



Universidad Austral de Chile

Conocimiento y Naturaleza

PESCA DE INVESTIGACION

**DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE *Zearaja chilensis* y
Dipturus trachyderma EN EL AREA MARITIMA DE LA
REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA.**

INFORME FINAL

JULIO LAMILLA GÓMEZ

Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile

DICIEMBRE 2012

TITULO DEL PROYECTO: Distribución espacio-temporal de *Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma* en el área marítima de la región de Magallanes y Antártica Chilena.

REQUIRENTE: S.T.I. PESCADORES Y ARMADORES DE MANTARAYA Y CONGRIO Y AFINES
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

CONTRAPARTE: UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (UACH)

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas
Laboratorio de Elasmobranquios (*Elasmolab*)
Facultad de Ciencias

JEFE DE PROYECTO: DR. JULIO LAMILLA GÓMEZ

COMO CITAR ESTE DOCUMENTO:

Lamilla J, Flores H, Garcés E & Miranda M. 2012. Patrones de distribución espacio-temporal de *Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma* en el área marítima de la región de Magallanes y la Antártica chilena. Informe técnico P. INV. R. EX. N° 2597 Subsecretaría de Pesca. 58 pp.

EQUIPO DE TRABAJO

Julio Lamilla	Investigador Principal	UACH
Hernán Flores	Co-investigador, Coordinación y procesamiento de información.	UACH
Edison Garcés	Análisis Biológico, coordinación y procesamiento de la información.	UACH
Marcelo Miranda	Análisis Biológico y coordinación.	UACH

ÍNDICE

	<i>página</i>
RESUMEN EJECUTIVO	9
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Identificación de las especies.	15
1.2 Especie principal.	15
1.2 Especie secundaria.	17
2. OBJETIVOS	20
3. METODOLOGIA.	21
3.1 Área de estudio.	21
3.2 Plan de Muestreo Biológico.	21
3.3 Objetivo específico 1. Recopilación de antecedentes para el cumplimiento de los “Protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico de condrictios” dictaminados por RES. EXENTA. N°331 de la subsecretaría de pesca.	22
3.4 Objetivo específico 2. Determinar la condición de liberación de raya volantín y raya espinosa descartadas durante faenas de pesca normal.	28
3.5 Objetivo específico 3. Determinación de patrones en la distribución espacial de raya volantín (<i>Zearaja chilensis</i>) y raya espinosa (<i>Dipturus trachyderma</i>) e identificación de zonas de crianza y retención de juveniles en el área de estudio.	29
3.6 Objetivo específico 4. Determinar la distribución espacio-temporal de la estructura de sexo y EMS, tamaño mínimo reproductivo y L ₅₀ de raya volantín y raya espinosa.	33
4. RESULTADOS	34
4.1 Zona de pesca	34
4.2 Objetivo específico 1	35
4.3 Objetivo específico 2	35
4.4 Objetivo específico 3	35

4.5	Objetivo específico 4	37
5.	DISCUSION	49
6.	CONCLUSIONES	51
7.	RECOMENDACIONES	54
8.	LITERATURA CITADA	55
9.	ANEXOS	59

INDICE DE FIGURAS

Figura		página
Fig.1	Esquema del espinel horizontal demersal.	18
Fig. 2	Medidas morfométricas realizadas en <i>Zearaja chilensis</i> .	23
Fig. 3	Determinación de sexo y estado de madurez sexual de ejemplares de raya.	25
Fig. 4	Marcas plásticas del “Programa de Conservación de Tiburones” que serán empleadas en la presente pesca de investigación.	30
Fig. 5	Procedimiento de montaje de la marca (1), inserción intramuscular (2-3-4) y liberación de las rayas marcadas (5-6).	32
Fig.6	Mapa referencial que muestra los calados muestreados durante el período de embarque.	34
Fig.7	Ejemplares de <i>Zearaja chlensis</i> liberadas por condición de liberación.	36
Fig.8	Distribución de frecuencias de la longitud total durante el período Octubre- Noviembre 2012 por sexos agrupados de <i>Z. chilensis</i> .	37
Fig.9	Distribución de frecuencias de talla mensual de hembras de <i>Zearaja chilensis</i> .	38
Fig.10	Distribución de frecuencias de talla mensual de machos de <i>Zearaja chilensis</i> .	39
Fig. 11	Modelo de crecimiento somático de <i>Zearaja chilensis</i> .	41
Fig. 12	Proporción sexual de <i>D. trachyderma</i> en el periodo de estudio.	42
Fig.13	Proporción de madurez sexual de <i>Zearaja chilensis</i> para ambos sexos en los meses de estudio.	43
Fig.14	Relación entre tamaño corporal y longitud del clasper de <i>Zearaja chilensis</i> .	43
Fig.15	Modelo de madurez ajustado para hembras de <i>Zearaja chilensis</i>	44
Fig. 16	Modelo de madurez ajustado para machos de <i>Zearaja chilensis</i>	44

Figura		página
Fig.17	Distribución de frecuencias de la longitud total durante el mes de octubre-noviembre 2012 por sexos agrupados de <i>D. trachyderma</i>	45
Fig.18	Proporción sexual de <i>D. trachyderma</i> en el periodo de estudio.	46
Fig.19	Proporción de madurez sexual de <i>Zearaja chilensis</i> para ambos sexos en los meses de estudio.	47
Fig.20	Caleta desembarque Barranco Amarillo, Punta Arenas.	63
Fig. 21	Extracción de capsula al interior uterino de <i>Z. chilensis</i>	63
Fig.22	Cápsula de <i>Z. chilensis</i> , trabajo en planta de proceso de rayas. Punta Arenas.	64

INDICE DE TABLAS

Tabla		página
Tabla 1	Listado de embarcaciones participantes en la presente pesca de Investigación perteneciente, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	19
Tabla 2	Códigos y estados de madurez sexual (EMS) para machos de condrictios, basado en la observación y descripción de cada estructura reproductiva.	26
Tabla 3	Códigos y estados de madurez sexual (EMS) para hembras de condrictios basado en la observación y descripción de cada estructura reproductiva.	26
Tabla 4	Categorías de condición de liberación de las rayas liberadas.	31
Tabla 5	Ejemplares de <i>Zearaja chilensis</i> liberadas por condición de liberación.	36
Tabla 6	Cuadro resumen de la distribución de frecuencias de tallas LT (longitud total) para <i>Zearaja chilensis</i> durante el período de octubre-noviembre.	40
Tabla 7	Modelo potencial del retrocálculo entre el tamaño y el peso entero de <i>Zearaja chilensis</i> (n = tamaño de muestra; W = peso entero en kg; L = longitud total en cm, y R ² = coeficiente de correlación).	40
Tabla 8	Resumen de los lances efectuados por las embarcaciones que participan en la investigación.	48

RESUMEN EJECUTIVO

Mediante la Resolución Exenta N° 2597, se autorizó a la Universidad Austral de Chile para capturar 70 ton de raya volantín *Zearaja chilensis* y 10 ton de raya espinosa *Dipturus trachyderma*, con el objetivo de monitorear la distribución espacio-temporal de ambas especies en el área marítima de la región de Magallanes y Antártica chilena.

El total de individuos muestreados de estas dos especies corresponde a 554 individuos, de los cuales 517 corresponden a *Z. chilensis* (93.3%) y 37 corresponden a *D. trachyderma* (6.7%). La estructura de talla de los machos de *Zearaja chilensis* durante el período de octubre-noviembre, se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 30% de las capturas. Para las hembras de *Zearaja chilensis* durante el período de octubre-noviembre la estructura de talla se encuentra concentrada entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 28% de las capturas. Durante el período de estudio, la talla de los machos de *Z. chilensis* oscilo mensualmente entre un mínimo de 53 y un máximo de 123 cm de LT con un promedio de 82 cm y para las hembras la talla vario entre 52 y 148 cm de LT con un promedio de 86 cm.

Para la especie *Zearaja chilensis* durante el período de estudio, un 47% del total de la captura corresponde a machos y 53% a hembras. Durante el período de estudio la proporción sexual se observa con una tendencia hacia una mayor proporción de hembras en todo el período de estudio.

El total de machos de *Zearaja chilensis* muestreados, se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (51%) y maduros (30%). Las hembras de *Zearaja chilensis* muestreadas, se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (77%), y por individuos juveniles (17%).

El Tamaño mínimo reproductivo (TRM) al correlacionar la longitud total respecto al tamaño del clasper, nos permite determinar que el tamaño mínimo reproductivo para los machos de la especie *Zearaja chilensis* se encuentra alrededor de los 80 cm de LT.

Según el modelo logístico de madurez, el tamaño donde la mitad de la población de hembras de *Zearaja chilensis* se encuentra madura (L50) se calcula en ≈ 123 cm LT y ≈ 85 cm se calcula para la población de machos.

Se analizaron los estados de madurez sexual en 37 ejemplares de *D. trachyderma* correspondientes a 22 machos y 15 hembras, mediante observaciones directas de los órganos internos.

Los machos y hembras de *D. trachyderma* muestreados se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (80% y 82% respectivamente) y en menor porcentaje por juveniles y maduros. La estructura de talla de la población capturada (sexos agrupados) de *D. trachyderma*, se observa que durante el período de estudio las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 84 y 254 cm de LT.

Para la especie *D. trachyderma* durante el período de estudio, un 41% del total de la captura corresponde a machos y 59% a hembras. Durante el período de estudio la proporción sexual es de 0.7 machos por cada hembra observándose una tendencia hacia una mayor proporción de hembras en los meses de estudio.

Durante el período de estudio, la talla de los machos *D. trachyderma* oscilo mensualmente entre un mínimo de 141 y un máximo de 235 cm de LT con un promedio de 182 cm y para las hembras la talla vario entre 127 y 254 cm de LT con un promedio de 188 cm.

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería artesanal demersal (PAD) es una pesquería multiespecífica, cuyos principales recursos explotados son: raya volantín *Zearaja chilensis* (Guichenot, 1848); raya espinosa *Dipturus trachyderma* (Kreffft & Stehmann, 1975); merluza de sur *Merluccius australis* (Hutton, 1872) y congrio dorado *Genypterus blacodes*, (Forster, 1801), en los últimos años se ha incorporado en menor medida el tollo de cachos *Squalus acanthias* (Linnaeus, 1758).

Esta pesquería se desarrolla en el área comprendida entre los paralelos 33° y 57° S., abarcando aguas interiores y exteriores de la región austral, concentrando su operación en localidades como Talcahuano, Lebu, Valdivia, Bahía Mansa, Puerto Montt, Aysén y Pta Arenas.

La flota artesanal de la PAD opera en aguas exteriores de la XIV y X regiones así como en aguas interiores de la X, XI y XII Región dirige su intencionalidad de pesca principalmente a tres especies: raya volantín, merluza del sur y congrio dorado, donde las regiones que más aportan al desembarque de estos recursos son la Región de Los Ríos y Los Lagos, respectivamente.

La tendencia de los desembarques de merluza austral en los tres últimos años del sector artesanal en la X y XII Regiones, indica una disminución. En este sentido a noviembre de 2010 la X Región presenta una disminución del 29% y la XII Región del 37% respecto a igual período del 2009 (INFORME TÉCNICO (R. PESQ.) N° 123/2010).

La actividad extractiva artesanal de congrio dorado al norte del 41°28,6'S, se ha centrado en las Regiones VIII y XIV, siendo más intensa en esta última durante el período en que se ha aplica cuota, a diferencia de 2008 en que los mayores niveles de desembarque se registraron en la Región del Biobío.

La pesquería de rayas abarca entre la V y XII región aunque concentra sus operaciones artesanales en la franja entre Valdivia y Aysén. La raya volantín presenta una amplia distribución desde la zona centro sur de Chile hasta la zona austral incluso con registros en la Patagonia argentina. Actualmente esta pesquería se ha constituido como pesca alternativa para la pesca artesanal por efecto de mayor interés de comercialización, en donde a partir de 1996 se inició el establecimiento de medidas de administración sobre el recurso raya, con cuotas de capturas anuales en un área comprendida entre el límite norte

de la VIII Región y el paralelo 41°28,6' S. Actualmente el recurso se encuentra en condición de veda biológica, decretada durante el año 2009. Desde 1999 se ha registrado una creciente actividad artesanal dirigida a raya, llegando a registrar el máximo desembarque con 4.151 t en el 2000 explicado por la demanda de los países asiáticos.

La captura de rayas se realiza con espineles. En el caso de la pesca de rayas o congrios, se emplea un espinel horizontal, que corresponde a una línea de anzuelos surgidos a partir de una línea madre, y se encuentran dispuestos en forma horizontal con el fondo marino. En ocasiones se puede agregar una cantidad indeterminada de elementos de flotación entre los reinales que ofrecen la carnada, de modo que los anzuelos no quedan pegados al sustrato, sino que quedan suspendidos a cierta distancia en la columna de agua, lo cual disminuye en cierta medida la incidencia de especies de hábitos más bentónicos. En el caso de merluza o tollo, se realiza con espineles verticales o “espinel mixto”, donde la línea madre se encuentra perpendicular al fondo marino, distribuyéndose los anzuelos en un rango vertical y donde se pueden unir varias líneas madre verticales a una línea madre común (horizontal) la cual determina la profundidad de calado.

Las pesquerías contendidas dentro de la “pesquería artesanal demersal (PAD)” son las que presentan mayor interacción/captura incidental de tiburones, según lo establecido por Lamilla *et al* (2008). En la pesquería de congrio dorado (*G. blacodes*) se observan altas tasas de captura incidental (n tiburones/n especie objetivo) con una mayor participación de tiburones (7,85%) frente a rayas con un (1,9 %) y quimeras (0,35%).

