



Universidad de Concepción
Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas
Departamento de Oceanografía



Alimentación y distribución de larvas de “Cabrilla” *Sebastes oculatus* (Valenciennes, 1833), en dos regiones de la zona sur-austral, Chile.

Tesis para optar al título profesional de
Biólogo Marino

POR: Gilbert Antoine Griñó

Profesor Guía: Dr. Leonardo Castro

Concepción, Chile
2020

Este Seminario de Título ha sido realizado en el departamento de Oceanografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas

Profesor(a) Guía

Dr. Leonardo Castro

Ha sido aprobada por la
Siguiente Comisión

Concepción



Dr. Leonardo Castro
Universidad de Concepción,

Concepción

Dr. Alejandra Llanos
Universidad de Concepción,

Concepción

Dr. Sergio Neira
Universidad de Concepción,

AUTORIZACIÓN

Quien suscribe, (Gilbert Antoine Griñó Pérez, 18410248-K), alumno del Programa Seminario de Título, que imparte la Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, de la Universidad de Concepción, declara ser autor de la (Alimentación y distribución de larvas de “Cabrilla” *Sebastes oculatus* (Valenciennes, 1833), en dos regiones de la zona sur-austral, Chile) y conceder derecho de publicación, comunicación al público y reproducción de esa obra, en forma total o parcial en cualquier medio y bajo cualquier forma del mismo, a la Universidad de Concepción, Chile, para formar parte de la colección material o digital de cualquiera de las Bibliotecas de la Universidad de Concepción y del Repositorio Institucional UdeC. Esta autorización es de forma libre y gratuita, y considera la reproducción de la obra con fines académicos y de difusión tanto nacional como internacionalmente.

Asimismo, quien suscribe declara que dicha obra no infringe derechos de autor de terceros.



.....
(FIRMA)

(24 de agosto de 2020)

Dedicatoria.



A mi familia, en especial a mi madre que sin su amor y su apoyo incondicional no hubiese sido el hombre que soy hoy día, a ellos este trabajo. Mil gracias, por tanto

Los amo.

AGRADECIMIENTOS.

En primera instancia, agradecer enormemente al Dr. Leonardo Castro por abrir las puertas del Laboratorio de Oceanografía y Ecología Larvas (LOPEL), por su guía en este final e importante proceso académico, además, de sus consejos, no solo en la parte académica, también por su calor humano y por ser siempre un profesor comprensivo.

Agradecer a quienes financiaron la presente tesis al Programa COPAS-SUR AUSTRAL, por el apoyo con el material microscópico-fotográfico de LOPEL. Al Programa CIMAR Fiordos del Comité Oceanográfico Nacional que financió el crucero CIMAR 12 -2 y 15 con los cuales se realizó el presente trabajo.

También a todos los miembros del LOPEL, a Pamela Barrientos encargada del laboratorio por su guía estricta pero justa, por los consejos y la lectura de su bola de cristal en todas esas tardes de estrés en el LOPEL en donde compartió más de un té y unos maníes junto a Eduardo Escalona, que por su parte también supo aconsejarme. Samuel Soto, quien estuvo presente en cada uno de los gráficos del presente trabajo y, por si fuera poco, la paciencia de guiarme cuando cometía un error. En donde se tomaba el tiempo de explicarme las veces que fuera necesaria hasta que entendía. Sin olvidar a Eduardo Flores, Carol González, Valeria González, Cesar Henríquez y Felipe Mora, quienes con los antes mencionados, forman en mejor grupo de laboratorio, como de salidas. Muchas gracias lopelientos los recordare por siempre.

Por último, sin embargo, lo más importante, mi familia. Son el mejor grupo de personas que me pudo haber tocado al momento de llegar a este mundo. Me llenaron de amor y ternura, y me entregaron los valores para poder surgir. También gracias a mis amigos y a Jaqueline Venegas, quien es un pilar tan importante como mi familia. Ustedes fueron el apoyo que requerí en cada paso de este proceso académico llamado universidad.

INDICE GENERAL

Resumen	12
Introducción.....	14
Hipótesis.	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.	19
Materiales y Métodos.	20
<u>Muestreo</u>	20
<u>Análisis de las muestras</u>	20
<u>Análisis de Datos</u>	21
<u>Distribución espacial de larvas</u>	21
<u>Alimentación larval</u>	22
RESULTADOS.	24
<u>DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LARVAS DE S. OCULATUS.</u>	24
<u>DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LARVAS DE S. OCULATUS</u>	26
<u>CONTENIDOS GÁSTRICOS EN LARVAS DE S. OCULATUS.</u>	28
DISCUSIÓN.	36
REFERENCIAS.	41
FIGURAS.....	46

ÍNDICE FIGURAS Y TABLAS

- Figura n° 1:** Estaciones de muestreo del Crucero CIMAR-12 (primavera del 2006) y del Crucero CIMAR-15 (primavera del 2009). En las Regiones de los lagos y Magallanes (al norte). El CIMAR-12 se divide en 3 zonas, zona interna, media y externa; para el CIMAR-la transecta 2 (Canal Sarmiento) y la transecta 1 (Canal Concepción). 466
- Figura n°2:** Distribución de abundancias integradas de larvas de *S. oculatus* agrupando todos los rangos y en la totalidad de los estratos. A la izquierda las estaciones ubicadas en el Fiordo de Reloncaví hasta la Boca del Guafo (CIMAR-12) y a la derecha las estaciones ubicadas en la zona norte de la región de magallanes (CIMAR-15). 477
- Figura n° 3:** Distribución de las abundancia estandarizada de las larvas de *S. oculatus* del Crucero CIMAR-12.En todos los rangos de tallas en los estratos 0-25, 25-50 y 50-100 m de profundidad, respectivamente 488
- Figura n° 4:** Distribución de las abundancia estandarizada de las larvas de *S. oculatus* del Crucero CIMAR-15.En todos los rangos de tallas en los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente. 499
- Figura n° 5:** Distribución por zonas de las abundancias integradas por rango de tallas(se sumó las estaciones con abundancia de larvas en la totalidad del Crucero CIMAR-12, en las zonas: Interna, Media y Externa, respectivamente). 50
- Figura n°6:**Distribución de las abundancias integradas por rango de tallas, se sumó las estaciones con abundancia de larvas. En la totalidad del Crucero CIMAR-15, en las transectas 1 (Canal Concepción) y 2 (Canal Sarmiento), respectivamente. 50
- Figura n° 7:** Número de larvas por rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en la totalidad del Crucero CIMAR-12. En cada uno de los estratos muestreados. 25-0m, 50-25 y 100-50 m de profundidad, respectivamente.511

Figura n° 8: Número de larvas por rango de tallas de larvas de <i>S. oculatus</i> , en la totalidad del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente	511
Figura n° 9: Distribución vertical de abundancias promedio totales del CIMAR-12 (izquierda) y del CIMAR-15 (Derecha). Las líneas corresponden a la desviación estándar.	522
Figura n° 10: Abundancia estandarizada promedio de larvas <i>S. oculatus</i> en el día/noche en la zona interna, intermedia y Oceánica del CIMAR-12. En todos los rangos de talla, en tres estratos de profundidad (0-25,25-50 y 50-100m). Las líneas corresponden a la desviación estándar.....	533
Figura n° 11: Abundancia estandarizada promedio de larvas <i>S. oculatus</i> en el día/noche en la transecta 1 (Canal Concepción) y 2 (Canal Sarmiento) del CIMAR-15. En todos los rangos de talla, en tres estratos de profundidad (0-25,25-50 y 50-100m). Las líneas corresponden a la Desviación estándar.....	533
Figura n° 12: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura de la totalidad del CIMAR-12, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.....	544
Figura n° 13: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura en la transecta 1 del CIMAR-15 respectivamente, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.	555
Figura n° 14: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura en la transecta 2 del CIMAR-15 respectivamente, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.	566
Figura n° 15: Número de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de <i>S. oculatus</i> , en la totalidad del CIMAR-12. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-100 m de profundidad, respectivamente.	577
Figura n° 16: Número de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de larvas de <i>S. oculatus</i> , en la totalidad del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente.	577

Figura n° 17: Número de larvas con contenido estomacal con rango de tallas de larvas de <i>S. oculatus</i> , en la Zona interna, Media y Externa del CIMAR-12.....	588
Figura n° 18: Número de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de larvas de <i>S. oculatus</i> , en canal Concepción y Sarmiento del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente.	588

Tablas

Tabla n° 1: Valores de la prueba estadística de Kruskal-Wallis aplicado para los datos de la distribución vertical día/noche de larvas de <i>S. oculatus</i> por estrato	599
Tabla n° 2: Valores de la incidencia alimentaria del CIMAR.12 y el CIMAR-15. IA: Porcentaje de Incidencia Alimentaria, C/Gástrico: Larvas con contenido estomacal.....	60
Tabla n° 3: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la totalidad del Crucero CIMAR-12 y del CIMAR-15, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.	611
Tabla n° 4: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la zona interna del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	622
Tabla n° 5: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en la zona media del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	633
Tabla n° 6: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en la zona externa del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	644

Tabla n° 7: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la totalidad del Crucero CIMAR-15, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	655
Tabla n° 8: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en el canal Concepción del Crucero CIMAR-15, además, de ser separados por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	666
Tabla n° 9: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en el canal Sarmiento del Crucero CIMAR-15, además, de ser separados por estrato. RIN Restos de invertebrados no identificados; HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	677
Tabla n° 10: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) totales de los CIMARES-12 y 15. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados; Frecuencia de Ocurrencia (FO%); Frecuencia Numérica (FN%) por CIMAR; %FO 12.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en el CIMAR.12; %FN 12; Frecuencia Numérica (%) en el CIMAR-12; %FO 15: Frecuencia de Ocurrencia (%) en el CIMAR-15; %FN 15; Frecuencia de Numérica (%) en el CIMAR-15,(-) = no presenta datos.....	688
Tabla n° 11: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) del CIMAR-12 en las distintas zonas. %/Zona: Frecuencia de Ocurrencia (FO%) ó Frecuencia Numérica (FN%) por zona; %FO Int.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la zona interna; %FN Int.; Frecuencia Numérica (%) en la zona interna; %FO Med.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la zona media; %FN Med.; Frecuencia Numérica en la zona media; %FO Ext.: Porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia en la zona (%) externa; %FN Ext.; Frecuencia Numérica (%) en la zona externa; RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.....	699
Tabla n° 12: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) del CIMAR-15, por transecta. %/Zona: Frecuencia de Ocurrencia (FO%) ó	

Frecuencia Numérica (FN%) por transecta. %FO T1: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la transecta 1; %FN T1: Frecuencia Numérica (%) en la transecta 1; %FO T2: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la transecta; %FN T2: Frecuencia Numérica (%) en la transecta 2; RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.	70
Tabla n° 13 Se muestran los valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12 y CIMAR-15 por rango de tallas larvales. (-) = no presenta datos.....	711
Tabla n° 14 Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.....	711
Tabla n° 15: Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.....	722
Tabla n° 16: Valores del índice de Levins en las muestras obtenidas del CIMAR-12, para cada transecta con los respectivos rangos de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos).....	722
Tabla n° 17: Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-15, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.....	733
Tabla n° 18: Valores índice de Levin en las muestras obtenidas del CIMAR-15, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.....	733

Resumen

La Cabrilla (*Sebastes oculatus*) es uno de los géneros considerados exitosos con al menos 110 especies, encontrándose en una gran variedad de hábitats, 70 aproximadamente, en su mayoría en el Pacífico Norte. En el Océano Pacífico Sur-Oriental se distribuye desde Perú y Arica (18°40'S) hasta canal Beagle (55°06'S), Chile. El objetivo de este trabajo fue, determinar si existen cambios en la dieta (taxas) de las larvas de *S. oculatus*, entre aguas interiores y exteriores de los canales patagónicos y, además, si hay cambios a medida que se desarrollan. Se utilizaron muestras recolectadas en dos cruceros, CIMAR Fiordos-12 situado en el mar interior de Chiloé (fiordo Reloncaví hasta la Boca del Guafo), en la primavera del 2006, y el CIMAR-Fiordos15 situado en la región de Magallanes (desde el canal Concepción hasta el canal Almirante Montt), en la primavera del 2009. Para coleccionar las muestras de mesozooplankton se utilizó una red Tucker de 300 µm de poro de la red. El muestreo fue estratificado (0-25 m, 25-50 m y 50-100 m). Se analizó su contenido gástrico. La mayor abundancia de larvas se observó en el rango de talla de 3,7-5,3mm, que coincidentemente fueron las larvas a las que se le halló la mayor cantidad de contenido gástrico tanto en el CIMAR-Fiordos 12 como en el CIMAR-Fiordos15. La distribución vertical fue en el CIMAR-Fiordos 12, una mayor abundancia en el estrato de 25-50 m, y en el CIMAR-Fiordos 15 la mayor abundancia se observó en el estrato de 0-25m. Los ítems observados en las larvas del CIMAR-Fiordos 12, fueron huevos de Copépodos, Copépodos, Larvas D, Larvas Cifonautas, huevos de invertebrados no-identificados y restos de invertebrados no-identificados. En el CIMAR-Fiordos 15 se observaron Ostrácodos, Rotíferos, Larvas D, restos de invertebrados no identificados y huevos de invertebrados no-identificados. En el CIMAR-Fiordos 12, tanto como el CIMAR-Fiordos 15 no se encontró el mismo tipo de presas (taxas) en la dieta de las larvas en los distintos rangos de talla. Paralelamente hubo diferencias en la dieta entre las larvas de aguas interiores y exteriores de ambos CIMAR-Fiordos.

Abstract.

The Cabrilla (*Sebastes oculatus*) is a teleostei species part of a genus considered successful with at least 110 species, situated in a wide variety of habitats, approximately 70, most of it in the North Pacific. In the Southeast Pacific Ocean it is distributed from Peru and Arica (18°40'S) to the Beagle channel (55°06'S). The objective of this study was to determine whether there were changes in the diet (taxa) of *S. oculatus* larvae, between inshore and seaward waters along the channels, also if there were changes as they develop. The used samples collected from two cruises, CIMAR-12 located in the inland sea of Chiloé (Reloncaví fjord to Boca del Guafo), during spring 2006 and CIMAR-15 located in the Magallanes region, (from channel Concepción to the channel Almirante Mont), during spring 2009. To collect mesozooplankton samples a 300-um pore mesh Tucker trawl net was used. The sampling stratified (0-25 m, 50-25 m and 50-100 m). Their gastric content was analyzed. The greatest abundance was observed in larvae of the size range of 3.7-5.3mm, which coincidentally were the larvae that had the most gastric content for the CIMAR-12 and CIMAR-15. The vertical distribution in CIMAR-12, included a higher abundance in the 25-50 m stratum, and in CIMAR-15 in the 0-25m stratum. The prey items observed in the larvae of CIMAR-12, were eggs of Copepods, Copepods, D larvae, Cifonauta larvae, eggs of unidentified invertebrates and remains of unidentified invertebrates. In CIMAR-15 were Ostracods, Rotifers, D Larvae, remains of unidentified invertebrates and eggs of unidentified invertebrates. In CIMAR-12, were well as CIMAR-15, the same type of prey (taxa) was not found in the diet of larvae in the different size ranges. Likewise, differences in the diet occurred between larvae collected at inshore and seaward waters of both of CIMAR cruises.

