0,3
Restos digeridos	0,0	15,1	34,3	11,9
Rodophyta	0,0	<0,1	0,5	<0,1
<i>Merluccius gayi</i>	0,7	3,1	0,5	<0,1
Plancton	2,1	0,1	1,5	0,1
Larvas de peces	5,5	0,6	0,5	0,1
Sepioidea	0,7	0,9	0,5	<0,1
Total	100,0	100,0	105,0	100,0

Tomando en cuenta un porcentaje de similitud mayor o igual al 60%, el índice de similitud (IS) de Bray-Curtis para la determinación de unidades tróficas ontogenéticas (OTU), mostró una alta similitud entre todos los rangos de talla estructurados para la cabinza (Tabla 79). Por lo tanto, estos rangos forman parte de una sola OTU.

El IS entre los rangos de talla de blanquillo determinó cuatro OTU: OTU 1 = menores a 19 cm LT, OTU 2 = 20-24,9 cm LT, OTU 3 = 25-27 cm LT y OTU 4 = mayores a 27 cm LT (Tabla 80). En el machuelo no se determinaron OTU, mientras que en la sierra se determinaron tres OTU: OTU 1 = menores a 40 cm LH, OTU 2 = 40-49,9 cm LH y OTU 3 = mayores a 50 cm LH (Tabla 81).

Tabla 79. Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud de horquilla) de cabinza.

	<17 cm	18 cm	19 cm	20 cm	21 cm	>21cm
<17 cm	-	0,70	0,79	0,71	0,72	0,78
18 cm	-	-	0,86	0,72	0,74	0,73
19 cm	-	-	-	0,82	0,85	0,83
20 cm	-	-	-	-	0,92	0,82
21 cm	-	-	-	-	-	0,86
>21cm	-	-	-	-	-	-

Tabla 80. Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud total) de blanquillo.

	<19 cm	20 cm	21 cm	22 cm	23 cm	24 cm	25 cm	26 cm	27 cm	>27 cm
<19 cm	-	0,42	0,43	0,21	0,20	0,20	0,13	0,19	0,14	0,18
20 cm	-	-	0,76	0,60	0,60	0,64	0,40	0,56	0,57	0,69
21 cm	-	-	-	0,64	0,67	0,77	0,63	0,59	0,57	0,60
22 cm	-	-	-	-	0,78	0,78	0,63	0,75	0,74	0,67
23 cm	-	-	-	-	-	0,68	0,65	0,74	0,82	0,65
24 cm	-	-	-	-	-	-	0,60	0,60	0,65	0,65
25 cm	-	-	-	-	-	-	-	0,62	0,63	0,47
26 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	0,69
27 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60
>27 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 81. Índice de similitud (IS) de Bray-Curtis entre los grupos de talla (longitud horquilla) de sierra.

	<29 cm	30-34 cm	35-39 cm	40-44 cm	45-49 cm	50-59 cm	60-64 cm	>64 cm
<29 cm	-	0,64	0,72	0,53	0,47	0,47	0,57	0,31
30-34 cm	-	-	0,77	0,64	0,47	0,59	0,74	0,43
35-39 cm	-	-	-	0,71	0,63	0,63	0,78	0,48
40-44 cm	-	-	-	-	0,68	0,68	0,68	0,49
45-49 cm	-	-	-	-	-	0,36	0,47	0,32
50-59 cm	-	-	-	-	-	-	0,77	0,64
60-64 cm	-	-	-	-	-	-	-	0,66
>64 cm	-	-	-	-	-	-	-	-

Una vez estructuradas las OTU, se procedió al análisis de alimentación del blanquillo y la sierra. La OTU 1 del blanquillo mostró que la presas más importantes en número,

frecuencia de ocurrencia e importancia relativa fue Polichaeta seguida por Cirripedia. La presa más importante en peso fue Cirripedia seguida por Polichaeta. En la OTU 2 la presa más importante en número también fue Polichaeta, pero la segunda fue Stomatopoda. En esta OTU, el ítem más importante en peso y ocurrencia fue restos digeridos, seguido de Polichaeta, mientras que en importancia relativa la presa principal fue Polichaeta seguida de restos digeridos. En la OTU 3 la presa principal en número fue Stomatopoda y en segundo lugar el ítem Polichaeta. En peso, la presa principal fue Polichaeta seguida por el ítem restos digeridos. En frecuencia de ocurrencia el ítem principal fue restos digeridos seguida del taxón Ophiuroidea y en importancia relativa la presa principal fue restos digeridos seguida de Polichaeta. En la OTU 4 la presa principal en número fue Polichaeta seguida de Stomatopoda. En peso las presas principales fueron *Rynchocinetes typus* y el taxón Sepioidea, mientras que en frecuencia de ocurrencia el ítem principal fue restos digeridos. En importancia relativa el ítem principal fue Polichaeta y en segundo lugar los ítems Stomatopoda y restos digeridos (Tabla 82).

En la sierra, la OTU 1 mostró como presa principal en número a la anchoveta *E. ringens* seguida por el ítem peces no identificados. En peso, la presa más importante en peso fue *E. ringens* y en segundo lugar el ítem peces no identificados. En frecuencia de ocurrencia, el ítem más importante en número fue restos digeridos seguida de la presa *E. ringens*. En importancia relativa la presa principal fue *E. ringens* seguida del ítem restos digeridos. En la OTU 2, los ítems más importantes en número fueron peces no identificados y larvas de peces. En peso, el ítem principal fue peces no identificados y en segundo lugar restos digeridos y la presa *Isacia conceptionis*. En ocurrencia, el ítem principal fue restos digeridos seguido de peces no identificados, mientras que en importancia relativa fue peces no identificados seguido de restos digeridos. En la OTU 3, el ítem principal en número fue peces no identificados siendo importantes también *E. ringens* y el pejerrey *Odonthestes regia*. Los peces no identificados fueron el ítem principal en número, peso, ocurrencia e importancia relativa, mientras que la presa *O. regia* fue la segunda más importante para todos los métodos usados (Tabla 83).

Tabla 82. Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en las cuatro unidades tróficas ontogenéticas (OTU) estimadas para el recurso blanquillo.

Item	OTU 1				OTU 2				OTU 3				OTU 4			
	%N	%P	%FO	%IIR												
Stomatopoda	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3	2,6	4,7	6,1	64,8	0,9	2,3	7,6	20,0	15,9	6,3	18,7
Crustáceos no identificados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	2,9	4,5	2,0	10,0	2,0	3,1	3,1
Gastropoda	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,7	0,1	1,9	0,7	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Peces no identificados	0,0	9,6	8,3	3,4	0,0	5,0	1,3	0,3	3,7	2,1	2,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Brachyura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,4	1,1	0,2	10,0	1,8	3,1	3,1
Polichaeta	50,0	32,6	16,7	58,5	50,0	33,8	15,3	54,7	14,8	38,3	9,1	24,6	30,0	14,6	9,4	34,9
Ophiuroidea	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	8,9	4,0	1,9	3,7	13,0	14,8	12,6	0,0	2,6	3,1	0,7
Restos digeridos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	21,3	35,9	0,0	31,4	31,8	50,8	0,0	11,7	18,8	18,3
Paguridae	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,2	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rynchocinetes typus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	19,1	3,1	7,6
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Euphausia mucronata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,0	0,0	6,9	2,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Octopoda	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,9	1,3	0,2	3,7	0,9	2,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Anomura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sepioidea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	19,1	3,1	7,6
Echiuridae	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	2,3	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	13,2	3,1	6,1
Cirripedia	50,0	57,8	8,3	38,1	2,2	1,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	33,3	100,0	100,0	100,0	53,3	100,0	100,0	100,0	72,7	100,0	100,0	100,0	53,1	100,0

Tabla 83. Porcentaje numérico (%N), gravimétrico (%P), de frecuencia de ocurrencia (%FO) y del índice de importancia relativo en las tres unidades tróficas ontogenéticas (OTU) estimadas para el recurso sierra.

Item	OTU 1				OTU 2				OTU 3			
	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Engraulis ringens</i>	71,2	42,3	32,9	66,0	5,0	1,5	2,2	0,3	29,2	3,7	8,9	5,2
Stomatopoda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,2	0,0	2,1	0,0	1,3	0,0
Crustáceos no identificados	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Odonthestes regia</i>	12,3	10,4	12,3	4,9	5,0	1,8	2,2	0,3	29,2	15,6	17,7	14,2
Isopoda	1,4	0,1	4,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	1,3	0,0
Peces no identificados	15,1	24,5	17,8	12,5	40,0	52,4	35,6	64,4	35,4	59,3	45,6	77,0
<i>Isacia conceptionis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	17,5	6,7	2,9	0,0	4,2	1,3	0,1
Restos digeridos	0,0	22,6	41,1	16,5	0,0	19,8	57,8	22,4	0,0	11,2	16,5	3,3
Rodophyta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Merluccius gayi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	5,8	1,3	0,2
<i>Euphausia mucronata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Plancton	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,4	0,0	0,0	0,1	1,3	0,0
Larvas de peces	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	2,1	11,1	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Sepioidea	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	3,5	2,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	109,6	100,0	100,0	100,0	133,3	100,0	100,0	100,0	94,9	100,0

La estimación del Índice de Intensidad Alimentaria (IIA) mostró a la Caleta de Guayacán con el mayor valor en el blanquillo, mientras que en la cabinza el mayor valor se encontró en la Caleta de Chañaral. En el machuelo este índice sólo pudo estimarse en la Caleta de Coquimbo, siendo mayor a 0,6. En la sierra, el IIA fue levemente mayor en la Caleta de Caldera en comparación a la Caleta de Coquimbo (Fig. 68).

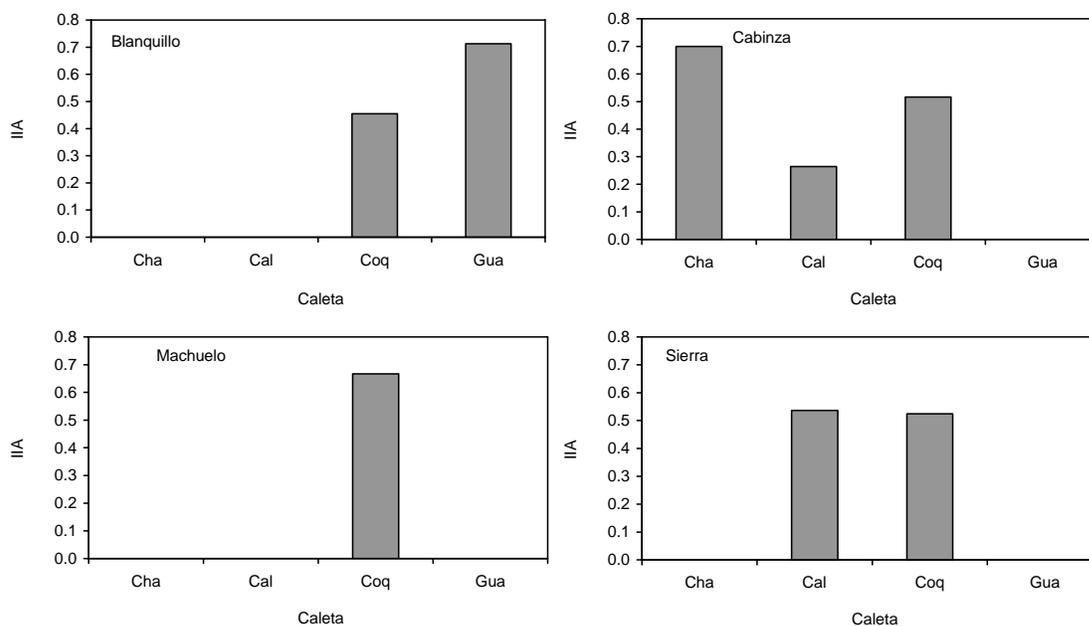


Fig. 68. Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por caleta y especie.

El IIA mensual mostró en el blanquillo una disminución entre marzo y abril y un aumento hasta junio, mes en el cual se observó el valor mayor. Entre junio y octubre se observó una disminución abrupta en este índice. No obstante, se observó nuevamente un valor alto en diciembre. En la cabinza, se observaron tres valores altos importantes, localizados en marzo, junio y septiembre. En el machuelo se observaron dos valores altos, el principal en junio y uno de menor intensidad en marzo. En la sierra, los cambios mensuales fueron menos abruptos que en las restantes especies encontrándose el IIA principalmente entre 0,4 y 0,6 en el periodo marzo-septiembre y con una valor bajo en octubre (Fig. 69).

El IIA entre las unidades tróficas ontogenéticas (OTU) mostró diferencias en el blanquillo y en la sierra. En el blanquillo se observó una disminución entre la OTU 1 y la OTU 3,

aumentando nuevamente en la OTU 4. Un patrón similar fue observado en la sierra con una disminución entre la OTU 1 y la OTU 2 y un aumento entre ésta y la OTU 3 (Fig. 70).

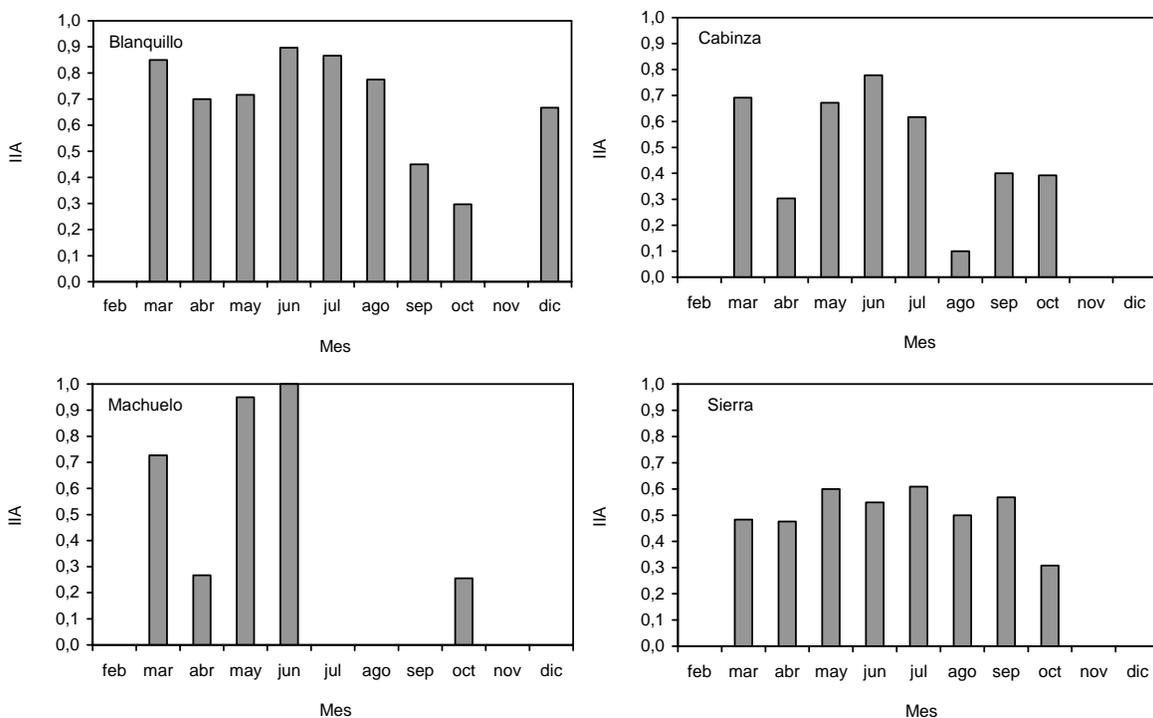


Fig. 69. Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por mes y especie.

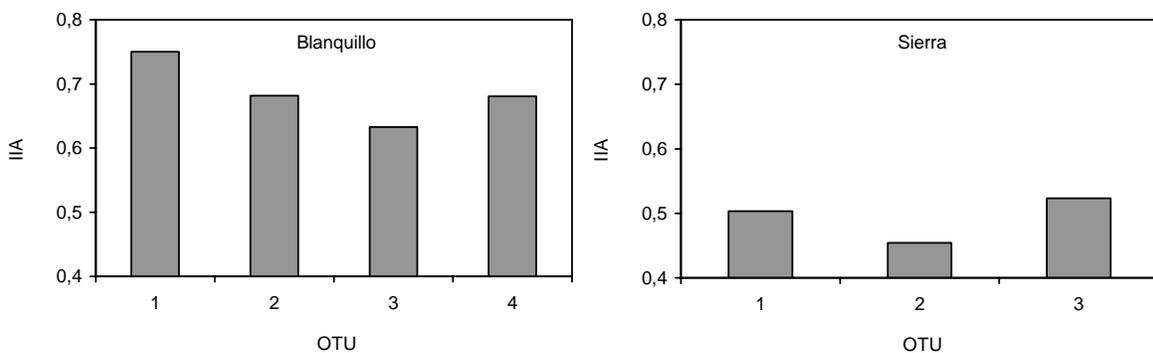


Fig. 70. Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por unidad trófica ontogenética (OTU) y especie.

El IIA fue mayor en los machos de blanquillo, cabinza y machuelo, mientras que en la sierra fue de la misma intensidad en ambos sexos y alrededor de los 0,5 (Fig. 71).

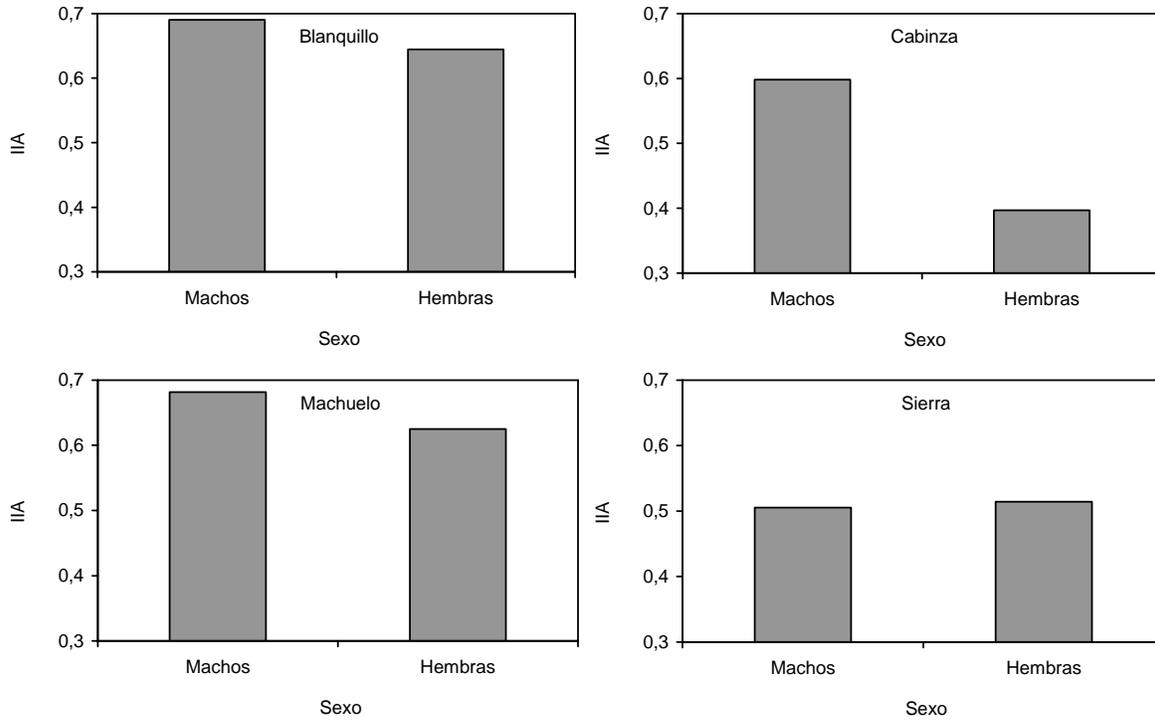


Fig. 71. Índice de Intensidad de Alimentación (IIA) por sexo y especie.