La raya volantín, pertenece a la clase Chondrichthyes la cual incluye a todas las especies de peces cartilaginosos, entre las que se cuentan tiburones y quimeras. Las características biológicas de los condriictios, dentro de las cuales se cuenta un lento crecimiento, baja progenie y baja resiliencia, hacen que estos animales sean proclives a caer rápidamente en estados de sobrepesca.

La pesquería de raya volantín *Zearaja chilensis* se desarrolla en Chile desde mediados de los 1970, sin embargo, desde la mitad de la década de los noventa hasta la fecha se identifica un mayor desarrollo. Lo anterior después de que en 1996 se constituyera como una Unidad de Pesquería entre el límite norte de la VIII Región y el paralelo 41°28,6 L.S. Dentro de esta Unidad de Pesquería se han fijado anualmente cuotas de captura acordes

con las características de baja productividad somática, fecundidad y tardía madurez sexual que presenta este recurso, constituyéndose en una pesquería de gran sensibilidad a presiones de pesca moderadas. Después de un cambio en las condiciones de comercialización en 1998-1999, esta especie ha experimentado un notable incremento en los desembarques desde el límite sur de la Unidad de Pesquería hasta la XI Región, sin embargo, existen antecedentes que indican que esta especie se distribuye al sur de su Unidad de Pesquería. Por lo anterior, es del todo necesario estudiar y levantar información biológica y pesquera que permita identificar medidas administrativas necesarias para garantizar su conservación y manejo en el área de su distribución. Cabe destacar además, que las especies de raya en general, presentan una alta sensibilidad internacional que hace del todo necesario apoyar investigación biológica para precisar parámetros poblacionales y biológicos básicos para su apropiado manejo.

Considerando la condición biológica y el aumento en las capturas de este grupo, es de suma importancia para la conservación y ordenamiento, mejorar la información respecto del estado actual de su conocimiento (*p.e.* parámetros biológico-pesqueros y reproductivos, entre otros) y sus prácticas de extracción. En este sentido se desarrolló el proyecto FIP 2004-18 “Lineamientos Básicos para Desarrollar el Plan de Acción Nacional de Tiburones” (Lamilla *et al.*, 2005), que entre otros aspectos permitió identificar las especies de condriictios que son capturadas en las pesquerías artesanales en forma incidental y aquellas que son descartadas. Este estudio indica que hay al menos 15 especies condriictios que son descartadas por botes y lanchas artesanales al mar. Si se compara el número de especies que son capturadas de manera incidental (21) y las especies que son descartadas (15) se puede concluir sobre la base del estudio que el 71% de las especies de condriictios capturadas en forma incidental no son aprovechadas y son descartadas por la pesquería artesanal. Posteriormente, la Universidad Austral desarrolló el proyecto FIP 2006-31 “Desarrollo metodológico para la estimación del descarte de condriictios en pesquerías artesanales” (Lamilla *et al.*, 2008), donde se determinan metodologías para caracterizar, evaluar y estimar la fauna acompañante y/o descarte de condriictios en las pesquerías artesanales de Chile, así como desarrollo de un manual, donde se establecen una serie de protocolos, procedimientos e instrucciones para la estimación del descarte de condriictios en

las pesquerías artesanales de Chile. En este manual se presentan las herramientas cuantitativas y descriptivas necesarias para caracterizar y estimar el descarte y/o la captura incidental de condrictios en las principales pesquerías artesanales donde se ha detectado la captura de condrictios.

Las recomendaciones emanadas de estos estudios indican que, una vez establecidas las metodologías para cuantificar el descarte en las pesquerías artesanales es necesario efectuar un estudio que considere la evaluación en función de parámetros establecidos de aquellas pesquerías o artes de pesca que generen una alta interacción y/o captura de condrictios.

Durante el año (2009), se estableció una veda biológica para el recurso “raya volantín” (Decreto Exento N° 04 de enero de 2009) período en el cual la Universidad Austral de Chile desarrolló una pesca de investigación (Lamilla *et al.*, 2009) entre abril y junio. Con los resultados derivados de esta investigación y sobre la composición específica de la captura incidental en la pesquería artesanal demersal que captura raya volantín en la Región de Los Ríos, se pudo evidenciar la captura de peces óseos de interés comercial, como es el caso del congrio dorado (*Genypterus blacodes*) los que en su conjunto representan sobre el 50% de la captura total en número. Medidas de ordenamiento pesquero, como regulaciones del arte de pesca, cuotas o límites de captura incidental, debieran realizarse en conjunto en estas dos pesquerías, individualizadas como “pesquería artesanal demersal”.

La disminución de la talla de captura durante el 2009, puede estar en directa relación con el período de captura. Otras investigaciones para el mismo recurso en la Región de Los Ríos, se realizaron durante primavera de 2002 o 2005, mientras que durante el 2009 el estudio se realizó en otoño; donde posibles cambios en la estructura de la población puedan deberse a migraciones reproductivas o cambios naturales en la abundancia de estas especies; situación que se evidencia en el traslado de la zona de pesca en otoño de 2009 mucho más al sur de la zona tradicional de captura, como ocurre en la primavera de otros años.

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

La presente propuesta de investigación se considera la extracción de 70 ton (70.000 kg) del recurso RAYA VOLANTÍN (*Zearaja chilensis*) y 10 ton (10.000 kg) del recurso RAYA ESPINOSA (*Dipturus trachyderma*) como especie secundaria.

1.2 Especie principal

***Zearaja chilensis* (RAYA VOLANTÍN)**

Reino	Animalia	(Animales)
Phylum	Chordata	(Cordados)
Subphylum	Vertebrata	(Vertebrados)
Clase	Chondrichthyes	(Peces cartilagosos)
Subclase	Elasmobranchii	(Tiburones y rayas)
Orden	Rajiformes	(Rayas)
Familia	Rajidae	
Genero	<i>Zearaja</i> Whitley 1939	
Especie	<i>Zearaja chilensis</i> (Guichenot, 1848)	

La raya volantín se distribuye en la zona centro sur de América del Sur, entre Coquimbo (Chile) y Uruguay. Se ha descrito una nueva especie de raya en Nueva Zelanda, *Zearaja maugeana* sp. nov. Una especie endémica y considerada un relicto gondwánico de los estuarios de Tasmania (Last & Gledhill, 2007). Estos autores por similitudes del órgano copulador han propuesto el cambio de género a *Zearaja* de las especies de *Dipturus* del Pacífico Sur por sus semejanzas morfológicas con especies similares a los ancestros de las rayas modernas del género *Dipturus*. Originalmente esta especie fue descrita como *Raja chilensis* por Guichenot en 1848, en “Historia Física y Política del Reino de Chile” de Claudio Gay. Esta misma especie fue descrita como *Raja flavirostris* por Philippi en 1892 en los “Anales de la Universidad de Chile”. Por concepto de prioridad en la publicación es válida

Raja chilensis, Guichenot, 1848, pasando a ser *R. flavirostris*, Philippi, 1892, un sinónimo de ésta. En este estudio hemos considerado designar a esta especie provisoriamente con el trinomio *Dipturus (Zearaja) chilensis* (Guichenot, 1848) mientras no se realice un estudio taxonómico (morfológico y genético) completo de las especies del género *Dipturus* del Pacífico Sur, incluyendo a *Dipturus trachyderma*. Para fines prácticos en este informe el nombre de la especie se abrevia *Zearaja chilensis*.

Entre las especies de rayas capturadas en la región de Los Ríos, la raya volantín es la que presenta los mayores niveles de frecuencia de ocurrencia en las diversas zonas de pesca en estudio. Sin embargo, en zonas de pesca que superan los 250 m es muy común la presencia de *D. trachyderma*, especie secundaria de la cual recién se empiezan a tener estudios importantes aplicables al área de la pesquería, ya que los aspectos taxonómicos que incluyen a estas dos especies no se encuentran completamente claros, siendo la identificación un problema de gran importancia en terreno (Lamilla *et al.*, 2005).

Diagnosis

Borde anterior del disco ligeramente ondulado, hocico de extremo puntiagudo, muy pronunciado. Aletas pélvicas con hendidura poco notable, dos dorsales cerca del extremo de la cola, separadas por una espina, la aleta caudal es pequeña. El hocico de los adultos cubierto de pequeñas espinas, tanto en la faz dorsal como en la ventral. Espinas fuertes en el borde interno de los ojos, una próxima a cada espiráculo, una media nuchal y 12 a 23 en la línea media de la cola. El resto del disco en las hembras es liso, los machos presentan de una a tres filas de espinas alares en la faz dorsal. Coloración: dorso marrón claro uniforme, dos manchas ovales en la base de las pectorales. Faz ventral blanco grisácea con los poros mucosos bordeados de negro.

1.3 Especie secundaria

Dipturus trachyderma

Reino	Animalia	(Animales)
Phylum	Chordata	(Cordados)
Subphylum	Vertebrata	(Vertebrados)
Clase	Chondrichthyes	(Peces cartilagosos)
Subclase	Elasmobranchii	(Tiburones y rayas)
Orden	Rajiformes	(Rayas)
Familia	Rajidae	
Genero	<i>Dipturus</i> Rafinesque, 1810	
Especie	<i>Dipturus trachyderma</i> (Krefft&Stehmann, 1975)	

La raya espinosa es un habitante del cono suramericano, desde el sur y sudeste de Brasil hasta San Vicente en Chile. Morfológicamente muy similar a la “raya volantín” aunque difieren en su coloración, tamaño y espinulación.

Diagnosis

Disco más ancho que largo; borde anterior levemente ondulado y oblicuo, conformando un hocico muy pronunciado, sostenido por un fuerte cartílago central. Dorso cubierto por espinas, más densamente distribuidas en la mitad anterior del disco; se pueden identificar las siguientes espinas, algo más notorias que el resto: una serie irregular en el borde interno de ojos y espiráculos y una escapular; 33 espinas en la línea media de la cola y una hilera en cada borde lateral. Vientre cubierto también de espinas, más evidentes en el hocico y alrededor de las aberturas branquiales. Región cloacal y parte media de los lóbulos posteriores con espinas dispersas. Color dorsal y ventral marrón rojizo uniforme.

Identificación del arte, aparejo o sistema de pesca

El arte de pesca utilizado por la pesquería artesanal demersal (PAD) que captura raya volantín y raya espinosa, corresponde al “espinel horizontal demersal” (**Fig. 1**), que se

puede definir como una línea de anzuelos surgidos a partir de una línea madre. Los anzuelos se disponen en forma horizontal con el fondo marino. En ocasiones se puede agregar una cantidad indeterminada de elementos de flotación entre los reinales que ofrecen la carnada, de modo que los anzuelos no quedan pegados al sustrato, sino que quedan suspendidos a cierta distancia en la columna de agua, lo cual disminuye en cierta medida la incidencia de especies de hábitos más bentónicos. Se presenta un esquema general del espinel utilizado.

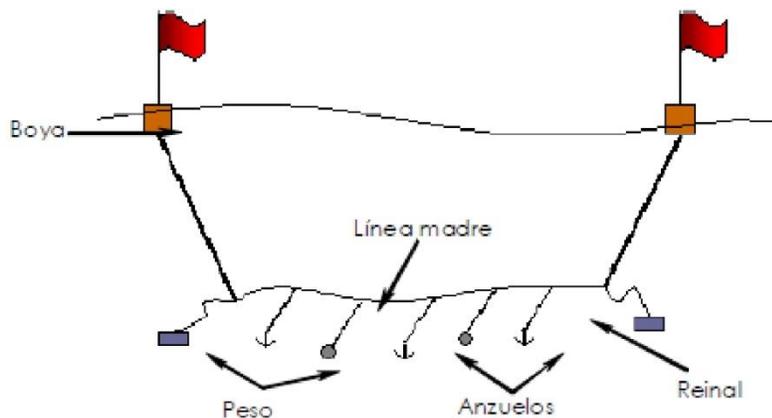


Figura 1: Esquema del espinel horizontal demersal.

Identificación de la zona de pesca, período de estudio y puerto de desembarque

Se consideró la extracción de cuota comercial de “raya volantín” y de “raya espinosa” hasta el mes de noviembre de 2012. Las embarcaciones artesanales se encuentran individualizadas en la **Tabla 1**, pertenecen al S.T.I. pescadores y armadores de mantaraya y congrio y afines y que se encuentran todas con su documentación vigente, inscripción en RPA autorizados para capturar raya volantín y certificado de navegabilidad al día, para tal motivo el sindicato presenta nómina de embarcaciones y certificados de registro RPA adjuntos.

El embarque a cargo de la toma de datos y marcaje, este sindicato proporcionó la embarcación Nativa (RPA 950371), dado que cuenta con la habitabilidad necesaria para tales efectos.

Como puerto de desembarque de la captura proveniente del desarrollo de la presente pesca de investigación, se utilizó el terminal Pesquero “Barranco Amarillo” ubicado en la ciudad de Punta Arenas en la Región de Magallanes.

Tabla 1: Listado de embarcaciones participantes en la presente pesca de Investigación perteneciente, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Nombre del Armador	RPA Armador	Nombre de la Embarcación	RPA Embarcación
JOSE FREDY SOTO VELASQUEZ	55911	DON ARIEL	955769
JOSE FREDY SOTO VELASQUEZ	55911	DON IGNACIO 1	954843
HERWIN OJEDA HERRERA	931273	MARIA JOSE 1	951164
PEDRO SOTO VELASQUEZ	941965	CRISHNA	544843
JOSE ELICER SOTO VELASQUEZ	55898	NATIVA	950371
JOVINO LOPEZ VALDES	54421	LUANA	950005
JOVINO LOPEZ RETAMALES	54415	WILLY	28985
HENRIQUE DEL CARMEN TUREO CARDENAS	89876	HALCON III	903723
MANUEL ALEJANDRO MANCILLA RUIZ	89875	GRULLA	903725
JORGE COFRE AVELLO	89862	KATITA 3	954941

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la distribución espacio-temporal de raya volantín *Zearaja chilensis* y raya espinosa *Dipturus trachyderma* en el área marítima de la región de Magallanes y Antártica Chilena.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilación de antecedentes para el cumplimiento de los “Protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico de condrictios” dictaminados por RES. EXENTA. N°331 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
2. Determinar la condición de liberación de rayas volantín y espinosa descartadas durante faenas de pesca normal.
3. Determinación de patrones en la distribución espacial de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) e identificación de zonas de crianza y retención de juveniles en el área de estudio.
4. Determinar la distribución espacio-temporal de la estructura de sexo, EMS, tamaño mínimo reproductivo y L_{50} de raya volantín y raya espinosa.

3. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

La presente propuesta de investigación, se realizó en el litoral de la zona de pesquería de la region de Magallanes y la Antártica chilena, comprendida desde el límite norte comprendida entre el límite norte de la XII Región y el paralelo 57° L.S. dentro de las 5 millas reservadas a la pesca artesanal, con autorización para operar por resolución exenta N°2597 de la Subsecretaría de Pesca entre las fechas 01 Octubre y 30 de noviembre de 2012.

3.2 Plan de muestreo biológico general

Se estableció la condición demográfica con énfasis en aspectos reproductivos de la captura artesanal de *Z. chilensis* y *D. trachyderma* en el área de estudio. Dentro del marco metodológico general, se obtuvo información biológica-pesquera, de importancia para el desarrollo del objetivo general de la presente propuesta, los que se encuentran enmarcados dentro de las actividades priorizadas dentro del Plan de Acción Nacional para la conservación y manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras de Chile (PAN-Chile, 2007).

Modalidad y frecuencia de muestreo

La modalidad de muestreo consiste en la toma datos biológicos por parte de observadores científicos capacitados en la UACH que se podrá embarcar una vez durante el mes de octubre en una embarcación artesanal disponible con condiciones de habitabilidad para realizar marcaje de las rayas de peso inferior a 3kg que se encuentren en buenas condiciones y mediciones básica de longitud y peso. El muestreo se realizará sobre el 10% de la captura.

Estado de situación y control

Tomando en cuenta el estado actual del conocimiento sobre la biología, ecología y pesquerías de las especies de Chondrichthyes en Chile, y en base a las recomendaciones emanadas de los últimos estudios en la “pesquería artesanal demersal (PAD)” que captura raya volantín (Lamilla *et al.*, 2009,2010 y 2011), se propone darle continuidad a la

plataforma de toma de información biológica para evaluar en especial la condición reproductiva de las especies y su variación estacional. La información derivada de la ejecución de esta propuesta constituyen las herramientas cuantitativas fundamentales y necesarias para establecer medidas de administración hacia el recurso.

Las actividades de la presente pesca de investigación y el logro de los objetivos planteados se realizaron de acuerdo a los protocolos recientemente aprobados por RES. EXENTA. N° 331 de la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura “PROTOSCOLOS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES PARA EL MONITOREO BIOLÓGICO DE CONDRICTIOS”, informando los datos colectados en los formatos y protocolos establecidos por FAO y CPPS para la pesquería de condriictios. Para responder a estos requerimientos se confeccionó el formulario de capturas por lance (FCL) y el formulario de muestreo (FM).

3.3 Objetivo específico 1

Identificación especie/específica de la captura y el desembarque de todas las especies de condriictios capturados.

Para la identificación de las especies de condriictios capturados se utilizaron guías de reconocimiento, cartillas de identificación para terreno y la toma de fotografías para asegurar una correcta identificación de las especies. La identificación se realiza en base a las guías de identificación correspondientes (Lamilla & Bustamante, 2005; Compagno *et al.*, 2005), con las cuales se constatan los caracteres taxonómicos diagnósticos que son claves para la correcta identificación de los condriictios capturados.

Distribución representativa de la frecuencia de talla y peso de todas las especies de condriictios capturados

Se realizaron la toma de datos de talla y peso de las especies capturadas por esta pesquería en la planta de procesamiento. El protocolo de análisis de información se estructura según lo establecido en el “Manual del observador científico” (Bustamante *et al.*, 2009) para las pesquerías artesanales que presentan interacción con alguna especie de condriictio.

El muestreo será realizado por un observador científico a bordo de una sola de las embarcaciones artesanales ya que es la única embarcación que presenta habitabilidad para embarcar observadores científicos, y dado que las condiciones climáticas hacen peligrosos los embarques es la única embarcación que se usará debido a las garantías de mayor seguridad que nos entrega.

Las especies de condriictios una vez identificadas fueron sexadas mediante la observación de sus estructuras reproductivas externas, se obtuvo además su peso total (W) expresado en kilogramos y la realización de mediciones según corresponda, mediante una cinta métrica de 0.1 cm de precisión, para medir longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud del disco (LD), ancho del disco (AD) y para el caso de machos se agrega la medición de la longitud interna del clasper (LCI), siendo todas estas medidas expresadas en centímetros. Las mediciones realizadas y la toma de muestras son ilustradas en la (**Figura 2.**)

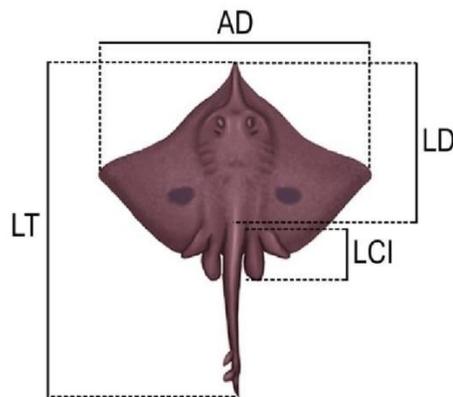


Figura 2: Medidas morfométricas realizadas en *Zearaja chilensis*.

Todos los datos morfométricos serán registrados en el formulario de muestreo “FM” (**Anexo 1**) correspondiente a un formulario con datos biológicos de las especies capturadas, que consta de 2 secciones que se deben completar con la siguiente información:

Sección 1) DATOS DE CAPTURA

- 1) Folio de procedencia

- 2) Fecha de muestreo
- 3) Especie (Nombre científico)
- 4) Observador revisor

Sección 2) INFORMACION BIOLÓGICA

- 1) Peso
- 2) Sexo
- 3) Longitud total
- 4) Longitud del disco
- 5) Ancho del disco
- 6) Longitud estándar
- 7) Estado de madurez sexual del ovario
- 8) Estado de madurez sexual del testículo
- 9) Estado de madurez sexual de la glándula nidamental
- 10) Estado de madurez sexual del clasper
- 11) Estado de madurez sexual del útero
- 12) Medición de la longitud interna del clasper
- 13) Numero de muestra
- 14) Fotografía
- 15) Observaciones

Distribución representativa de la estructura de sexo y estadios de madurez de todas las especies de condrictios capturados.

Para el estudio de la biología reproductiva se consideró el registro del sexo y el estado de madurez sexual del 10% de la captura en el marco de la presente pesca de investigación.

Para determinar los estados de madurez sexual (EMS) de los condrictios capturados se realizaron disecciones de los especímenes y observaciones de sus estructuras reproductivas internas (**Figura 3**) con el fin de asignar un estado de madurez a los respectivos órganos reproductivos tanto de machos como de hembras, que en su conjunto permiten caracterizar el estado de madurez sexual del individuo. La asignación de los estados de madurez de los órganos reproductivos de los condrictios es adaptado de la literatura especializada (Stehmann, 2002; Braccini & Chiaramonte, 2002; Oddone *et al.*, 2007) realizándose según se describe en las (**Tablas 2 y 3**).



Figura 3. Determinación de sexo y estado de madurez sexual de ejemplares de raya.

Tabla 2. Códigos y estados de madurez sexual (EMS) para machos de condriktios, basado en la observación y descripción de cada estructura reproductiva.

ORGANO	CODIGO	DESCRIPCION	ESTADO
TESTICULOS	T=1	Delgado tejido desnudo con órganos epigonales predominantes	Inmaduro
	T=2	Lóbulos diferenciados, órganos epigonales todavía extensos	Juvenil
	T=3	Zona lobular diferenciada	Maduro
CLASPER	C=1	Sin calcificación, no más largos que las aletas pélvicas	Inmaduro
	C=2	Parcialmente calcificados, más largos que las aletas pélvicas	Juvenil
	C=3	Completamente calcificados, rígido	Maduro

Tabla 3. Códigos y estados de madurez sexual (EMS) para hembras de condriktios, basado en la observación y descripción de cada estructura reproductiva.

ORGANO	CODIGO	DESCRIPCION	ESTADO
OVARIO	O=1	Folículos blancos de 1 mm de diámetro	Inmaduro
	O=2	Folículos vitelogénicos < 2 cm	Juvenil
	O=3	Folículos vitelogénicos maduros >= 2 cm	Maduro
GLANDULA NIDAMENTAL	N=1	Indiferenciada del oviducto	Inmaduro
	N=2	Distinguible pero solo parcialmente formada	Juvenil
	N=3	Completamente formada	Maduro
UTERO	U=1	Uniforme, delgada estructura tubular	Inmaduro
	U=2	Estructura con forma de cinta, más amplia que U=1, particularmente en la parte final	Juvenil
	U=3	Con huevos fecundados (Capsulas), o distendido y vascularizado	Maduro

Todos los datos sobre los estados de madurez (EMS) de machos y hembras fueron registrados en el formulario de muestreo “FM” (**anexo 1**), a partir del cual se realizarán los análisis que se presentan a continuación.

Recopilación de datos de captura de todas las especies de condrictios capturados y esfuerzo de cada lance

En correspondencia con los requerimientos solicitados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en Res. Exenta. N°331 “protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico de condrictios”, se determina el uso durante la presente investigación de formularios que cumplan con los planteamientos realizados por la autoridad en materia de control pesquero, y en base a esto durante el transcurso de la presente investigación se instruirá en el llenado de los formularios, pero será responsabilidad de los patrones de pesca completarlos registros de la actividad pesquera en el formulario de capturas por lance (FCL), siendo estos formularios entregados al momento de realizar finalizar el desembarque.

El FCL (**anexo 2**) corresponde a una bitácora de pesca que consta de 3 secciones que se deben completar con la siguiente información:

Sección 1) OPERACIÓN Y ARTE DE PESCA

- 1) Nombre de la embarcación
- 2) Matrícula de la embarcación
- 3) Patrón de la embarcación
- 4) Puerto de desembarque
- 5) Pesquería
- 6) N° de lances totales
- 7) Fecha de zarpe
- 8) Hora de zarpe
- 9) Fecha de recalada
- 10) Hora de recalada
- 11) Nombre de observador científico
- 12) N° de anzuelos totales

Sección 2) IDENTIFICACIÓN DEL LANCE

- 1) N° de anzuelos calados
- 2) Tipo de carnada
- 3) Longitud de la línea madre
- 4) N° de lance
- 5) Latitud
- 6) Longitud
- 7) Fecha de calado
- 8) Hora de calado
- 9) Fecha de virado
- 10) Hora de virado
- 11) Profundidad de pesca
- 12) Profundidad de zona
- 13) Velocidad del viento en nudos
- 14) Temperatura superficial de mar
- 15) N° de artes y aparejos de pesca perdidos

Sección 3) IDENTIFICACION DE LA CAPTURA

- 1) Nombre de la especie (común o científico)
- 2) Unidades totales de cada especie
- 3) Pesos totales de cada especie
- 4) Finalidad de la captura
- 5) Observaciones
- 6) Nombre de quien recepciona el formulario
- 7) Firma de patrón

3.4 Objetivo específico 2. Determinar la condición de liberación de raya volantín y raya espinosa descartadas durante faenas de pesca normal.

Este objetivo se realizó con un observador científico a bordo de la embarcación artesanal Nativa, quien realizo una identificación taxonómica de forma visual de acuerdo a los

caracteres diagnósticos de *Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma*, registrando la condición de liberación de las rayas según la escala Hueter/Manire (**Tabla 4**) (Hueter *et al.*, 2006), asociando esta con la información del formulario de capturas por lance (FCL).

Procedimientos de observación

El desarrollo metodológico en la liberación de las rayas se plantea que sea en las siguientes condiciones:

- 1) Condiciones de trabajo normal por parte de los pescadores en faenas de pesca.
- 2) El observador científico debe actuar tendiendo a producir la menor interferencia posible, sin incentivar comportamientos diferentes del normal durante la faena de pesca, sin realizar ningún tipo de recomendación, de modo que los resultados sean el reflejo de las actividades reales de pesca.
- 3) Durante toda la maniobra de virado de las artes de pesca se posicionará un observador científico lo más cercano posible donde se realiza el descarte, de esta forma la posición inicial del observador es cercano al rolete de izado del espinel, donde el pescador durante una faena normal de pesca realiza en un primer momento el descarte, soltando del anzuelo las rayas pequeñas capturadas. En un segundo momento el descarte de rayas puede suceder ya desde la cubierta de la embarcación, y por lo tanto el observador pedirá colaboración para que la liberación pueda ser observada.

3.5 Objetivo específico 3

Determinación de patrones en la distribución espacial de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) e identificación de zonas de crianza y retención de juveniles en el área de estudio.

Continuando con el marcaje realizado en la pesca de investigación realizada por Lamilla *et al.*, 2010 y 2011 en la región de Los Ríos y Los Lagos se planteó realizar el primer marcaje de ejemplares en la región de Magallanes, entre 1 y 3 kg, de la raya volantín (*Z. chilensis*), las que según las estimaciones de Lamilla *et al.*, (2009), correspondería al 6% de la captura

total de la pesquería, la cual no es aprovechada directamente y es liberada viva por los pescadores artesanales.