Introducción

El género *Sebastes* (Cuvier, 1829) es uno de los géneros de teleósteos considerado exitoso con al menos 110 especies, encontrándose en una gran variedad de hábitats, 70 aproximadamente, en su mayoría en el Pacífico Norte (Love *et al.* 1990; Eschmeyer 1986). Así mismo, se puede encontrar en el Pacífico Suroriental desde el sur del Perú hasta a zona austral de Chile (Rocha-Olivares *et al.* 1999a). Se presume que ese éxito evolutivo se debe en su gran mayoría a la estrategia reproductiva que posee, que en gran medida es la fertilización interna (Rocha-Olivares, 2004). Al encontrarse mayormente en el hemisferio norte, proporcionalmente la gran mayoría de las investigaciones sobre estos organismos, provienen de esas procedencias.

La “Cabrilla”, *Sebastes oculatus*, antiguamente conocido como *Sebastes capensis*, se distribuye desde Perú y Arica (18°40'S) hasta canal Beagle (55°06'S) (Reyes & Hüne, 2012). Además, posee hábitos demersales y se puede encontrar hasta 480 m de profundidad en la región austral de Chile. Siendo un organismo ovovivíparo (Koya & Muñoz 2007), retiene sus huevos hasta que eclosionan y posteriormente liberan las larvas así al medio. Su temporada reproductiva es principalmente en los meses de septiembre y octubre, como también enero y febrero en el hemisferio sur (Sabatés & Olivares 1990). Los adultos del género *Sebastes* mediante la alimentación generan reservas de energía durante la temporada de otoño y verano, para procrear y desovar en la temporada de primavera con algunos desoves tardíos en verano, en zonas pelágicas al frente de las costas del estado de California, Estados Unidos (Guillemot *et al.* 1985; Moser & Boehlert 1991).

Las larvas se mantienen los primeros días en el ambiente pelágico (longitudes de 3 a 7 mm) y luego se van profundizando. Cuando se alcanzan longitudes de 20 a 70 mm, migran a zonas demersales (Love *et al.* 1991). Laidig y Sakuma (2004) en las costas de baja California, muestrearon individuos en las capas superficiales (5-30 m), encontrando larvas de longitudes de 8,1 a 14,5 mm de

longitud, las que presentaron una distribución homogénea a lo largo de columna de agua; las mayores densidades se presentaron entre los 25-30 m de profundidad. Bjorkstedt *et al* (2002) reportan que, en condiciones de surgencia en Baja California, de los 0 m a los 75 m de profundidad se observaron larvas de hasta 10 mm, con una abundancia máxima de 860 individuos por 1000 m³; las densidades mayores se encontraron en parches continuos cerca de la picnoclina. En la zona más cerca del afloramiento de la surgencia costera, por otro lado, los individuos de menor tamaño se encontraban a pocos metros de la superficie.

En la mayor parte de las costas de Chile se han observado larvas de *Sebastes oculatus*, incluyendo la zona austral del país, caracterizada topográficamente por fiordos y que es el área de interés del presente estudio. Los fiordos del sur de Chile (41°-55°S) son un sistema único caracterizado por complejas interacciones entre las zonas marinas, terrestres y atmosféricas, lo cual detona una gran productividad primaria que varía estacionalmente (Iriarte *et al* 2007). Además, la estructura vertical de la columna de agua es estratificada por el aporte de aguas superficiales subantárticas combinada con agua dulce proveniente de descargas de ríos, derretimiento de glaciares y precipitaciones, que generan acentuados gradientes de salinidad (Valle-Levinson *et al.* 2007; Pérez-Santos *et al.* 2014; Schneider *et al.* 2014; Dirección Meteorológica de Chile: www.meteochile.cl)

Bustos *et al.* (2011) muestran antecedentes de distribución vertical de larvas de *Sebastes oculatus* durante el mes octubre del año 1996 y noviembre del año 2008 en la Península de Taitao. En el año 1996, las longitudes fueron de 3,2 a 10,1 mm en los primeros 100 m de profundidad, y en el año 2008 las longitudes fueron de 3,1 a 7,8 mm. Por otro lado, el trabajo de Landaeta *et al* (2015), presenta que, durante los días 10-13 en diciembre del año 2010 en el sector de la entrada del Canal Hornopirén, en los primeros 45 m de la columna de

agua, la abundancia fue de 8,79 a 495,07 ind/1000 m⁻³, las longitudes larvales en los estratos 0-10 m de 5,57 ± 1,009 mm y en el estrato de 45-10m fue de 4,96 ± 0,75 mm.

La especie también posee una distribución horizontal en que se pueden observar una clara separación entre aguas interiores (mayor aporte de aguas continentales) de aguas exteriores (oceánicas). Particularmente entre las zonas que circundan la isla de Chiloé, los autores Landaeta *et al* (2015) separan en 2 zonas: Cuenca Norte (Fiordo Reloncavi hasta Isla Desertores) en donde varían las abundancias de 2,4 a 139,9 ind. 1000 m³ y en la Cuenca Sur (Isla Desertores a Boca del Guafo) varia de 7.2 a 133.7 ind. 1000 m³ respectivamente. Otros trabajos como el de Córdova y Balbontín (2006), los cuales estudiaron la XI Región de Aysén, resaltan 2 zonas: son el Canal Moraleda y la Bahía Anna Pink, las cuales presentaron abundancias promedio de 409 y 100 ind/10m² respectivamente, la primera siendo de aguas interiores y la segunda de aguas exteriores.

De los hábitos alimentarios de la especie *S. oculatus* no se tiene una vasta información documentada, sin embargo, se han registrado la oferta alimenticia en varias zonas de la Patagonia norte chilena en la región de Aysén. La información encontrada, muestra zonas al interior de canales y en el exterior de estos mismos, las cuales presentan 3 grandes grupos, pero con abundancias diferentes estos son: Metanauplia, Copépodos Ciclopodeos y Copépodos Calanoideos. Al exterior de los canales los Calanoideos presentan una abundancia de 300 a 2000 ind. m⁻³, Ciclopoides de 100 a 400 ind m⁻³ y Metanauplia de 150 a 300 ind.m⁻³, mientras que en aguas interiores las abundancias de Calanoiideos fueron de 100 a 450 ind. m⁻³, Ciclopoides de 150 a 300 ind m⁻³ y Metanauplia de 100 a 400 ind m⁻³ (Landaeta & Castro, 2006).

En trabajos más actuales se ha logrado documentar presas encontradas en estómagos de *S. oculatus* en dos grandes zonas, que circundan la isla de Chiloé: zona Norte (Fiordo de Reloncaví, Golfo Ancud e Isla Desertores) y zona Sur (Isla Desertores, Golfo Concorvado y Boca del Guafo). En su totalidad se encontraron 14 taxas de ítem presa: *Skeletonema costatum*, cistos de dinoflagelados, larvas de Bivalvos, larvas de Gastropoda, Larvas Trocophora, Larvas Cypris, huevos de invertebrados, Copépodos nauplius, Copepoditos, Calanoideos, Copépodos Cyclopodeos, Copépodos Harpacticoideos, resto de quitinosos y presas no identificadas (Landaeta et al, 2015).

Paralelamente, estudios han descrito la hidrografía de las masas de agua en las regiones de interés del presente estudio, Un ejemplo de esto, es la descripción que se realizó desde Petrohué hasta la Boca del Guafo, en que se indica las concentraciones de oxígeno disuelto (DO), salinidad y nutrientes en los 20-30 m de profundidad, encontrándose valores de 2-25 psu de salinidad, $0.1-0.8 \mu\text{M PO}_4^{-3}$; $1-8 \mu\text{M NO}_3^-$ de nitrato y niveles de DO $6-8 \text{ mL L}^{-1}$, esto en la zona Petrohué-Seno Reloncaví. Progresivamente subiendo hasta la sección de la Boca del Guafo se encontraron niveles de salinidad de 32,5- 33,5 psu, niveles de DO de $6-7 \text{ mL L}^{-1}$ y valores de nutrientes de $0.8-1.2 \mu\text{M PO}_4^{-3}$ y de $8-12 \mu\text{M NO}_3^-$ (Silva & Vargas 2014). Mientras que, en la zona sur de la Patagonia, desde el canal Señor Smith hasta Fiordo Almirantazgo (Magallanes) se caracteriza, por ser una zona de altas precipitaciones, en el orden de 2000-5000 v/s, $200-400 \text{ mm y}^{-1}$, en el estrado de 25-30 m de profundidad se ha observado altas salinidades (25-30 psu), DO ($7-8 \text{ mL L}^{-1}$) y bajos nutrientes ($0.8 \mu\text{M PO}_4^{-3}$; $8 \mu\text{M NO}_3^-$), esto es al oeste del canal Smith y al este del canal Almirantazgo, en donde se pueden encontrar aguas más estuarinas; siguiendo hacia el oeste, debajo del estrato superficial ($30 < \text{m}$ profundidad), se encuentran valores de salinidad altos (33-34 psu) altos niveles de DO ($>7 \text{ mL L}^{-1}$) y altos valores de nutrientes ($0.8-1.2 \mu\text{M PO}_4^{-3}$; $12-16 \mu\text{M NO}_3^-$)(Silva & Vargas. 2014).

Varias masas de aguas dictaminan la dinámica que se produce dentro y fuera de las zonas mencionadas. La más nombrada por su influencia, son las Aguas Subantárticas Superficiales (SAAW), y remanentes de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS). Dentro de los canales y fiordos se pueden apreciar dos otros tipos de aguas. Cuando las aguas de SAAW se mezclan con aguas “dulces”, se genera Aguas Subantárticas Superficiales Modificadas (SAAM) y Aguas Estuarinas (AE); en algunos casos las aguas estuarinas se pueden dividir en categorías dependiendo de su salinidad (Silva & Guzmán 2006; Silva *et al.* 2009; Silva & Vargas 2014).

La información previamente entregada muestra distintos tipos de forzantes dentro y fuera de los canales y fiordos de la zona Patagonia chilena que potencialmente podrían afectar tanto la distribución de las larvas de peces, así como también la oferta alimenticia que las zonas podrían tener y eventualmente afectar su sobrevivencia larval en cada zona.

En el presente trabajo el principal objetivo es determinar si existen cambios de alimentación en la medida que se desarrolla las larvas de *S. oculatus*, y si hay cambios en la alimentación entre las zonas internas y externas de los canales en las regiones de Los Lagos y la región de Magallanes. Con este objetivo se llevará a cabo el análisis e identificación de los contenidos gástricos de las larvas, se determinará a la distribución de tallas larvales y sus variaciones en su distribución tanto longitudinal como batimétrico.

Hipótesis.

Según lo previamente expuesto sobre la especie *S. oculatus*, se propone que:

H₁: Las larvas de *S. oculatus* presentan cambios en el tipo (taxa) de presa a medida que se desarrollan.

H₂: Las larvas de *S. oculatus* presentan cambios en el tipo (taxa) de presas entre las zonas de mar exterior e interior.

Objetivo general.

Determinar si existen cambios en la dieta de las larvas de *S. oculatus*, entre aguas interiores y exteriores de los canales y además, si hay cambios a medida que se desarrollan

Objetivos específicos.

1. Cuantificar la abundancia y distribución (longitudinal y latitudinal) de las larvas de *S. oculatus* por tallas en dos regiones de la zona sur-austral de Chile.
2. Determinar la distribución vertical de las larvas de *S. oculatus*, en dos regiones de la zona sur-austral de Chile
3. Comparar la composición dietaria entre los rangos de talla a lo largo del desarrollo de las larvas de *S. oculatus*, y además, por estrato de profundidad.

Materiales y Métodos.

Muestreo

Las muestras de ictioplancton se obtuvieron en cruceros oceanográficos CIMAR-12(Fig.1) y CIMAR 15(Fig.1). El primero se sitúa en el mar interior de Chiloé, en específico desde el fiordo Reloncaví hasta la Boca del Guafo, en la primavera del 2006 entre los días 4 hasta el 10 de noviembre. Mientras que el segundo se situó en la región de Magallanes, en específico desde el canal Concepción hasta el canal Almirante Montt, en la primavera del 2009 entre los días del 17 de octubre hasta el 17 de noviembre. Para colectar las muestras de mesozooplancton se utilizó una red Tucker de 300 μ m de poro de la red, provista de un flujómetro General Oceanics. El muestreo fue estratificado, los estratos de profundidad fueron de 0-25 m, 50-25 m y 50-100 m. Luego las muestras fueron fijadas en formalina al 5%, para posteriormente ser identificadas y separadas, para finalmente ser cuantificadas en su totalidad por cada estación de muestreo.

Análisis de las muestras

En el laboratorio, se separó las larvas de *S. oculatus* del resto de zooplancton para luego llevar a cabo las mediciones de longitudes larvales (longitud estándar y ancho de la boca) estas se realizaron mediante observación bajo un microscopio binocular (lupa) conectado a una cámara de video conectada a un computador. Las mediciones se hicieron utilizando el software de Zen Blue Edition. Para la identificación de los ítems presa consumidos se utilizó un microscopio Nikon E200, conectado a una cámara fotográfica digital (Canon Power Shot). Para la captura y registro de cada contenido estomacal y posterior medición se usó el mismo software Zen Blue Edition.

El análisis del contenido gástrico se realizó mediante la disección de la porción de tracto digestivo con la ayuda de agujas de entomológicas, agregando unas gotas de glicerina para facilitar el manejo de larvas, al momento de realizar de incisión.

Análisis de Datos

Distribución espacial de larvas

En primera instancia, para el análisis de los datos se designaron rangos de tallas larvales. Para esto se restó el dato de menor longitud estándar en los individuos con la mayor longitud estándar registrada, para luego dividir por la cantidad de rangos elegidos para este estudio, los cuales fueron cuatro rangos de tallas.

Para el CIMAR.15, se definieron dos transectas para evaluar la distribución de las larvas con y sin contenido estomacal, además, para la caracterización de la dieta. La transecta 1 está situada en el Canal Concepción y la transecta 2 está situada en el Canal Sarmiento.

Con los rangos de tallas ya definidos, se calculó la frecuencia de larvas en cada estrato de tallas. Los mismos rangos de talla larval se utilizaron para las larvas con contenido estomacal.

Un análisis grafico de la distribución por tallas de los organismos a lo largo de las transectas en cada Crucero CIMAR, fue realizado con el programa Surfer 13, en donde se superpuso las abundancias (círculos de distinto tamaño según la abundancia larval) a los mapas de las regiones en donde se situaban las transectas. Las abundancias estandarizadas para cada una de las estaciones fueron expresadas en ind/1000m³.