Los análisis estadísticos de la variable peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) mostraron diferencias significativas en la cabinza con los factores caleta y mes, mientras que no se encontraron diferencias significativas en la alimentación entre machos y hembras (Tabla 84). La mediana de la variable %PC fue la misma en las caletas de Chañaral y Caldera, pero mayor a la mediana estimada en la Caleta de Coquimbo. La mediana mensual mostró un aumento entre marzo y junio disminuyendo en julio, manteniéndose baja a través del periodo agosto-octubre (Fig. 72).

Tabla 84. Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de cabinza (%PC) por factor.

Factor	Grupo	Número	Suma de Rangos	Estadístico aplicado	Valor estadístico	probabilidad
Caleta	Chañaral	6	811	Kruskall-Wallis	13,1968	0,00136
	Caldera	14	3245			
	Coquimbo	169	15844			
Mes	Marzo	22	1872	Kruskall-Wallis	31,2931	0,00005
	Abril	45	5657			
	Mayo	12	1710			
	Junio	2	388			
	Julio	24	2237			
	Agosto	10	1134			
	Septiembre	36	2896			
	octubre	48	4006			
Sexo	Machos	85	8110	Mann-Whitney	0,38392	0,75812
	Hembras	113	11591			

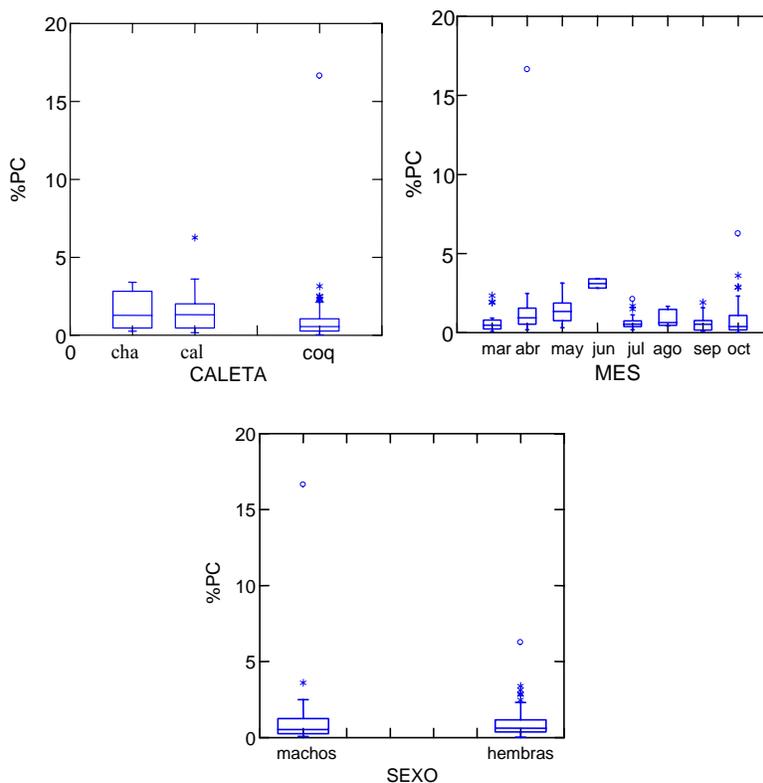


Fig. 72. Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de cabinza por caleta, mes y sexo. cha, Chañaral; cal, Caldera; coq, Coquimbo.

En el blanquillo se encontraron diferencias significativas entre las caletas, los meses y entre las OTU, mientras que entre los sexos no se observaron diferencias significativas en el %PC (Tabla 85). En la Caleta de Coquimbo la mediana del %PC fue mayor en comparación a la Caleta de Guayacán. Los meses que mostraron los valores mayores de mediana del %PC fueron abril y octubre, siendo también altos agosto y noviembre. Se encontró una disminución progresiva entre la OTU 1 y la OTU 4 (Fig. 73).

Tabla 85. Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de blanquillo (%PC) por factor.

Factor	Grupo	Número	Suma de Rangos	Estadístico aplicado	Valor estadístico	probabilidad
Caleta	Coquimbo	48	4976,5	Mann-Whitney	3800,5	<0,00001
	Guayacán	108	7269,5			
Mes	Marzo	9	290	Kruskall-Wallis	57,4	<0,00001
	Abril	14	1557			
	Mayo	17	475			
	Junio	6	339			
	Julio	9	587			
	Agosto	9	791			
	Septiembre	33	2410			
	Octubre	45	4745			
	Noviembre	2	176			
	Diciembre	12	875,5			
OTU	1	4	514	Kruskall-Wallis	20,6355	0,00013
	2	76	6432			
	3	53	3400,5			
	4	15	679,5			
Sexo	Machos	64	5043	Mann-Whitney	2963	0,18092
	Hembras	89	6738			

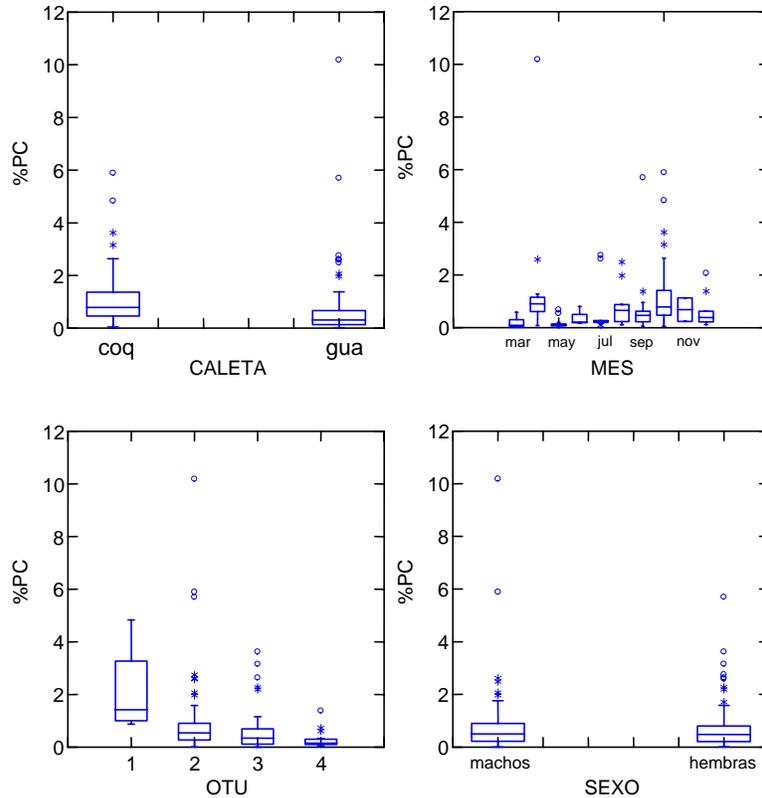


Fig. 73. Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de blanquillo por caleta, mes, unidad trófica ontogenética (OTU) y sexo. coq, Coquimbo; gua, Guayacán.

Se encontraron diferencias significativas en la variable %PC de machuelo entre los meses y entre los sexos (Tabla 86). En el mes de abril se observó la mediana con el valor mayor de %PC, mientras que la mediana de las hembras fue levemente mayor que los machos (Fig. 74).

Tabla 86. Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de machuelo (%PC) por factor.

Factor	Grupo	Número	Suma de Rangos	Estadístico aplicado	Valor estadístico	probabilidad
Mes	Marzo	19	784	Kruskall-Wallis	17,3084	0,00061
	Abril	43	2648			
	Mayo	3	31			
	Octubre	33	1388			
Sexo	Machos	48	2234	Mann-Whitney	1058	0,86569
	Hembras	45	2137			

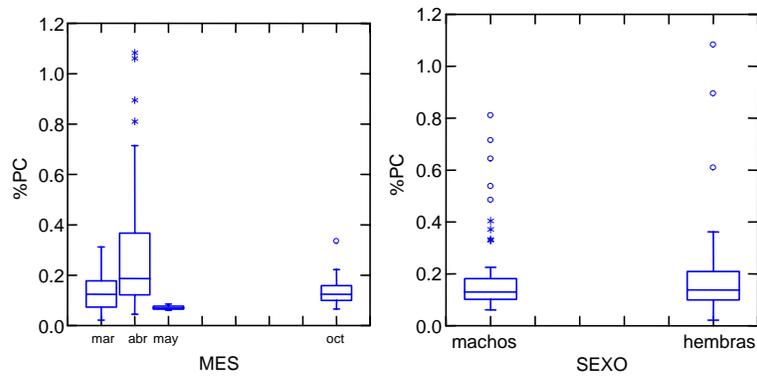


Fig. 74. Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de machuelo por mes y sexo.

En la sierra no se encontraron diferencias significativas entre las caletas ni entre los meses ni entre las OTU ni entre los sexos (Tabla 87). En la Fig. 75 se muestran los resultados de los box-plot de la variable %PC por factor.

Tabla 87. Tests No Paramétricos de la variable dependiente proporción del peso corporal de sierra (%PC) por factor.

Factor	Grupo	Número	Suma de Rangos	Estadístico aplicado	Valor estadístico	probabilidad
Caleta	Coquimbo	35	3377	Mann-Whitney	2747	0,30022
	Coquimbo	141	12199			
Mes	Marzo	28	2158	Kruskall-Wallis	12,7941	0,11913
	Abril	20	1709			
	Mayo	29	2981			
	Junio	28	2708			
	Julio	11	1003			
	Agosto	16	1674			
	Septiembre	21	1872			
	Octubre	19	1322			
	Noviembre	4	149			
OTU	1	45	4320	Kruskall-Wallis	2,1221	0,34609
	2	56	4583			
	3	72	6148			
Sexo	Machos	94	7128	Mann-Whitney	2663	1,49319
	Hembras	64	5433			

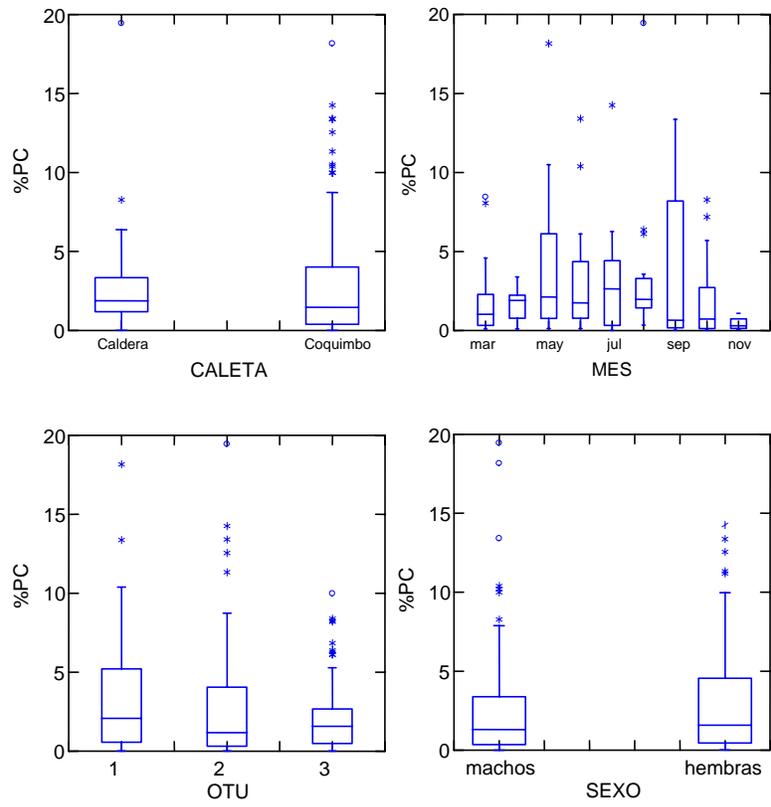


Fig. 75. Box-plot de la variable dependiente proporción del peso corporal (%PC) de sierra por caleta, mes, unidad trófica ontogenética y sexo.

5.8. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.8.: DETERMINAR Y CUANTIFICAR LA FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LAS PESQUERÍAS, SEGÚN PROCEDENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.

5.8.1. Pesquería del lenguado (*Paralichthys* spp.)

Se registró la información de 460 viajes con pesca, los cuales fueron realizados por 22 botes. Un total de 31 especies de peces, incluida la especie objetivo formaron parte del desembarque. Los condriictios mostraron el mayor porcentaje en peso (65,7%), siendo la quimera *Callorhynchus callorhinchus* la especie más importante en peso y ocurrencia, con el 30,9% y 48,9%, respectivamente. La mantaraya *Myliobatis chilensis* fue la segunda especie en importancia en peso con el 12,9%, mientras que las demás especies no superaron el 9%. El angelote *Squatina armata* mostró el segundo mayor porcentaje de ocurrencia con un 29,8%, siendo importante también el tollo *Mustelus mento* con el 17,8% de ocurrencia. Otras especies no superaron el 4% de ocurrencia (Tabla 88).

Los peces óseos mostraron el 34,3% del peso total, siendo el lenguado (*Paralichthys* spp.) y el machuelo (*Ethmidium maculatum*) las especies más importante en peso y ocurrencia, con el 20,2% y 83% para lenguado y con el 3,1% y 6,3% para el machuelo (Tabla 88).

5.8.2. Pesquería del blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

Se registró la información de 63 viajes con pesca, los cuales fueron realizados por 15 botes. Un total de 15 especies de peces, incluida la especie objetivo formaron parte del desembarque. Los peces óseos mostraron el mayor porcentaje en peso (99,6%), siendo el blanquillo (*Prolatilus jugularis*) y el cascajo (*Sebastes capensis*) las especies más importante en peso y ocurrencia, con el 45,1% y 93,7% para blanquillo y con el 35,1% y 61,9% para cascajo. El resto de los peces óseos presentó valores inferiores al 6% en peso. Sin embargo, 8 de estas especies presentaron valores importantes de ocurrencia: *Pinguipes chilensis*, *Ophichthus pacifici*, *Merluccius gayi*, *Genypterus chilensis*, *G. maculatus*,

Tabla 88. Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del lenguado con red de enmalle de fondo, durante el período de Octubre 2006 y Diciembre 2007.

Especies	peso	% peso	% ocurrencia
Condriichthyes			
<i>Callorhynchus callorhinchus</i>	4635,3	30,9	48,9
<i>Myliobatis chilensis</i>	1830,4	12,9	5,2
<i>Squatina armata</i>	1289,7	8,6	29,8
<i>Mustelus mento</i>	875,6	5,8	17,8
<i>Myliobatis</i> spp.	755	5	3,9
<i>Myliobatis peruvianus</i>	442,9	3	3
<i>Alopias vulpinus</i>	8,9	0,1	0,2
<i>Psammobatis scobina</i>	7,7	0,1	1,3
<i>Dipturus chilensis</i>	2,9	0	0,2
<i>Discopyge tschudii</i>	0,7	0	0,2
Total	9849,2	65,7	110,7
Osteichthyes			
<i>Paralichthys microps/adpersus</i>	3022	20,2	83
<i>Ethmidium maculatum</i>	460,6	3,1	6,3
<i>Trachurus murphyi</i>	385,7	2,6	9,1
<i>Sciaena deliciosa</i>	346,1	2,3	8
<i>Isacia conceptionis</i>	175,5	1,2	9,8
<i>Cilus gilberti</i>	147	1,0	3,9
<i>Thyrsites atun</i>	134,8	0,9	7,4
<i>Genypterus chilensis</i>	94,5	0,6	3
<i>Merluccius gayi</i>	90,7	0,6	7,6
<i>Genypterus maculatus</i>	74,5	0,5	0,7
<i>Prolatilus jugularis</i>	50,8	0,3	6,1
<i>Seriolella violacea</i>	45,9	0,3	2,8
<i>Sardinops sagax</i>	32	0,2	0,7
<i>Mugil cephalus</i>	26,1	0,2	1,1
<i>Paralabrax humeralis</i>	23,2	0,2	1,7
<i>Seriola lalandi</i>	22,5	0,2	0,7
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	4,3	0	1,1
<i>Aplodactylus punctatus</i>	2,8	0	0,7
<i>Pinguipes chilensis</i>	2,5	0	0,4
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	1,3	0	0,7
<i>Aphos porosus</i>	0,6	0	0,2
<i>Stromateus stellatus</i>	0,5	0	0,2
Total	5143,7	34,3	163,3
Totales	14992,9	100	273,9

Isacia conceptionis, *Eptatretus polytrema* y *Paralichthys* spp. Entre los condriictios, la pintarroja *Schroederichthys chilensis* presentó 7,9% de ocurrencia en los desembarques (Tabla 89).

Tabla 89. Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del blanquillo con espinel o varilla, durante el período de Marzo de 2007 hasta Diciembre 2007.

Especies	peso	% peso	% ocurrencia
Osteichthyes			
<i>Prolatilus jugularis</i>	781,4	45,1	93,7
<i>Sebastes capensis</i>	607,8	35,1	61,9
<i>Pinguipes chilensis</i>	97,3	5,6	46
<i>Ophichthus pacifici</i>	91	5,2	22,2
<i>Merluccius gayi</i>	41	2,4	11,1
<i>Genypterus chilensis</i>	34	2	12,7
<i>Genypterus maculatus</i>	27,9	1,6	11,1
<i>Isacia conceptionis</i>	18,7	1,1	15,9
<i>Eptatretus polytrema</i>	17,8	1	14,3
<i>Paralichthys microps/adpersus</i>	6,4	0,4	11,1
<i>Paralabrax humeralis</i>	2	0,1	3,2
<i>Thyrsites atun</i>	1,2	0,1	3,2
<i>Nexilosus latifrons</i>	1,2	0,1	7,9
Total	1727,8	99,6	314,3
Condriichthyes			
<i>Schroederichthys chilensis</i>	5,7	0,3	7,9
<i>Psammobatis scobina</i>	0,5	0	1,6
Total	6,2	0,4	9,5
Totales	1734	100	323,8

5.8.3. Pesquería del jurel (*Trachurus murphyi*)

En la pesquería del jurel con red de enmalle, se registró la información de 24 viajes con pesca, los cuales fueron realizados por 15 botes. Un total de 14 especies de peces, incluida la especie objetivo formaron parte del desembarque. La cabinza (*Isacia conceptionis*) y la especie objetivo, el jurel (*T. murphyi*) fueron las especies más importante en peso y ocurrencia, con el 44,9% y 79,2% para la cabinza y con el 42,1% y 75% para el jurel.