Para realizar el marcaje las rayas son capturadas mediante el espinel utilizado en la faena normal de pesca; luego estas son izadas a bordo y en cubierta con la mayor asepsia posible el observador deberá insertar una marca tradicional (tipo espagueti), compuesta por un dardo de acero quirúrgico y un filamento de polietileno de color amarillo (**Figura 4**), este dardo se inserta en la mitad posterior de la aleta pectoral, asegurando una inserción intramuscular que no perjudique la salud de los ejemplares marcados (**Figura 5**). Posteriormente debe registrarse el sexo, peso y longitud total, para posteriormente liberarlo vivo al mar, registrando la condición de liberación según la escala Hueter/Manire (**Tabla 4**) (Hueter *et al.*, 2006) y la posición geográfica (coordenadas GPS) del sitio de liberación.

Durante los meses restantes de la investigación, se registrará la posición geográfica y el número correspondiente a la marca de los ejemplares re-capturados, procurando liberarlos vivos nuevamente. De igual forma, se mantiene una red de observadores a lo largo de Chile a través del “Programa de Conservación de Tiburones” en el caso de producirse la re-captura en otras zonas de pesca fuera del litoral de Valdivia. La posterior captura de los ejemplares marcados, permitirá conocer y establecer posibles zonas de crianza y/o retención de juveniles.

La permanencia de los ejemplares marcados dentro de la zona de pesca permitirá identificar patrones de comportamiento asociados a las zonas de re-captura. De esta forma con estos experimentos de marcaje se espera contar con resultados en el largo plazo y no necesariamente dentro del tiempo del presente estudio.



Figura 4: Marcas plásticas del “Programa de Conservación de Tiburones” que serán empleadas en la presente pesca de investigación.

Tabla 4. Categorías de condición de liberación de las rayas liberadas.

Condición	Criterio
Condición 1 (Bien)	No necesita tiempo para revivir cuando es regresado al agua. Nada rápidamente cuando se libera, usualmente con movimientos vigorosos.
Condición 2 (Media)	No necesita tiempo para revivir, pero se aleja lentamente luego de la liberación.
Condición 3 (Bajo)	Requiere un tiempo corto para revivir (menos de 30 s). Una vez en el agua, nada lentamente con movimientos atípicos.
Condición 4 (Muy bajo)	Un largo tiempo para revivir (sobre 30 s). Una vez en el agua, se observa una natación limitada o sin movimiento pero respira funcionalmente.
Condición 5 (Muerto)	Ya se encuentra muerto o moribundo al izarlo a bordo, y no es capaz de vivir luego de la liberación. Criterio

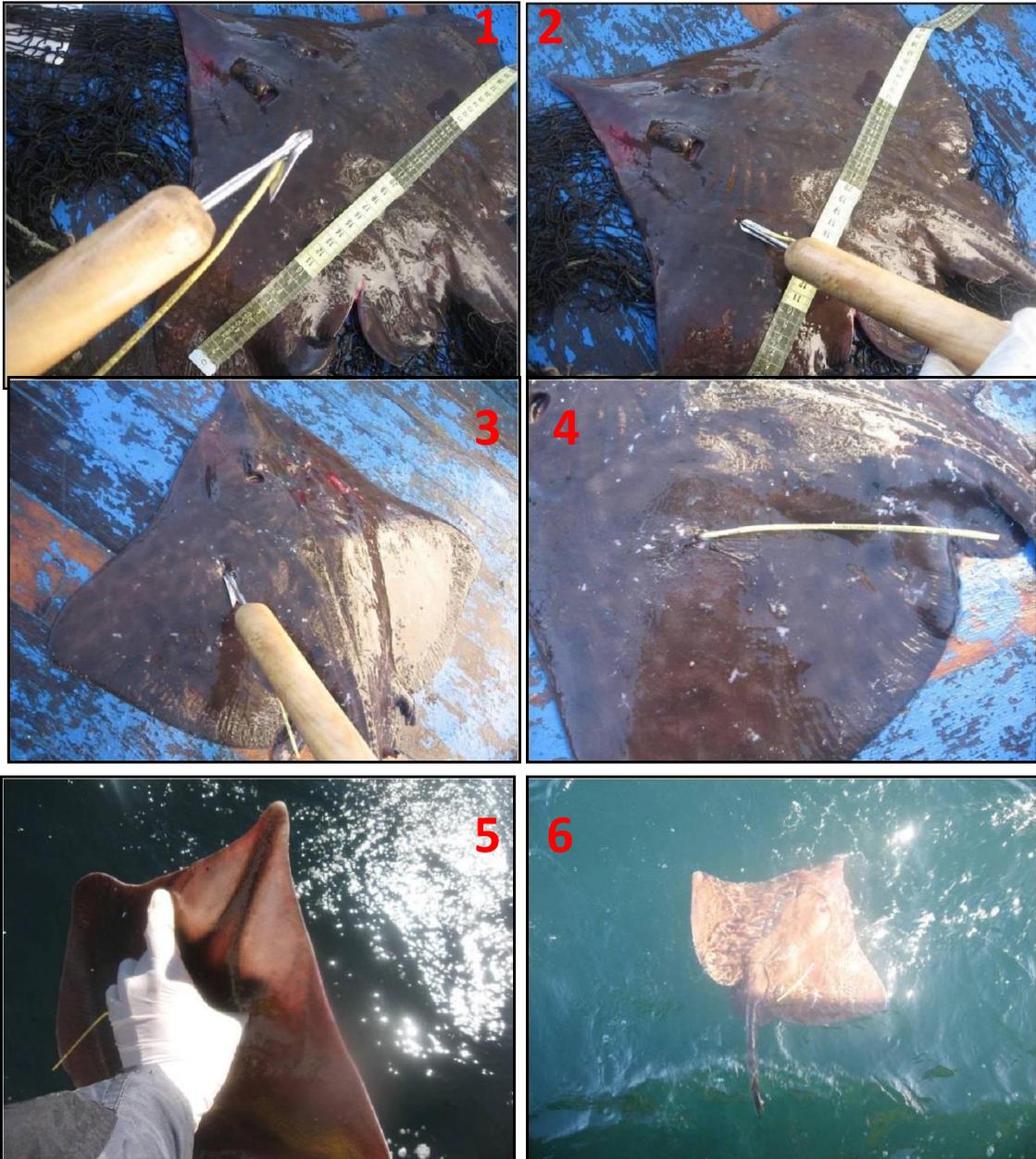


Figura 5: Procedimiento de montaje de la marca (1), inserción intramuscular (2-3-4) y liberación de las rayas marcadas (5-6).

3.6 Objetivo específico 4 Determinar la distribución espacio-temporal de la estructura de sexo y EMS, tamaño mínimo reproductivo y L₅₀ de raya volantín y raya espinosa.

Si bien existe conocimiento sobre la distribución temporal de la estructura de sexos, se desconoce si existe alguna relación en como esta estructura se distribuye geográficamente (GPS, batimetría), y combinado con la variable temporal. La misma situación ocurre al analizar los estados de madurez sexual (EMS), donde se desconoce si existen o no áreas con mayor o menor presencia de individuos inmaduro, juveniles o en estado maduro, desconociéndose también alguna asociación con la batimetría del área.

Con la información recopilada se confeccionaron gráficos, tablas y principalmente mapas de cada especie separadas y agrupadas por sexo, relacionando el EMS, la posición geográfica, batimetría y fecha, de modo de obtener una visualización en los diferentes escenarios de las variables disponibles.

Ya que el porcentaje de individuos maduros aumenta con la talla de forma logística hasta alcanzar la asíntota, equivalente a la talla en que toda la población se encuentra sexualmente madura; se ha determinado la talla media de madurez (L₅₀), la cual sería equivalente a la talla donde el 50% de nuestra población se encuentra madura (Oddone *et al.*, 2007), la cual es estimada mediante la relación entre individuos maduros a la talla y un intervalos de talla.

La función logística de madurez queda expresada mediante la siguiente ecuación:

$$F(x) = \frac{1}{1 + \exp(-z)}$$

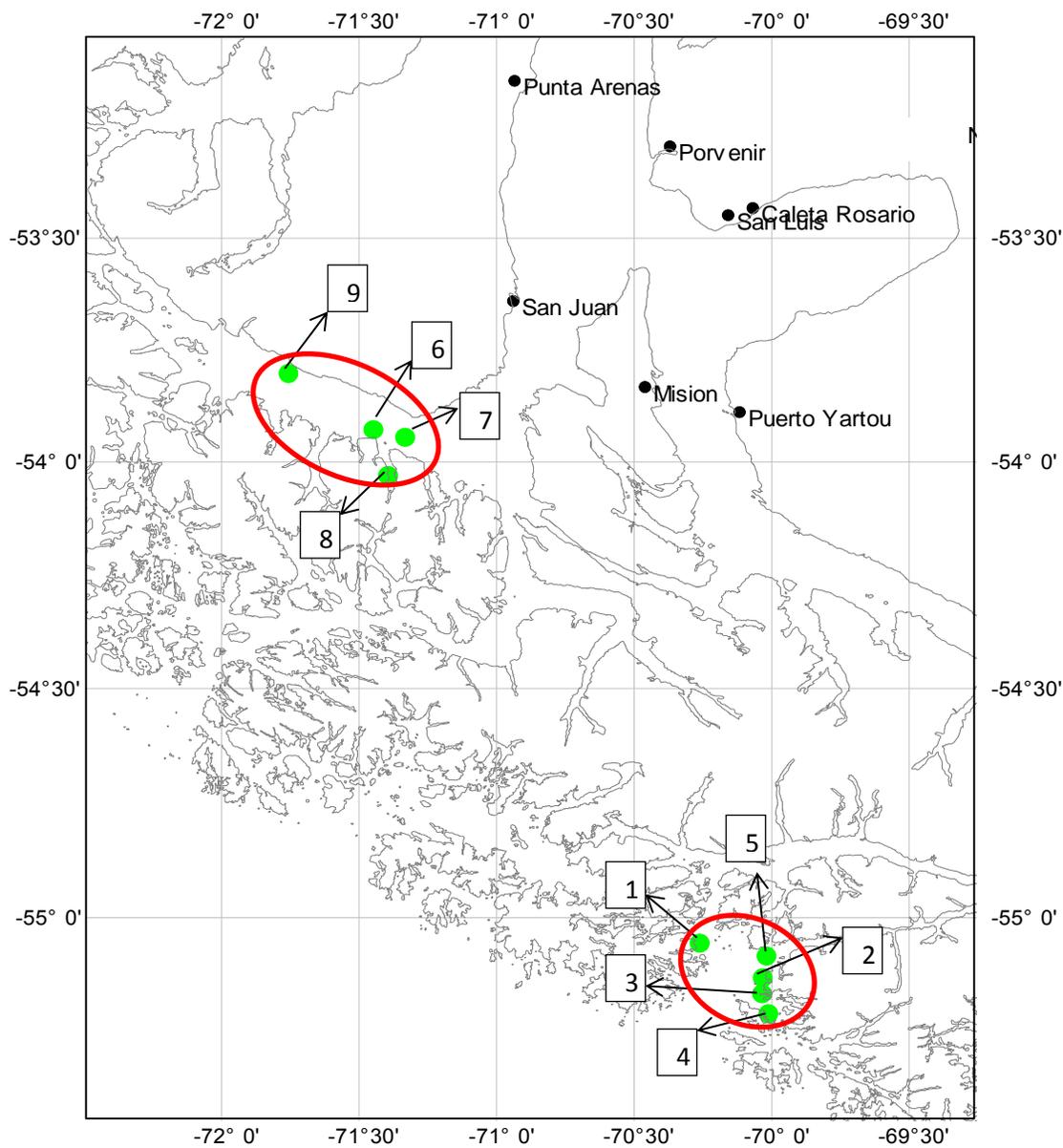
Donde, F(x) es la proporción de individuos maduros por categoría de talla x; z es la relación entre las constantes del modelo (σ , μ) con la talla (x); y σ representa el punto de inflexión de la función (equivalente a L₅₀).

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

4. RESULTADOS

4.1 Zona de Pesca

Mapa del recorrido efectuado por de la embarcación Nativa en la zona de pesca de raya en la Regios de Magallanes y la Antártica chilena



Scale: 1:2110231 at Latitude 0°

Figura 6. Mapa referencial que muestra los calados muestreados durante el período de embarque.

4.2 Objetivo específico 1. Recopilación de antecedentes para el cumplimiento de los “Protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico de condrictios” dictaminados por RES. EXENTA. N°331 de la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.

De acuerdo a la recopilación de antecedentes y en cumplimiento con los “protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico de condrictios” dictaminados por RES. EXENTA. N°331 de la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura se cumplieron a cabalidad los puntos tratados en la Identificación especie/especifica de la captura y el desembarque de todas las especies de condrictios capturados, la distribución representativa de la frecuencia de talla y peso, distribución representativa de la estructura de sexo y estadios de madurez, recopilación de datos de captura de las especies de condrictios capturados y esfuerzo de cada lance. Se determinó la condición de liberación de raya volantín durante faenas de pesca normal, junto a los patrones en la distribución espacial de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) e identificación de zonas de crianza y retención de juveniles en el área de estudio. A su vez se determinó la distribución espacio-temporal de la estructura de sexo y EMS, tamaño mínimo reproductivo y L_{50} de raya volantín y raya espinosa.

4.3 Objetivo específico 2 y 3. Determinar la condición de liberación de raya volantín y raya espinosa descartadas durante faenas de pesca normal y determinar los patrones en la distribución espacial de raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*), identificando las zonas de crianza y retención de juveniles en el área de estudio.

La liberación se realizó exitosamente durante el segundo lance realizado en la embarcación Nativa. En total se marcaron 4 machos y 2 hembras de raya volantín (*Z. chilensis*) (Tabla 5), siendo el peso promedio de 3.49 kg, variando este desde 2.6 a 5.26 kg, y con una longitud total promedio de 72 cm que oscilo entre 70 y 75 cm.