Se realizaron secciones verticales de temperatura, salinidad y densidad, para cada transecta por Crucero CIMAR usando el programa Ocean Data View

(ODV). A su vez, se superpusieron de igual manera que con los mapas, las abundancias estandarizadas de las larvas para cada zona sobre las secciones verticales. Para observar la distribución de las larvas en contraste con los parámetros oceanográficos en los cuales concurren.

Se separó las estaciones a las que fueron muestreadas durante el día y durante la noche para calcular un promedio entre las abundancias en el día, como también para la noche por estrato. Esto se realizó para cada Crucero CIMAR, por sector y para cada rango de talla en el programa Excel.

Alimentación larval.

Se estimó la incidencia alimentaria (IA), atributo definido como el porcentaje de larvas que presenta a lo menos una presa en el tracto digestivo (Balbontin *et al* 1997). Para lograr caracterizar la dieta larval y evaluar la importancia de cada presa en los distintos rangos de talla, fue necesario calcular la Frecuencia Numérica (FO) y la Frecuencia de Ocurrencia (FN) (Valenzuela *et al* 1995).

Para verificar la posible presencia de *unidades tróficas ontogenéticas* por grupo de tamaño de las larvas, se realizó un análisis de similitud trófica utilizando el índice de Schoener (Is). El criterio de significancia que la sobreposición trófica entre los grupos de larvas es $\geq 0,6\%$ de similitud (Wallace 1981; Castillo *et al.* 2002):

$$Is = 1 - 0.5 \sum |p_{xi} - p_{yi}|$$

Para determinar si las larvas presentan algún grado de especialización en su comportamiento alimentario y si este cambia mientras crecen, se utilizó el Índice de Levin (Medina *et al.* 2015). A través del índice de Levin (Bi) es posible calcular la amplitud trófica de una especie, otorgándole la condición de especialista o generalista. Este índice se expresa de la siguiente forma:

$$B_i = \frac{\left[\left\{ \frac{1}{\sum p_j^2} \right\} - 1 \right]}{n-1}$$

Donde p_j^2 es la proporción de la dieta de las especies j y n , es el número total de taxa presentes en la dieta. El criterio que se utilizó para este índice se basa en lo reportado por Krebs (1989), el cual describe que valores $< 0,6$ indican una dieta dominada por pocas presas y corresponde a un depredador especialista y $> 0,6$, revelan dietas de depredadores generalistas, que consumen un amplio rango de presas sin preferencia por alguna específica.

Se utilizó la prueba estadística de Kruskal-Wallis, en el caso de la distribución de las abundancias promedio durante día/noche en ambos CIMAR. Para utilizar la prueba se implementó en el programa R versión 3.6.3.



RESULTADOS.

DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LARVAS DE *S. OCULATUS*.

Crucero CIMAR-12

La distribución de larvas (total de la columna de agua) en el CIMAR-12 (desde el Fiordo de Reloncaví hasta el Boca del Guafo), agrupando todos los rangos de tallas y los estratos de profundidad, señala la presencia de larvas en toda la transecta y una mayor abundancia en las estaciones cercanas al sector de la Isla Desertores (Fig.2).

Crucero CIMAR-15

A lo largo de todas las estaciones del CIMAR-15 (sector norte de la Región de Magallanes), se observan bajas abundancia de larvas, sin embargo, las mayores abundancias de larvas se encuentran en las transectas 1 y 2 (Fig.2).

Distribución horizontal larval por estrato de profundidad

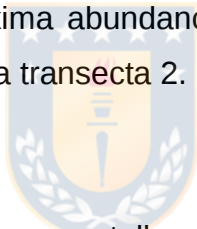
Crucero CIMAR-12 (noviembre-2006)

En la distribución horizontal de larvas (Fig.3) (en todos los rangos de tallas), en el estrato de 25-0 m, se observó que las estaciones con mayor abundancia se encontraron en el Golfo de Corcovado y las Islas Desertores, mientras que las abundancias menores se encontraron entre Islas Desertores hasta la Boca del Guafo. En el estrato de 50-25 m, se observó que en el general de las abundancias oscilaron en rangos de abundancias similares a lo largo de la transecta, entre 150 a 500 ind/1000m³. Por último, en el estrato de 100-50 m, se observó que las estaciones con mayor abundancia se presentan entre el

fiordo de Reloncaví hasta Isla Desertores, mientras que las abundancias menores se encontraron entre la Isla Desertores y la Boca del Guafo.

Crucero CIMAR-15 (octubre/noviembre-2009).

En la distribución horizontal de larvas (Fig.4) (todos los rangos de talla), en el estrato de 25-0 m, se observó que hubo 5 estaciones con las mayores abundancias, 3 estaciones en el Canal Concepción y dos estaciones en el Canal Sarmiento. En el estrato 50-25 m, se observó que las abundancias de larvas se distribuyeron de manera homogénea, en la mayoría de las estaciones se presencié larvas, además, en algunas estaciones se presencié grandes abundancias del orden de los 500 a 1000 individuo/1000m³. Finalmente, para el estrato de 200-50 m, se encontraron un reducido número de estaciones con larvas, sin embargo, la máxima abundancia estuvo en el orden de los 500 a 1000 individuos/1000m³ en la transecta 2.



Distribución horizontal de larvas por talla y por zonas

Crucero CIMAR-12

Se realizó histogramas de la distribución de la abundancia integrada en la columna de agua de larvas por rango de talla agrupando todos los estratos, esto para todo el Crucero y dividido en tres zonas: interna, media y externa (Fig.5). Se observó para la totalidad de la transecta del Crucero CIMAR-12, una mayor abundancia de larvas del rango de talla 3,7-5,3 mm, En todas las zonas se mantiene la misma estructura de talla con abundancias menores en la zona exterior.

Crucero CIMAR-15

Para visualizar la distribución de la abundancia integrada de larvas por rango de talla agrupando todos los estratos, en el Crucero CIMAR-15, se realizó histogramas para el crucero en su totalidad y en dos transectas: la primera en el canal Sarmiento y la segunda en el canal Concepción (Fig.6). En la totalidad del crucero, se observó la mayor abundancia integrada en el rango de talla de 3,7-5,3 mm, no se encontraron larvas en los rangos de talla mayores a 5,4-7,2 mm. Para la transecta 1, se observó la misma estructura de abundancias integradas en los rangos de talla que en la totalidad del crucero. Finalmente, en la transecta 2 se observó que la estructura de abundancias se mantiene de la misma manera a lo anteriormente observando.



Distribución de frecuencia de larvas por tallas

Crucero CIMAR-12.

En el CIMAR-12, en los tres estratos de profundidad la mayor cantidad de larvas de *S. oculatus* se observó en el rango 3,7-5,3 mm (Fig.7).

Crucero CIMAR-15.

En el CIMAR, la mayor cantidad observada en los tres estratos de profundidad fue en el rango de 3,7-5,3 mm (Fig.8).

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LARVAS DE *S. OCULATUS*

La mayor abundancia promedio en el CIMAR-12 se observó en el estrato de 50-25m (Fig.9). En el CIMAR-15, La mayor abundancia se encontró en el estrato de 25-0m, y va descendiendo en los estratos más profundos.

Distribución vertical día/noche.

Crucero CIMAR.12.

En la zona interna, las mayores abundancias promedio se encontraron en el estrato de 50-25 m en ambos momentos del día. En la zona media las mayores abundancias promedio se observaron en el estrato de 25-0 m. Finalmente, en la zona externa las mayores abundancias promedio se observaron en el estrato de 25-50 (Fig.10) en ambos momentos del día. No hubo diferencia significativa (Kruskal-Wallis, $P = >0,05$), en las abundancias promedio entre el día y la noche en todos los estratos, en cada una de las zonas (**Tab.1**)

Crucero CIMAR-15

Tanto en la transecta1 como en la transecta 2 (Fig.11), se observaron las mayores abundancias promedios para ambos periodos en el estrato de 25-0 m. No hubo diferencia significativa (Kruskal-Wallis, $P = >0,05$), de abundancias promedio entre el día y la noche en todos los estratos, en cada una de las transectas (**Tab.1**).

Secciones verticales de hidrografía y distribución de larvas.

Crucero CIMAR-12.

Las larvas se encontraron en toda la transecta llegando a mayores profundidades en la zona interior (Fiordo y Seno Reloncaví). A lo largo de total la transecta se encontraron principalmente en estratos con temperaturas alrededor de los 11 °C, salinidades de 29 a 33 psu y densidades alrededor de las 25 sigma-t. En la zona Media (Islas Desertores) se observaron las mayores abundancias. En la zona externa ocurrieron las menores temperaturas,

mayores salinidades y densidades, especialmente a profundidades mayores a 100m (Fig.12).

Crucero CIMAR-15

Las larvas ocurrieron en toda la transecta 1(Canal Sarmiento) (Fig.13), encontrándose de mayor manera en los estratos con temperaturas de los 6 a 7 °C, salinidades de 26 a 29 psu y densidades de 22 a 24 sigma-t. Las mayores abundancias se observaron en los estratos más someros. En la transecta 2 (Canal Concepción) (Fig.14) las larvas se observaron en toda la transecta, encontrándose con mayor abundancia en los estratos con temperaturas alrededor de 7 °C, salinidades de 30 a 31. Las mayores abundancias se observaron en los estratos más someros.

La mayor abundancia de larvas se observó en el mismo estrato para cada transecta, en todos los sectores. Las larvas en general no se encontraron en las mismas condiciones oceanográficas en ambas regiones. En la región de Los Lagos, las larvas estuvieron principalmente en temperaturas mayores, en comparación a la región de Magallanes, no hubo mucha diferencia en las salinidades, pero en general las larvas de la región de Magallanes se encontraban en salinidades menores.

CONTENIDOS GÁSTRICOS EN LARVAS DE S. OCULATUS.

Incidencia alimentaria

En el CIMAR-12, hubo larvas con contenido gástrico en casi todos los rangos de talla. El mayor número de estómagos con contenido estomacal, expresado en porcentaje, lo tuvo el CIMAR-15 (28,7%). En el CIMAR-12 el mayor número de estómagos con contenido estomacal (11,8) fue en el rango de talla de 5,4-

7,2 mm, aunque el rango de 3,7-5,3 mm tenga la mayor cantidad de larvas en la totalidad del CIMAR (**Tab.2**). En el CIMAR-15, en el rango de tallas superior no presentaron estómagos con contenidos, en los rangos de tallas larvales más pequeños (cerca al 30%).

Distribución vertical de larvas con contenido gástrico

Crucero CIMAR-12.

El rango de tallas larvales de 3,7-5,3 mm presentó el mayor número de larvas con contenido estomacal en los 3 estratos de profundidad. En el estrato de 25-0 (Fig.15) m solo se encontraron 3 larvas con contenido gástrico y estas fueron en el rango de talla de 3,6-5,3 mm. En el estrato de 50-25 m, se observó que el mayor número de larvas con contenido gástrico se encontraron en el rango de talla de 3,7-5,3 mm con 11 individuos, seguido del rango de talla de 5,4-7,2 mm con 3 individuos, para el rango de talla de 1,8-3,6 mm solo se presentó una larva, en el caso del rango de talla de 7,3-8,9 no se observaron larvas. En el estrato de 100-50 m, se observó que el mayor número de larvas se encontraron en el rango de talla de 3,6-5,3 mm, seguido de los rangos de talla 1,8-3,6 mm y de 5,4-7,2 mm ambos con 1 larva. En el rango de talla de 7,3-8,9 mm no se observó larvas.

Crucero CIMAR-15.

Al igual que en el CIMAR-12, el rango de tallas larvales de 3,7-5,3 mm presentó el mayor número de larvas con contenido estomacal en los 3 estratos de profundidad. No hubo larvas de tamaño mayor a 5,4 con contenido estomacal en ningún estrato de profundidad. En el estrato de 25-0 (Fig.16) m se observó la mayor cantidad de individuos en el rango de talla de 3,7-5,3 m (6 individuos), seguido por el rango de talla de 1,8-3,6 (1 larva). En el estrato de 50-25 m se observó la mayor cantidad de individuos en el rango de talla de 3,7-5,3 m con 9

individuos, seguido por el rango de talla de 1,8-3,6 con 1 larva, los últimos rangos de talla (5,4-7,2 mm, 7,3-8,9 mm) no presentaron larvas. Finalmente, el estrato de 200-50 m presentó la mayor cantidad de individuos en el rango de talla de 3,6-5,3 m con 5 individuos, seguido por el rango de talla de 1,8-3,6 con 2 larvas, los últimos rangos de talla (5,4-7,2 mm, 7,3-8,9 mm) no presentaron larvas.

Distribución horizontal de larvas con contenido estomacal.

Crucero CIMAR-12.

En la Zona Interna se observaron la mayor cantidad de larvas con contenido gástrico de talla de 3,7-5,3 mm con 11 individuos, seguido con el rango de talla de 5,4-7,2 mm, con 3 individuos, en las larvas de talla de 1,8-3,6 mm y 7,3-8,9 mm, no presentaron larvas. En la zona media se encontró la cantidad máxima de larvas del CIMAR-12, con 15 individuos en el rango de talla de 3,7-5,3mm. Para la Zona Externa, solo se observaron larvas en el rango de talla de 3,7-5,3 mm con 3 individuos (Fig.17).

Crucero CIMAR.15.

Se analizó la distribución horizontal por tallas de larvas con contenido gástrico en dos Sectores: Transecta 1 y Transecta 2(Fig.18). En el canal Sarmiento se observaron la mayor cantidad de larvas con contenido gástrico en el rango de talla de 3,7-5,3 mm con 5 individuos, seguido con el rango de talla de 5,3-7,2 mm, con 2 individuos, los rangos de 1,8-3,6 mm y 7,3-8,9 mm, no presentaron larvas. Para el canal Sarmiento, solo se observaron larvas en el rango de talla de 3,7-5,3 mm con 11 individuos.

Caracterización de la dieta de las larvas de *S. oculatus*

CIMAR-12

En la totalidad del CIMAR-12 (**Tab.3**) por rango de talla, se observaron 6 grandes ítems: restos de invertebrados no identificados (RIN), Restos de huevos de invertebrados no identificados (HIN), Larvas D, Copépodos, Larvas Cifonautas y Huevos de Copépodos. La mayor cantidad de presas (31) fue de HIN en las larvas de longitud y el rango de talla con mayor cantidad de presas fue de 3,7-5,3mm.

En la zona interna (**Tab.4**) en el estrato de 50-25m, se encontró la mayor cantidad (2 larvas D, 1 RIN y 11 HIN) presa en el rango de talla de 3,7-5,3mm. Se encontraron solo 2 Estatoblastos en las larvas de 5,4-7,2 mm de longitud en el estrato de 25-0m. Finalmente, en el estrato de 100-50m se observaron 1 RIN y 4 HIN, en las larvas de talla 3,7-5,3 mm.