Además, la sierra (*Thyrsites atun*), el pichiguen (*Menticirrhus ophicephalus*) y el canque (*Sciaena deliciosa*), presentaron un 33,3%, 25,0% y 29,2% de ocurrencia, respectivamente. El resto de las especies, no superaron el 17% de ocurrencia (Tabla 90).

Tabla 90. Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del jurel con red de enmalle, durante el período de Febrero de 2007 hasta Noviembre 2007.

Especies	peso	% peso	% ocurrencia
<i>Isacia conceptionis</i>	1919	44,9	79,2
<i>Trachurus murphyi</i>	1801	42,1	75
<i>Thyrsites atun</i>	112,4	2,6	33,3
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	111,2	2,6	25
<i>Sciaena deliciosa</i>	106	2,5	29,2
<i>Ethmidium maculatum</i>	83	1,9	12,5
<i>Stromateus stellatus</i>	36,5	0,9	16,7
<i>Sardinops sagax</i>	30	0,7	4,2
<i>Merluccius gayi</i>	23	0,5	12,5
<i>Prolatilus jugularis</i>	13,3	0,3	16,7
<i>Seriolella violacea</i>	3	0,1	4,2
<i>Engraulis ringens</i>	0,5	0	4,2
Total	4241,9	99,3	316,7
Condriichthyes			
<i>Callorhynchus callorhinchus</i>	32	0,7	8,3
Total	32	0,7	8,3
Totales	4273,9	100	325

En la pesquería del jurel con red de cerco, se registró la información de 44 viajes con pesca, los cuales fueron realizados por 9 botes. Un total de 13 especies de peces, incluida la especie objetivo formaron parte del desembarque. La especie objetivo, el jurel (*T. murphyi*) fue la especie más importante en peso (64,9%) y ocurrencia en los desembarques (86%). El recurso machuelo (*E. maculatum*) y cabinza (*I. conceptionis*), fueron las dos especies más importante en peso después del jurel, con el 23,7% y 7,0%, respectivamente. La cabinza, sierra (*T. atun*), caballa (*S. japonicus*) y cojinoba (*S. violacea*) presentaron los porcentajes

de ocurrencia mayores en los desembarques con 65,9%, 31,8%, 22,7% y 13,6%, respectivamente (Tabla 91). El resto de las especies, no superaron el 7% de ocurrencia.

Tabla 91. Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería del jurel con red de cerco, durante el período de Marzo de 2007 hasta Diciembre 2007.

Especies	peso	% peso	% ocurrencia
Osteichthyes			
<i>Trachurus murphyi</i>	43823,3	64,9	88,6
<i>Ethmidium maculatum</i>	16002	23,7	6,8
<i>Isacia conceptionis</i>	4713,8	7	65,9
<i>Seriolella violacea</i>	1813	2,7	13,6
<i>Scomber japonicus</i>	753,2	1,1	22,7
<i>Thyrsites atun</i>	201,2	0,3	31,8
<i>Odontesthes regia</i>	100	0,1	2,3
<i>Sardinops sagax</i>	60	0,1	6,8
<i>Stromateus strellatus</i>	15	0	2,3
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	5	0	2,3
<i>Engraulis ringens</i>	4	0	2,3
Total	67490,5	100	245,5
Condriichthyes			
<i>Callorhynchus callorhinchus</i>	20	0	2,3
<i>Psamobatys scobina</i>	1	0	2,3
Total	21	0	4,5

5.8.4. Pesquería de la sierra (*Thyrsites atun*)

Se registró la información de 25 viajes con pesca, los cuales fueron realizados por 9 botes. Un total de 4 especies de peces, incluida la especie objetivo formaron parte del desembarque. La especie objetivo, la sierra fue la más importante en porcentaje en peso y ocurrencia, con el 92,7% y 100% respectivamente; mientras el resto de las especies no superaron el 9% (Tabla 92).

Tabla 92. Fauna acompañante, peso, porcentaje en peso y ocurrencia de las especies desembarcada en la pesquería de la sierra con línea de mano, durante el período de Febrero de 2007 hasta Diciembre 2007.

Especies	Peso	% peso	% ocurrencia
Osteichthyes			
<i>Thyrsites atun</i>	1084,7	92,7	100
<i>Trachurus murphyi</i>	75,3	6,4	8
<i>Ethmidium maculatum</i>	8	0,7	8
<i>Isacia conceptionis</i>	1,5	0,1	4
Totales	1169,5	100	120

Estructura de talla en la Pesquería del lenguado

En la pesquería del lenguado se encontró una estructura de talla unimodal para *C. callorinchus*, con especímenes de entre 23 y 78 cm Longitud Extremo Gancho hasta comienzo Lóbulo Superior Aleta Caudal (LEGLSAC). La moda principal se localizó alrededor de los 50 cm LEGLSAC. Para la especie *S. armata*, se observó un rango de talla de entre 44 y 105 cm LT y una estructura de talla bimodal, con una moda más pequeña localizada alrededor de los 60 cm LT y una moda más grande alrededor de los 95 cm LT (Fig. 76).

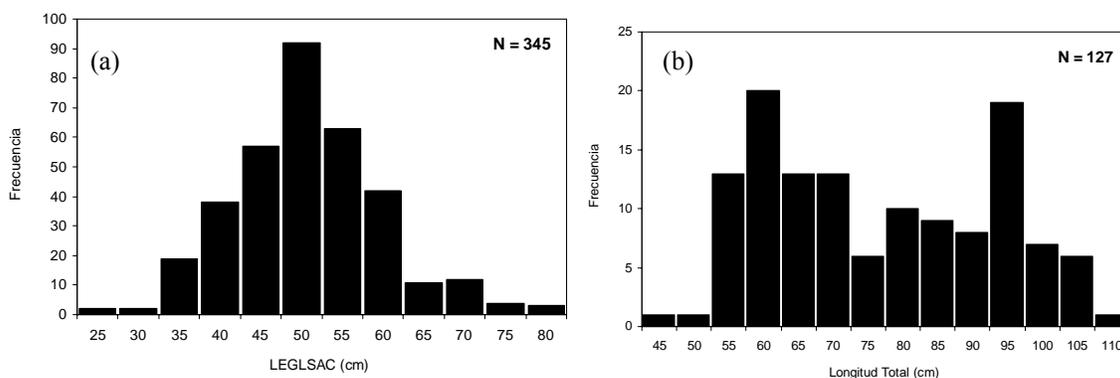


Fig. 76. Estructura de talla de (a) *C. callorinchus* y (b) *S. armata* en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007. LEGLSAC = Longitud Extremo Gancho hasta comienzo Lóbulo Superior Aleta Caudal.

Al observar la estructura de talla de *C. callorinchus* en forma trimestral, se observan dos modas en el primer trimestre (enero-marzo), una de especímenes más pequeños en los 45 cm LEGLSAC y otra de menor frecuencia y de especímenes más grandes en los 65 cm LEGLSAC. En el segundo trimestre (abril-junio) se observó una estructura de talla unimodal con la moda principal localizada alrededor de los 45 cm LEGLSAC. En el tercer trimestre (julio-septiembre) la moda principal se encontró en los 35 cm LEGLSAC, siendo también altas las frecuencias de los rangos 40, 45 y 50 cm LEGLSAC. En el cuarto trimestre (octubre-diciembre) se observó una estructura de talla unimodal con la moda principal en los rangos 45 y 50 cm LEGLSAC (Fig. 77).

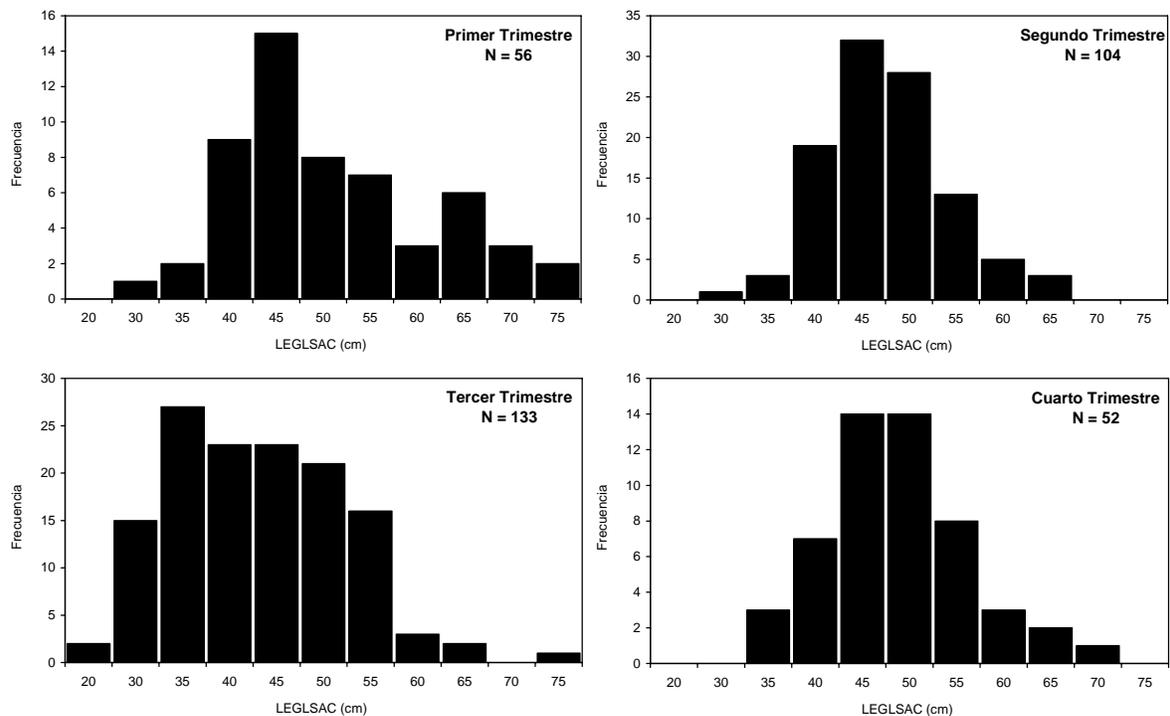


Fig. 77. Estructura de talla trimestral de *C. callorinchus* en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007. LEGLSAC = Longitud Extremo Gancho hasta comienzo Lóbulo Superior Aleta Caudal.

La estructura de talla trimestral de *S. armata* mostró en el segundo trimestre tres modas en los 55, 60 y 100 cm LT, siendo la moda de especímenes más pequeños la de mayor frecuencia. En el tercer trimestre, también se observaron tres modas en los 55, 75 y 90 cm LT, con a la moda de especímenes más grande mostrando la mayor frecuencia. En el cuarto

trimestre se observaron cuatro modas, en los 55, 65, 75 y 90 cm LT, siendo esta última moda la que mostró la mayor frecuencia (Fig. 78).

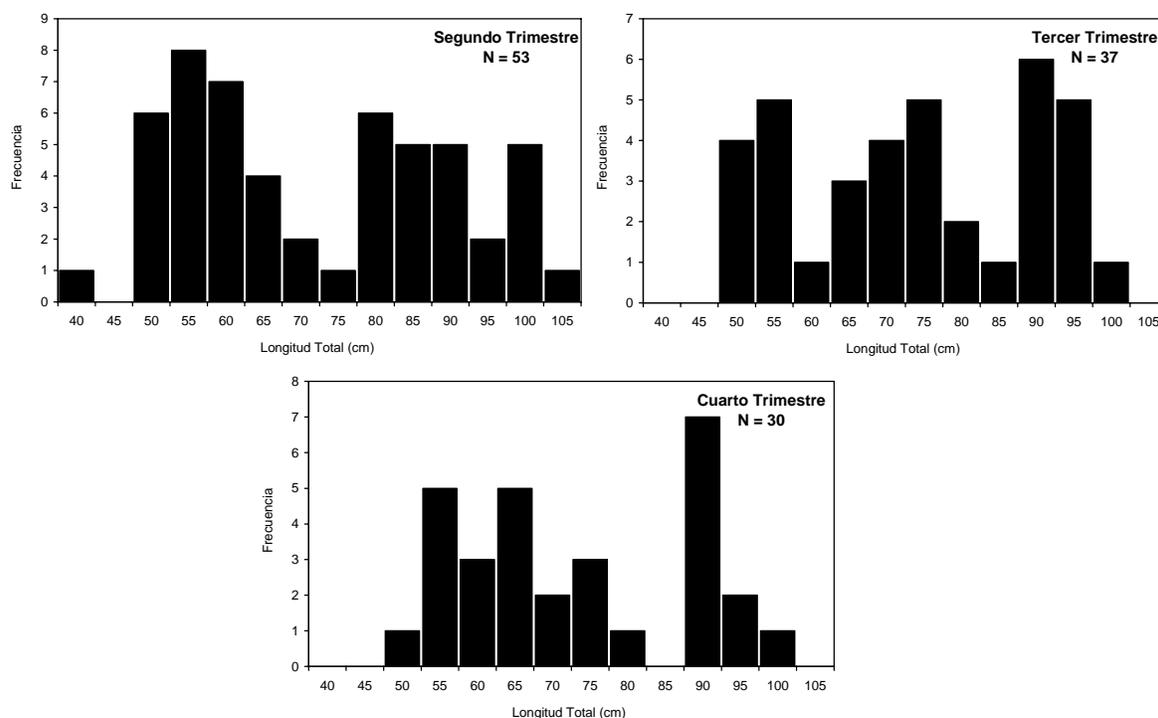


Fig. 78. Estructura de talla trimestral de *S. armata* en la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007.

En las especies restantes el número de especímenes por especie fue bajo para estructurar una distribución de talla y por lo tanto, se determinó su rango intercuartílico. Se midió un ejemplar de *A. vulpinus* de 73 cm LT. Se midieron dos ejemplares de *M. chilensis* de 70 y 192 cm LT, respectivamente. Se midieron 32 especímenes de *M. mento* de entre 53 y 131 cm LT, cuya mediana fue de 106 cm LT. Se midieron cinco especímenes de *M. peruvianus* de entre 53,5 y 137,5 cm LT con la mediana localizada en los 73 cm LT. Se midieron siete ejemplares de *P. scobina* con un rango de talla de entre 31,5 y 44 cm LT y mediana de 40 cm LT. Se midió un ejemplar de *S. acanthias* y otro ejemplar de *S. brevicaudata* de 88 cm LT y de 19,5 cm LT, respectivamente (Tabla 93).

Tabla 93. Rango intercuartílico de la longitud total (LT, cm) de las especies que formaron parte de la fauna acompañante de la pesquería del lenguado, periodo enero-diciembre de 2007..

Especie	Valor mínimo	Primer cuartil	Valor de la mediana	Tercer cuartil	Valor máximo	N
<i>A. vulpinus</i>	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	1
<i>M. chilensis</i>	70,0	100,5	131,0	161,5	192,0	2
<i>M. mento</i>	53,0	80,5	106,0	114,3	131,0	32
<i>M. peruvianus</i>	53,5	54,0	73,0	97,0	137,5	5
<i>P. scobina</i>	31,5	38,0	40,0	41,5	44,0	7
<i>S. acanthias</i>	88,0	88,0	88,0	88,0	88,0	1
<i>S. brevicaudata</i>	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	1

Actualización del estado de conocimiento y programa de investigación Ad-hoc

De acuerdo a los antecedentes analizados del estado del conocimiento previo e incorporando la información contenida en este informe se actualizó las tablas resumen correspondientes (Tablas 94-97), sugiriendo un programa de investigación Ad-hoc. En general, la información obtenida de edad y crecimiento y estructura de tallas y edad se considera suficiente. En el caso de la reproducción, la estimación de la talla de primera madurez sexual debería tomarse con precaución en la cabinza y la sierra, ya que falta información de la proporción de peces maduros en tallas pequeñas y tallas grandes, respectivamente. Por esta razón en ambos recursos, el conocimiento de la reproducción aún se considera insuficiente. Las relaciones tróficas pasaron de un conocimiento nulo o escaso a insuficiente, puesto que el número de ejemplares muestreados para este fin no fue suficiente como para establecer la dinámica trófica temporal y espacial.

Tabla 94. Actualización del estado del conocimiento para la cabinza.

CABINZA					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento			X	
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X			
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez		X		X
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas			X	X
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
	Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE		X		X
	Dinámica zonas de pesca		X		X
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

El esfuerzo de pesca/CPUE, dinámicas de zonas de pesca y el conocimiento de la fauna acompañante aún se considera insuficiente, aunque la información recopilada es de gran relevancia en determinar cualitativa y taxonómicamente sus especies. No obstante, aún falta avanzar en la estructura de talla de algunas especies que aparecen en las pesquerías descritas. Muchos ítems de investigación aún continúan siendo de conocimiento escaso o nulo.

Tabla 95. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el machuelo.

MACHUELO					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento			X	
	Desove (áreas , huevos, larvas)		X		
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez		X		X
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas			X	X
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
	Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE		X		X
	Dinámica zonas de pesca		X		X
	Fauna acompañante y descartes		X		
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

Tabla 96. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para la sierra.

SIERRA				
ITEMS DE INVESTIGACIÓN	Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
	Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento			X
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X		
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X		
	Reproducción/talla 1ª madurez		X	X
	Relaciones tróficas/ecológicas		X	
STOCK	Unidades de stock	X		
	Mortalidad Natural	X		
	Estructura edad y tallas			X
	Evaluación indirecta	X		
	Evaluación directa	X		
	Stock desovante	X		
	Ciclo migratorio	X		
Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE		X	X
	Dinámica zonas de pesca		X	X
	Fauna acompañante y descartes		X	
	Selectividad de artes y aparejos	X		
	Capturabilidad	X		
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X		
	Estratégicas de explotación	X		
	Análisis de Riesgo	X		
	Bioeconomía/Economía	X		

Tabla 97. Ítems de investigación con el estado del conocimiento para el blanquillo.

BLANQUILLO					
ITEMS DE INVESTIGACIÓN		Estado del Conocimiento			Requiere actualización periódica
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente	
BIOLOGÍA	Edad y Crecimiento			X	
	Desove (áreas , huevos, larvas)	X			
	Reclutamiento (áreas/periodo)	X			
	Reproducción/talla 1ª madurez		X		X
	Relaciones tróficas/ecológicas		X		
STOCK	Unidades de stock	X			
	Mortalidad Natural	X			
	Estructura edad y tallas			X	X
	Evaluación indirecta	X			
	Evaluación directa	X			
	Stock desovante	X			
	Ciclo migratorio	X			
	Ambiente y Oceanografía	X			
PESQUERÍA	Esfuerzo/CPUE		X		X
	Dinámica zonas de pesca		X		X
	Fauna acompañante y descartes			X	
	Selectividad de artes y aparejos	X			
	Capturabilidad	X			
ADMINISTRACIÓN	Planes de manejo	X			
	Estratégicas de explotación	X			
	Análisis de Riesgo	X			
	Bioeconomía/Economía	X			

De acuerdo al análisis del nuevo estado del conocimiento, queda claro que el ítem de administración (planes de manejo Planes de manejo, Estratégicas de explotación, Análisis de Riesgo y Bioeconomía/Economía) en los cuatro recursos es la principal área deficitaria que se debe abordar. En segundo lugar, el ítem stock (Unidades de stock, Mortalidad Natural, Estructura edad y tallas, Evaluación indirecta, Evaluación directa, Stock desovante, Ciclo migratorio y Ambiente y Oceanografías) también es una tarea pendiente ya que sólo a través de los resultados de este proyecto se ha logrado avanzar en el tema de la estructura de edad y talla de los recursos.