A pesar de las condiciones climáticas presentadas durante la faena de pesca, se logró

la liberación en rayas cuya condición era visualmente de buena salud, esto quiere decir que se observó actividad respiratoria, movimiento corporal y sin heridas de compromiso vital.

Todas estas precauciones fueron con el fin de mejorar la condición de liberación luego de todo el proceso de marcaje.

Se observó que la condición de liberación fue principalmente en estados 1 y 2 en un 40% cada uno, y en menor porcentaje las condiciones más extremas de 3 en un 20% (**Figura 7**).

Tabla 5. Ejemplares de *Zearaja chilensis* liberadas por condición de liberación.

N°	N° Marca	Sexo	LT	AD	LD	PESO	CL	LATITUD	LONGITUD
1	226	M	70	55	35	4,1	3	55°10'000"	70°09'939"
2	040	M	75	57	45	5,26	2	55°10'000"	70°09'939"
3	218	M	73	55	41	2,7	2	55°12'590"	70°01'355"
4	046	H	70	53	36	2,8	1	55°12'590"	70°01'355"
5	205	H	74	56	40	2,6	1	53°55'864"	71°26'595"

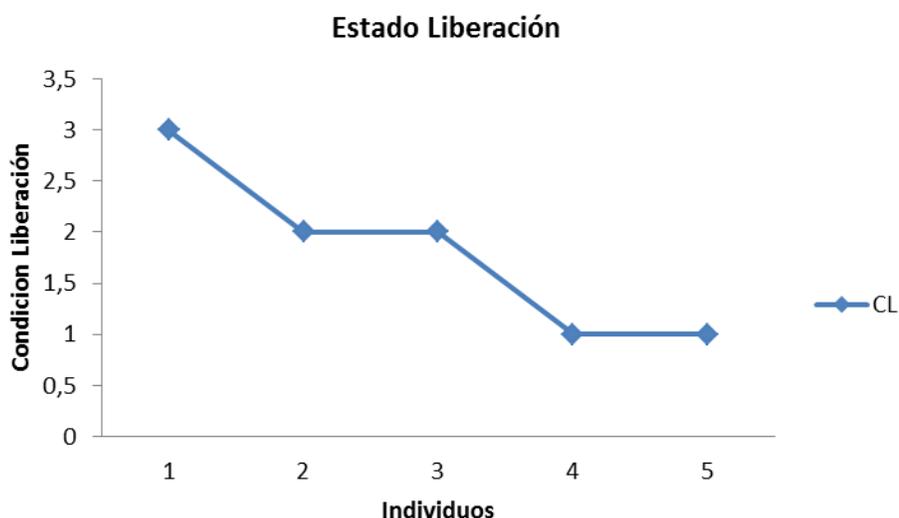


Figura 7. Ejemplares de *Zearaja chilensis* liberadas por condición de liberación.

4.5 Objetivo específico 4

Estructura de talla (SEXOS AGRUPADOS) de *Z. chilensis*

- **Octubre-Noviembre**

En la estructura de talla de la población capturada (sexos agrupados) de *Z. chilensis* (**Figura 8**), se observó que durante los meses de octubre-noviembre las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 29% de la población muestreada.

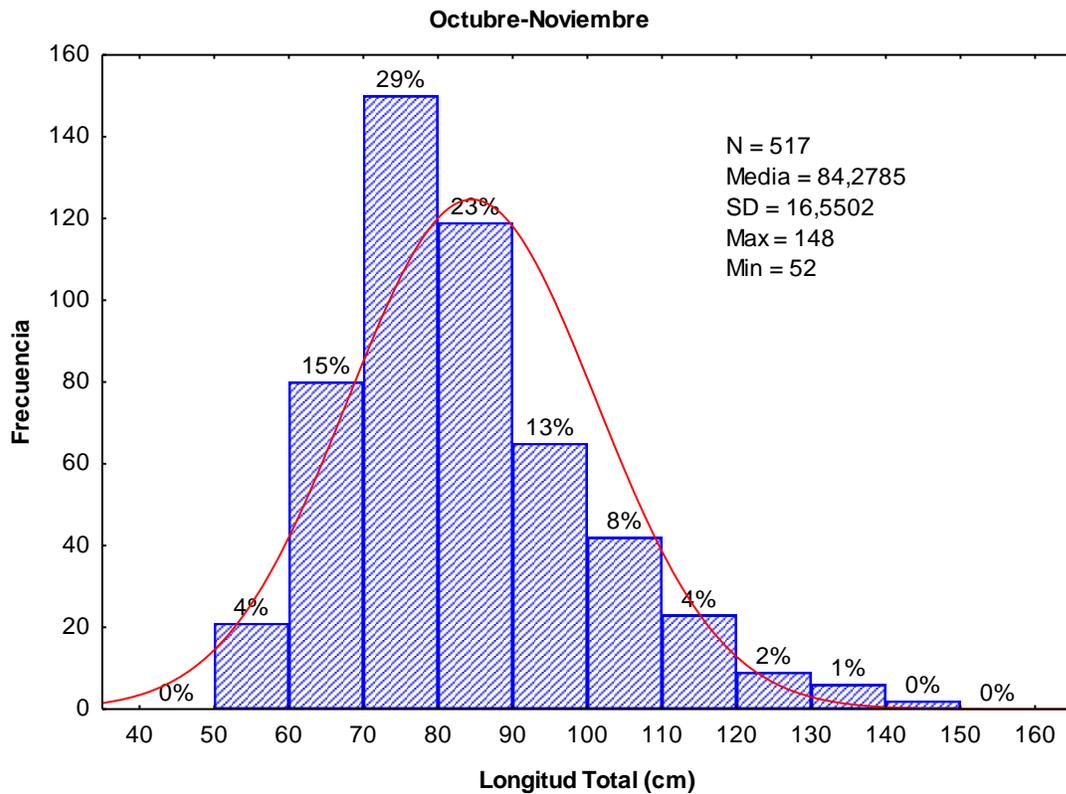


Figura 8. Distribución de frecuencias de la longitud total durante el período Octubre-Noviembre 2012 por sexos agrupados de *Z. chilensis*.

Estructura de talla (HEMBRAS) de *Z. chilensis*

- **Octubre-Noviembre**

En la estructura de talla de la población capturada (hembras) de *Z. chilensis* (**Figura 9**), se observa que durante el período Octubre-Noviembre las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 28% de la población muestreada.

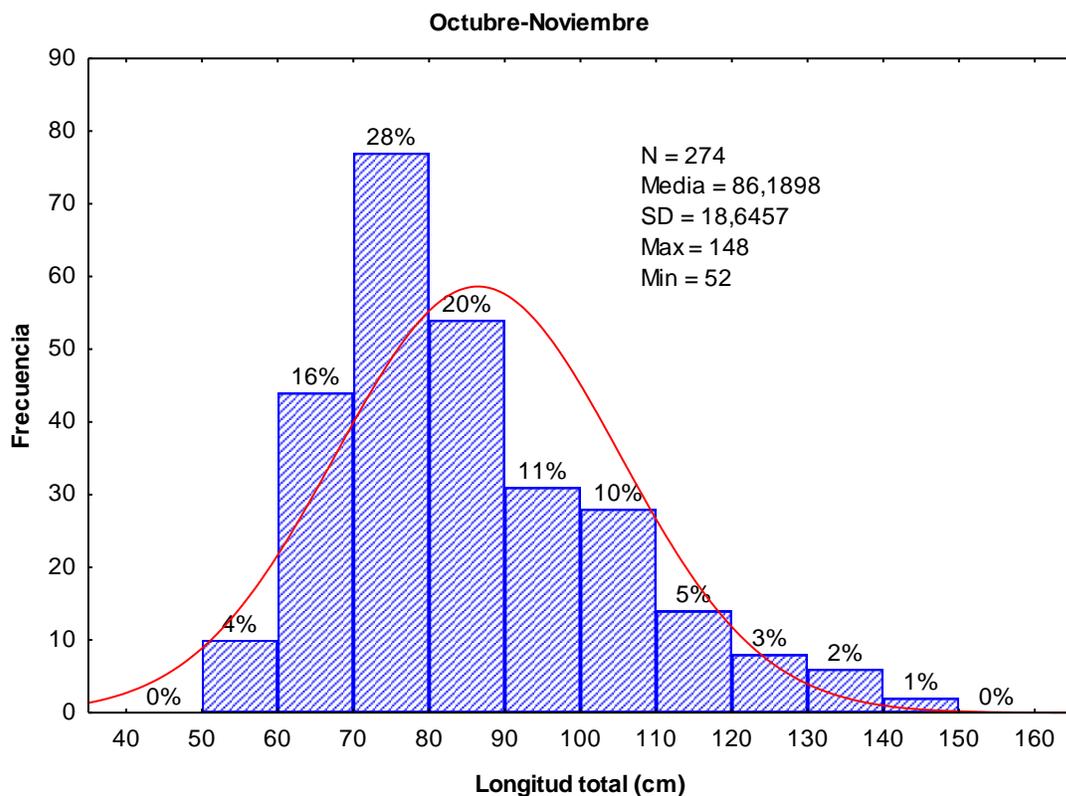


Figura 9. Distribución de frecuencias de talla mensual de hembras de *Zearaja chilensis*.

Estructura de talla (MACHOS) de Z. chilensis

- **Octubre-Noviembre**

En la estructura de talla de la población capturada (machos) de *Z. chilensis* (**Figura 10**), se observa que durante el período de Octubre-Noviembre las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 30% de la población muestreada.

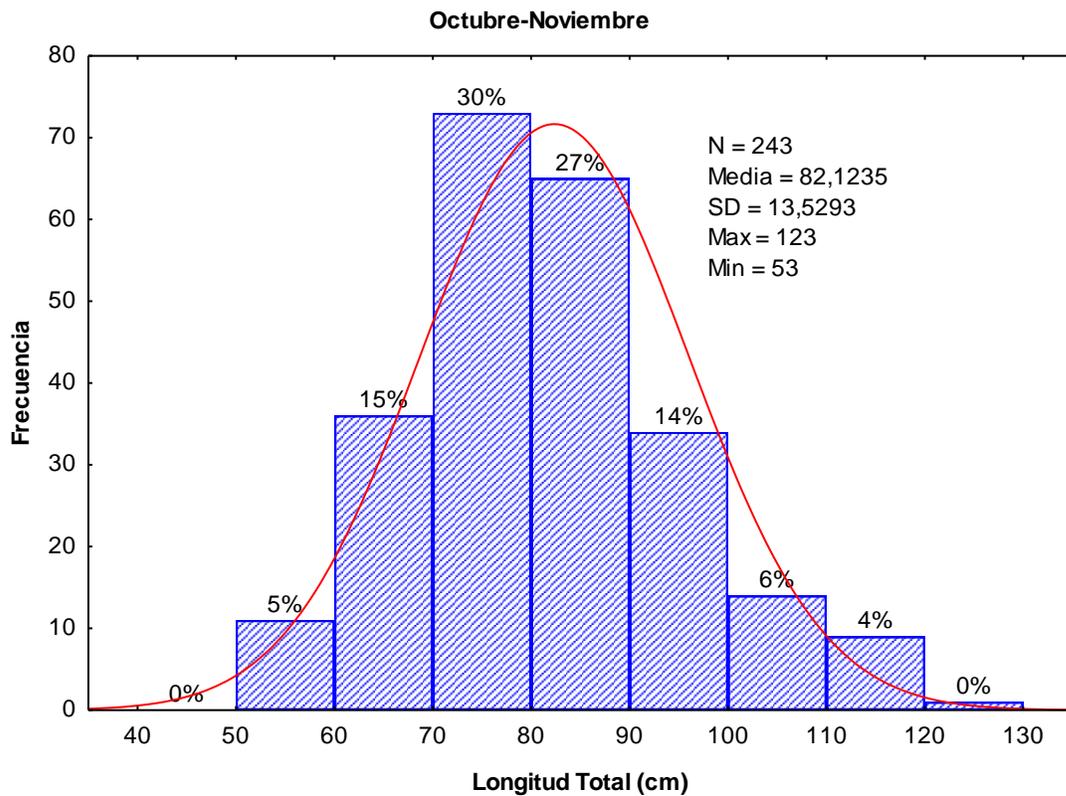


Figura 10. Distribución de frecuencias de talla mensual de machos de *Zearaja chilensis*.

La estadística descriptiva para los parámetros evaluados durante el muestreo de *Zearaja chilensis* (**Tabla 6**).

Tabla 6. Cuadro resumen de la distribución de frecuencias de tallas LT (longitud total en cm) para *Zearaja chilensis* durante el período de octubre-noviembre.

<i>Zearaja chilensis</i>	Período	N	Media	Mínimo	Máximo	DS
Sexo						
Agrupados	Oct-Nov	517	84,27	52	148	16,55
Machos	Oct-Nov	243	82,123	53	123	13,52
Hembras	Oct-Nov	274	86,189	52	148	18,64

Modelos de crecimiento somático mediante relaciones morfométricas

Zearaja chilensis, presento diferencias entre los sexos al relacionar la longitud total con el peso entero (**Tabla 7**). En el modelo de crecimiento propuesto se evidencia que machos y hembras mantienen una tendencia de crecimiento homogéneo hasta los 80 cm LT. A partir de este punto, las hembras notoriamente aumentan su tasa de crecimiento lo que se refleja en mayores tallas y pesos (**Figura 11**).

Tabla 7: Modelo potencial del retrocálculo entre el tamaño y el peso entero de *Zearaja chilensis* (n = tamaño de muestra; W = peso entero en kg; L = longitud total en cm, y R² = coeficiente de correlación).