En la zona media (**Tab.5**) la mayor cantidad de presas (1 copépodo, 2 Huevos de copépodo, 1 Larva D, 3 RIN y 8 HIN) en la zona se encontró en el estrato de 100-50m en las larvas de talla 3,7-5,3mm. En el estrato de 50-25m, las larvas de talla 3,7-5,3mm se observó que tienen la mayor cantidad de presas en el estrato. Finalmente. En el estrato de 25-0m la mayor cantidad de presas se encontraron en las larvas de talla 3,7-5,3mm.

Finalmente, para la zona externa (**Tab.6**) fue el sector con menos presas, se hallaron en larvas de la talla de 3,6-5,3mm en los estratos de 50-25m y 100-25m.

CIMAR-15

En la totalidad del CIMAR-15 (**Tab.3**) por rango de talla, se encontraron 5 grandes ítems: restos de invertebrados no identificados (RIN), Restos de huevos de invertebrados no identificados (HIN), Larvas D, Rotíferos y

Ostrácodos. De las presas identificadas, la mayor cantidad la tiene las Larvas D con 12 ítems en las larvas de longitud de 3,6-5,3 mm, no se encontraron presas para las larvas por sobre los 5,3 mm.

La mayor cantidad de presas (4 HIN, 6RIN, 1 Larva D, 2 Rotíferos y 2 Ostrácodos) encontradas fue en las larvas de talla de 3,7-5,3 mm en larvas del estrato de 50-25 m, además, en larvas de longitud de 3,7-5,3 es el rango con más cantidad de presas en cada uno de los estratos. En el estrato de 0-25m se observa la mayor cantidad de larvas D con 6 presas y la mayor cantidad de Rotíferos con 5 presas fue encontrada en el estrato de 200-50 m también en las larvas del mismo rango de talla (**Tab.7**).

En el Canal Sarmiento (Tansecta 1) (**Tab.8**), la mayor cantidad de presas (0 HIN, 1 RIN, 3 Larva D, 4 Rotíferos y 1 Ostrácodos) fue encontrada en el estrato de 200-50 m en el rango de talla de 3,59-5,37 mm. Solo aparecieron HIN hasta los 50 m, en una presa para cada estrato, RIN se observan en los 50-25 m, todos en el mismo rango de talla. No se observan ningún otro grupo por debajo de los 50m.

Para el Canal Concepción (Transecta 2) (**Tab.9**), la mayor cantidad de presas (1 HIN, 2 RIN, 6 Larva D, 0 Rotíferos y 0 Ostrácodos) fueron encontrada en el estrato de 200-50 m en el rango de talla de 3,7-5,3 mm. Larvas D e HIN se observan hasta los 50 m, mientras que Rotíferos y Ostracodos se encuentran por sobre los 25 m, por último, RIN no se observó solamente en el rango de 50-25 m.

Frecuencia-Ocurrencia alimentaria

En el total del CIMAR-12 lo más comúnmente encontrado (FO %) en la dieta de las larvas fueron HIN y RIN, los ítems más abundantes dentro de la dieta porcentualmente (FN%) fueron también HIN y RIN (**Tab.10**). En el total del Cimar-15, se observó que lo más comúnmente encontrado en la dieta de las larvas fue Rotíferos y Ostrácodos, mientras que los ítems más abundantes en la dieta porcentualmente fueron Larvas D y RIN.

En la zona interna del CIMAR-Fiordos12, se observó que lo más comúnmente encontrado dentro de la dieta fueron RIN e HIN, los ítems más abundantes en la dieta porcentualmente fueron HIN, RIN y Larvas D. Se observó en la zona media que lo más comúnmente encontrado dentro de la dieta fueron HIN y RIN, los ítems más abundantes en la dieta porcentualmente fueron HIN y RIN. Por último, lo que se Observó en la zona externa es que lo más comúnmente hallado en la dieta fueron HIN y RIN, así como los ítems más abundantes porcentualmente (**Tab.11**).

En el CIMAR-Fiordos 15, en la Transecta 1 (Canal Concepción) se observó que lo más comúnmente encontrado dentro de la dieta fueron Larvas D y HIN, los ítems más abundantes en la dieta porcentualmente fueron Larvas D y HIN. En la transecta 2 (Canal Sarmiento) se observó que lo más comúnmente hallado en la dieta fue Rotífero y RIN, los ítems más abundantes dentro de la dieta fue RIN (**Tab.12**).

Sobreposición y Amplitud trófica

En la totalidad del CIMAR-12, el índice de Schoener mostró que el rango de talla de 3,7 a 5,3 mm representaría de una unidad ontogénica trófica; las demás tallas cumplen con el criterio de sobreposición trófica. En el CIMAR-15 las larvas en el rango de talla de 3,7-5,3 también representaron una unidad ontogénica trófica (**Tab.13**).

En la totalidad del CIMAR-12, el índice de Levins mostró que las larvas en el rango de talla 5,4-7,2 mm indicaron tener tendencias por hábitos generalistas, en cambio las larvas en el rango de talla de 3,7 a 5,3mm mostró una tendencia por tener hábitos especialistas. En el CIMAR-15 las larvas en los dos primeros rangos de talla tienden a tener hábitos alimentarios especialistas (**Tab.14**).

El índice de Schoener en las larvas de *S. oculatus* en las distintas zonas del CIMAR-12 (**Tab.15**), mostró que las larvas de longitud por debajo de los 5,3mm presentaban indicios de representar una unidad ontogénica trófica. Solo en la zona media en las larvas del rango de talla de los 5,4-7,2mm cumplían con el criterio de sobreposición trófica.

El índice de Levins en las larvas de *S. oculatus* en las distintas zonas del CIMAR-12 (**Tab.16**) muestra que, en la zona interna las larvas en el rango de talla 3,7-5,3mm tienden a tener hábitos especialistas y las larvas en el rango de 5,4-7,3 mm tienden a tener hábitos generalistas. Las larvas menores a 5,3 mm tienden a tener hábitos especialistas y sobre los 5,3 mm generalistas. Por último, en la zona externa solo hubo larvas en el rango de talla de 3,7-5,3 mm y tienden a tener hábitos generalistas.

El índice de Schoener mostró en las larvas de las distintas transectas del CIMAR-15 (**Tab.17**), en ambas transecta las larvas del rango de talla 1,8-3,6mm cumplen con el criterio de sobreposición trófica y las larvas en el rango de talla de 3,7-5,3 mm presentó indicios de tener una unidad ontogénica trófica.

El índice de Levins mostró en las larvas de las distintas transectas del CIMAR-15 (**Tab.18**), que en la transecta 1 y las larvas en el rango de talla de 3,7-5,3mm en la transecta 2 indican tener tendencias por hábitos alimentarios generalistas, las demás larvas en la transecta 2 muestran tener indicios de hábitos alimentarios especialistas.



DISCUSIÓN.

Los resultados de la distribución de la abundancia de larvas de *S. oculatus*, de los primeros estadios en la ontogenia temprana vistos en el CIMAR-12 en las distintas zonas en el mar interior de Chiloé concuerdan con las 336 en 10m² en promedio, que presenta Landaeta *et al.* (2009), realizado en la zona de la boca del Estero Reloncaví, en la primavera del año 2005; y con el trabajo de Cordova y Balbontín (2006) realizado entre la boca del Guafo y el canal Pulluche y desde el canal Moraleda hacia el oeste, en noviembre del año 2002. En el CIMAR-15 la baja abundancia de larvas observada concuerda con lo registrado por Landaeta *et al.* (2011) en los fiordos de la zona norte de la Región de Magallanes.

Larvas muestreadas desde el Golfo de Corcovado hasta el Canal Pulluhue, en primavera del 2002 registran longitudes desde los 2,9 mm hasta los 13,2 mm (Landaeta & Castro 2006). En la zona desde la Boca del Guafo y el Canal Anna Pink se observaron larvas desde 4 a 8mm, con una media de 5,3mm (Cordova & Balbontín 2006). La distribución de tallas en ambos Cruceros CIMAR-Fiordos en el presente estudio fue caracterizada por la baja longitud registrada de las larvas (1,8-8.9mm), esta condición aún más acentuada en el CIMAR-15, las cuales fueron de 1,8 a 5,4mm. Esto concuerda con lo observado por Cordova y Balbontín (2006), tanto para el CIMAR-12 como el CIMAR-15.

En algunos lugares de la costa norte del Océano Pacífico, como California central, la distribución vertical de larvas del género *Sebastes* mostró, que la mayor abundancia tiende a estar entre los 40-60m de profundidad, durante el mes de marzo del 1994 (Sakuma *et al* 1999). En otros trabajos realizados en las costas de la zona sur de Oregon se realizaron muestreos de la comunidad ictioplanctónica hasta los 200 m de profundidad, y se observó que las larvas de *Sebastes* spp estaban en todos los estratos pero mayoritariamente en el

estrato de 20-50m (Auth *et al* 2007). En el presente trabajo se observó que las larvas de *S. oculatus* tienden a estar en el estrato de 25-50m de profundidad en el mar interior de Chiloé (CIMAR-12), lo que concuerda con lo visto en la literatura, sin embargo, no concuerda con lo visto en la literatura lo observado en la zona norte de la Región de Magallanes (CIMAR-15), las larvas tienden a estar en el estrato de 0-25m de profundidad. Además, en las costas de California la distribución de las larvas se realizó durante el día y la noche, teniendo más abundancias de noche que de día (Sakuma *et al* 1999). En el presente trabajo, en ninguna de las regiones muestreadas hubo diferencias significativas entre las abundancias de día y de noche.

Las condiciones oceanográficas en las cuales se ha observado a larvas de la especie son entre las profundidades de 10 a 50 m desde 5,8 °C a 7,2 °C y 28,3 a 32,6 psu en el sector desde el estrecho de Magallanes hasta el Cabo de Hornos (Bernal & Balbontin 2003). En las aguas del mar interior de Chiloé los individuos de la especie suelen estar entre los 10 °C a 11°C y los 30 a 31 psu (Landaeta *et al* 2015). Esto concuerda en lo observado en el presente estudio en ambos Crucero CIMAR-Fiordos, las larvas en el CIMAR-12 están en rangos de temperatura más altas en relación con las larvas del CIMAR-15, pero en rangos de salinidad similares.

La incidencia alimentaria, expresada en porcentaje, para las larvas de la especie es usualmente alta según lo observado en estudios previo (está por sobre el 50 %IA a lo largo de las costas de Chile), desde la zona central hasta la zona sur-austral (Balbontín *et al.* 1997; Valenzuela *et al.* 1995; Landaeta *et al.* 2015; Landaeta *et al.* 2019). Lo observado para los CIMAR (12 y 15) no concuerda, ya que el mayor porcentaje es cercano a 28 %IA. Esto puede deberse a que lo observado en la literatura corresponde a individuos de mayores longitudes, por ende tienen más oportunidades de tener ítems dentro de sus estómagos. La anatomía de una larva más desarrollada le concedería estas oportunidades.

El rango de talla con mayor número de larvas coincidió con el mayor número de larvas con contenido estomacal, esto ocurrió para ambos CIMAR, el cual fue 3,7-5,3mm. En el CIMAR-12 la mayor cantidad de larvas con contenido estomacal en su mayoría se encontraron desde el Fiordo de Reloncaví hasta la Isla Desertores. En el CIMAR-15 estuvieron distribuidas a lo largo de todas las estaciones, algunas no estando dentro de las transectas definidas.

El número de taxas de las presas observadas para el CIMAR-12, así como también para el CIMAR-15, fueron un algo bajo si lo comparamos con otros trabajos en donde se observaron 14 taxas (Landaeta *et al* 2015), solo un ítem se repite, el cual es el grupo de Copépodos. Este ítem, es un componente recurrente en distintas especies del género *Sebastes* observadas en el hemisferio norte del globo (Anderson 1994; Bosley *et al* 2014), esto también sucede con los huevos de copépodos y huevos de invertebrados en general. Hubo una ausencia de Fitoplancton, ya que se ha observado la aparición de estos en la dieta de las larvas de la especie, tanto en la región De los Lagos como en otras (Landaeta *et al* 2015; Balbontín *et al* 1997). Así ocurrió también con el CIMAR-15 la falta de presencia de Fitoplancton, aunque no tuvo la presencia de Copépodos, tuvo la presencia de Rotíferos, estos últimos solo siendo registrados en el hemisferio norte del globo (Cho *et al* 2001). Ambos CIMAR tuvieron la presencia de Larvas D y huevos de invertebrados.

En el CIMAR-12 la cantidad de ítems observados varió entre las distintas zonas, siendo más numeroso en las estaciones desde el Fiordo de Reloncaví hasta el Golfo de Corcovado (5 a 7), esto concuerda con lo registrado de otros trabajos (Landaeta *et al* 2015), en donde hay más cantidad de ítems observados en aguas interiores que en aguas exteriores. En el CIMAR-15 la cantidad de ítems observados estuvieron en una cantidad similar (6) a lo largo de las estaciones de cada una de las transectas, como también en las estaciones que registró larvas con contenido estomacal fuera de las transectas.

En cambio, la cantidad de ítems observados a través de los distintos rangos de talla en el CIMAR 12, se observó que la cantidad de ítems que tuvieron las larvas en el rango de talla 3,7-5,3mm(5) y 5,4-7,2mm(6), fueron casi idénticas, solo se observó un ítem en el menor rango de talla, esto concuerda con lo visto en la literatura para el género, ya que larvas suelen tener gran similitud de ítems entre sus rangos de talla (Nagasawa & Domon 1997; Sumida & Moser 1984). A diferencia del CIMAR-15 hubo una gran diferencia entre los rangos de tallas observados los cuales fueron 1,8-3,6mm(3) y 3,7-5,3mm(5). La cantidad de ítems vistos entre ambos Cruceros CIMAR-Fiordos, fue similar ya que solo tuvieron un ítem de diferencia en el que se observó la mayor cantidad, fue el CIMAR-12.

Los ítems más comúnmente encontrados en la dieta de las larvas del CIMAR-12 fueron huevos de invertebrados no-identificados y restos de invertebrados no-identificados, dentro de la literatura concuerda solo con el primer ítem, usualmente se tiene a Copépodos y huevos de Copépodos. En el CIMAR-15 se mantienen los huevos, pero se añade el ítem Larvas D, un ítem inusual dentro de la dieta de las larvas de esta especie y su género (Valenzuela *et al.* 1995; Balbontín *et al.* 1997; Anderson 1994). Los ítems más abundantes en la dieta porcentualmente fueron los mismos ítems más frecuentes previamente mencionados, teniendo así características similares dentro de la dieta de las larvas de esta especie (Cho *et al.* 2001; Nagasawa & Domon 1997; Sumida & Moser 1984).

La tendencia en los hábitos alimenticios en las larvas de esta especie, cambian mientras van desarrollándose, tienden a pasar de hábitos especialistas a hábitos generalistas, en el CIMAR-12. Esto no concuerda con la literatura revisada, ya que este género a lo largo de su vida tiende a tener hábitos generalistas (Balbontín *et al.* 1997; Valenzuela *et al.* 1995). A su vez, las larvas del CIMAR-15 tienden a hábitos especialistas en todos sus rangos de talla, esto tampoco concordaría con la literatura revisada.