Con respecto al ítem pesquería y biología son los que muestran un mayor avance en el estado del conocimiento. Sin embargo, igual deben ser incorporados algunos temas específicos de estos en un futuro programa de investigación, por una parte, la Selectividad de artes y aparejos y la Capturabilidad; y por otra el Desove (áreas , huevos, larvas) y el Reclutamiento (áreas/periodo).

El programa de investigación debe seguir incorporando los ítems que requieren actualización periódica, los que se incluyen en las Tablas 94 a 97 y otros eventuales que se señalan como nulo o escaso.

Observando los actuales programas del FIP, se considera que se justifica generar un nuevo programa que incluya a estos recursos de menor importancia en términos de desembarque nacional, pero que sin embargo son importantes a nivel regional o local, en particular para la pesca artesanal. Se sugiere para este nuevo subprograma el nombre de “**Pesquerías de Peces Costeros**”, ya que este tipo de especies ícticas no se ajustan claramente a los actuales subprogramas, ya que por ejemplo el blanquillo no es en realidad una especie pelágica como si lo son las otras tres (sierra, machuelo y cabinza) y se considera que tiene más sentido generar una nueva categoría que recoja de mejor forma la característica de la importancia regional y o local de las especies, características de acceso y en términos metodológicos para su estudio.

Los estudios específicos que se incorporarían a este potencial Sub-Programa, debieran incluir los aspectos ya señalados en los párrafos previos, y otras especies de interés. A modo de ejemplo se entrega un listado preliminar con el nombre científico y común de especies de peces que corresponden a la categoría de costeros, y que están consideradas en las estadísticas de SERNAPESCA (Tabla 98). El hecho de estar incluidas en la nómina de especies de los Anuarios Estadísticos ya debiera ser suficiente argumento como para preocuparse de determinar sus características biológicas, de stock, pesqueras y administración.

Tabla 98. Lista peces costeros (Obtenido de Anuario Estadístico de Pesca, SERNAPESCA)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Acha o hacha	<i>Medialuna ancietae</i>	Khyphosidae
Anguila	<i>Ophichthus</i> spp.	Ophichthyidae
Apañado	<i>Hemilutjanus macrophthalmus</i>	Serranidae
Ayanque	<i>Cynoscion anales</i>	Sciaenidae
Breca o Bilagay	<i>Cheilodactylus gayi</i>	Cheilodactylidae
Cabrilla	<i>Sebastes capensis</i>	Sebastidae
Cabrilla común	<i>Paralabrax humeralis</i>	Serranidae
Canque	<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae
Nanue	<i>Girella nebulosa</i>	Kyphosidae
Pejeperro	<i>Semicossyphus darwini</i>	Labridae
Pejesapo	<i>Tomicodon chilensis</i>	Gobiesocidae
Raya aguila	<i>Myliobatis peruvianus</i>	Rajidae
Raya negra	<i>Sympterygia brevicaudata</i>	Rajidae
Raya moteada	<i>Sympterygia brevicaudata</i>	Rajidae
Róbalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	Eleginopsidae
Rococo	<i>Paralonchurus peruanus</i>	Sciaenidae
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	Pinguipedidae
Roncacho	<i>Sciaena delicia</i>	Scianidae
Sargo	<i>Anisotremus scapularis</i>	Haemulidae
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	Squalidae
Tollo	<i>Mustelus mento</i>	Triakidae
Tomoyo	<i>Labrisomus philippii</i>	Labrisomidae
Vieja o mulata	<i>Graus nigra</i>	Kyphosidae

6. DISCUSIÓN

La información recopilada de la actividad pesquera evidenció que de las cuatro especies en estudio (cabinza, machuelo, sierra y blanquillo), solamente el blanquillo y la sierra son capturados como recursos objetivo en la caleta de Coquimbo y Caldera durante el período de estudio. Sin embargo, aún cuando la pesquería cerquera de Coquimbo fue descrita como una pesquería dedicada al recurso jurel, también es reconocido que estas embarcaciones tienden a capturar en algunas oportunidades, la cabinza como especie objetivo. Estos antecedentes en todo caso corresponden a situaciones especiales amparadas bajo la figura jurídica de la Pesca de Investigación, y los antecedentes técnicos que confirman el desarrollo de esta pesquería en la IV Región y la describen como una pesquería dedicada a recursos pelágicos pequeños (Acuña et al., 2004; Acuña & Villarroel, 2005; Acuña et al., 2006). Por otro lado, el recurso machuelo solamente es capturado como fauna acompañante en la pesquería del lenguado y el jurel, y no presenta importancia económica para el consumo humano, como lo son las otras tres especies en estudio.

En términos generales, los niveles de captura de los recursos cabinza, blanquillo y sierra analizados en el presente estudio en zonas de la III y IV Región, fueron relativamente escasos, tanto en una escala temporal como espacial debido principalmente a que éstas son principalmente especies acompañantes de otros recursos pesquero que presentan un mayor interés para los pescadores artesanales de la zona (Ej: Lenguado, jurel, congrio, entre otras). Sin embargo, el nivel de desembarque del recurso machuelo fue significativo en la IV Región, debido principalmente a que los registros analizados provinieron principalmente de faluchos y lanchas, los cuales, presentan un mayor poder de pesca relativo respecto a las embarcaciones menores (botes).

Por otra parte, si bien los niveles de desembarques preliminares informados por el Servicio Nacional de Pesca son mayores a los registros analizados en el presente informe para todas las especies principales, ésta situación se explica por dos razones fundamentales: 1) Las embarcaciones objetivos del proyecto eran principalmente embarcaciones menores (botes y faluchos) y 2) En todo muestreo, siempre se considera sólo una fracción de embarcaciones

artesanales, y en ningún caso se puede asumir un censo del total de la flota. En este caso, el mayor contingente de embarcaciones estuvo representado por botes con motor fuera de borda, y cuyos desembarques fueron realizados en las caletas de Caldera, Chañaral y Huasco en la III Región, y Coquimbo, Guayacán, Guanaqueros y Tongoy en la IV Región, lo cual, constituía el principal foco de interés para el estudio.

Cabe señalar, que los registros de desembarque obtenidos por especie en la III Región fueron inferiores a los observados en la IV Región, debido a que en esta última zona, los mayores niveles de desembarques se realizaron en caleta Coquimbo y Guayacán, lo cual, facilitó las actividades de muestreo y permitió mantener controlado los costos del mismo considerados en el Proyecto, en contraste con lo ocurrido en la III Región donde el desembarque en la mayoría de los casos presentó niveles bajos.

En términos de niveles de desembarque y esfuerzo de pesca realizados por las embarcaciones artesanales, si bien los faluchos presentaron mayores niveles de captura dado el mayor poder de pesca relativo que poseen, el mayor número de viajes ejercido sobre las cuatro especies principales fue realizado por los botes, cuya principal zona de operación correspondió a la zona 9 en la IV Región. Esto se debe principalmente a que el mayor contingente de la flota tiene como caletas base a Coquimbo y Guayacán, y de acuerdo a los antecedentes de los propios patrones, el radio de acción de los botes es menor que el de otras embarcaciones, y por lo tanto, las zonas de pesca por lo general se encuentran cercanas a la caleta base.

De acuerdo a los valores de captura por unidad de esfuerzo obtenido por los botes sobre las cuatro especies principales, el indicador mostró una marcada variabilidad temporal y espacial, debido principalmente a que éstas por lo general son fauna acompañante de la pesquería de otros recursos.

En la Zona de Coquimbo, Acuña et al. (2004e) encontraron un rango de talla de cabinza entre 16,1 y 28,5, con una distribución de frecuencia unimodal, con una moda de 22 cm LH. Acuña y Villarroel (2005) informaron un rango de talla entre 13 y 32 cm LH, con una

distribución bimodal, con una moda principal de peces más grandes en los 23 cm LH y una moda secundaria de peces pequeños localizada alrededor de los 16 cm LH. Acuña et al. (2006e) indicaron un rango de talla entre 16 y 32 cm LH, con una distribución de frecuencia bimodal, con una moda principal de peces más grandes en los 22 cm LH y una moda secundaria de menor magnitud, localizada en los 18 cm LH. En el presente estudio, el rango de talla encontrado fue entre 8,9 y 36 cm LH, con una distribución de frecuencia unimodal, con la moda principal localizada en los 19 cm LH. Las diferencias encontradas entre el presente estudio con los estudios anteriores podrían deberse al arte de pesca usado y los cambios temporales producidos en las poblaciones de cabinza año a año. Cabe señalar, que los estudios de Acuña et al. (2004e), Acuña y Villarroel (2005) y Acuña et al. (2006e) fueron realizados en lanchas que capturaron la cabinza con red de cerco, mientras que la captura analizada en el presente estudio fue mayoritariamente obtenida de botes que usaron como arte de pesca la red de enmalle. Por otra parte, se aprecian cambios temporales en la moda principal, la que ha disminuido desde los 22-23 cm LH en el periodo 2003-2005 hasta los 19 cm LH en el 2007. Una explicación alternativa podría encontrarse en factores espaciales, ya que en general, los botes operan más cerca de la costa que las embarcaciones de cerco. Esto significa en la práctica áreas como bahías y cercanas a las playas, donde se ha demostrado la presencia de peces de menor tamaño que usan estos lugares como áreas de crianza (Acuña et al., 1989; Vargas et al., 1999). En este estudio también se observaron cambios latitudinales en la frecuencia de talla y en la moda principal, siendo los peces de la Caleta de Tongoy de mayor talla que los peces capturados en las caletas de Caldera y Coquimbo.

No hay información en el área de estudio sobre distribución de tallas de los recursos blanquillo, machuelo y sierra en la literatura. Por lo tanto, la información biológica recolectada en este estudio es un aporte al conocimiento de estas especies en Chile. Al buscar información de distribución de frecuencia de tallas en otros lugares del océano, se encontró sólo información de la sierra en Nueva Zelandia y Sudáfrica. En el sur de Nueva Zelandia se ha informado una distribución de frecuencia de talla de sierra con un rango entre 10 y 100 cm LH y la moda principal localizada entre los 70 y 75 cm LH (Horn, 2002). En Sudáfrica se ha informado un rango de talla entre 7 cm LH y 120 cm LH con las modas

principales localizadas entre 70 y 80 cm LH (Griffiths, 2002). En este estudio, el rango observado fue entre 21 y 111 cm LH, muy similar a los rangos informados para las otras partes del hemisferio sur. No obstante, la moda principal fue menor estando localizada en los 40 cm LH en la Caleta de Coquimbo, zona desde donde se obtuvo la mayor cantidad de ejemplares.

Diferentes técnicas de estimación de la edad en los peces pueden producir diferencias relativamente grandes en los resultados, especialmente en las edades mayores si no se conocen las relaciones morfológicas entre las estructuras usadas en la estimación de la edad mediante los otolitos. Gauldie (1994) plantea que en algunas oportunidades es necesario establecer un patrón morfológico cualitativo de los otolitos para poder comparar los métodos utilizados. Para comparar las metodologías de lectura de la macroestructura externa en otolitos enteros e interna en secciones transversales, se parte del supuesto que con ambos procedimientos se observa la misma estructura, esto es, el patrón morfológico externo del otolito es el reflejo de su estructura interna. En el caso particular de las especies tratadas en el presente estudio no fue necesario realizar cortes debido a la calidad y facilidad para observar los anillos de crecimiento en otolitos enteros y se registró la información del peso del otolito, lo que permitió calibrar las estimaciones de edad. En relación con el análisis de frecuencia del peso del otolito, se debería esperar que la tasa de crecimiento en peso del otolito debiera ser constante y relacionada con la edad. Worthington (1995a, b) indica que el mejor índice de la utilidad del peso del otolito es la pendiente de la relación entre el peso del otolito y la edad observada. Nuestro análisis, por lo tanto, es más bien indirecto y la hipótesis de una tasa constante de depositación de material en el otolito de estas especies debe ser materia de más estudios una vez que se cuente con más información, en la forma en que lo plantea Pino *et al.* (2004) para *Macruronus magellanicus*.

En la región no se conocían estimaciones de edad y ajuste de curvas de crecimiento para las especies del presente estudio, y al comparar a nivel de familias con información obtenida de la base de datos Fishbase (2008), las estimaciones de los parámetros obtenidas se encuentran dentro del rango esperado según se muestra en la Fig. 79.

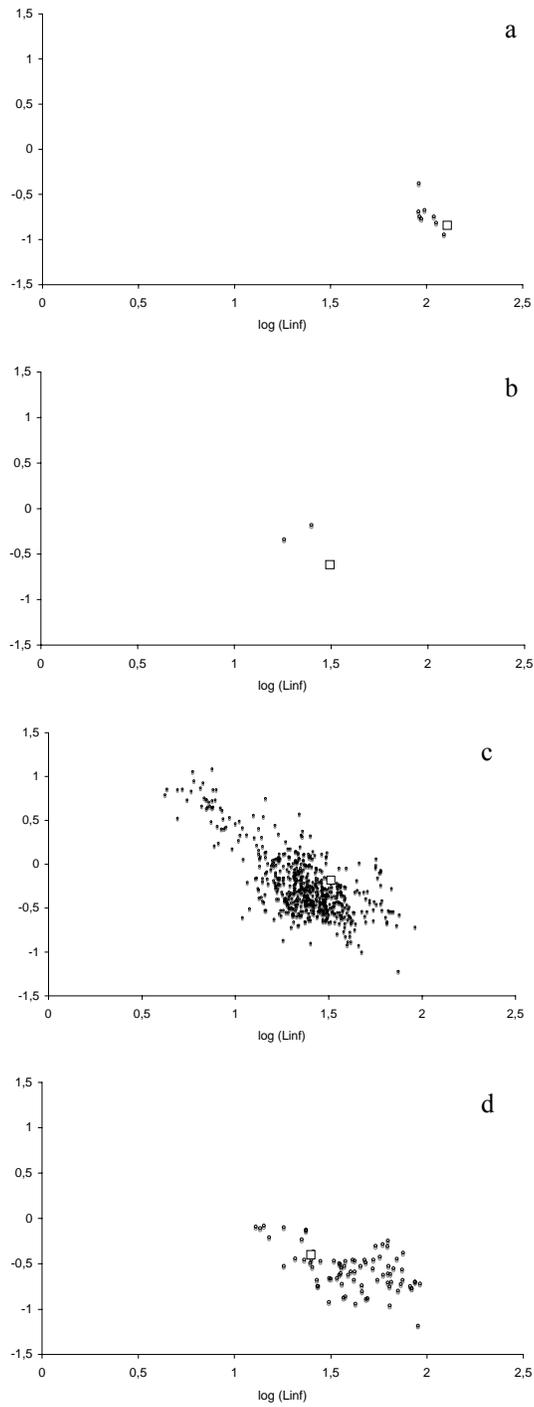


Fig. 79. Relación entre el $\log L_{\infty}$ y $\log K$ para representantes de la familia de las cuatro especies en estudio. Símbolo cuadrado corresponde a la estimación en el presente estudio. a) sierra, b) blanquillo, c) machuelo, d) cabinza.

Cortés (1998) indicó que en la cabinza el desarrollo ovocitario es homogéneo dentro del ovario y su ritmo de maduración asincrónico, rasgos comprobados en el presente estudio. Además, esta característica también fue encontrada en el blanquillo y el machuelo. Cortés (1998) describió siete estados ovocitarios, mientras que en este estudio se determinaron nueve estados, agregándose el estado de cromatina nuclear, de alveloli cortical y de folículos post-ovulatorios, los cuales no habían sido descritos anteriormente. Cabe señalar, que en la sierra sólo se encontraron los tres primeros estados ovocitarios, lo que se debió a que la mayoría de los ejemplares analizados para histología ovárica fueron juveniles.

Cortés (1998) sobre la base de la tendencia de los índices gonadosomático (IGS), gonádico (IG) y factor de condición (K), señala que existe un desove principal en la cabinza de la zona de Coquimbo, durante el verano entre los meses de diciembre y enero y otro secundario de menor intensidad en el invierno entre junio y agosto. En este estudio, también se observaron dos desoves en la cabinza de Coquimbo, pero el desove principal se observó en diciembre y el secundario en septiembre. En el caso del blanquillo, sobre la base del diámetro ovocitario mensual y los índices IGS, IG y K se pudo establecer un periodo de desove localizado en invierno, de julio a septiembre. En el machuelo, el periodo de desove también fue en invierno, máximo en julio, pero desafortunadamente no aparecieron ejemplares de este recurso después de este mes. En la sierra se observaron bajos valores de IGS, IG y K debido a que la mayoría de los ejemplares muestreados fueron juveniles. No obstante, en Sudáfrica se ha establecido que la máxima actividad reproductiva ocurre en el mes de julio, con un desove único durante el año (Griffiths, 2002).

Al igual que para el análisis de la distribución de frecuencias de talla, a excepción de la cabinza y la sierra, en el blanquillo y el machuelo los resultados de la condición reproductiva es el primer aporte al conocimiento biológico de estas especies.

Cortés (1998) señala que la fecundidad parcial de la cabinza varió entre 45.195 y 199.996 ovocitos maduros por hembra en el rango de talla de 21,5 y 30 cm LT. La estimación en este estudio fue menor a la informada por este autor alcanzando un promedio de 51.831 huevos (Límite de Confianza, LC \pm 18.290) por ovario. Sobre la base de los estados

macroscópicos, Acuña et al. (2004e) señalaron una talla de de primera madurez sexual (TPMS) para las hembras de cabinza en 16,7 cm LH. Esto concuerda con la TPMS encontrada en este estudio de 16,8 cm LH (Límite de Confianza $\pm 0,69$ cm LH) y obtenida sobre la base de los estados de madurez microscópica, método más exacto. En este contexto, se ha discutido en la literatura que la probabilidad de confundir los estados de madurez macroscópico con los estados microscópicos es alta (Murua et al., 2003), lo que al parecer no ocurre en la cabinza. En el caso de la sierra, en Sudáfrica se ha estimado una TPMS de 73,5 cm LH en hembras de la especie (Griffiths, 2002), lo que es un poco más alto a la estimación encontrada en este estudio, cuyo valor fue de 65,6 cm LH (Límite de Confianza $\pm 2,11$ cm LH). A pesar que ambos estudios fueron realizados sobre dos stocks separados ampliamente en el espacio, ambas estimaciones de TPMS tuvieron valores cercanos. Cabe señalar que las estimaciones de TPMS de cabinza y sierra deberían tomarse con precaución, ya que falta información más consistente de la proporción de peces maduros en tallas pequeñas y tallas grandes para cada especie, respectivamente.

Vargas et al. (1999) encontraron que el alimento principal de la cabinza de entre 17,3 y 29,2 cm LT, fue el ítem-presa Mysidacea, discutiendo el escaso conocimiento de esta especie, pero sugiriéndola como de hábitos omnívoros. En este estudio se encontraron algas verdes del phylum Chlorophyta y algas rojas del phylum Rodophyta, pero en baja proporción, lo que comprueba los hábitos omnívoros sugeridos en otros estudios. Acuña y Villarroel (2005) encontraron una gran cantidad de estómagos vacíos en especímenes muestreados desde la pesca de cerco en la zona de Coquimbo y aquellos con contenido correspondieron en su gran mayoría a restos digeridos y restos de peces no identificados. Este estudio, también mostró una alta proporción de estómagos con restos digeridos. Sin embargo, las presas que pudieron ser clasificadas fueron crustáceos del orden Isopoda y del infraorden Brachyura.