<i>Zearaja chilensis</i>	n	W= a*L ^b	R ²
Sexos agrupados	517	2E-05L ^{2,7859}	0,85
Machos	243	1E-05L ^{2,8863}	0,88
Hembras	274	3E-05L ^{2,6112}	0,80

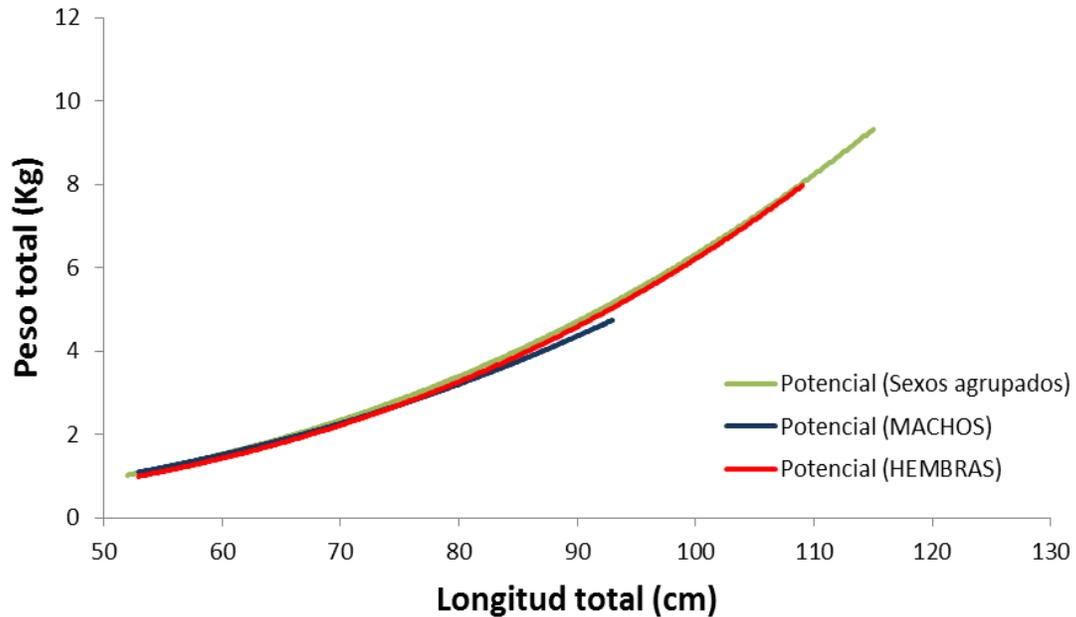


Figura 11. Modelo de crecimiento somático de *Zearaja chilensis*.

Para el caso de *D. trachyderma* no es posible obtener un modelo de crecimiento somático debido al bajo número de ejemplares que fue posible muestrear.

Distribución representativa de la estructura de sexo y estadios de madurez de Z chilensis

Para la especie *Z. chilensis* durante el período de estudio, un 47% del total correspondió a machos y 53% a hembras (**Figura 12**).

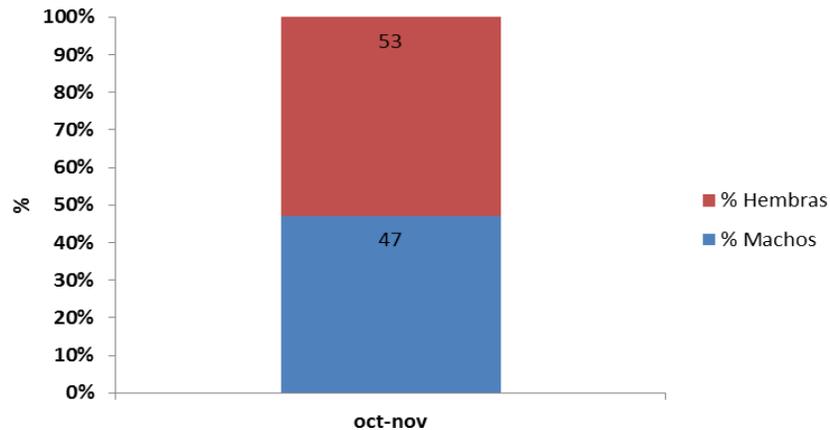


Figura 12: Proporción sexual de *D. trachyderma* en el periodo de estudio.

De esta manera la razón de sexos para el periodo de estudio es equivalente a 0,9M:H (machos: hembra).

Proporción de madurez

Se analizaron los estados de madurez sexual y composición relativa mediante observaciones directas de los órganos internos en 517 ejemplares de *Zearaja chilensis* correspondientes a ejemplares desembarcados durante el período octubre-noviembre.

Los machos de *Zearaja chilensis* (**Figura 13**) muestreados durante el período de Octubre-Noviembre, se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (51%) y juveniles (19%). Las hembras de *Zearaja chilensis* muestreadas durante los meses de octubre y noviembre, se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (77%), individuos juveniles (17%) y hembras maduras (7%).

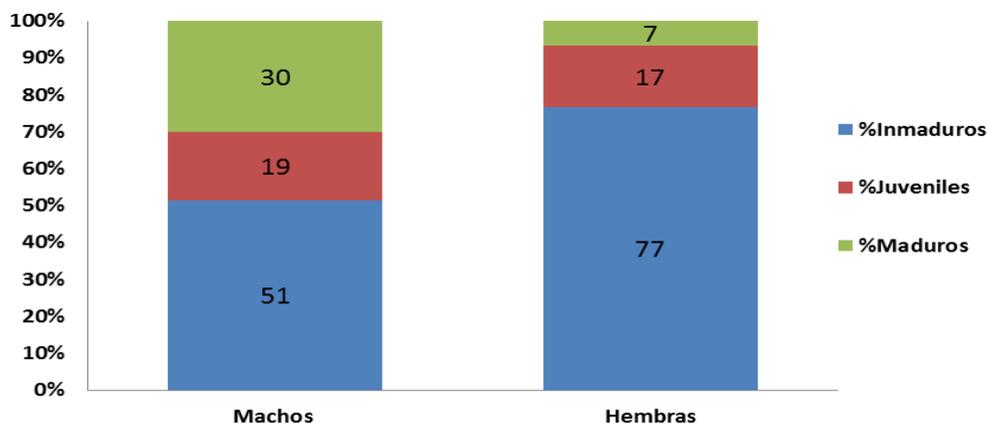


Figura 13. Proporción de madurez sexual de *Zearaja chilensis* para ambos sexos en los meses de estudio.

Tamaño mínimo reproductivo (TRM) y L_{50}

Al correlacionar la longitud total respecto al tamaño del clasper, nos permite determinar que el tamaño mínimo reproductivo para los machos de la especie *Zearaja chilensis* se encuentra alrededor de los 80 cm de LT (**Figura 13**).

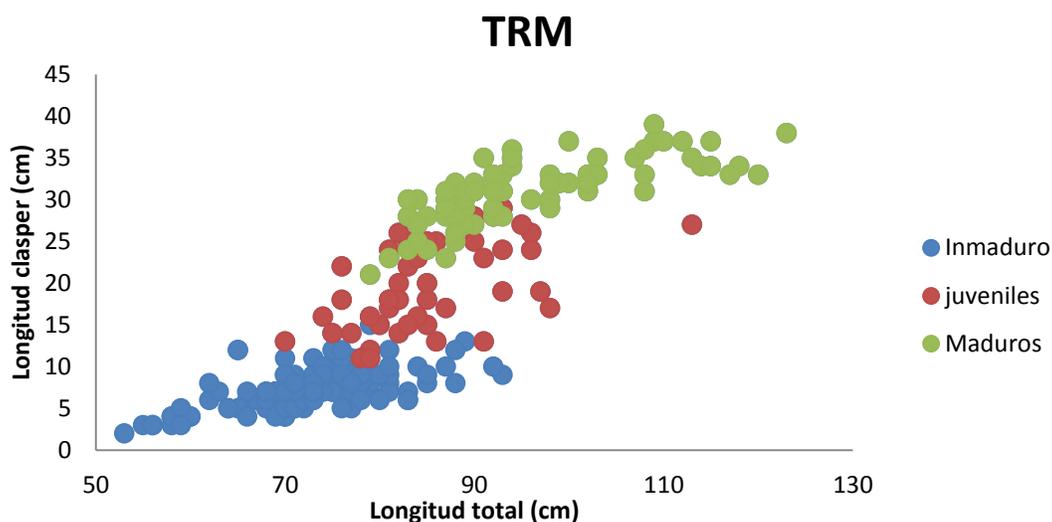


Figura 14. Relación entre tamaño corporal y longitud del clasper de *Zearaja chilensis*.

Según el modelo logístico de madurez, el tamaño donde la mitad de la población de hembras de *Zearaja chilensis* se encuentra madura (L_{50}) se calcula en $LT \approx 123$ cm (Figura 15) Mientras que en los machos, esta talla es ≈ 85 cm de (Figura 16)

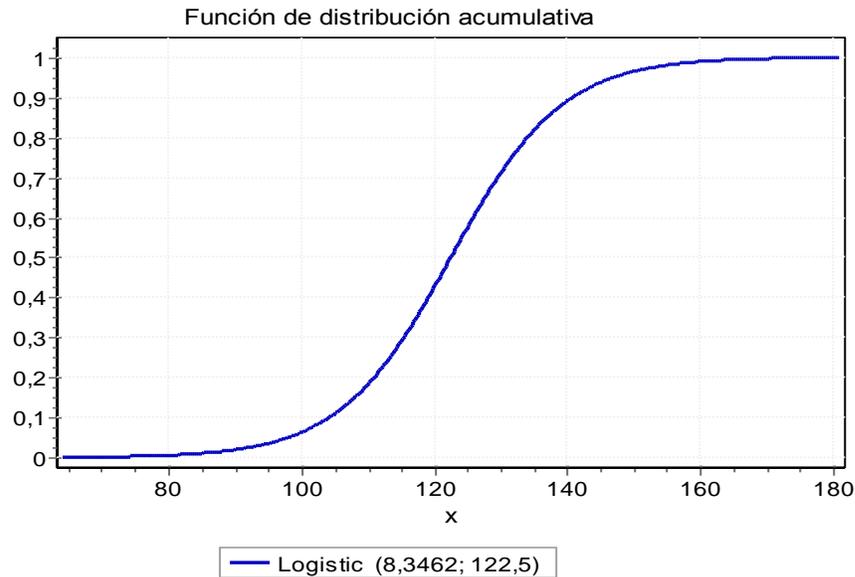


Figura 15. Modelo de madurez ajustado para hembras de *Zearaja chilensis*

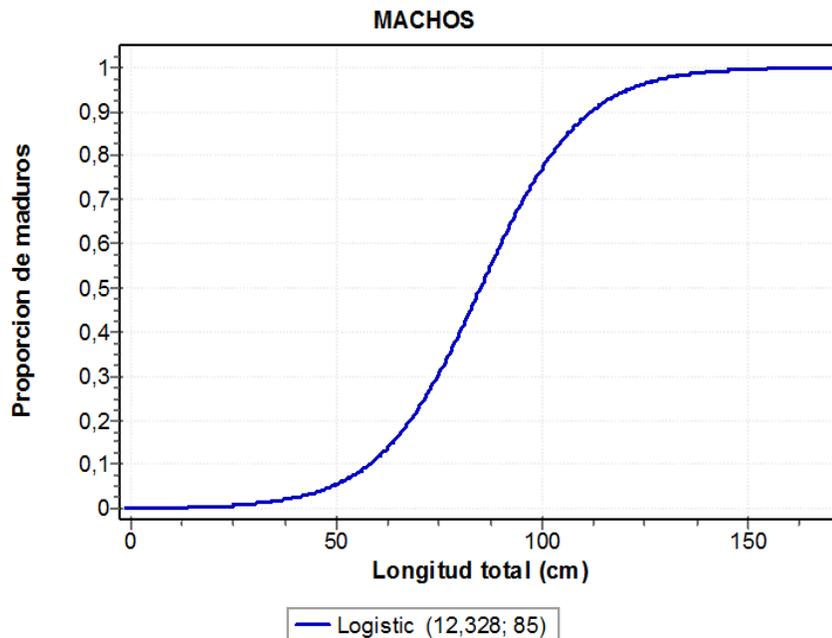


Figura 16. Modelo de madurez ajustado para machos de *Zearaja chilensis*

Raya espinosa (*Dipturus trachyderma*)

En el presente estudio analizan datos de 37 ejemplares de *Dipturus trachyderma* muestreados durante el mes de octubre y principios de noviembre. Debido a la baja cantidad de especímenes muestreados sólo se permite describir la situación de la estructura de talla a nivel de sexos agrupados como se observa a continuación:

1) Estructura de talla (SEXOS AGRUPADOS) de *D. trachyderma*

En la estructura de talla de la población capturada (sexos agrupados) de *D. trachyderma* (Figura 17), se observa que durante el período de estudio las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 160 y 200 cm de LT, representando el 46% de la población muestreada.

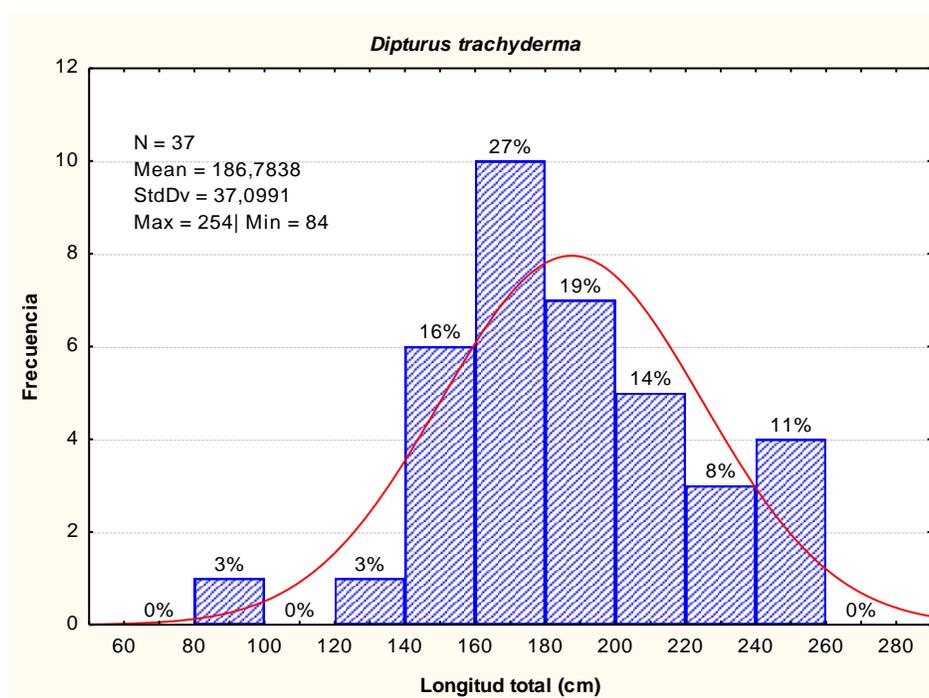


Figura 17. Distribución de frecuencias de la longitud total durante el mes de octubre-noviembre de 2012 por sexos agrupados de *D. trachyderma*.