CONCLUSIÓN.

Los resultados indican que hay diferencias en la dieta (taxas), entre los distintos rangos de talla de las larvas de *S. oculatus*.

Así también, hay diferencias en la dieta (taxas) de las larvas de *S. oculatus* entre las aguas exteriores e interiores del CIMAR-12, así como también en el CIMAR-15.

Por esto se aceptan cada una de las hipótesis planteadas en el presente trabajo.



REFERENCIAS.

- Anderson J.1994.Feeding ecology and condition of larval and pelagic juvenile redbfish *Sebastes* spp. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 104: 211-226.
- Auth T, Brodeur R & Fisher K.2007. Diel variation in vertical distribution of an offshore ichthyoplankton community off the Oregon coast. Fish. Bull. 105:313–326,
- Balbontín, F., Llanos, A. & V. Valenzuela. 1997. Sobreposición trófica e incidencia alimentaria en larvas de peces de Chile central. Revis. Chil. Hist. Nat. 70: 381-390.
- Bernal R & Balbontín. 2003. Distribucion y abundancia de las larvas de peces desde el estre el Estrecho de Magallanes hasta el Cabo de Hornos, Chile. Cienc. Tecnol. 26 (1): 91-99.
- Bosley K, Miller T, Brodeur R, Bosley K Gaest A & Elz A.2014. Feeding ecology of juvenile rockfishes off Oregon and Washington based on stomach content and stable isotope analyses. Mar Biol 161:2381–2393.
- Bustos.C, Landaeta.M & Balbontín.F.2011. Ichthyoplankton spatial distribution and its relation with water column stratification in fjords of southern Chile (46°14'80''–50°10'90''S) in austral spring 1996 and2008. Continental Shelf Research31 293-303.
- Bjorkstedt. E, Rosenfeld.L, Grantham.B, Shkedy.Y & Roughgarden. J.2002. Distributions of larval rockfishes *Sebastes* spp. across nearshore fronts in a coastal upwelling region. Mar Ecol Prog Ser. Vol. 242: 215–228.
- Castillo, J., J. Córdova, A. Saavedra, M. Espejo, P. Gálvez, M.A. Barbieri, J. Osses, H. Reyes, G. Arriagada, P. Barría, R. Gili, E. Oliva & C. Briebe. 2002.

Evaluación del reclutamiento de anchoveta en la I y II Regiones, temporada 2001-2002. Informe Final Proyecto FIP N°2001-11: 207 pp.

Cho H, Hur S & Jo J.2001. Effect of enriched live feeds on survival and growth rates in larval Korean rockfish, *Sebastes schlegeli*. Aquaculture Research, 32: 199-208.

Córdova G & Balbontín F.2006. Distribución espacial de la abundancia y de la talla de ocho tipos de larvas de peces entre la Boca del Guafo y Bahía Anna Pink, zona austral de Chile. Cienc. Tecnol. Mar, 29 (1): 153-161.

Eschmeyer, W. N. (1986). Scorpaenidae. In: Smith, M. M., Heemstra, P. C. (eds.) Smith's sea fishes. Springer-Verlag, Berlin, p. 463–468

Guillemot, P.J., R.J. Larson & W.H. Lenaa. 1985. Seasonal cycles of fat and gonad volume in five species of northern California rockfish (Scorpaenidae: Sebastes). US. Fish. Bull. 83: 2 s 3 1 1.

Iriarte, J.L., H.E. González, K.K. Liu, C. Rivas, and C. Valenzuela.2007. Spatial and temporal variability of chlorophyll and primary productivity in surface waters of southern Chile (41.5–43S). Estuarine, Coastal and Shelf Science 70: 471–480.

Koya, Y., and M. Muñoz. 2007. Comparative study on ovarian structures in scorpaenids: possible evolutionary process of reproductive mode. Ichthyological Research 54:221–230.

Laidig. T & Sakuma.S.2004. Description and growth of larval and pelagic juvenile pygmy rockfish (*Sebastes wilsoni*) (family Sebastidae). US .Fish. Bull. 102:452–463.

Landaeta. M & Castro .L.2006. Larval distribution and growth of the rockfish, *Sebastes capensis* (Sebastidae, Pisces), in the fjords of southern Chile. ICES Journal of Marine Science, 63: 714e724.

Landaeta M. Muñoz M & Castro L.2009. Variabilidad estacional y a pequeña escala en la distribución vertical del ictioplancton en un fiordo estratificado del sur de Chile. Cienc. Tecnol. Mar, 32 (2): 27-42.

Landaeta, M.F., Contreras, J.E., Bustos, C.A. 2015. Growth and condition of larval rockfish in a Patagonian fjord-type inlet: role of hydrographic conditions and food availability. Aquat Ecol 49, 573–584

Landaeta MF, CA Bustos, JE Contreras, F Salas-Berríos, P Palacios-Fuentes, M Alvarado-Niño, J Letelier & F Balbontín. 2015. Larval fish feeding ecology, growth and mortality from two basins with contrasting environmental conditions of an inner sea of northern Patagonia, Chile. Marine Environmental Research 106: 19-29.

Landaeta M, Vera-Duarte J, Ochoa-Muñoz M, Bustos C & Balbontín F.2019. Ecología trófica de larvas de peces de la Patagonia chilena durante el invierno. Revista de Biología Marina y Oceanografía, Vol. 54, N°2: 221-226.

Love, M. S., Morris, P., McCrae, M., Collins, R. 1990. Life history aspects of 19 Rockfishes species (Scorpaenidae: *Sebastes*) from the Southern California Bight. NOAA Tech. Rep. NMFS 87:1-38.

Love MS, Carr MH, Haldorson LJ (1991) The ecology of substrate- associated juveniles of the genus *Sebastes*. Environ Biol Fish 30:225–243.

Moser HG, Boehlert GW .1991. Ecology of pelagic larvae and juveniles of the genus *Sebastes*. Environ Biol Fish 30: 203–224.

Nagasawa T & Domon K.1997. The early life history of kurosoi, *Sebastes schlegeli* (Scorpaenidae), in the Sea of Japan. The Ichthyological Society of Japan.

Pérez-Santos, I., Garcés-Vargas, J., Schneider, W., Ross, L., Parra, S., and Valle-Levinson, A. 2014. Double-diffusive layering and mixing in Patagonian fjords, *Prog. Oceanogr.*, 129, 35–49, 2014.

Reyes, P. L., & Hüne M. B. 2012. *Peces del Sur de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Ocho Libros.

Rocha-Olivares A, RH Rosenblatt & RD Vetter. 1999a. Molecular evolution, systematics, and zoogeography of the rockfish subgenus *Sebastomus* (*Sebastes*, Scorpaenidae) based on mitochondrial cytochrome b and control region sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 11: 441-458.

Rocha-Olivares, A. 2004. Molecular Evolution of the Marine Genus *Sebastes*: Insights into the Evolutionary Consequences of Viviparity. Pp 51-57 in *Viviparous Fishes*, H. Grier and M. Carmen Uribe, eds. New Life Publications, Homestead, Florida.

Sabatés, A., Olivar, M.P. 1990. Early development and spawning of *Sebastes capensis* in the Southeast Atlantic. *Mar. Biol.* 107, 389–395

Sakuma KM, Ralston S, Roberts DA. 1999. Diel vertical distribution of postflexion larval *Citharichthys* spp. and *Sebastes* spp. off central California. *Fish Oceanogr* 8:68–76.

Schneider, W., Pérez-Santos, I., Ross, L., Bravo, L., Seguel, R., and Hernández, F. 2014. On the hydrography of Puyuhuapi Channel, Chilean Patagonia, *Prog. Oceanogr.*, 129, 8–18.

Silva N & Guzmán D. 2006. Condiciones oceanográficas físicas y químicas. Entre Boca del Guafo y Fiordos Aysén (Crucero CIMAR 7 Fiordos). *Cienc. Tecnol. Mar*, 29 (1) : 25-44.

Silva. N, Rojas. N & Fedele. A. 2009. Water masses in the Humboldt Current System: Properties, distribution, and the nitrate deficit as a chemical water

mass tracer for Equatorial Subsurface Water off Deep-Sea ResearchII 56: 1004–1020.

Silva, N., & Vargas, C. A. 2014. *Hypoxia in Chilean Patagonian Fjords. Progress in Oceanography*, 129, 62–74.

Sumida B & Moser G. 1984. Food and feeding of Bocaccio (*Sebastes paucispinis*) and comparison with pacific Hake (*Merluccius productus*) larvae in the California current. CalCOFI Rep., Vol. XXV. 112-118.

Valenzuela V, Balbontin F & Llanos A.1995. Composición de la dieta y tamaño de las presas de los estadios larvales de ocho especies de peces de la costa central de Chile. *Revista de Biología Marina*. Valparaíso. 30(2): 275-291.

Valle-Levinson, A., Sarkar, N., Sanay, R., Soto, D., and León, J.2007. Spatial structure of hydrography and flow in a Chilean fjord, Estuario Reloncaví, *Estuar. Coast.*, 30, 113–126, 2007.

WALLACE JR, RK. 1981. An assessment of diet-overlap indexes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 110:72-76.

FIGURAS.

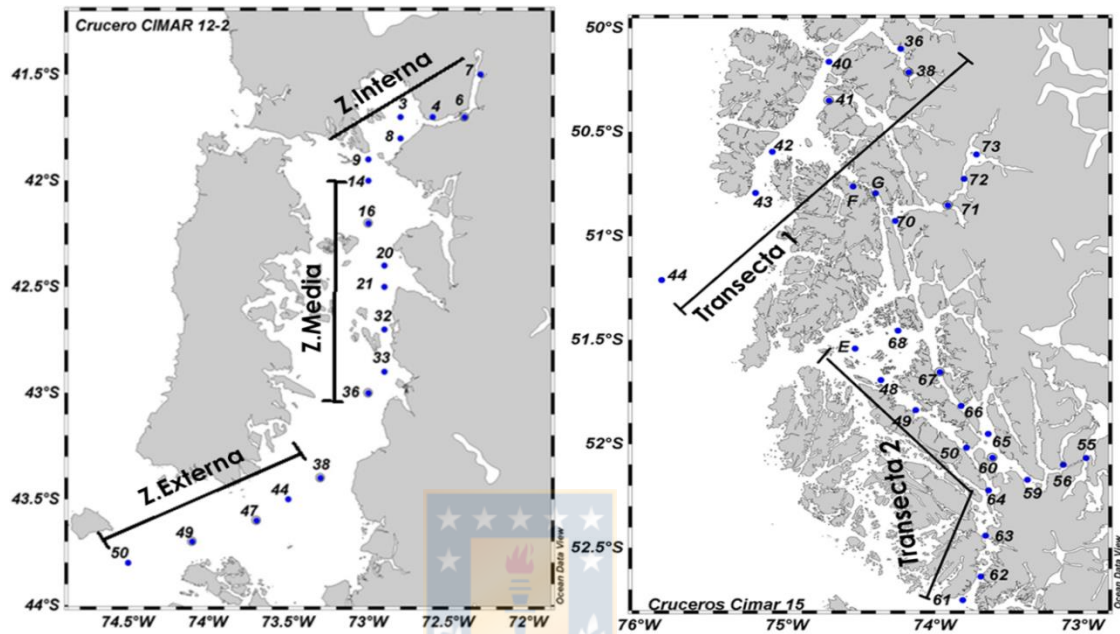


Figura n° 1: Estaciones de muestreo del Crucero CIMAR-12 (primavera del 2006) y del Crucero CIMAR-15 (primavera del 2009). En las Regiones de los lagos y Magallanes (al norte). El CIMAR-12 se divide en 3 zonas, zona interna, media y externa; para el CIMAR-15 la transecta 2 (Canal Sarmiento) y la transecta 1 (Canal Concepción).

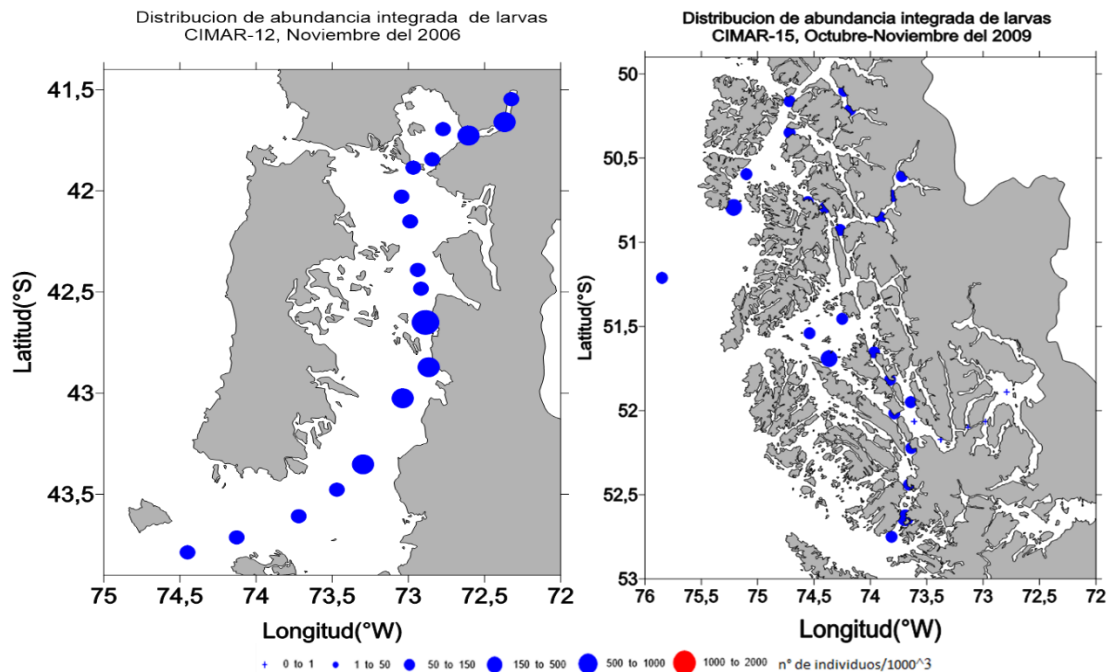


Figura n° 2: Distribución de abundancias integradas de larvas de *S. oculatus* agrupando todos los rangos y en la totalidad de los estratos. A la izquierda las estaciones ubicadas en el Fiordo de Reloncaví hasta la Boca del Guafo (CIMAR-12) y a la derecha las estaciones ubicadas en la zona norte de la región de magallanes (CIMAR-15).