Blackburn (1957) mostró que las presas principales de la sierra en Australia fueron principalmente el eufáusido *Nyctiphanes australis* y secundariamente la anchoveta *Engraulis australis*. En Nueva Zelanda, se ha indicado a *N. australis* como la presa principal (O'Driscoll, 1998a) y en Sudáfrica las presas principales fueron los peces

teleósteos (Griffiths, 2002). O'Driscoll (1998b) indica que la alimentación de la sierra sobre su presa principal se debe a la alta abundancia que muestra ésta en los lugares donde este pez forma cardúmenes, lo que explicaría las diferencias encontradas en la alimentación en diferentes partes del océano sur. Este estudio mostró que en la zona de Coquimbo, la principal presa de la sierra fueron los peces teleósteos, siendo la anchoveta *Engraulis ringens*, una de las principales especies y probablemente una de las más abundantes en áreas costeras. Griffiths (2002) encontró cambios ontogenéticos en la dieta de la sierra de Sudáfrica, al igual que los resultados encontrados en este estudio.

En la literatura, no hay información sobre la dieta del blanquillo y el machuelo. Este estudio mostró que el blanquillo se alimentó principalmente de poliquetos y estomatópodos indicando un comportamiento de alimentación carnívora sobre presas bénticas. Por su parte, el machuelo mostró una alimentación por filtración de fito y zooplancton, propia de los peces clupeidos.

En el blanquillo el 60% de los peces fueron recolectados con espinel, el 62% de la cabinza con red de cerco, el 64% y el 63% del machuelo y la sierra con red de enmalle, respectivamente, para el análisis del contenido estomacal. Los porcentajes restantes correspondieron a otras artes o aparejos de pesca, lo que podría influenciar los resultados de la intensidad de alimentación y la proporción del peso corporal consumida por cada recurso en estudio.

De acuerdo a la fauna acompañante analizada para las cuatro pesquerías estudiadas se determinó que en la pesquería del lenguado, aún cuando las especies objetivo (*Paralichthys* spp.), estuvieron presentes en la mayoría de los desembarques analizados (83% de ocurrencia), las condrictios *Callorhynchus callorhynchus*, *Squatina armata*, *Mustelus mento* y ambas especies del género *Myliobatis* presentaron valores altos, tanto en peso como en ocurrencia. En este contexto, debido a que estas especies son predadores tope y presentan estrategias de historias de vida “K-selectivos” caracterizadas por un crecimiento lento, madurez sexual tardía, ciclos reproductivos largos, fecundidad baja y longevidad alta; se hace necesario realizar más estudios biológicos-pesqueros para estas especies (Camhi et al.

1998; Stevens et al. 2000). De acuerdo a las características expuestas anteriormente, la explotación de éstos puede tener un efecto negativo en los ecosistemas de bahías tales como la bahía de Coquimbo, las cuales podrían estar amenazadas por la captura y comercialización de sus individuos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la pesquería del jurel, el recurso objetivo y la cabinza son las principales especies capturadas, por lo tanto ambas debieran ser consideradas como objetivos para tal pesquería. Aún cuando el recurso machuelo presentó un alto porcentaje en peso (23,7%), estos resultados se deben a que durante solo un viaje de pesca muestreado (falucho Pto. Edén), se capturó una gran cantidad de individuos de esta especie (14.000 toneladas). Sin embargo, el machuelo no es comúnmente capturado por esta pesquería (6,8% de ocurrencia). Adicionalmente, esta especie no presenta interés comercial en la caleta, razón por la cual es normalmente regalada al público o a los pescadores (uso de carnada en otras pesquerías) y/o vendida a la Pesquera San José cuando es capturada en grandes cantidades.

7. CONCLUSIONES

- El análisis de las matrices de conocimiento de los recursos en estudio determinó que éste es nulo o escaso y lo que se sabe es exclusivamente referido a su presencia como fauna acompañante de otros recursos objetivo.
- De acuerdo a los resultados referentes a las características de las flotas pesqueras estudiadas, se determinó que las embarcaciones estuvieron compuestas principalmente por botes de madera (sistema de propulsión: motor fuera de borda). Estas embarcaciones operan principalmente en zonas de pesca de la bahía Coquimbo y bahía la Herradura.
- Solamente el blanquillo y la sierra son capturados como recurso objetivo en las caletas muestreadas en Coquimbo y Caldera.
- El análisis de la información pesquera se centró principalmente en los registros de desembarque y esfuerzo de pesca realizados por una fracción de embarcaciones artesanales que operan sobre los recursos principales en zonas de la IV Región, y el mayor número de embarcaciones muestreadas correspondió a los botes, seguido de los faluchos.
- En la IV Región, el mayor desembarque de los recursos machuelo, cabinza y sierra se realizó en caleta Coquimbo, mientras que el recurso blanquillo se desembarcó en caleta Guayacán.
- En general, el esfuerzo de pesca realizado por los botes en zonas de la III y IV regiones fue mayor que el esfuerzo realizado por faluchos y lanchas. Al respecto, el principal arte de pesca utilizado por los botes correspondió a la red de enmalle y en el caso de faluchos y lanchas a red de cerco y arrastre, respectivamente.
- La evolución del indicador de CPUE nominal por especie, mostró una marcada variabilidad en una escala de tiempo mensual y en la mayor parte de los casos, la actividad se centró al interior de la zona 9 que se ubica en sectores interiores y exteriores de las Bahías de Coquimbo y Guayacán en la IV Región.
- El mayor rendimiento de pesca promedio obtenido por los botes se obtuvo sobre el recurso cabinza, con un promedio de 36,1 kilos por viajes de pesca al utilizar red de

enmalle, y el menor valor sobre el recurso blanquillo con línea de mano donde se obtuvo 7,3 kilos/vcp.

- Al considerar la CPUE nominal de los faluchos que operaron con red de cerco en zonas de la IV región, el mayor valor se obtuvo sobre el recurso cabinza con 188,6 kilos/vcp, y el menor valor sobre el recurso sierra con 31,9 kilos/vcp.
- El rango de talla encontrado en la cabinza fue entre 8,9 y 36 cm LH, en el blanquillo entre 13,1 y 44 cm LT, en el machuelo entre 12,5 y 33 cm LH y en la sierra entre 21 y 111 cm LH.
- La distribución de frecuencia de tallas de cabinza mostró una moda mayor en los peces muestreados en la Caleta de Tongoy, con respecto a los peces muestreados en las caletas de Caldera y Coquimbo.
- La distribución de frecuencia de tallas de blanquillo mostró que la moda principal estuvo localizada en los 20 cm LT en la Caleta de Coquimbo y en 26 cm LT en la Caleta de Guayacán.
- La distribución de frecuencia de tallas de machuelo mostró dos modas en la distribución de frecuencia de la Caleta de Coquimbo, con la moda principal localizada en los 20 cm LH.
- La distribución de frecuencia de tallas de sierra mostró una moda principal localizada en los 60 cm LH en la Caleta de Caldera, mientras que en la Caleta de Coquimbo se observó la presencia de tres grupos modales, una de peces más pequeños cuya moda principal estuvo en los 28 cm LH, una de peces de talla media localizada en los 40 cm LH y una de peces grandes localizada en los 60 cm LH.
- La relación longitud-peso se ajustó en todos los recursos en estudio y fue de tipo potencial, siendo los valores residuales muchos más altos en el recurso sierra.
- Los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy estimados fueron para la sierra: $L_{\infty} = 128,251$ cm LH, $K = 0,143$ año⁻¹ y $t_0 = -0,585$ años; para el blanquillo: $L_{\infty} = 31,29$ cm LT, $K = 0,241$ año⁻¹ y $t_0 = -0,1,176$ años; para el machuelo: $L_{\infty} = 32,561$ cm LH, $K = 0,653$ año⁻¹ y $t_0 = -0,208$ años y para la cabinza: $L_{\infty} = 24,946$ cm LH, $K = 0,397$ año⁻¹ y $t_0 = -0,592$ años.
- La estructura de edad de la sierra se compone de 6 grupos (2-7) con un mayor número en el grupo 4. El blanquillo se compone desde los 0,5 a 4 con un mayor

número en los 1,5. En el machuelo se encontró una mayor amplitud de edad, entre 2 y 10 con una moda en los 4; y en la cabinza se tienen representantes entre los grupos 1 y 5 con una moda en el grupo de edad 2.

- El desarrollo de los ovocitos dentro del ovario es homogéneo en la cabinza, el blanquillo y el machuelo, independiente de la parte del ovario que se estudie (secciones anterior, medial o posterior).
- Se establecieron nueve estados ovocitarios (I a IX) en la cabinza, en el blanquillo y en el machuelo, mientras que en la sierra sólo se encontraron los tres primeros estados (I a III).
- Sobre la base de las frecuencias porcentuales de los estados de madurez ovárica se determinaron dos épocas de desove en la cabinza, en el periodo julio-septiembre y en diciembre. Se encontró que el blanquillo desova en la mayoría de los meses del año, mientras que el machuelo desova en el periodo abril-junio.
- El diámetro ovocitario varió por mes observándose un aumento sostenido en la cabinza entre abril y diciembre. El machuelo también mostró un aumento sostenido entre abril y julio, mientras que el blanquillo no mostró tendencia a lo largo del año con varios aumentos.
- El índice gonádico (IG) de hembras de cabinza mostró los valores más altos en la Caleta de Caldera en agosto y en la Caleta de Coquimbo en septiembre, noviembre y diciembre. El IG de blanquillo fue alto en la Caleta de Guayacán en el periodo julio-septiembre. El IG de machuelo fue alto en el periodo mayo-junio en la Caleta de Coquimbo.
- Los mayores valores del índice gonadosomático (IGS) de cabinza fueron registrados en los meses de agosto y septiembre en las caletas de Caldera y Coquimbo, respectivamente. Los mayores valores de IGS de blanquillo fueron detectados en los meses de septiembre y junio en las caletas de Guayacán y Coquimbo, respectivamente. El máximo valor de IGS de machuelo se obtuvo en la Caleta de Coquimbo en el mes de mayo.
- El factor de condición (K) de hembras de cabinza mostró sus más altos valores en la Caleta de Caldera en noviembre, en la Caleta de Coquimbo en diciembre y en la Caleta de Chañaral en mayo. El K de blanquillo mostró los más altos valores en

junio y diciembre en la Caleta de Guayacán y en octubre en la Caleta de Coquimbo. El K de machuelo más alto, fue observado en abril en la Caleta de Coquimbo.

- La sierra mostró bajos valores de IG, IGS y K en comparación a las especies restantes.
- Se estimó una fecundidad parcial de 36.862 huevos por ovario en la cabinza, 69.169 huevos por ovario en el blanquillo y 97.540 huevos por ovario en el machuelo.
- Se estimó una talla de primera madurez sexual de 16,8 cm LH (LC \pm 0,69 cm LH) en la cabinza, 24,0 cm LH (LC \pm 0,75 cm LH) en el machuelo y 65,6 cm LH (LC \pm 2,11 cm LH) en la sierra. Los datos de madurez de blanquillo no se ajustaron al modelo de estimación de la TPMS.
- Se estimó una talla de reclutamiento de 18 cm LH en la cabinza, 21 cm LT en el blanquillo, 20 cm LH en el machuelo y 21 cm LH en la sierra.
- Con las estimaciones de la TPMS y la talla de reclutamiento se determinó que el 1% y el 94,4% de la captura total de cabinza estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente. El 88% de la captura de blanquillo estuvo formada por reclutas. El 95,2% y el 85,4% de la captura de machuelo estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente. El 91,2% y el 83,9% de la captura de sierra estuvo formada por juveniles y reclutas, respectivamente. La mayoría de la captura de juveniles y reclutas de los recursos en estudio se obtuvo de la zona de Coquimbo.
- Se estimó un tamaño mínimo de presas para el análisis del contenido estomacal de 37 ejemplares en la cabinza, 25 en el blanquillo y 17 en la sierra. No se determinó el tamaño mínimo de muestra en el machuelo.
- El ítem restos digeridos fue el más importante en peso, ocurrencia e importancia relativa en la cabinza, mientras que en número fueron crustáceos no identificados, Isopoda, Bivalvia y Brachyura.
- En el blanquillo las presas más importantes en número fueron Stomatopoda y Polichaeta, mientras que en peso, ocurrencia e importancia relativa fueron los ítems Polichaeta y restos digeridos.
- En el machuelo, las presas principales en número y ocurrencia fueron los dinoflagelados *Protoperidinium* sp. y *Dynophysis* sp.

- En la sierra, la presa más importante en número fue la anchoveta *Engraulis ringens*, en peso y en importancia relativa el ítem peces no identificados y en ocurrencia el ítem restos digeridos.
- Usando el índice de similitud (IS) de Bray-Curtis se determinaron cuatro unidades tróficas ontogenéticas (OTUs) en el blanquillo: 1 = menores a 19 cm LT, 2 = 20-24,9 cm LT, 3 = 25-27 cm LT y 4 = mayores a 27 cm LT. En la sierra se determinaron tres OTUs: 1 = menores a 40 cm LH, 2 = 40-49,9 cm LH y 3 = mayores 50 cm LH.
- Se determinaron sólo cambios ontogenéticos cuantitativos en la dieta del blanquillo con una disminución en la importancia del ítem-presa Polichaeta y un leve aumento de estomatópodos a medida que el pez aumenta de tamaño.
- Se determinaron sólo cambios ontogenéticos cuantitativos en la dieta de la sierra con una disminución en la importancia de la presa *E. ringens* y un leve aumento del ítem-presa peces no identificados a medida que el pez aumenta de tamaño.
- Se observaron cambios en el índice de intensidad de alimentación (IIA) de acuerdo a la caleta de procedencia, con la mayor intensidad en la Caleta de Guayacán en el blanquillo y en la Caleta de Chañaral en la cabinza.
- Se observaron cambios fuertes en la IA mensualmente en el blanquillo, la cabinza y el machuelo, mientras que en la sierra los cambios en la IA no fueron tan marcados. En el blanquillo y la sierra la IA disminuyó en la OTUs de talla media, siendo mayores en tallas pequeñas y en tallas grandes. La IA fue mayor en los machos de blanquillo, cabinza y machuelo, mientras que en la sierra la IA fue similar en ambos sexos.
- Los análisis estadísticos de la variable peso del contenido estomacal expresado como porcentaje del peso corporal (%PC) mostraron diferencias significativas en la cabinza con los factores caleta y mes. En el blanquillo se encontraron diferencias significativas entre las caletas, los meses y entre las OTU. En el machuelo se encontraron diferencias significativas en la variable %PC entre los meses. En la sierra no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los factores probados.

- La fauna acompañante en la pesquería del lenguado estuvo compuesta por un alto porcentaje en peso y ocurrencia de condriictios (*Callorhynchus callorhinchus*, *Squatina armata*, *Mustelus mento* y *Myliobatis* spp.).
- Las principales especies capturadas en la pesquería del jurel fueron la especie objetivo y el recurso cabinza. En este contexto, ambos recursos fueron considerados como especies objetivo para la pesquería descrita.

8. LITERATURA CITADA

Acuña, E. & M. González. 1997. Pesca de Anchoveta (*Engraulis ringens*) con red de cerco por la flota pesquera artesanal, en áreas protegidas por el Decreto Supremo N° 408, de 1986, en la III y IV Región. Informe Final. Depto. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo, Coquimbo, 38 pp.

Acuña, E., H. Arancibia, H. Flores, L. Cid, J. Moraga & R. Meléndez. 1998. Caracterización de las pesquerías de palometa, reineta, cojinoba y dorado en la III y IV regiones. Informes Técnicos FIP, FIP/IT 96-06. 151 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999a. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 729, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 21 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999b. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 1151, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 33 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 1999c. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 1628, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 36 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2000a. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 2331, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 22 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2000b. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región. Informe Pesca de Investigación Período Mayo 1999 – Marzo 2000. Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 19 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2000c. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región, temporada 2000. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 253, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 34 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2001a. Pesca de jurel *Trachurus symmetricus murphyi* realizada por la flota artesanal en bahías de la III y IV Región, temporada 2000. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 923, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 41 pp.

Acuña, E. & J. C. Villarroel. 2001b. Monitoreo de la pesca de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) de la flota pesquera artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el Decreto Supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución Subpesca N° 2343. Departamento de Biología Marina. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte, 22 pp.+Anexos.

Acuña, E. & J.C. Villarroel. 2005. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 943 de 2004. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 31 pp.

Acuña, E., J. Moraga & E. Uribe. 1989. La zona de Coquimbo: Un sistema nerítico de surgencia de alta productividad. Rev. Pacífico Sur (Número Especial): 145-157.

Acuña, E., M. González & J. C. Villarroel. 2000. Monitoreo de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la flota artesanal, en el área protegida por el decreto supremo N° 408 de 1986, en la bahía de Coquimbo, IV Región. Informe Final Proyecto de Investigación SERCOTEC - SubPesca, Departamento de Biología Marina, U. Católica del Norte, Sede Coquimbo, 39 pp.

Acuña, E., M. Andrade, J. C. Villarroel & A. Bodini. 2002a. Monitoreo de la pesca incidental de Cojinoba, por la flota artesanal de embarcaciones menores en caletas de Chañaral, Caldera y Huasco, III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1638. Depto. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 32 pp.

Acuña, E., J. C. Villarroel & R. Grau. 2002b. Fauna íctica asociada a la pesquería del pez espada *Xiphias gladius*. Gayana 66(2): 263-267.

Acuña, E., J. C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2003a. Monitoreo de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la flota artesanal, en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el Decreto Supremo N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región, temporada 2002. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 368. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 52 pp.

Acuña, E., J. C. Villarroel & A. Bodini. 2003b. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 664, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 36 pp.

Acuña, E., J. C. Villarroel & A. Bodini. 2003c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 807, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 61 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2003d. Evaluación del efecto de las redes utilizadas por la flota pesquera artesanal, en la pesca de anchoveta (*Engraulis*

ringens) en la primera milla fuera de las bahías protegidas por el D. S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 149. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 60 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1137. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 56 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 1065. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 46 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & A. Bodini. 2004c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región, temporada 2003. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 317, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 46 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & A. Bodini. 2004d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región, temporada 2003. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 316, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 55 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Bodini. 2004e. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 878. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 36 pp.

Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 340. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo, 72 pp.

Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 2361 y N° 3562. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 39 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2005c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la III Región, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 113, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 52 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2005d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel (*Trachurus murphyi*) en la IV Región, temporada 2004. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 114, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 80 pp.