Distribución representativa de la estructura de sexo y estadios de madurez de *Dipturus trachyderma*

Para la especie *D. trachyderma* durante el período de estudio, un 41% del total correspondió a machos y 59% a hembras (**Figura 18**).

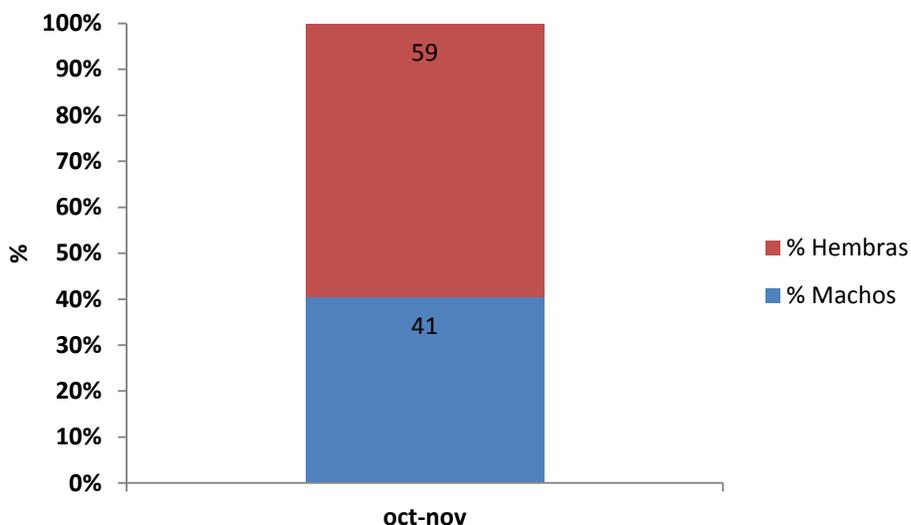


Figura 18. Proporción sexual de *D. trachyderma* en el periodo de estudio.

De esta manera la razón de sexos para el periodo de estudio es equivalente a 0,7M:H (machos:hembra).

Proporción de madurez

Se analizaron los estados de madurez sexual en 37 ejemplares de *D. trachyderma* correspondientes a 22 machos y 15 hembras, mediante observaciones directas de los órganos internos.

Los machos y hembras de *D. trachyderma* muestreados se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (80% y 82% respectivamente) y en menor porcentaje por juveniles y maduros (**Figura 19**).

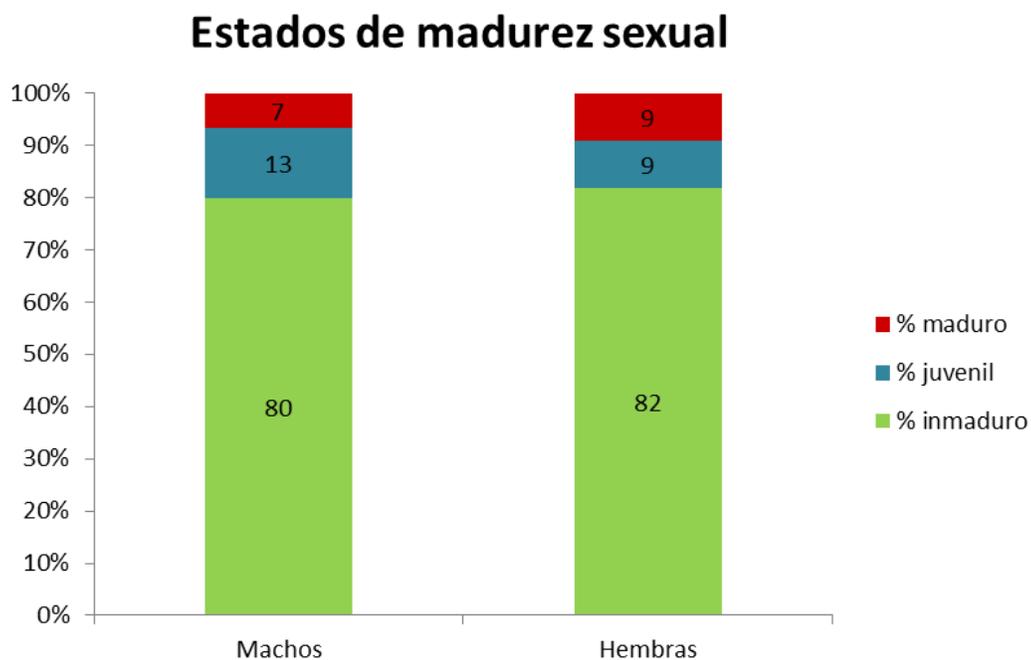


Figura 19. Proporción de madurez sexual de *Zearaja chilensis* para ambos sexos en los meses de estudio.

TABLA 8. Resumen de los lances efectuados por las embarcaciones que participan en la investigación.

Lancha	Patente	Puerto desembarque	FECHA ZARPE	FECHA RECALADA	PATRON	PESCA					
Nativa	1875	Barranco amarillo	17/09/2012	09/10/2012	Enrique Almonacid	RAYA					
Nº lance	LATITUD(S)	LONGITUD(W)	CARNADA	PROFUNDIDAD	Nº ANZUELOS	FECHA CALADO	HORA CALDO	FECHA VIRADO	HORA VIRADO	LINEA MADRE(mt)	
1	55°16'00"	67°58'15"	JIBIA	284	3224	20/09/2012	9:30AM	21/09/2012	8:30AM	6482	
2	55°18'45"	68°04'46"	JIBIA	258	3700	23/09/2012	10:40AM	24/09/2012	9:00AM	7038	
3	55°16'04"	68°07'44"	JIBIA	384	3300	25/09/2012	10:55AM	26/09/2012	8:30AM	6300	
4	55°17'10"	68°04'57"	JIBIA	384	3224	27/09/2012	18:40PM	29/09/2012	8:00AM	6482	
5	55°10'46"	68°11'47"	JIBIA	456	3120	30/09/2012	16:30PM	02/10/2012	7:15AM	6300	
6	55°09'29"	68°11'30"	JIBIA	400	3000	05/10/2012	6:50AM	06/10/2012	8:30AM	5740	
7	55°06'30"	68°14'27"	JIBIA	330	3600	06/10/2012	7:00AM	07/10/2012	9:30AM	6667	
8	55°11'00"	68°18'10"	JIBIA	420	3120	07/10/2012	7:20AM	08/10/2012	8:00AM	5556	

Lancha	Patente	Puerto desembarque	FECHA ZARPE	FECHA RECALADA	PATRON	PESCA					
Maria José	1818	Barranco amarillo	15/09/2012	30/09/2012	Segundo Soto	RAYA					
Nº lance	LATITUD(S)	LONGITUD(W)	CARNADA	PROFUNDIDAD	Nº ANZUELOS	FECHA CALADO	HORA CALDO	FECHA VIRADO	HORA VIRADO	LINEA MADRE(mt)	
1	55°16'43"	68°04'38"	JIBIA	200	2000	18/09/2012	7:00AM	19/09/2012	8:30AM	3000	
2	55°16'43"	68°04'38"	JIBIA	200	2000	19/09/2012	7:00AM	20/09/2012	8:30AM	3001	
3	55°16'43"	68°04'38"	JIBIA	200	2000	20/09/2012	7:00AM	21/09/2012	8:30AM	3002	

Lancha	Patente	Puerto desembarque	FECHA ZARPE	FECHA RECALADA	PATRON	PESCA					
HALCON III	879	Barranco amarillo	30/09/2012	08/10/2012	ENRRIQUE TUREO	RAYA					
Nº lance	LATITUD(S)	LONGITUD(W)	CARNADA	PROFUNDIDAD	Nº ANZUELOS	FECHA CALADO	HORA CALDO	FECHA VIRADO	HORA VIRADO	LINEA MADRE(mt)	
1	53°34'52"	70°52'54"	JIBIA	400	2400	30/09/2012	15:00PM	01/10/2012	5:00AM	3500	
2	53°32'66"	70°48'54"	JIBIA	400	2400	04/10/2012	15:00PM	05/10/2012	5:00AM	3500	

5. DISCUSION

La presente pesca de investigación abarcó un período de estudio desde octubre hasta noviembre de 2012, donde se efectúan por primera vez estudios de distribución espacio-temporal de *Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma*.

En la presente pesca de investigación durante el período octubre-noviembre de 2012, en la estructura de talla (sexos agrupados) de *Z. chilensis*, las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 30% de la población muestreada. En Lamilla *et al.* (2002) se concluye sin especificar el mes, que éstas se concentran entre los 80 y 90 cm de LT correspondiendo al 42% del total. Lamilla *et al.* (2010) en noviembre de manera similar entre los 80 y 85 cm de LT, representando el 25% de las capturas.

Durante octubre-noviembre de 2012 para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, de la estructura de talla (machos) de *Z. chilensis* se observaron las mayores frecuencias entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 28% de la población muestreada. Lamilla *et al.* (2006) menciona que en el período de diciembre éstas se concentran aproximadamente entre los 80 y 85 cm de longitud total, por lo cual se espera que la talla de desembarque debería aumentar para ese período. Comparando los datos observados en la Región de Los Ríos durante mayo de 2011 para la especie, un 62% del total de la muestra corresponde a machos y 38% a hembras, es decir una proporción macho:hembra de 1,6M:H, siendo para mayo de 2009 un 42% de machos y 58% de hembras (0,7M:H), y durante mayo de 2010 un 31% de machos y 69% de hembras (0,5M:H). Se observó que en la Región de Magallanes la proporción de sexos para la especie correspondió a 47% a machos y un 53 % a hembras con una relación de (0,7M: H), similar a la observada en mayo 2010 para la Región de Los Ríos, considerando que se efectuaron en distinta estacionalidad y latitud, podrían deberse a comportamiento similares de agrupación.

Los machos dentro del actual período de estudio 2012, la talla osciló entre un mínimo de 53 y un máximo de 123 cm de LT con un promedio de 82 cm. Lamilla *et al.* 2006 para diciembre menciona que los machos, el rango es menor, entre los 57 y 102 cm de LT con una media de 78,96 cm LT (8,57 DS).

Los machos de *Z. chilensis* muestreados durante el período octubre-noviembre, se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (51%) y maduros (30%) y en menor proporción juveniles (19%). En Lamilla *et al.* (2010) durante noviembre la proporción de maduros es el componente principal (71%), y en menor proporción los juveniles (7%) e individuos inmaduros (22%).

Las hembras de *Z. chilensis* muestreadas durante el período octubre-noviembre se encuentran compuestas principalmente de individuos inmaduros (77) y en menor proporción juveniles (17%) y maduros (7%). En Lamilla *et al.* (2010) durante noviembre la proporción de se mantiene alta en cuanto a individuos inmaduros (50%) y juveniles (40%), con una escasa proporción de maduras (10%).

Durante octubre-noviembre, período en el cual se efectuó este estudio, en la estructura de talla (hembras) de *Z. chilensis* las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 29% de la población muestreada. Lamilla *et al.* (2010) en noviembre entre los 80 y 85 de LT, representando el 30% de las capturas. Lamilla *et al.* (2006) en diciembre señala que en las hembras la tendencia no es tan clara, sin embargo aproximadamente 75 % de las capturas se encuentra entre los 60 y 90 cm LT.

Al referirnos a las hembras dentro del actual período de estudio 2012, las tallas variaron entre 52 y 148 cm de LT con un promedio de 86 cm. LT. Lamilla *et al.* 2006 para diciembre menciona que el rango de tamaño para las hembras varía entre 62 y 120 cm de LT con una media de 83,23 cm LT (13,23 DS).

El Tamaño mínimo reproductivo (TRM) al correlacionar la longitud total respecto al tamaño del cláspen, nos permite determinar que el tamaño mínimo reproductivo para los machos de la especie *Zearaja chilensis* en el presente período de estudio se encuentra entre 75 y 80 cm de LT, similar con estudio previos como Lamilla *et al.* 2006 (75 cm aprox.), Lamilla *et al.* 2009 (cerca a 75 cm), Lamilla *et al.* 2010 (entre 75 y 80 cm) y Lamilla *et al.* 2011 (75 cm).

En la Región de Magallanes se encontraron tallas superiores a las observadas en la zona centro sur del país para ambas especies, con un comportamiento similar a los observados

en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. Sin embargo, la falta de estacionalidad y seguimiento del recurso no reflejan su real situación para esta región en particular, siendo este trabajo el primer acercamiento a una evaluación del recurso ya que no se logró obtener información de estudios anteriores realizados en esta zona. Por este motivo es de suma importancia la continuidad de estos estudios, ya que en la Región de Magallanes es un recurso importante y que probablemente muestre un comportamiento zonal no comparable con las demás regiones.