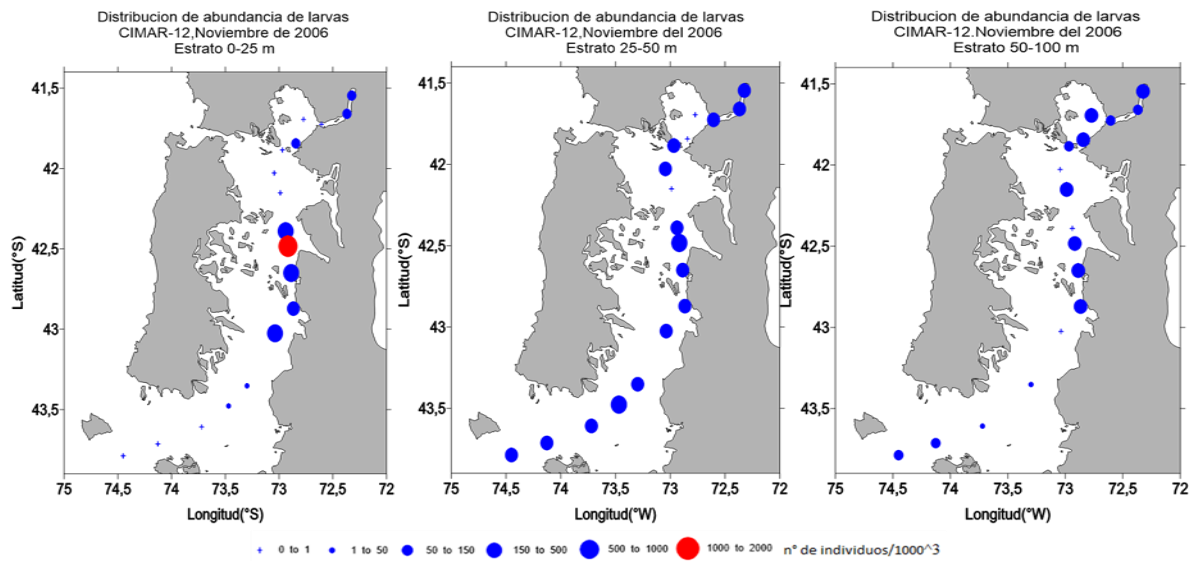


Figura n° 3: Distribución de la abundancia estandarizada de las larvas de *S. oculatus* del Crucero CIMAR-12. 0-25, 25-50 y 50-100 m de profundidad, respectivamente



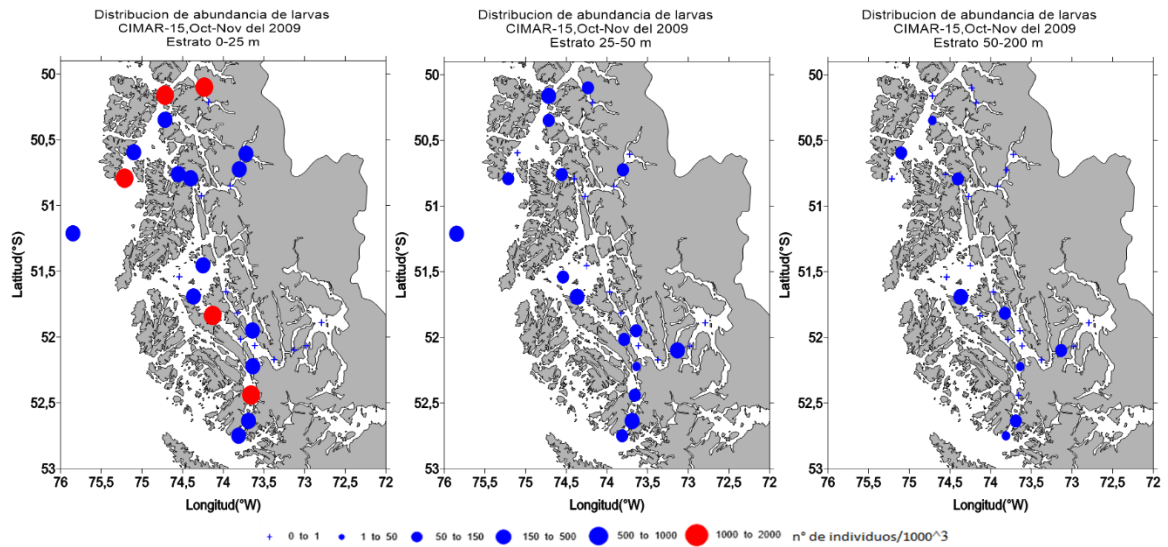
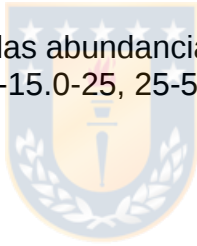


Figura n° 4: Distribución de las abundancia estandarizada de las larvas de *S. oculatus* del Crucero CIMAR-15.0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente.



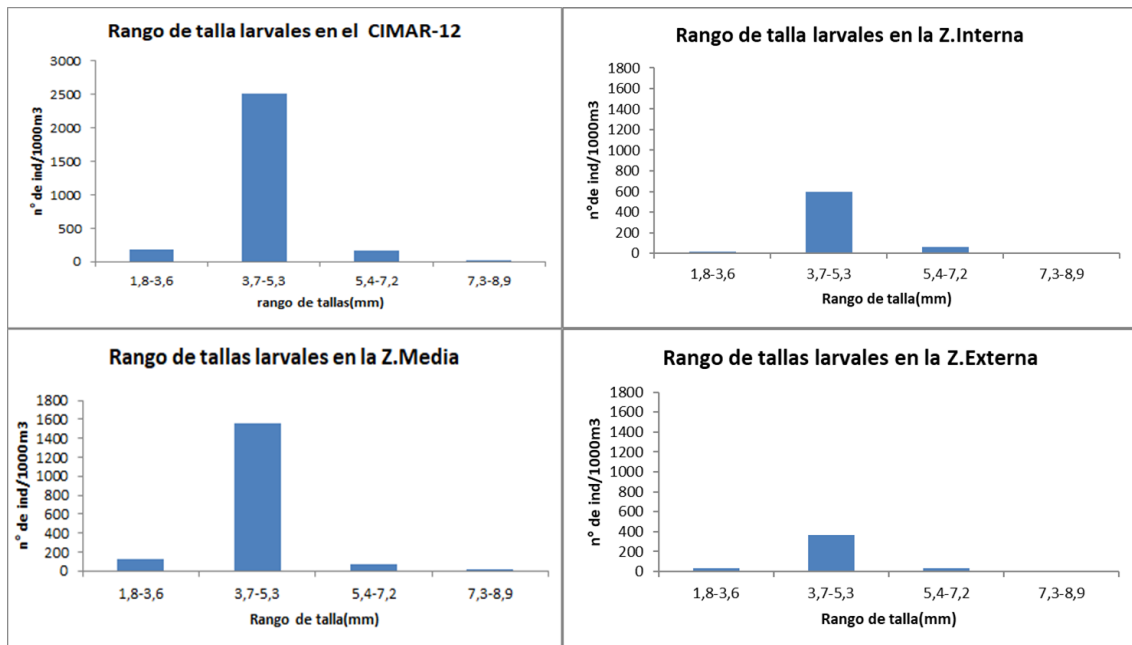


Figura n° 5: Distribución por zonas de las abundancias integradas por rango de tallas (se sumó las estaciones con abundancia de larvas en la totalidad del Crucero CIMAR-12, en las zonas: Interna, Media y Externa respectivamente).

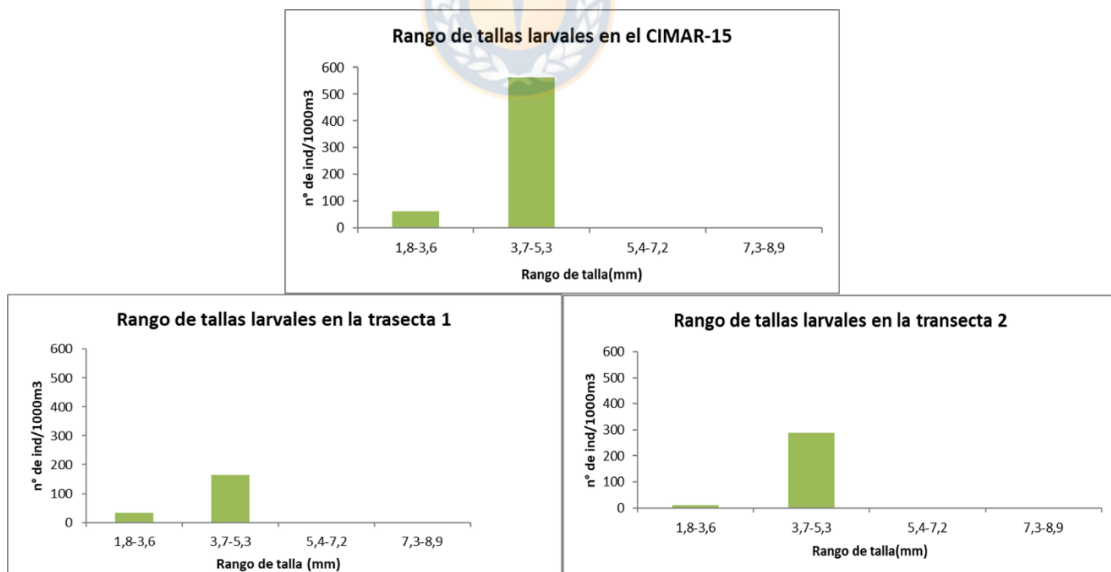


Figura n° 6: Distribución de las abundancias integradas por rango de tallas, se sumó las estaciones con abundancia de larvas. En la totalidad del Crucero CIMAR-15, en las transectas 1 (Canal Concepción) y 2 (Canal Sarmiento), respectivamente.

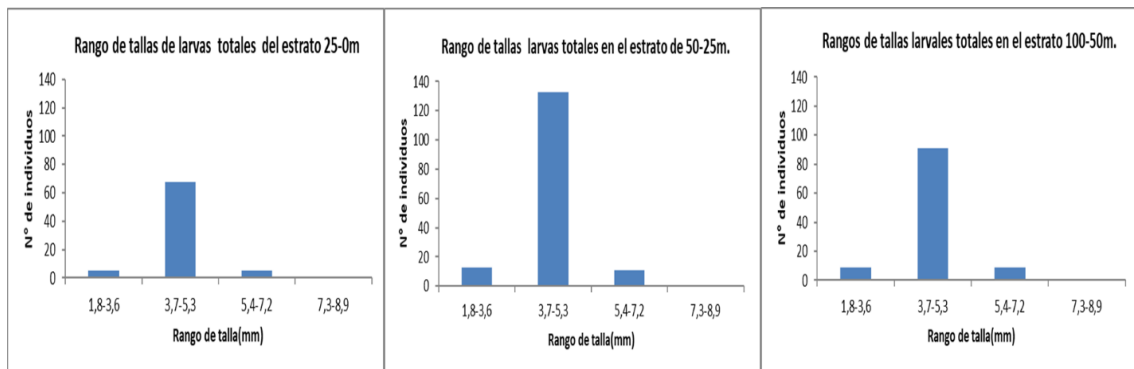


Figura n° 7. Numero de larvas por rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en la totalidad del Crucero CIMAR-12. En cada uno de los estratos muestreados. 25-0m, 50-25 y 100-50 m de profundidad respectivamente.

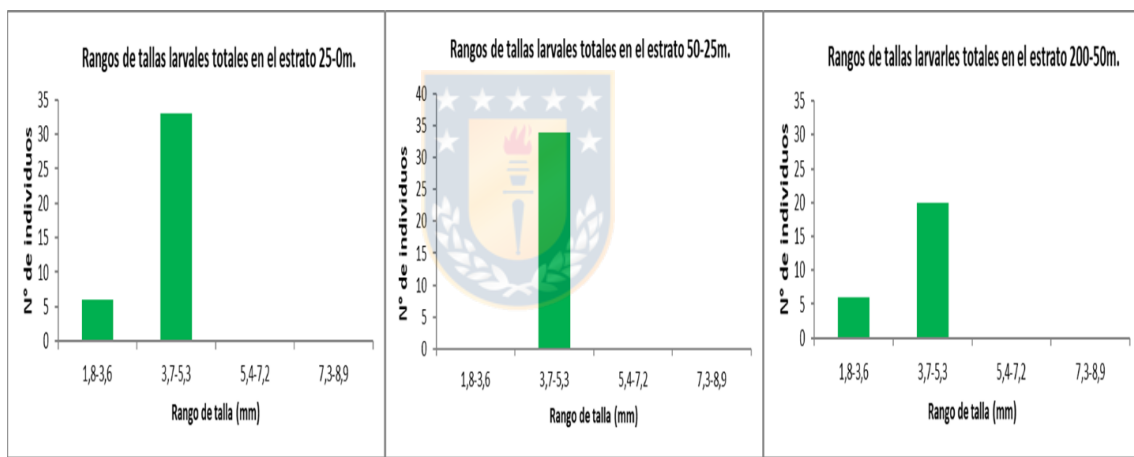


Figura n° 8: Numero de larvas por rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en la totalidad del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente

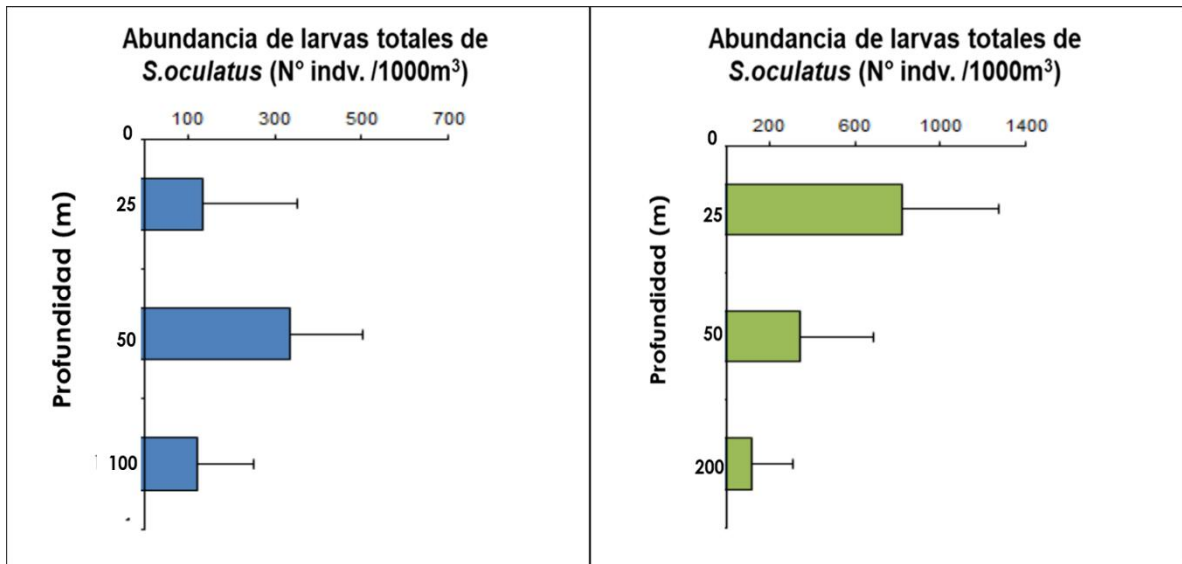


Figura n° 9: Distribución vertical de abundancias promedio totales del CIMAR-12 (izquierda) y del CIMAR-15 (Derecha). Las líneas corresponden a la desviación estándar.