Acuña, E., L. Cubillos, M. Andrade & J.C. Villarroel. 2005e. Monitoreo y Evaluación Indirecta del recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) capturada por la flota pesquera artesanal de la III Región. Informe de Avance, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 89 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel, M. Andrade & A. Cortés. 2005f. Fauna acompañante en pesquerías de arrastre de crustáceos de Chile: implicancias y desafíos desde la perspectiva de la biodiversidad. En: E. Figueroa (Ed.), Biodiversidad Marina: Valoración, Usos y Perspectivas ¿Hacia dónde va Chile?, p. 395-425. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2006a. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) dentro de la primera milla, por fuera de las bahías protegidas por el D.S. N° 408 de 1986, en el litoral de la III Región, Temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 1.724. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo, 65 pp.

Acuña, E., M. Andrade & J.C. Villarroel. 2006b. Monitoreo de la captura de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el litoral de la IV Región. Temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 2.034. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 44 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006c. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la III Región, temporada 2005. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 268, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 54 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006d. Distribución espacio temporal de las agregaciones de jurel en la IV Región, temporada 2005. Informe Final Pesca de Investigación Resolución SUBPESCA N° 267, Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 84 pp.

Acuña, E., J.C. Villarroel & M. Andrade. 2006e. Caracterización de la pesca de cabinza (*Isacia conceptionis*) realizada por la flota pesquera artesanal de Coquimbo, temporada 2005. Informe Final Resolución SUBPESCA N° 943 de 2005. Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, 29 pp.

Aguayo, M. & H. Steffens. 1986. Edad y crecimiento de *Scomber japonicus* del Norte de Chile. Investigación Pesquera, 33: 61-76.

Arancibia, H., L. Cubillos, J. Remmaggi & R. Alarcón. 1994. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la sardina común, *Strangomera bentincki* (Norman, 1936). Biología Pesquera 23: 11-17.

Araya, M., L. Cubillos, M. Guzmán, J. Peñailillo & A. Sepúlveda. 2001. Evidence of the relationship weight of otolith – age for the Chilean horse mackerel *Trachurus murphyi* (Carangidae). Fish. Res. 51: 17-26.

Arrizaga, A. 1983. Variación estacional en la alimentación de la sardina común *Clupea (Strangomera) bentincki* Norman, 1936 (Pisces, Clupeidae), en la Región de Bio-Bio, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile 54: 7-26.

Arruda, L.M. 1987. On the annual cycle of ring formation in horse mackerel, *Thachurus trachurus*, otoliths off Portugal and its implication on age determination. Proc. V Congr. europ. Ichthyol, Stockholm 1985: 229-232.

Avaria, S. 1965. Diatomeas y silicoflagelados de la Bahía de Valparaíso. Revista de Biología Marina, Valparaíso 12: 61-120.

Balbontín, F. & W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Revista de Biología Marina 17 (3): 285-334.

Barra, O. y E. Yáñez. 1985. Dinámica de los principales recursos pelágicos (*Sardinops sagax* y *Trachurus murphyi*) explotados en la Zona de Coquimbo (28°S - 31°S) entre 1972 y 1982, p. 107-115. En: Melo, T. (Ed.). Estudios en Pesquerías Chilenas. Escuela de Ciencias del Mar. U. Católica de Valparaíso, 1985.

Beamish, R.J. & G.A. McFarlane. 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Trans. Am. Fish. Soc. 112:735-743.

Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Mar. Biol. 50: 263-273.

Blackburn, M. 1957. The relation between the food of the australian barracouta, *Thyrssites atun* (Euphrasen) and recent fluctuations in the fisheries. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 8: 29-54.

Boehlert, G., 1985. Using objective criteria and multiple regression models for age determination in fishes. Fish. Bull. 83:103-117.

Boré, D., N. Henríquez & G. Espinosa, 1988. Chile y sus recursos pesqueros. CORFO-IFOP. 69 pp.

Brower, J. E., J. H. Zar & C. N. von Ende. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. McGraw-Hill Companies, Inc. 273 pp.

Brown-Peterson, N., P. Thomas & C. Arnold. 1988. Reproductive biology of the spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*, in south Texas. Fishery Bulletin 86: 2.

- Camhi, M., S. Fowler, J. Musick, A. Bräutigam y S. Fordham. S 1998. Sharks and their relatives: ecology and conservation. Occas. Pap. UICN Species Surviv. Comm. 20.
- Castillo, G., & A. Arrizaga. 1987. Edad y crecimiento del jurel *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols, 1920) en aguas de Chile Central. Biol. Pesq. 16: 19-33.
- Chilton, D.E. & R.J. Beamish. 1982. Age determination methods for fishes studied by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 60, 102 p.
- Chirichigno, N.F., 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Publicación Especial, Segunda Edición. 496 p.
- Claramunt, G., G. Herrera, I. Palape & E. Zagals. 1990. Duración e intensidad del período de desove de 1990 de *Sardinops sagax* en la zona norte. Informe Final Programa INPESCON 1990. Universidad Arturo Pratt, Depto. Ciencias del Mar, Iquique, Chile. Documento Técnicos 44A(1): 27 pp.
- Claramunt, G., G. Herrera & P. Pizarro. 1993. Fluctuaciones de la fecundidad parcial en la sardina española (*Sardinops sagax*) durante la época principal de desove de 1990, en la zona norte de Chile. Scientia Marina 57(1): 9-14.
- Cochran, W. G. 1977. Sampling techniques. 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York.
- Compagno, L.J.V. 1984a. FAO species catalogue. Vol. 4 Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop., (125) 4 (parte 1): 249 pp.
- Compagno, L.J.V. 1984b. FAO species catalogue. Vol. 4 Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop., (125) 4 (parte 1): 221-655.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738.
- Cortés, N. 1998. Dinámica ovárica, época de desove y fecundidad parcial de la cabinza *Isacia conceptionis* (Perciformes, Haemulidae), en Bahía La Herradura, IV Región, Coquimbo. Tesis Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo. 75 pp.
- Cubillos, L. 1994. Comparación del crecimiento individual. En: Pre-Informe Final Proyecto FIP N° 93-17 "Estudio biológico pesquero sobre el recurso jurel en la zona norte (Regiones I y II). Instituto de Fomento Pesquero/Universidad Arturo Prat/Instituto de Investigación Pesquera, 221 p. 66 figs. + 93 tablas + 4 fotos.

- Cubillos, L., C. Pino, A. Sepúlveda & M. Araya. 2004. Growth of *Macruronus magellanicus* of the center south Chile using otolith weight-age relationships. *Fish. Res.* 66: 145-156.
- Cupp, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, La Jolla, California* 5(1): 1-238.
- FAO. 1982. Report of the technical consultation on the methodologies used for age-reading. *FAO Fishery Report N° 257*, 104 p.
- FAO. 1996. FAO Fishing Technology Service. Fishing operations. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 1.* Rome, FAO. 1996. 26p. 6 annexes.
- Ferraris, J. 2002. Fishing fleet profiling methodology. *FAO Fisheries Technical Paper N° 423*. 89 pp.
- Fieller, E.C. 1944. A fundamental formula in the statistics of biological assay, and some applications. *Quart. J. Pharm.* 17: 117-123.
- Fletcher, W.J. 1991. A test of the relationship between otolith weight and age for the pilchard *Sardinops neopilchardus*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 35-38.
- Gauldie, R. W. 1994. The morphological basis of fish age estimation methods based on the otolith of *Nemadactylus macropterus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51:2341-2362.
- Gómez, V.E. 1990. Composición y variación estacional de la dieta natural de *Sardinops sagax musica* (Girard, 1854) en la zona de Coquimbo. Tesis Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo. 71 pp.
- González, H. 1985. Taxonomical survey on silicoflagellates in Central Chile. *Nova Hedwigia-Band 41, Braunschweig*: 483-490.
- Griffiths, M.H. 2002. Life history of south African snoek, *Thyrsites atun* (Pisces: Gempylidae): a pelagic predator of the Benguela ecosystem. *Fish. Bull.* 100: 690-710.
- Hendey, I. 1937. The plankton diatoms of the Southern Seas. *Discovery Reports* 16: 151-364.
- Hermosilla, J.G. 1973. Contribución al conocimiento sistemático de los dinoflagelados de la Bahía de Concepción, Chile. *Gayana Zool.* 24: 1-149.
- Herrera, G. & G. Claramunt. 1990. Estimaciones de la fecundidad parcial y frecuencia de desove de *Sardinops sagax* durante 1987 y 1988, en el Norte de Chile. *Invest. Cient. Y Tec., Serie: Cs. Del mar* 1: 55-68.

Horn, P.L. 2002. Age estimation of barracouta (*Thyrsites atun*) off southern New Zealand. *Marine and Freshwater Research* 53: 1169-1178.

Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17:411- 429.

Lamilla, J. Y Sáez, S. 2003. Clave taxonómica para el reconocimiento de especies de rayas chilenas (Chondrichthyes, Batoidei). *Invest. Mar.*, Valparaíso, 31(2): 3-16.

Marshall, J. G. Pullen & A. Jordan. 1993. Reproductive biology and sexual maturity of female jack mackerel, *Trachurus declivis* (Jenys), in Eastern Tasmanian Waters. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 44: 799-809.

McCullagh, P & J.A. Nelder. 1989. *Generalized linear models*. 2nd Ed. Chapman & Hall/CRC, New York.

Muñoz, C. 2000. Descripción preliminar de la fauna de ectoparásitos metazoos presentes en *Isacia conceptionis* (Perciformes, Haemulidae) en Bahía La Herradura, IV Región, Coquimbo. Evaluación estacional, influencia de la talla y el sexo del hospedador. Tesis Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo. 75 pp.

Murua H. y F. Saborido-Rey. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 33: 23-31.

Murua, H., G. krauss, F. Saborido-Rey, P.R. Witthames, A. Thorsen & S. Junquera. 2003. Procedures to estimate fecundity of marine fish species in relation to their reproductive strategy. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 33: 33-54.

Nakamura, I. and N.V. Parin, 1993. *FAO species catalogue*. Vol. 15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, . cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. *FAO Fish. Synop.* 125(15):136 p.

Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd Ed. John Wiley & Sons Inc. New York, 600 pp.

Nikolski, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, New York. 352 pp.

O'Driscoll, R.L. 1998a. Feeding and schooling behaviour of barracouta (*Thyrsites atun*) of Attago, New Zealand. *Mar. Freshwater Res.* 49: 19-24.

O'Driscoll, R.L. 1998b. Spatial distribution of planktivorous fish schools in relation to krill abundance and local hydrography of Ottago, New Zealand. *Deep-Sea Research II* 45: 1295-1325.

Oliva, J., W. Carvajal & A. Tresierra. 1986. *Biología reproductiva e histología de gónadas de peces*. Editorial Biocence, Trujillo (Perú). 151 pp.

- Pinkas, L., M. S. Oliphant & I. L. K. Iverson. 1971. Foods habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Calif. Fish Game, Fish Bulletin 112: 1-105.
- Radtke, R.L., Fine, M.L. & J. Bell. 1985. Somatic and otolith growth in the oyster toadfish (*Opsanus tau* L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 90, 259-275.
- Reyes, S. 1992. Alimentación de juveniles de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1844), *Prolatilus jugularis* (Valenciennes, 1833) e *Isacia conceptionis* (Steindachner, 1876) (Pisces, Perciformes) en la Bahía de Coquimbo, IV Región, Chile. Tesis Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo. 61 pp.
- Reznick, D., E. Lindbeck & H. Bryga. 1989. Slower growth results in larger otoliths: an experimental test with guppies (*Poecilia reticulata*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46:108-112.
- Seber, G.A.F. 1982. The estimation of animal abundance and related parameters. The Blackburn Press. 654 p.
- Sernapesca. 1990-1999. Anuario Estadística de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Stevens JD, Bonfil R, Dulvy NK, Walker PA (2000) The effects of fishing on sharks, rays, and chimeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal of Marine Science 57: 476-494.
- Taylor, F.J. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. A report of material collected by the R.V. "Anton Brunn" 1963-1964. 234 pp.
- Tyler, C.R. y J.P. Sumpter. 1996. Oocyte growth and development in teleosts. Reviews in Fish Biology and Fisheries 6: 287-318.
- Vargas, M. & W. Sielfeld. 1997. Playa Chipana (21°19'S, 70°04'W): a nursery and smolting area for marine coastal fish in northern Chile. Arch. Fish. Mar. Res. 45(2): 167-182.
- Vargas, M., S. Cifuentes & E. Emparanza. 1999. Espectro trófico de peces concurrentes al área de crianza Playa Chipana (21°19'S – 70°04'W) del norte de Chile. Revista de Biología Tropical 47: 1-10.
- Vázquez, F. J., F. J. Paz, J. M. Casas, E. de Cárdenas, E. Alvarez & A. Fernández-Arroyo. 1989. La alimentación de la platija americana, fletán negro, gallineta nórdica y el bacalao en Flemish Cap en julio 1988. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 5: 43-56.
- Vidal, R. 1995. Análisis de la alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) asociada a la pesquería del recurso camarón nailon en la IV Región, Chile. Tesis Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, 91 p.

Wild, A. 1986. Growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the Eastern Pacific Ocean based on otolith increment. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull., 18(6): 422-482.

Whitehead, P.J.P., 1985 FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fish. Synop. 125(7/1):1-303.

Worthington, D. G., P. J. Doherty, and A. J. Fowler. 1995a. Variation in the relationship between otolith weight and age: implications for the estimation of age of two tropical damselfish (*Pomacentrus moluccensis* and *P. wardi*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **52**:233-242.

Worthington, D. G., A. J. Fowler, and P. J. Doherty. 1995b. Determining the most efficient method of age determination for estimating the age structure of a fish population. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **52**:2320-2326.

Yáñez, E. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso. (invierno y primavera 1972). Inv. Mar. 5(5): 125-138.

Yamaji, I. 1986. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltda.. Japan. 537 pp.

Yáñez, E. 1983. Análisis de la pesquería pelágica de la zona de Coquimbo (30°S) realizada entre 1975 y 1980, p. 179-187. En: Arana, P. (Ed.). Análisis de Pesquerías Chilenas. Escuela de Ciencias del Mar. U. Católica de Valparaíso, 1983.

Yáñez, E., V. Catasti, M.A. Barbieri & G. Böhm. 1996. Relaciones entre la distribución de recursos pelágicos pequeños y la temperatura superficial del mar registrada con satélites NOAA en la zona central de Chile. Invest. Mar., Valparaíso 24: 107-122.

Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th Ed., Prentice-Hall, Inc. New Jersey.

Zúñiga, H. 1988. Comparación morfológica y dietaria de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps* (Günther, 1881) en la Bahía de Coquimbo. Tesis Biólogo Marino.

ANEXO 1. Bitácora de pesca diseñada para monitorear los desembarque artesanales.



Universidad Católica del Norte
ver más allá

Proyecto FIP 2006-53 "Estudio biológico-pesquero de los recursos
cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones"
Área de Pesquerías, Departamento de Biología Marina, Facultad De
Ciencias Del Mar, Universidad Católica Del Norte – Sede Coquimbo

FORMULARIO N° 2 – Bitácora de Pesca

1. INFORME DE PESCA

N° Identificador (ID) (sólo uso digitador): _____

Nombre Embarcación: _____

Caleta Zarpe: _____ Fecha Zarpe: _____

Caleta Recalada: _____ Fecha Recalada: _____

2. ASPECTOS DEL LANCE DE PESCA

Especie intención de pesca: _____

Número del lance: _____ Fecha Lance: _____

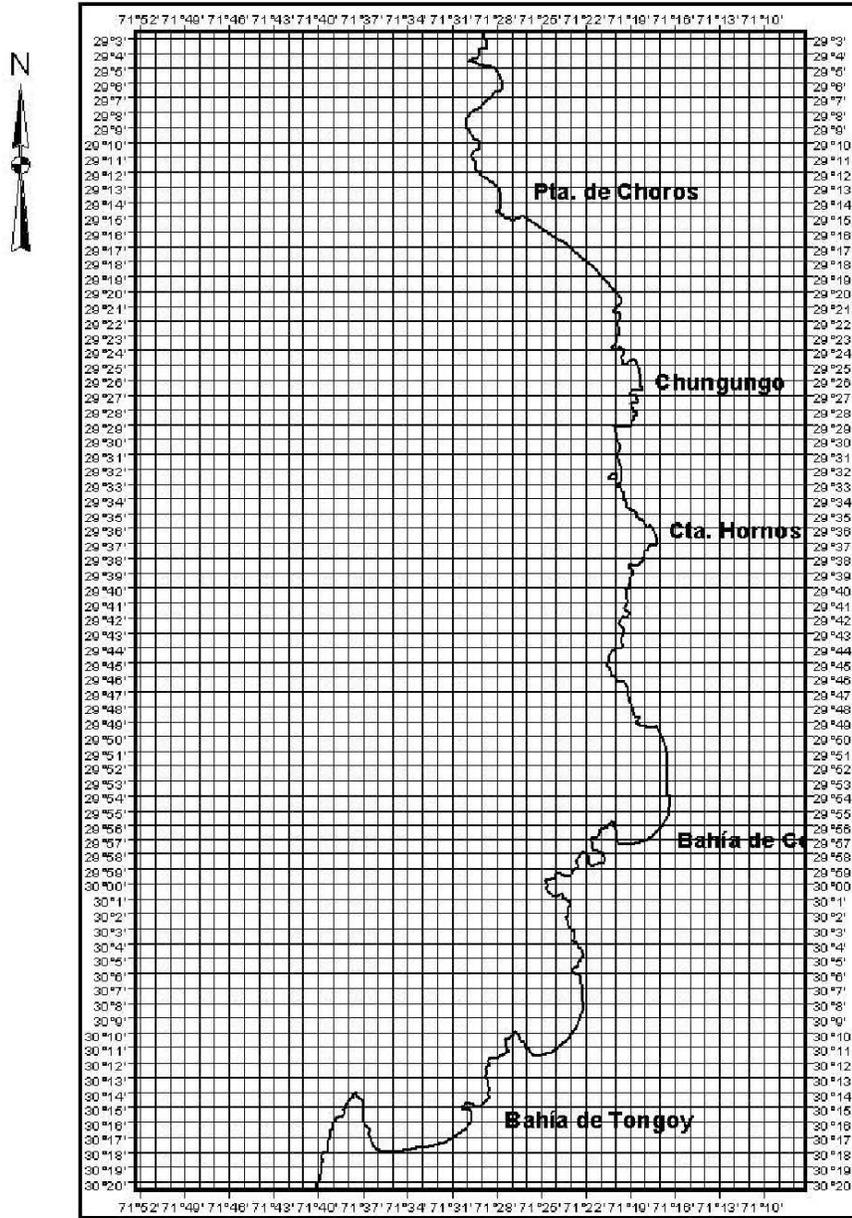
Nombre Zona de Pesca: _____ Arte de Pesca _____

Latitud: _____ **Longitud:** _____

Hora Inicio Lance: _____ Hora Final Lance _____

3. DETALLE DE LA CAPTURA

Especie	Captura (Número)	Captura (Kilogramos)



ANEXO 2. Encuesta diseñada para caracterizar el perfil de las flotas pesqueras monitoreadas.