6. CONCLUSIONES

Raya volantín (*Zearaja chilensis*)

- El total de individuos muestreados de estas dos especies corresponde a 554 individuos, de los cuales 517 corresponden a *Z. chilensis* (93.3%) y 37 corresponden a *D. trachyderma* (6.7%).
- La estructura de talla de los machos de *Zearaja chilensis* durante el período de octubre-noviembre, se encuentran concentradas entre los 70 y 80 cm de LT representando el 30% de las capturas.
- Para las hembras de *Zearaja chilensis* durante el período de octubre-noviembre la estructura de talla se encuentra concentrada entre los 70 y 80 cm de LT, representando el 28% de las capturas.
- Durante el período de estudio, la talla de los machos de *Z. chilensis* osciló mensualmente entre un mínimo de 53 y un máximo de 123 cm de LT con un promedio de 82 cm y para las hembras la talla varió entre 52 y 148 cm de LT con un promedio de 86 cm.
- De la especie *Zearaja chilensis*, durante el período de estudio, un 47% del total de la captura corresponde a machos y 53% a hembras. Durante el presente estudio la

proporción sexual se observa con una tendencia hacia un mayor porcentaje de hembras en todo el período de estudio.

- El total de machos de *Zearaja chilensis* muestreados se encuentra compuesto principalmente de individuos inmaduros (51%) y maduros (30%). Las hembras de *Zearaja chilensis* muestreadas, se encuentran compuestas principalmente de individuos inmaduros (77%), y en menor grado por individuos juveniles (17%).
- El tamaño mínimo reproductivo (TRM), al correlacionar la longitud total respecto al tamaño del clasper, nos permite determinar que el tamaño mínimo reproductivo para los machos de la especie *Zearaja chilensis* se encuentra alrededor de los 80 cm de LT.
- Según el modelo logístico de madurez, el tamaño donde la mitad de la población de hembras de *Zearaja chilensis* se encuentra madura (L50) se calcula en ≈ 123 cm LT.

Raya espinosa (*Dipturus trachyderma*)

Los machos y hembras de *D. trachyderma* muestreados se encuentran compuestos principalmente de individuos inmaduros (80% y 82% respectivamente) y en menor porcentaje por juveniles y maduros. De la estructura de talla de la población capturada (sexos agrupados) de *D. trachyderma*, se observa que durante el período de estudio las mayores frecuencias se encuentran concentradas entre los 84 y 254 cm de LT.

- De la especie *D. trachyderma* durante el período de estudio, un 41% del total capturado corresponde a machos y 59% a hembras. Durante el período de estudio la proporción sexual es de 0,7 machos por cada hembra observándose una tendencia hacia una mayor proporción de hembras en los meses de estudio.
- Durante el período de estudio, la talla de los machos *D. trachyderma* osciló mensualmente entre un mínimo de 141 y un máximo de 235 cm de LT con un promedio de 182 cm y para las hembras la talla varió entre 127 y 254 cm de LT con un

promedio de 188 cm.

- En el modelo de crecimiento propuesto (Modelo potencial de retrocálculo) para *D. trachyderma* no se logró realizar una correlación debido al bajo número de individuos muestreados.
- Del marcaje y la liberación, a pesar que se lograron realizar en el segundo lance, las malas condiciones climáticas que se presentaron durante el período de embarque no permitieron completar a cabalidad este objetivo.

7. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a las conclusiones del Grupo Técnico Asesor de Rayas (GTA) se menciona que la administración pesquera debería implementar:
 - a) Mecanismos de manejo como la protección de hembras con una talla mínima que garantice la reproducción.
 - b) Restricción de captura para individuos bajo los 3 kg, ya que esto ayudaría a que el stock crezca, y establecer zonas de pesca en base a las profundidades, ya que la segregación por tamaños es importante.
 - c) Definir los protocolos, procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico pesquero de condrictios, que deberá ser aplicado durante el desarrollo de pescas de investigación.
- Además se plantea que es necesario:
 - a) Obtener una serie de datos anuales bajo el mismo esquema de investigación, tanto para evaluar la condición reproductiva de las especies objetivo y su variación estacional.
 - b) Cuantificar la captura incidental de condrictios y evaluar medidas de mitigación que mejoren la selectividad de este arte de pesca.
 - c) Determinar unidades de stock en toda la distribución de *Z. chilensis* y *D. trachyderma*.

8. LITERATURA CITADA

Aburto N., P. Torres, J. Lamilla. 2008. Infection of the Yellownose Skate, *Dipturus chilensis* by *Otodistomum cestoides* (Trematoda; Digenea) in three coastal localities of Southern Chile., 150-152. In *Comparative Parasitology* 75 (1).

Braccini J. M & G. E. Chiaramonte. 2002. Biología de la raya *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) (Batoidea: Rajidae). *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 179-188, 2002.

Bustamante C., H. Flores, R. Saldivia, M. A. Alarcón y J. Lamilla. 2009. Manual del observador científico para las pesquerías de descarte de condriictios: Procedimientos e instrucciones para el monitoreo biológico y estimación de la captura incidental de condriictios en las pesquerías artesanales de Chile. Programa de Conservación de Tiburones: Universidad Austral de Chile y Subsecretaría de Pesca, Valdivia, 34 pp.

Calderón F., J. Lamilla y G. Pequeño. 2003. Hábitos tróficos de "Raya volantín" *Dipturus chilensis* (Guichenot, 1848) en la Costa Centro Sur de Chile. Tesis Licenciado en Biología Marina. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias, Valdivia. Chile. 182 pp.

Castro J. J., C. Woodley & E. Brudek. 1999. A Preliminary evaluation of the status of sharks species. *FAO Fisheries Technical Paper* No. 380. Rome: FAO. 72pp.

Estudio biológico pesquero y estado de situación del recurso raya, en aguas interiores de la X a XII Regiones. Informe Final Proyecto FIP 2003-12. Instituto de Fomento Pesquero. 151 pp.

Compagno L., D. Ebert & M. L. Smale. 1989. Guide to the sharks and rays of South Africa. Cape Town. Struik Publication, 160p.

Hueter R. E., C. A. Manire & J. P. Tyminsky. 2006. Assessing Mortality of Released or Discarded Fish Using a Logistic Model of Relative Survival Derived from Tagging Data. *Transactions of the American Fisheries Society* 135, 2: 500-508.

Informe técnico (r.pesq.) n° 131. 2010. Veda biológica de los recursos raya volantín (*Zearaja chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) entre la VIII Región y el paralelo 41°28,6' I.s. Valparaíso, Chile Krebs Ch. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia, 753 pp. Harla, México D.F.

Kyne P. M., J. Lamilla, R. R. Licandeo, M. J. San Martín, M. F. W. Stehmann & C. McCormack. 2007. *Zearaja chilensis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2.

Lamilla J. 2002. Áreas de Pesca, Alimentación, Biología reproductiva de *Dipturus chilensis* (Guichenot, 1848) y descripción de la flota artesanal de Queule, Bahía Mansa y Valdivia. Informe Proyecto Pesca de Investigación, Universidad Austral de Chile. Subsecretaría de Pesca, 258 pp + 2 Anexos.

Lamilla J. y C. Bustamante. 2005. Guía para el reconocimiento de: tiburones, rayas y quimeras de Chile. Oceana, Santiago de Chile, 17:1-80.

Lamilla J., E. Acuña, M. Araya, M. Oliva, I. Kong, J. C. Villaroel, S. Hernández, F. Concha, R. Vögler, C. Bustamante y E. Mutche. 2005. Lineamientos básicos para desarrollar el Plan de Acción Nacional de Tiburones. Informe Final Proyecto F.I.P. N° 2004-18. 2 Volúmenes + 7 Anexos.

Lamilla J., C. Bustamante y F. Concha. 2006. Monitoreo de los parámetros reproductivos de *Dipturus chilensis* Guichenot, 1848 y *Dipturus trachyderma* Krefft & Stehmann, 1974 en la zona de Valdivia. Informe de Pesca de Investigación, Universidad Austral de Chile. Subsecretaría de Pesca, 43 pp

Lamilla J, R Roa, P Barría, C Bustamante, F Concha, E Cortes, E Acuña, F Balbontín, M Oliva, M Araya & R Meléndez. 2008. Desarrollo metodológico para la estimación del descarte de Condrictios en las pesquerías artesanales. Informe Final Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera (F.I.P.) N° 2006-31. Subsecretaría de Pesca. Universidad Austral de Chile, 246 pp. + Anexos.

Lamilla J, Bustamante C, Flores H & R Roa. 2009. Estimación del descarte en la pesquería artesanal de Raya volantín *Dipturus (Zearaja) chilensis* (Guichenot, 1848) en el litoral de la Región de Los Ríos. Informe Técnico P.INV.1368-09. Universidad Austral de Chile. Subsecretaría de Pesca, 73 pp.

Leible M. 1987. La pesquería de rayas en Chile. Problemática y potencialidad. Manejo y Desarrollo Pesquero. pp. 69–80. Ed. Por P. Arana. Escuela de Ciencias del Mar. Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. 251 pp.

Licandeo, R. R., Lamilla, J. G., Rubilar, P. G. & Vega, R. A. 2006. Age, growth, and sexual maturity of the yellownose skate (*Dipturus chilensis*) off the southeastern Pacific. Journal of Fish Biology 68, 488–506. doi: 10.1111/j.1095-8649.2006.00936

Licandeo R., F. Cerna & R. Céspedes. 2007. Age, growth, and reproduction of the roughskin skate, *Dipturus trachyderma*, from the southeastern Pacific. ICES Journal of Marine Science. 64: 141–148.

Menni, R., M. Cousseau, & A. Gosztonyi. 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. Anales de la Sociedad Científica Argentina. ccxiii, 3–27

Menni, R. C. & M. Stehmann, 2000. Distribution, environment and biology of batoid fishes off Argentina, Uruguay and Brazil. A review. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie, 2: 69–109

Oddone MC, Amorim AF, Mancini PL, Norbis W & G Velasco. 2007. The reproductive biology and cycle of *Rioraja agassizi* (Müller and Henle, 1841) (Chondrichthyes: Rajidae) in southeastern Brazil, SW Atlantic Ocean. Scientia Marina 71(3): 593-604.

Prenda J. & E. Mellado. 1993. "Características biológicas y espectro trófico durante el otoño de dos poblaciones simpátricas de "*blennius fzuviatilis*" y "*micropterus salmoides*" en un embalse pequeño". Limnética. Vol. 9, p. 107-115. ISSN 0213-8409

PAN-Chile. 2007. Plan de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones (Plan Tiburones-Chile). Gobierno de Chile, Subsecretaría de Pesca, Noviembre 2007: 58 pp
Rounsefell, G.A. and W.H. Everhart, 1953. Fishery science; its methods and applications.

P. Inv. Patrones de Distribución Espacio-Temporal de *Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma* en el Area Marítima de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

New York, John Wiley and Sons, 444 p.

Stehmann MFW. 2002. Proposal of a maturity stages scale for oviparous and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes). Arch. Fish. Mar. Res./Arch. Fisch. Meeresforsch. 50(1): 23-48.

9. ANEXO

ANEXO I

Formulario de muestreo (FM)

FOLIO:

SECCION 1) DATOS DE CAPTURA

FOLIO DE PROCEDENCIA (FCL)

FECHA DE MUESTREO

ESPECIE (NOMBRE CIENTIFICO)

OBSERVADOR REVISOR

SECCION 2) IDENTIFICACION DE LA CAPTURA

	PESO	SEXO	LD	LT	AD	LE	OVARIO TESTICULO	GL. NIDAMENTAL CLASPER	UTERO LCL	N° MUESTRA	FOTO	OBSERVACIONES
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

EMS

- 1 INMADURO
- 2 JUVENIL
- 3 MADURO
- 4 MACHO
- 5 HEMBRA
- 5 LIBERADO

RECEPCIONADO POR (NOMBRE Y FIRMA)

FIRMA PATRON

ANEXO II.
Formulario de capturas por lance (FCL)

FORMULARIO DE CAPTURAS POR LANCE (FCL)

N°

SECCION 1) OPERACION Y ARTE DE PESCA

EMBARCACION PUERTO DESEMARQUE FECHA Y HORA ZARPE

MATRICULA PESQUERIA FECHA Y HORA RECALADA

PATRON N° LANCES TOTALES OBSERVADOR CIENTIFICO

DEMERSAL PELAGICO VERTICAL
ESPINEL TIPO ANZUELO

RED ENMALLE CERCO ARRASTRE

N° ANZUELOS TOTALES FOLIO DE REPETICION PRIMER LANCE (OPCIONAL)

SECCION 2) IDENTIFICACION LANCE

ESPINEL **RED** ANCHO (PAÑO) ABERTURA

N° ANZUELOS (CALADOS) CARNADA LARGO (PAÑO) N° PAÑOS

LINEA MADRE (m) RELINGA (metros)

LANCE N° FECHA Y HORAS CALADO AM PM AM PM PROF. PESCA VIENTO (Nudos)

LATITUD ° ' " FECHA Y HORAS VIRADO AM PM AM PM PROF. ZONA TSM (°C)

LONGITUD ° ' " N° ARTES Y APAREJOS DE PESCA PERDIDOS (DESCRIBIR)

SECCION 3) IDENTIFICACION DE LA CAPTURA

ESPECIE (NOMBRE COMUN O CIENTIFICO)	UNIDADES	PESO	FINALIDAD	OBSERVACIONES

FINALIDAD

- 1 OBJETIVO 2 SECUNDARIA 3 INCIDENTAL 4 DESCARTE 5 ALETAS 5 LIBERADO

RECEPCIONADO POR
(NOMBRE Y FIRMA)

FIRMA PATRON



Figura 20. Caleta desembarque Barranco Amarillo, Punta Arenas.



Figura 21. Extracción de capsula al interior uterino de *Z. Chilensis*.



Figura 22. Capsula de *Z chilensis*, trabajo en planta de proceso de rayas. Punta Arenas.