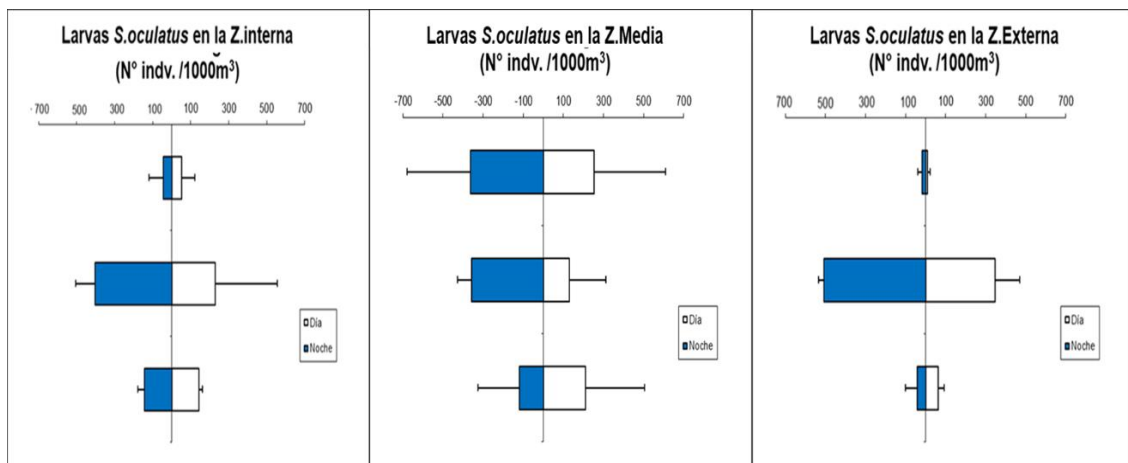


Figura n° 10: Abundancia estandarizada promedio de larvas *S. oculatus* en el día/noche en la zona interna, intermedia y Oceánica del CIMAR-12. En todos los rangos de talla, en tres estratos de profundidad (0-25,25-50 y 50-100m). Las líneas corresponden a la Desviación estándar.

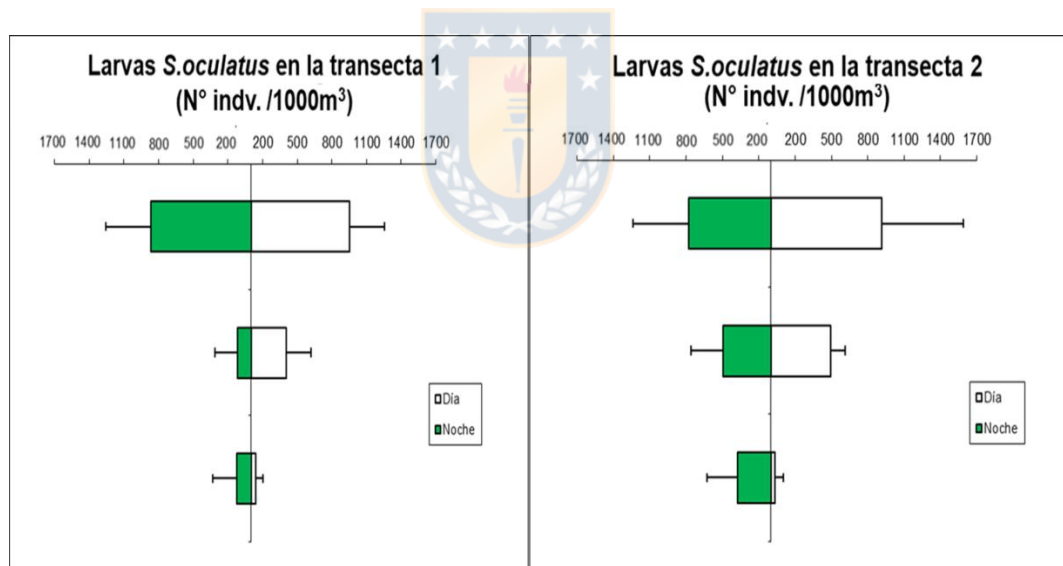


Figura n° 11: Abundancia estandarizada promedio de larvas *S. oculatus* en el día/noche en la transecta 1 (Canal Concepción) y 2 (Canal Sarmiento) del CIMAR-15. En todos los rangos de talla, en tres estratos de profundidad (0-25,25-50 y 50-100m). Las líneas corresponden a la Desviación estándar.

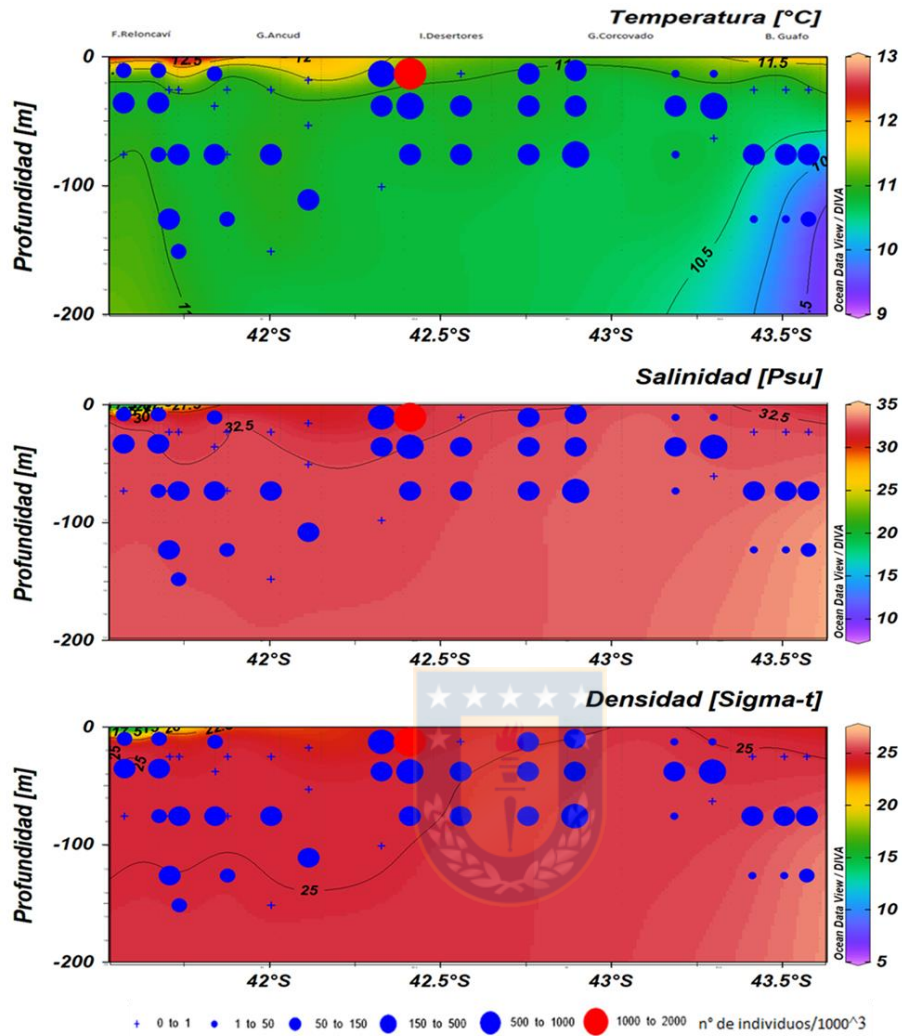


Figura n° 12: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura de la totalidad del CIMAR-12, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.

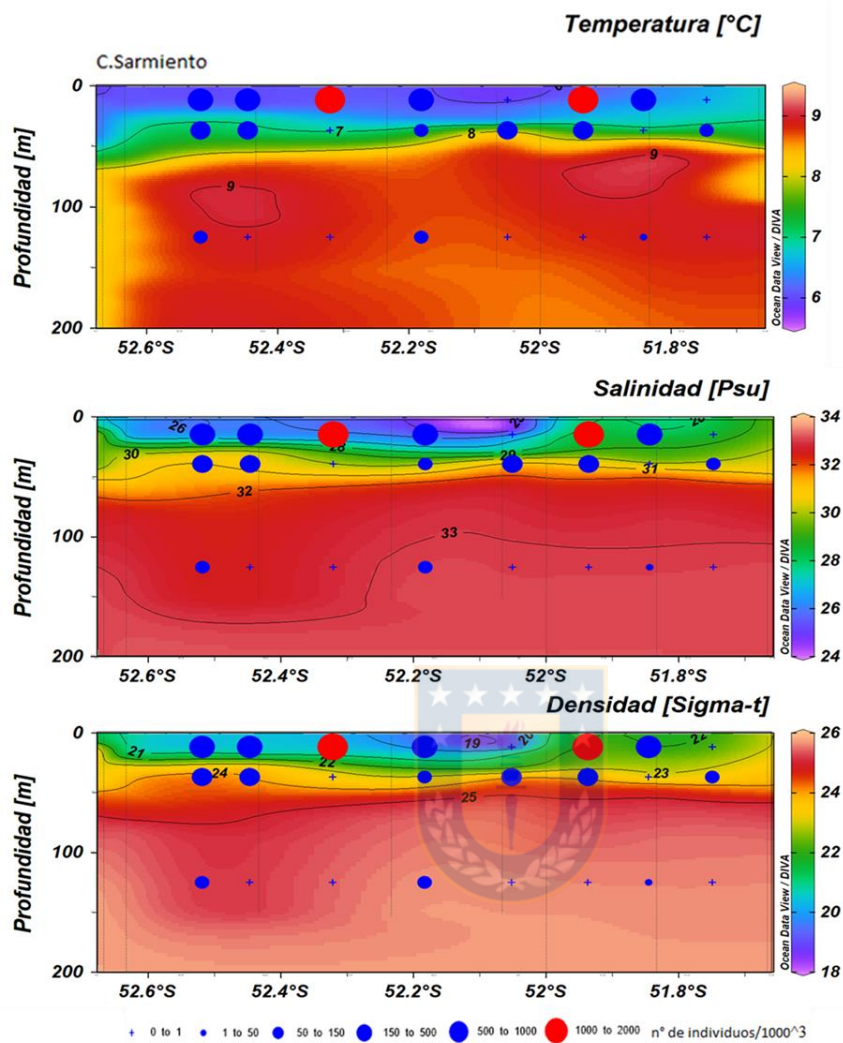


Figura n° 13: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura en la transecta 1 del CIMAR-15 respectivamente, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.

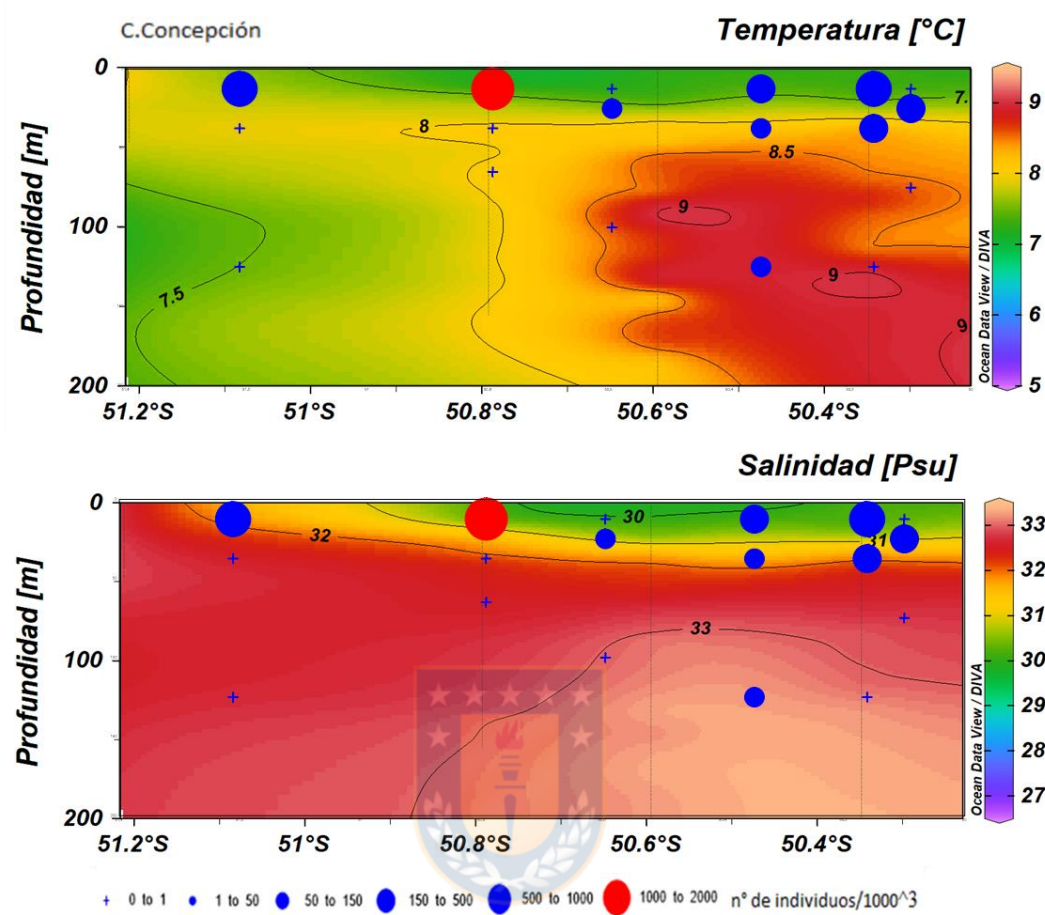


Figura n° 14: Secciones de Densidad, Salinidad y Temperatura en la transecta 2 del CIMAR-15 respectivamente, junto con las abundancias estandarizadas en las profundidades promedio de cada estación.

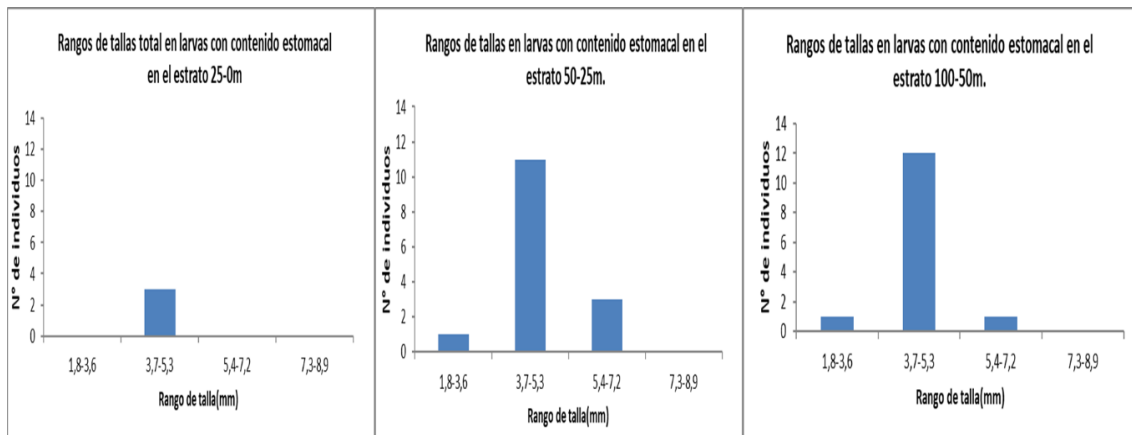


Figura n° 15: Numero de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de *S. oculatus*, en la totalidad del CIMAR-12. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-100 m de profundidad, respectivamente.