FORMULARIO N° 3 – Encuesta para Estimar el Perfil de la Flota

A. Aspectos Generales

1. Nombre de la Caleta:
2. Nombre del Encuestado:
3. Nombre del Encuestador:

B. Características de la Embarcación

1. Nombre de la Embarcación:
2. Tipo de embarcación (Marque con una cruz):
 Bote Falucho Lancha Otro (Indicar)

-
3. Armador:
 4. Matrícula:
 5. Capacidad de Bodega (ton):
 6. T.R.G.:
 7. T.R.N.:
 8. Material construcción:
 9. Año construcción:
 10. Eslora:
 11. Manga:
 12. Puntal:
 13. Calado:
 14. Capacidad de combustible (lt):
 15. Capacidad de agua dulce:
 16. Autonomía:
 17. Velocidad máxima (nudos):
 18. N° tripulantes:
 19. Marca, modelo y año del motor:
 20. Potencia del motor (HP):
 21. Aparejo de pesca:
 22. Dimensiones aparejo de pesca:

C. Aspectos de la Actividad Pesquera

1. Escriba el orden de los principales recursos capturado por la caleta:

1°:

2°:

3°:

2. Escriba el orden de los principales recursos capturado por la embarcación:

1°:

2°:

3°:

3. Escriba el orden de las principales especies con valor comercial capturados como fauna acompañante por la embarcación:

1°:

2°:

3°:

4. Escriba el orden de las principales especies sin valor comercial capturados como fauna acompañante por la embarcación:

1°:

2°:

3°:

5. Ocurrencia de descarte de especie objetivo (Marque con una cruz):

Si No

6. Ocurrencia de descarte de fauna acompañante (Marque con una cruz):

Si No

7. Época del año en que se captura más cabinza (Marque con una cruz):

Primavera Verano Otoño Invierno

8. Época del año en que se captura más blanquillo (Marque con una cruz):

Primavera Verano Otoño Invierno

9. Época del año en que se captura más machuelo (Marque con una cruz):

Primavera Verano Otoño Invierno

10. Época del año en que se captura más sierra (Marque con una cruz):

Primavera Verano Otoño Invierno

11. Tipo de carnada utilizada en la faena de pesca

12. Principal zona de pesca:

13. Distancia máxima a zona de pesca (en mn):

14. Duración promedio del viaje a zona de pesca (en días):

C. Aspectos Socio-económicos

1. Destino de la captura (Marque con una cruz)

Intermediario

Al público

Empresa nacional

Empresa extranjera

2. Costo fijo anual promedio (en pesos):

(mantención anual embarcación, seguros anuales, uso de muelle, etc)

3. Costo variable promedio por viaje (en pesos):

(combustible, víveres, carnada, etc)

4. Precio playa promedio de cabinza (en pesos):

5. Precio playa promedio de blanquillo (en pesos):

6. Precio playa promedio de machuelo (en pesos):

7. Precio playa promedio de sierra (en pesos):

8. Tiempo de dedicación a la actividad extractiva en el año (Marque con una cruz)

Menos de cuatro meses

Entre cuatro y ocho meses

Entre ocho y 12 meses

9. Dedicación a otras actividades laborales distintas a la extracción de peces (Marque con una cruz):

Si No

10. Cuales otras actividades laborales realiza

ANEXO 3. Taller de Difusión.

En el Punto 5.7 de los TBR se señaló considerar la realización de un taller de difusión y discusión de resultados del Proyecto con la participación de científicos y técnicos relacionados con el tema, personas del sector extractivo y profesionales involucrados en el manejo de la pesquerías. En respuesta a esta solicitud de la Secretaría Ejecutiva del FIP, se acordó realizar la Reunión Técnica para revisar diversos aspectos del proyecto FIP N° 2006-53. En este evento se contó con la presencia de representantes de las instituciones participantes y representantes de la autoridad pesquera. Sin embargo, no participó ningún representante de las asociaciones de pescadores artesanales ni industriales, aunque las invitaciones fueron cursadas con anticipación. La lista de participantes se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Lista de participantes al Taller Técnico de Difusión de Resultados del Proyecto FIP N° 2006-53.

NOMBRE	INSTITUCIÓN	EMAIL
Alejandro Dal Santo	Subsecretaría de Pesca	adalsanto@subpesca.cl
Eugenio Bruce	Servicio Nacional de Pesca	ebruce@sernapesca.cl
Miguel Araya	Universidad Arturo Prat	maraya@unap.cl
Enzo Acuña S.	Universidad Católica del Norte	eacuna@ucn.cl
Juan Carlos Villarroel	Universidad Católica del Norte	jcvillar@ucn.cl
Manuel Andrade Franco	Universidad Católica del Norte	mandrade@ucn.cl
Claudia Valenzuela	Universidad Católica del Norte	

Se programó la realización de un Taller de Difusión de los resultados obtenidos antes de la entrega del Pre-Informe Final. En la Fig. 1 se presenta una copia de la invitación enviada a los representantes de las distintas instituciones gubernamentales, de investigación pesquera y empresarial. El díptico del taller entregado durante el taller se encuentra en la Fig. 2.



Universidad Católica del Norte
ver más allá



ENZO ACUÑA SOTO, Director del Proyecto FIP N° 2006-53 y RUBEN PINOCHET POLLASTRI, Secretario Ejecutivo del Fondo de Investigación Pesquera, le saludan muy cordialmente y tienen el especial agrado de invitarle a participar del Taller de Difusión de Resultados del Proyecto de “*Estudio biológico pesquero de los recursos cabiza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV, Regiones*”, actividad organizada por el Área de Pesquerías del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo.

Esta actividad tendrá lugar a las 15:00 horas del día viernes 18 de Abril de 2008, en el Salón Shizuo Akaboshi de la Facultad de Ciencias del Mar, Campus Guayacán de la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo.

Agradecemos confirmar su asistencia al fono/fax (51) 209814 o a los E-mail eacuna@ucn.cl y/o jcvillar@ucn.cl

COQUIMBO, 10 de abril de 2008.

Fig. 1. Invitación a participar en el Taller de Difusión de resultados del proyecto FIP 2006-53, realizado en Coquimbo, el 18 de abril de 2008.

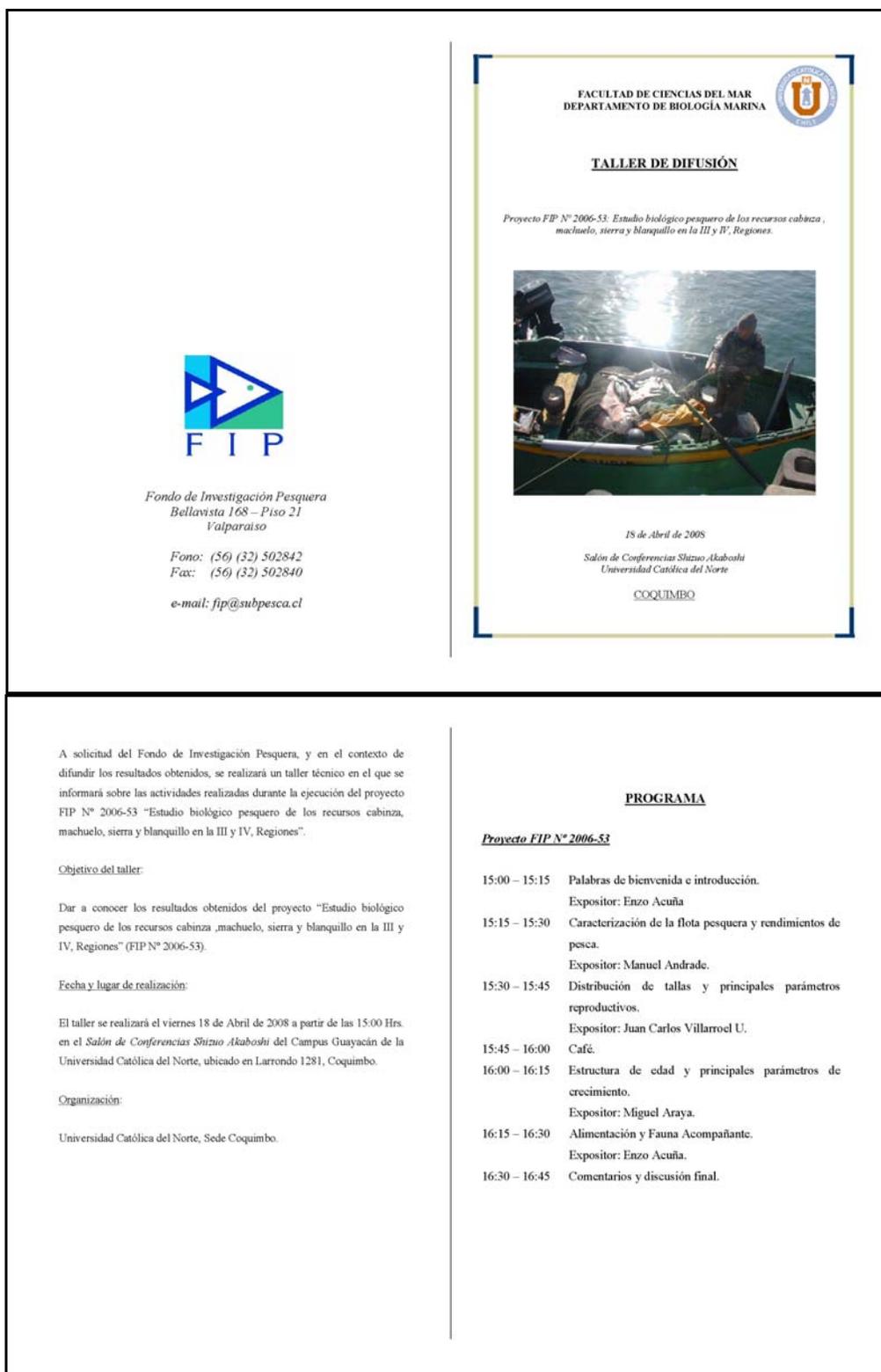


Fig. 2. Díptico entregado el día del Taller de Difusión de los resultados del proyecto FIP 2006-53, realizado en Coquimbo, el 18 de abril de 2008.

Listado de presentaciones.

Para iniciar la sesión de charlas, el jefe del proyecto FIP N° 2006-53, Sr. Enzo Acuña da las palabras de bienvenida y agradecimiento por la asistencia a los participantes, comenzando a su vez con la introducción al Taller “Estudio biológico-pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones”. Posteriormente, la serie de exposiciones continuó como sigue:

Proyecto FIP N° 2006-53:

1. Expositor: Sr. Manuel Andrade con la exposición “Caracterización de la flota pesquera y rendimientos de pesca” en la cual señala que los mayores desembarques y esfuerzo pesquero se realizó en la Caleta de Coquimbo para los recursos cabinza, machuelo y sierra, mientras que para el blanquillo se realizó en la Caleta de Guayacán. Se expuso sobre la distribución espacial de las capturas, las cuales estuvieron basadas sobre un bajo número de bitacoras recolectadas con dato de posición geográfica. No obstante, la mayoría se encontró en las cercanías de sus caletas de origen. La mayoría de las embarcaciones que realizaron las faenas de pesca fueron botes con motor fuera de borda.
2. Expositor: Sr. Juan Carlos Villarroel U. con la exposición “Distribución de tallas y principales parámetros reproductivos”. Se mostraron las distribuciones de frecuencia generales de cada especie, donde se observó que las mayores frecuencias de cabinza y machuelo fueron peces reproductores, mientras que la mayor fracción de la sierra estuvo compuesta por juveniles. En el blanquillo no se pudo determinar la talla de primera madurez sexual (TPMS). El blanquillo, la sierra y la cabinza tuvieron dos aumentos importantes en la actividad reproductiva, con la principal durante primavera. Se enfatizó que las estimaciones de la TPMS fueron consistentes, pues se realizaron con estimaciones directas usando cortes histológicos.

3. Expositor: Sr. Enzo Acuña con el tema “Aspectos biológicos de camarón nailon entre la II y la VIII Regiones”, explica la frecuencia de talla en sentido norte-sur, por caladero y región.
4. Expositor: Sr. Miguel Araya con la exposición “Estructura de edad y principales parámetros de crecimiento”. Se enfatizó la utilidad de utilizar el peso del otolito en las estimaciones de la edad. En las cuatro especies los anillos de crecimiento fueron observados con gran claridad y las estimaciones fueron consistentes con especies de familias de peces similares alrededor del mundo. De las cuatro especies, el blanquillo fue la que mostró el mayor número de grupos etáreos. Finalmente, luego de mostrar las estimaciones de los parámetros de crecimiento se hizo un llamado a la investigación de muchas especies de peces costeros cuyo conocimiento biológico-pesquero es nulo.
5. Expositor: Sr. Enzo Acuña con la exposición “Alimentación y Fauna Acompañante”. Se mostró que la cabinza es un pez herbívoro, el machuelo es un filtrador de plancton, la sierra es un predador piscívoro y el blanquillo es un carnívoro que se alimenta de crustáceos y peces. La fauna acompañante en la pesquería del lenguado estuvo compuesta por un alto porcentaje en peso y ocurrencia de condriactos, mientras que las principales especies capturadas en la pesquería del jurel como fauna acompañante fue la cabinza.

ANEXO 4. Composición de tallas en las capturas por Caleta y Especie.

Tabla 1. Composición de tallas en las capturas de cabinza por caleta. Lj, límite de longitud inferior; Lj+1, límite de longitud superior; Cj, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j; Yj, peso en toneladas para el intervalo de longitud j; Desemb., desembarque; C, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j, Var(C), varianza de C.

Lj	Lj+1	Caldera		Coquimbo		Tongoy	
		Cj	Yj (ton)	Cj	Yj (ton)	Cj	Yj (ton)
8	8,99	-	-	77.881	10,339	-	-
9	9,99	-	-	-	-	-	-
10	10,99	-	-	-	-	-	-
11	11,99	-	-	-	-	-	-
12	12,99	-	-	77.881	10,339	-	-
13	13,99	-	-	233.644	31,017	-	-
14	14,99	-	-	856.693	113,730	-	-
15	15,99	-	-	4.984.395	661,700	-	-
16	16,99	1	0,0002	10.202.434	1.354,417	-	-
17	17,99	3	0,0005	19.158.769	2.543,409	-	-
18	18,99	4	0,0007	25.778.669	3.422,229	-	-
19	19,99	1	0,0002	29.750.609	3.949,521	-	-
20	20,99	7	0,0014	28.971.798	3.846,131	53	0,016
21	21,99	9	0,0018	22.274.016	2.956,972	53	0,016
22	22,99	4	0,0007	17.990.552	2.388,323	18	0,005
23	23,99	5	0,0009	14.797.423	1.964,422	71	0,022
24	24,99	5	0,0009	6.542.019	868,481	88	0,027
25	25,99	11	0,0021	2.647.960	351,528	35	0,011
26	26,99	4	0,0007	700.931	93,052	142	0,044
27	27,99	3	0,0005	389.406	51,695	88	0,027
28	28,99	1	0,0002	233.644	31,017	106	0,033
29	29,99	1	0,0002	155.762	20,678	71	0,022
30	30,99	-	-	-	-	106	0,033
31	31,99	-	-	-	-	71	0,022
32	32,99	-	-	-	-	18	0,005
33	33,99	-	-	-	-	-	-
34	34,99	-	-	-	-	-	-
35	35,99	-	-	-	-	-	-
36	36,99	-	-	-	-	18	0,005
Desemb.			0,0110		24.669,000		0,290
C		57		185.824.486		937	
Var (C)		2.635		1,3037E+15		121.989	

Tabla 2. Composición de tallas en las capturas de blanquillo por caleta. Lj, límite de longitud inferior; Lj+1, límite de longitud superior; Cj, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j; Yj, peso en toneladas para el intervalo de longitud j; Desemb., desembarque; C, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j, Var(C), varianza de C.

Lj	Lj+1	Coquimbo		Guayacán		Guaqueros	
		Cj	Yj (ton)	Cj	Yj (ton)	Cj	Yj (ton)
13	13,99	46.104	8,746	6.252,594	1,356	-	-
14	14,99	46.104	8,746	-	-	-	-
15	15,99	46.104	8,746	6.252,594	1,356	-	-
16	16,99	46.104	8,746	-	-	-	-
17	17,99	184.415	34,982	31.262,969	6,779	302.464	57,667
18	18,99	553.246	104,947	218.840,780	47,452	151.232	28,833
19	19,99	1.429.220	271,113	556.480,841	120,664	907.392	173,000
20	20,99	3.181.167	603,445	894.120,902	193,876	1.058.624	201,833
21	21,99	2.397.401	454,770	1.044.183,152	226,414	1.814.783	346,000
22	22,99	1.751.947	332,332	950.394,246	206,078	1.663.552	317,167
23	23,99	1.521.428	288,604	706.543,091	153,203	1.512.320	288,333
24	24,99	1.705.843	323,586	844.100,153	183,030	1.663.552	317,167
25	25,99	1.613.636	306,095	1.025.425,371	222,347	1.058.624	201,833
26	26,99	1.936.363	367,314	1.431.843,963	310,472	1.209.856	230,667
27	27,99	2.074.674	393,551	1.181.740,214	256,241	756.160	144,167
28	28,99	1.383.116	262,367	812.837,184	176,251	604.928	115,333
29	29,99	507.143	96,201	581.491,216	126,087	604.928	115,333
30	30,99	414.935	78,710	250.103,749	54,231	302.464	57,667
31	31,99	138.312	26,237	156.314,843	33,894	-	-
32	32,99	-	-	50.020,750	10,846	-	-
33	33,99	-	-	25.010,375	5,423	-	-
34	34,99	-	-	12.505,187	2,712	-	-
35	35,99	-	-	-	-	-	-
36	36,99	-	-	-	-	-	-
37	37,99	-	-	-	-	-	-
38	38,99	-	-	-	-	-	-
39	39,99	-	-	-	-	-	-
40	40,99	-	-	-	-	-	-
41	41,99	-	-	-	-	-	-
42	42,99	-	-	-	-	-	-
43	43,99	-	-	-	-	-	-
44	44,99	-	-	-	-	-	-
Desemb.			3.953,000		2.336,000		2.595,000
C		20.838.951		10.773.219		13.610.876	
Var (C)		1,5926E+14		8,4026E+12		3,6017E+14	

Tabla 3. Composición de tallas en las capturas de machuelo por caleta. L_j , límite de longitud inferior; L_{j+1} , límite de longitud superior; C_j , captura en número de individuos para el intervalo de longitud j ; Y_j , peso en toneladas para el intervalo de longitud j ; Desemb., desembarque; C , captura en número de individuos para el intervalo de longitud j , $Var(C)$, varianza de C .

L_j	L_{j+1}	Coquimbo	
		C_j	Y_j (ton)
12	12,99	25.240	4,042
13	13,99	25.240	4,042
14	14,99	353.355	56,583
15	15,99	252.396	40,416
16	16,99	201.917	32,333
17	17,99	227.157	36,375
18	18,99	378.595	60,624
19	19,99	2.094.891	335,454
20	20,99	2.624.924	420,328
21	21,99	2.170.610	347,579
22	22,99	1.766.775	282,913
23	23,99	832.908	133,373
24	24,99	959.107	153,582
25	25,99	1.337.701	214,206
26	26,99	2.094.891	335,454
27	27,99	1.489.139	238,455
28	28,99	1.085.305	173,790
29	29,99	908.627	145,498
30	30,99	454.314	72,749
31	31,99	100.959	16,166
32	32,99	100.959	16,166
33	33,99	100.959	16,166
Desembarque			3.071,630
C		19.182.133	
Var (C)		5,2656E+12	

Tabla 4. Composición de tallas en las capturas de sierra por caleta. L_j, límite de longitud inferior; L_{j+1}, límite de longitud superior; C_j, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j; Y_j, peso en toneladas para el intervalo de longitud j; Desemb., desembarque; C, captura en número de individuos para el intervalo de longitud j, Var(C), varianza de C.