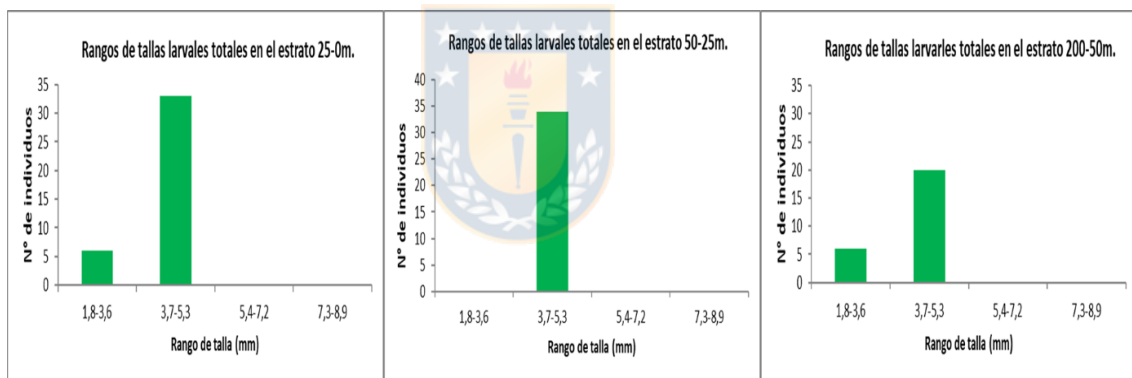


Figura n° 16: Numero de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en la totalidad del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente.

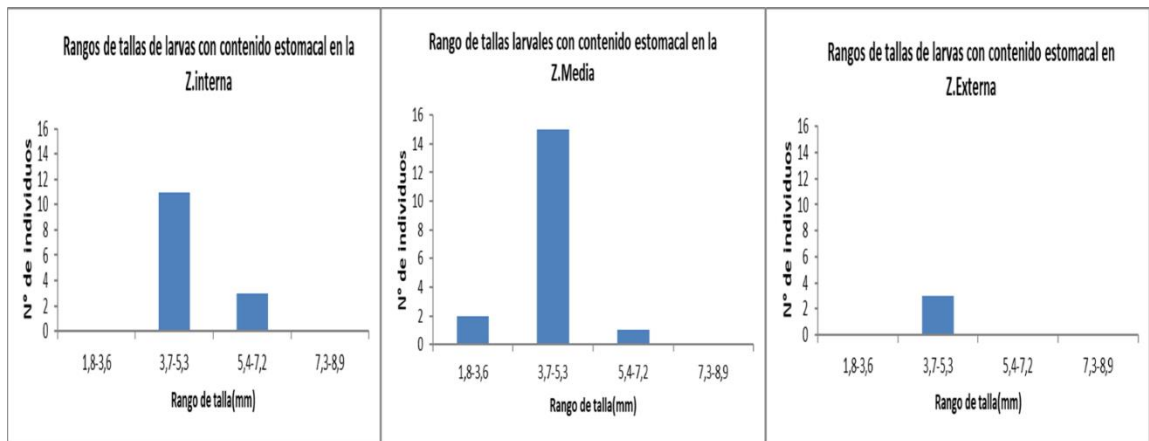


Figura n° 17: Numero de larvas con contenido estomacal con rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en la Zona interna, Media y Externa del CIMAR-12

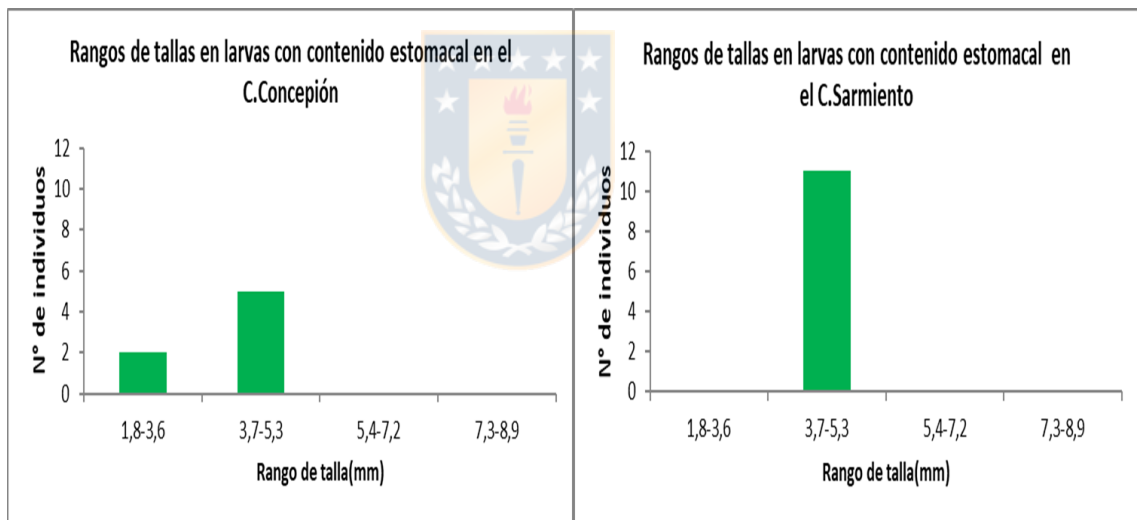


Figura n° 18: Numero de larvas con contenido estomacal por rango de tallas de larvas de *S. oculatus*, en canal Concepción y Sarmiento del CIMAR-15. En los estratos 0-25, 25-50 y 50-200 m de profundidad, respectivamente.

Tabla n° 1: Valores de la prueba estadística de Kruskal-Wallis aplica para los datos de la distribución vertical día/noche de larvas de *S. oculatus* por estrato

CIMAR-12	Zona Interna		Zona Media		Zona Externa	
	Dia vs Noche		Dia vs Noche		Dia vs Noche	
Estrato(m)	K*W	p	K*W	p	K*W	p
25-0	1,77	0,4111	2,333	0,5062	1,5	0,4725
50-25	4	0,406	4	0,406	3	0,3916
100-50	2,33	0,5062	1,778	0,411	3	0,3916
CIMAR-15	Transecta 1		Transecta 2			
25-0	5	0,4159	5,25	0,5122		
50-25	5	0,2879	7	0,4289		
200-50	1,6667	0,4346	4,375	0,3576		



Tabla n° 2: Valores de la incidencia alimentaria del CIMAR.12 y el CIMAR-15.
IA: Porcentaje de Incidencia Alimentaria, C/Gástrico: Larvas con contenido estomacal.

	rango de tallas larvales(mm)				
CIMAR-12	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	total
total	35	293	34	1	363
C/Gástrico	2	29	4	0	35
IA%	5,7	9,9	11,8	0	9,6
CIMAR-15					
total	13	88	0	0	101
C/Estomacal	4	25	0	0	29
IA%	30,8	28,4	0	0	28,7



Tabla n° 3: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la totalidad del Crucero CIMAR-12 y del CIMAR-15, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

CIMAR-12	Rango de tallas larvales(mm)				
Tipo de presas	1,8-3,56	3,6-5,3	5,3-7,2	7,3-8,9	Total
Copépodos	0	2	0	0	2
L. Cifonauta	0	2	2	0	4
H.Copépodos	0	2	1	0	3
Larvas D	0	3	2	0	5
RIN	2	7	1	0	10
HIN	0	27	4	0	31
Total	2	43	10	0	55
CIMAR-15	1,8-3,56	3,6-5,3	5,3-7,2	7,3-8,9	Total
Rotíferos	0	7	0	0	7
Ostrácodos	1	2	0	0	3
Larva D	4	12	0	0	16
RIN	0	13	0	0	13
HIN	1	7	0	0	8
Total	6	40	0	0	42

Tabla n° 4: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la zona interna del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Estrato (m)	25-0				50-25				100-50			
Rango de talla mm	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Copépodos	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
Larva Cifonauta	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.Copépodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larvas D	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
RIN	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0
HIN	0	0	0	0	0	11	3	0	0	4	0	0
Total	0	0	2	0	0	14	7	0	0	5	0	0

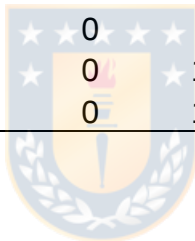


Tabla n° 5: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en la zona media del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Estrato (m)	25-0				50-25				100-50			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Copépodos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Larva Cifonauta	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
H.Copépodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Larvas D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RIN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
HIN	0	2	0	0	0	3	0	0	0	8	0	0
Total	1	2	0	0	0	5	0	0	0	15	2	0



Tabla n° 6: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en la zona externa del CIMAR-12, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Estrato (m)	25-0				50-25				100-50			
Rango de tallas (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Copépodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larva Cifonauta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.Copépodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larvas D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
HIN	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0

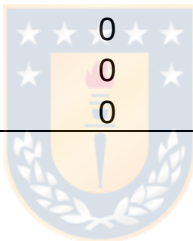


Tabla n° 7: Cantidad de presas encontradas por rango de talla, en la totalidad del Crucero CIMAR-15, además, por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Estrato (m)	25-0				50-25				50-200			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Rotifero	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0
Ostracodo	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Larva D	0	6	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0
RIN	0	4	0	0	0	6	0	0	1	3	0	0
HIN	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Total	1	11	0	0	0	15	0	0	2	14	0	0

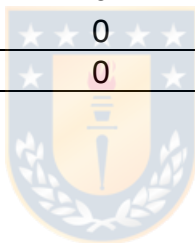


Tabla n° 8: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en el canal Concepción del Crucero CIMAR-15, además, de ser separados por estrato. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados

Estrato (m)	25-0				50-25				50-200			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Rotifero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostracodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larva D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
RIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
HIN	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0

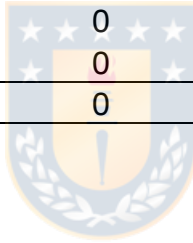


Tabla n° 9: Cantidad de presas encontrados por rango de talla, en el canal Sarmiento del Crucero CIMAR-15, además, de ser separados por estrato. RIN Restos de invertebrados no identificados; HIN: Huevos de invertebrados no identificados

Estrato (m)	25-0				50-25				50-200			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Tipo de presas												
Rotifero	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Ostracodo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Larva D	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
RIN	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
HIN	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Total	1	8	0	0	0	6	0	0	0	4	0	0

Tabla n° 10: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) totales de los CIMARES-12 y 15. RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados; Frecuencia de Ocurrencia (FO%); Frecuencia Numérica (FN%) por CIMAR; %FO 12.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en el CIMAR.12; %FN 12; Frecuencia Numérica (%) en el CIMAR-12; %FO 15: Frecuencia de Ocurrencia (%) en el CIMAR-15; %FN 15; Frecuencia de Numérica (%) en el CIMAR-15,(-) = no presenta datos.

CIMAR	%FN 12	%FO 12	%FN 15	%FO 15
Tipo de presas				
Copépodos	3,6	4,7	-	-
Larva				
Cifonauta	7,3	7,0	-	-
H.Copépodos	5,5	7,0	-	-
Rotífero	-	-	16,7	35,3
Ostrácodo	-	-	7,1	23,5
Larvas D	9,1	7,0	38,1	20,6
RIN	18,2	23,3	31,0	8,8
HIN	56,4	51,2	19,0	11,8

Tabla n° 11: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) del CIMAR-12 en las distintas zonas.%/Zona: Frecuencia de Ocurrencia (FO%) ó Frecuencia Numérica (FN%) por zona;%FO Int.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la zona interna;%FN Int.; Frecuencia Numérica (%) en la zona interna; %FO Med.: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la zona media; %FN Med.; Frecuencia Numérica en la zona media; %FO Ext.: Porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia en la zona (%) externa; %FN Ext.; Frecuencia Numérica (%) en la zona externa; RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Zona	%FN Int.	%FO Int.	%FN Med.	%FO Med.	%FN Ext.	%FO Ext.
Tipo de presas						
Copépodos	0	0	8	9,5	0	0
Larva Cifonauta	7,1	5,3	4	4,8	0	0
H.Copépodos	0,0	0	12	9,5	0	0
Larvas D	14,3	10,5	4	4,8	0	0
RIN	14,3	26,3	28	33,3	25	33,3
HIN	64,3	57,9	52	38,1	75	66,7



Tabla n° 12: Frecuencia de Ocurrencia (%FO) y Frecuencia Numérica (%FN) del CIMAR-15, por transecta. %/Zona: Frecuencia de Ocurrencia (FO%) ó Frecuencia Numérica (FN%) por transecta. %FO T1: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la transecta 1; %FN T1: Frecuencia Numérica (%) en la transecta 1; %FO T2: Frecuencia de Ocurrencia (%) en la transecta; %FN T2: Frecuencia Numérica (%) en la transecta 2; RIN: Restos de invertebrados no identificados. HIN: Huevos de invertebrados no identificados.

Zona	%FN T1	%FO T1	%FN T2	%FO T2
Tipo de presas				
Rotífero	25	11,1	10	37,5
Ostrácodo	0	0	20	25
Larva D	58,3	44,4	15	6,25
RIN	25	11,1	35	18,75
HIN	16,7	33,3	20	12,5



Tabla n° 13 Se muestran los valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12 y CIMAR-15 por rango de tallas larvales. (-) = no presenta datos.

CIMAR	12				15			
Rango de talla(mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor índice	-	0,3	0,6	-	0,7	0,3	-	-

Tabla n° 14: Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.

CIMAR	12				15			
Rango de talla(mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor índice	-	0,29	0,83	-	0,44	0,19	-	-

Tabla n° 15: Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-12, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.

Zona	Interna				Media				Externa			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor índice	-	0,67	0,26	-	-	0,50	0,67	-	-	0,50	-	-

Tabla n° 16: Valores del índice de Levins en las muestras obtenidas del CIMAR-12, para cada transecta con los respectivos rangos de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.

Zona	Interna				Media				Externa			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor índice	-	0,4	0,8	-	-	0,4	1,0	-	-	0,6	-	-

Tabla n° 17: Valores del índice de Schoener en las muestras obtenidas del CIMAR-15, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.

Zona	transecta 1				transecta 2			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor indice	0,7	0,3	0	0	0,6	0,3	0	0

Tabla n° 18: Valores índice de Levin en las muestras obtenidas del CIMAR-15, por rango de talla en cada una de las zonas. (-) = no presenta datos.

Zona	transecta 1				transecta 2			
Rango de talla (mm)	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9	1,8-3,6	3,7-5,3	5,4-7,2	7,3-8,9
Valor indice	1	0,78	-	-	0,1	0,79	-	-