L _j	L _{j+1}	Caldera		Coquimbo	
		C _j	Y _j (ton)	C _j	Y _j (ton)
21	21,99	4	0,004	79.640	46,300
22	22,99	4	0,004	-	-
23	23,99	4	0,004	159.279	92,600
24	24,99	4	0,004	159.279	92,600
25	25,99	4	0,004	79.640	46,300
26	26,99	4	0,004	477.838	277,800
27	27,99	7	0,008	637.118	370,400
28	28,99	7	0,008	1.114.956	648,200
29	29,99	0	-	477.838	277,800
30	30,99	11	0,012	1.035.317	601,900
31	31,99	4	0,004	318.559	185,200
32	32,99	0	-	796.397	463,000
33	33,99	0	-	477.838	277,800
34	34,99	0	-	398.199	231,500
35	35,99	0	-	557.478	324,100
36	36,99	0	-	955.677	555,600
37	37,99	0	-	955.677	555,600
38	38,99	0	-	955.677	555,600
39	39,99	0	-	2.229.913	1.296,400
40	40,99	7	0,008	2.707.751	1.574,200
41	41,99	4	0,004	2.628.111	1.527,900
42	42,99	4	0,004	1.752.074	1.018,600
43	43,99	19	0,021	2.389.192	1.389,000
44	44,99	7	0,008	716.758	416,700
45	45,99	7	0,008	1.274.236	740,800
46	46,99	11	0,012	1.194.596	694,500
47	47,99	15	0,017	398.199	231,500
48	48,99	15	0,017	716.758	416,700
49	49,99	11	0,012	398.199	231,500
50	50,99	19	0,021	398.199	231,500
51	51,99	4	0,004	477.838	277,800
52	52,99	4	0,004	79.640	46,300
53	53,99	11	0,012	159.279	92,600
54	54,99	0	-	398.199	231,500
55	55,99	11	0,012	398.199	231,500
56	56,99	7	0,008	318.559	185,200
57	57,99	15	0,017	557.478	324,100
58	58,99	30	0,033	876.037	509,300
59	59,99	19	0,021	796.397	463,000
60	60,99	75	0,083	1.592.795	926,000
61	61,99	37	0,042	1.035.317	601,900
62	62,99	37	0,042	876.037	509,300
63	63,99	45	0,050	1.035.317	601,900
64	64,99	30	0,033	876.037	509,300
65	65,99	64	0,071	1.194.596	694,500
66	66,99	7	0,008	477.838	277,800
67	67,99	15	0,017	238.919	138,900
68	68,99	15	0,017	159.279	92,600
69	69,99	22	0,025	79.640	46,300
70	70,99	52	0,058	79.640	46,300
71	71,99	7	0,008	238.919	138,900
72	72,99	19	0,021	79.640	46,300
73	73,99	4	0,004	-	-
74	74,99	4	0,004	-	-
75	75,99	0	-	79.640	46,300
76	76,99	0	-	-	-
77	77,99	11	0,012	-	-
78	78,99	4	0,004	-	-
Desemb.			0,762		20.835,000
C		684		35.837.883	
Var (C)		41.954		2,0376E+14	

ANEXO 5. Escala de madurez sexual macroscópica para hembras de peces marinos (Modificado de Murua et al. 2003).

Estado de Madurez	Características Macroscópicas
Inmaduro 1	Los ovarios son pequeños y sin ovocitos visibles. La pared ovárica es delgada. La separación de este estado con el estado de comienzo de la madurez es a menudo difícil.
En maduración 2	Los ovarios son de talla media y ocupan desde 1/4 a 3/4 de la cavidad corporal. Los ovocitos son opacos y visibles (0,2 mm a 0,5 mm de resolución al ojo humano).
Maduro 3	Los ovarios son grandes, ocupan desde 3/4 a casi la totalidad de la cavidad corporal, tienen capilares sanguíneos, son de color amarillo/naranja y sin áreas moreteadas. Los ovocitos son opacos y visibles (0,5 mm de resolución al ojo humano).
En desove 4	Los ovarios muestran ovocitos translúcidos que pueden o no fluir aplicando presión. Los ovocitos hidratados son más grandes que los ovocitos opacos.
En reposo 5	El ovario tiene una apariencia moreteada, de color violáceo, muy flácido y ocasionalmente con restos de ovocitos translúcidos. Los ovocitos avanzados para la siguiente tanda son opacos y visibles (0,5 mm de resolución al ojo humano, como grandes ovocitos amarillos).
Desovado 6	El ovario tiene una apariencia moreteada, de color violáceo, muy flácido, de pared gruesa y capilares sanguíneos grandes. No hay más ovocitos avanzados en el ovario.

ANEXO 6. Contenido de las bases de datos del proyecto FIP 2006-53.

Anexo 6.1. Contenido base de datos biológica de los recursos en estudio. Nombre del archivo = BIOLOGIC.dbf

NUME_ID = número identificador de planilla.
ESPECIE = especie biológica.
LONG_TOT = longitud total en cm.
LONG_HOR = longitud horquilla en cm.
PESO_TOT = peso total en gramos.
PESO_VIS = peso vísceras en gramos.
PESO_GON = peso gónada en gramos.
SEXO = sexo: 0=indeterminado, 1=macho y 2=hembra.
EM_MICRO = estado de madurez microscópico.
EM_MACRO = estado de madurez macroscópico.
CONTENIDO = 1=sin contenido, 2=con contenido estomacal.
ANCH_NUM = anchoveta *Engraulis ringens* en número dentro del estómago.
ANCH_PES = anchoveta *Engraulis ringens* en peso dentro del estómago.
ESTO_NUM = estomatopoda en número dentro del estómago.
ESTO_PES = estomatopoda en peso dentro del estómago.
CSI_NUM = crustáceos sin identificar en número dentro del estómago.
CSI_PES = crustáceos sin identificar en peso dentro del estómago.
GAST_NUM = gastropoda en número dentro del estómago.
GAST_PES = gastropoda en peso dentro del estómago.
PEJER_NUM = pejerrey *Odonthestes regia* en número dentro del estómago.
PEJER_PES = pejerrey *Odonthestes regia* peso dentro del estómago.
CHLO_PES = Chlorophyta en peso dentro del estómago.
ISOP_NUM = isopodos en número dentro del estómago.
ISOP_PES = isopodos en peso dentro del estómago.
PSI_NUM = peces sin identificar en número dentro del estómago.
PSI_PES = peces sin identificar en peso dentro del estómago.
BIVA_NUM = bivalvia en número dentro del estómago.
BIVA_PES = bivalvia en peso dentro del estómago.
BRAC_NUM = brachyura en número dentro del estómago.
BRAC_PES = brachyura en peso dentro del estómago.
POL_NUM = polichaeta en número dentro del estómago.
POL_PES = polichaeta en peso dentro del estómago.
OPHI_NUM = ophiuroidea en número dentro del estómago.
OPHI_PES = ophiuroidea en peso dentro del estómago.
CABIN_NUM = cabinza *Isacia conceptionis* en número dentro del estómago.
CABIN_PES = cabinza *Isacia conceptionis* en peso dentro del estómago.
REST_DIG = restos digeridos en peso dentro del estómago.
RODO_PES = Rodophyta en peso dentro del estómago.
ERMI_NUM = cangrejo ermitaño en número dentro del estómago.
ERMI_PESO = cangrejo ermitaño en peso dentro del estómago.
RTYP_NUM = *Rynchocinetes typus* en número dentro del estómago.

RTYP_PES = *Rhynchocinetes typus* en peso dentro del estómago.
PMON_NUM = langostino *Pleuroncodes monodon* en número dentro del estómago.
PMON_PES = langostino *Pleuroncodes monodon* en peso dentro del estómago.
MERL_NUM = merluza *Merluccius gayi* en número dentro del estómago.
MERL_PES = merluza *Merluccius gayi* en peso dentro del estómago.
EMUC_NUM = *Euphausia mucronata* en número dentro del estómago.
EMUC_PES = *Euphausia mucronata* en peso dentro del estómago.
PLANCTON = Plancton en peso dentro del estómago.
OCTO_NUM = Orden Octopoda en número dentro del estómago.
OCTO_PES = Orden Octopoda en peso dentro del estómago.
ANOM_NUM = anomura en número dentro del estómago.
ANOM_PES = anomura en peso dentro del estómago.
LPEZ_NUM = larva de peces (ictioplancton) en número dentro del estómago.
LPEZ_PES = larva de peces (ictioplancton) en peso dentro del estómago.
SEPI_NUM = sepioidea en número dentro del estómago.
SEPI_PES = sepioidea en peso dentro del estómago.
ECHI_NUM = Echiuridae en número dentro del estómago.
ECHI_PES = Echiuridae en peso dentro del estómago.
PEDU_NUM = cirripedia, orden pedunculata en número dentro del estómago.
PEDU_PES = cirripedia, orden pedunculata en peso dentro del estómago.

Anexo 6.2. Contenido base de datos bitácoras de pesca. Nombre del archivo = BITACORA.dbf. *Todas las capturas en Kilogramos.

NUME_ID = número identificador de planilla.
EMBARCAC = nombre embarcación.
CALE_ZAR = caleta de zarpe.
FECH_ZAR = fecha de zarpe.
CALE_REC = caleta de recalada.
FECH_REC = fecha de recalada.
MES = mes.
AÑO = año.
NUME_LAN = número del lance.
FECH_LAN = fecha del lance.
ARTE_PES = arte de pesca.
LAT_GRAD = latitud en grados.
LAT_MIN = latitud en minutos.
LONG_GRAD = longitud en grados.
LONG_MIN = longitud en minutos.
INIC_LAN = hora inicio del lance.
FIN_LAN = hora final del lance.
MACHUELO = captura de machuelo *Ethmidium maculatum* en kilogramos*.
CABINZA = captura de cabinza *Isacia conceptionis*.
BLANQUIL = captura de blanquillo *Prolatilus jugularis*.
SIERRA = captura de sierra *Thyrsites atun*.
LENGUADO = captura de lenguado; *Paralichthys* sp.
PALOMETA = captura de palometa *Seriola lalandi*.
PEJEGALL = captura de pejegallo *Callorhynchus callorhinchus*.
TOLLO = captura de tollo *Mustelus mento*.
JUREL = captura de jurel *Trachurus murphyi*.
ANGELOTE = captura de angelote *Squatina armata*.
CANQUE = captura de canque *Sciaena deliciosa*.
MYL_PERU = Captura de raya grande *Myliobatis peruvianus*.
MERLUZA = captura de merluza *Merluccius gayi*.
CONG_COL = captura de congrio colorado *Genypterus chilensis*.
CASCAJO = captura de cascajo *Sebastes capensis*.
ROLLIZO = captura de rollizo *Pinguipes chilensis*.
CONG_NEG = captura de congrio negro *Genypterus maculatus*.
LAMPREA = captura de lamprea *Eptatretus polytrema*.
ANGUILA = captura de anguila común *Ophichthus pacifici*.
JERGUILL = captura de jerguilla *Aplodactylus punctatus*.
LISA = captura de Lisa *Mugil cephalus*.
PINTARRO = captura de Pintarroja *Schroederichhys chilensis*.
PEJERREY = captura de Pejerrey *Odontesthes regia*.
CASTAÑET = captura de castañeta o burrito *Chromis crasma*.
PSAMMOBA = captura de raya chica *Psammobatis scobina*.
COJINOBA = captura de cojinoba *Seriola lalandi*.
VILAGAY = captura de vilagay *Cheilodactylus variegatus*.

ANCHOVET = captura de anchoveta *Engraulis ringens*.
ALOPIAS = captura de pejezorro *Alopias vulpinus*.
CABRILLA = captura de cabrilla *Paralabrax humeralis*.
PICHIGUE = captura de pichiguen *Menticirrhus ophicephalus*.
PAMPANIT = captura de pampanito *Stromateus stellatus*.
BAGRE = captura de bagre *Aphos porosus*.
SARD_ESP = captura de sardina española *Sardinops sagax*.
MYL_CHIL = captura de raya grande *Myliobatis chilensis*.
MYL_SPP = captura de raya grande *Myliobatis* spp.
DIPTURUS = captura de raya volatín *Dipturus chilensis*.
DISCOPYG = captura de raya *Discopyge tschudii*.
CORVINA = captura de corvina *Cilus gilberti*.
CABALLA = captura de caballa *Scomber japonicus*.

Anexo 6.3. Contenido base de datos de la edad. Nombre del archivo = EDAD.dbf.

NUME_CORRE = número correlativo medición.
ESPECIE = especie biológica.
FECHA = fecha de recalada.
LONG_TOT = longitud total en cm.
LONG_HOR = longitud horquilla en cm.
PESO_TOT = peso total en gramos.
SEXO = sexo: 0=indeterminado, 1=macho y 2=hembra.
PESO_OTO = peso del otolito en miligramos.
EDAD = edad en años.

ANEXO 7. Horas/Hombre empleadas para el cumplimiento de las tareas y redacción del Pre-Informe Final.

Plan detallado de asignación del personal profesional y técnico.

2.1. Total de Horas asignadas

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

	MESES														TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Enzo Acuña	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Juan Carlos Villarroel	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	180
Alex Cortés	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	160
Manuel Andrade					20	20	20	20	10	10	10	10	20	20	160
Ximena Bennett	30	30	30	30	30	30	20								200
Ana Olivares	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Sebastian Hernández	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Claudia Valenzuela	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
Daniel Céspedes	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
Ximena Jeraldo	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 1	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 2	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 3	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
TOTAL	140	200	240	250	220	220	210	190	180	180	180	240	180	170	2800

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

	MESES														TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Miguel Araya	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	140
Jessica Pañalillo	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	170
TOTAL	20	20	20	30	20	30	30	310							

2.1.1. Objetivo específico 1.

Recopilar los antecedentes bibliográficos relacionados con estos recursos y con la investigación asociada a nivel nacional e internacional.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10		20
Juan Carlos Villarroel		10	10	10	5	35
Alex Cortés		10	10	10	5	35
Manuel Andrade		10	10	10	5	35
Ximena Bennett	80	70	50			200
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela						0
Daniel Céspedes						0
Ximena Jeraldo						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
N.N. 3						0
TOTAL	80	100	90	40	15	325

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.1.2. Objetivo específico 2.

Caracterizar la flota pesquera dedicada a la captura de estos recursos, en la zona de estudio.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	10	5	35
Juan Carlos Villarroel						0
Alex Cortés		20	20	20	10	70
Manuel Andrade						0
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela						0
Daniel Céspedes						0
Ximena Jeraldo						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
N.N. 3						0
TOTAL	0	20	40	30	15	105

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.1.3. Objetivo específico 3.

Estimar la captura, esfuerzo pesquero estandarizado y rendimientos de pesca, por especie, para las principales zonas o áreas de extracción, y su variación temporal.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			20	10	5	35
Juan Carlos Villarroel		10	10	5	5	30
Alex Cortés		20	20	10	5	55
Manuel Andrade		20	20	10	5	55
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela						0
Daniel Céspedes						0
Ximena Jeraldo						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
N.N. 3						0
TOTAL	0	50	70	35	20	175

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.1.4. Objetivo específico 4.

Determinar la composición de tallas, peso y edad, según sexo, por especie, de los desembarques.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10	5	25
Juan Carlos Villarroel		20	20	10	5	55
Alex Cortés						0
Manuel Andrade						0
Ximena Bennett						0
Ana Olivares	80	70	50			200
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela	50	40				90
Daniel Céspedes	50	40				90
Ximena Jeraldo	50	40				90
N.N. 1	50	40				90
N.N. 2	50	40				90
N.N. 3	50	40				90
TOTAL	380	330	80	20	10	820

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.1.5. Objetivo específico 5.

Determinar la estructura de edad de la captura y sus principales parámetros de crecimiento de las especies en el área de estudio.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10	5	25
Juan Carlos Villarroel						0
Alex Cortés						0
Manuel Andrade						0
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela						0
Daniel Céspedes						0
Ximena Jeraldo						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
N.N. 3						0
TOTAL	0	0	10	10	5	25

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya			30	30	10	70
Jessica Pañailillo		30	25	20	10	85
TOTAL	0	30	55	50	20	155

2.1.6. Objetivo específico 6.

Determinar los principales parámetros reproductivos de ambas especies estudiadas.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10		20
Juan Carlos Villarroel		10	10	5		25
Alex Cortés						0
Manuel Andrade						0
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández						0
Claudia Valenzuela						0
Daniel Céspedes						0
Ximena Jeraldo						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
N.N. 3						0
TOTAL	0	10	20	15	0	45

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya			30	30	10	70
Jessica Pañailillo		30	25	20	10	85
TOTAL	0	30	55	50	20	155

2.1.7. Objetivo específico 7.

Determinar la proporción de presas en el contenido estomacal de las especies en el área de estudio

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10		20
Juan Carlos Villarroel		10	10	10	5	35
Alex Cortés						0
Manuel Andrade		10	10	10	5	35
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández	60	40	30	5		135
Claudia Valenzuela	50	30				80
Daniel Céspedes	50	30				80
Ximena Jeraldo	50	30				80
N.N. 1	50	30				80
N.N. 2	50	30				80
N.N. 3	50	30				80
TOTAL	360	240	60	35	10	705

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.1.8. Objetivo específico 8.

Determinar y cuantificar la fauna acompañante asociada a las pesquerías, según procedencia en la zona de estudio.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	10		20
Juan Carlos Villarroel						0
Alex Cortés						0
Manuel Andrade		10	10	10	5	35
Ximena Bennett						0
Ana Olivares						0
Sebastian Hernández	20	20	20	5		65
Claudia Valenzuela	50	30				80
Daniel Céspedes	50	30				80
Ximena Jeraldo	50	30				80
N.N. 1	50	30				80
N.N. 2	50	30				80
N.N. 3	50	30				80
TOTAL	320	210	40	25	5	600

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Miguel Araya						0
Jessica Pañailillo						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

2.2. Asignación mensual de Horas Comprometidas.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

	MESES														TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Enzo Acuña	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Juan Carlos Villarroel	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	180
Alex Cortés	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	160
Manuel Andrade					20	20	20	20					20	20	160
Ximena Bennett	30	30	30	30	30	30	20								200
Ana Olivares	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Sebastian Hernández	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	200
Claudia Valenzuela	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
Daniel Céspedes	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
Ximena Jeraldo	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 1	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 2	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
N.N. 3	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	250
TOTAL	140	200	240	250	220	220	210	190	180	180	180	240	180	170	2800

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

	MESES														TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Miguel Araya	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	140
Jessica Pañailillo	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	170
TOTAL	20	20	20	30	20	30	30	310							