



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGIA

**HABITOS ALIMENTICIOS DEL BACALAO (*Dissostichus
eleginoides*) EN AGUAS ECUATORIANAS EN EL
PERÍODO DE JULIO - OCTUBRE 2017**

AUTORA: KATHERINE ESTEFANIA MÉNDEZ GUDIÑO

TUTOR: Blgo. ANTONIO TORRES NOBOA, M.Sc.

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE-2018

© DERECHOS DE AUTOR

KATHERINE ESTEFANIA MÉNDEZ GUDIÑO

2018

DIRECTOR DE TESIS

Blgo. ANTONIO TORRES, M.Sc.

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme y poner personas especiales en mi vida.

Para las personas que me enseñaron a ser quien soy, a mis padres María Gudiño y José Méndez por ser los principales promotores de mis sueños, los pilares fundamentales en mi vida, quienes me inculcaron el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer a las adversidades, a mis hermanos, por su incondicional apoyo mantenido en todo este tiempo.

A mis mejores amigos por ser parte de esto y no dejarme rendir en este camino, por darme su mano en momentos difíciles y por el cariño brindado cada día.

Gracias a ustedes he podido lograr llegar hasta aquí.

Katherine Méndez Gudiño

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a mi familia, apoyo incondicional que siempre tuve durante toda mi vida estudiantil, a mi hermana Xiomara quien siempre estuvo presente con sus palabras de aliento, a mis sobrinos Nathaly, Ashly, Claudia, Joseph, Matías y Liam, fuente de mi alegría y parte de mi motivación para lograr esto.

A mis amigos que supieron brindar su ayuda de una manera desinteresada, gracias infinitas por siempre estar ahí, por su buena voluntad, por su paciencia por darme su apoyo y no dejarme decaer cuando todo parecía complicado e imposible, gracias por su confianza y creer en mí.

Mayra Yazmin Cedillo, Madeleine Paladines Jaramillo, Hugo Rodríguez Vásquez y Enzo Rodríguez Reyes.

Al Instituto Nacional de Pesca por abrirme las puertas y permitirme realizar este proyecto, a la Blga. Jacqueline Cajas, M.Sc., Blga. Mónica Prado España, M. Sc. y el Blgo. Antonio Torres, M.Sc. que con su amplia experiencia y conocimientos supieron guiarme al correcto desarrollo y culminación con éxito en este trabajo para la obtención de mi título de Bióloga.

Contenido

1. Introducción	1
CAPÍTULO I	3
2. Planteamiento del problema	3
3. Objetivos.....	5
3.1 Objetivo general	5
3.2 Objetivos específicos	5
4. Justificación	6
5. Hipótesis	7
CAPÍTULO II	8
6. Antecedentes.....	8
7. Marco teórico	10
7.1 Costa Ecuatoriana.....	10
7.2 Ecología trófica	10
7.3 Niveles tróficos.....	11
7.3.1 Peces carnívoros	11
7.3.2 Peces herbívoros	11
7.3.3 Peces omnívoros	11
7.3.4 Peces detritívoros	12
8. Diagnóstico de la especie estudiada	13
8.1 Clasificación taxonómica.....	13
8.2 Distribución y hábitat.....	14
8.3 Alimentación.....	15
CAPÍTULO III	16
9. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
9.1 Área de estudio	16
9.2 Fase de campo	17

9.2.1 Método de colecta.....	17
10. Fase de laboratorio.....	19
10.1 Datos morfométricos	19
10.2 Procesamiento de datos	19
10.2.1 Análisis cuantitativo	19
10.2.2 Curva acumulativa	20
10.2.3 Tratamiento de contenido estomacal	20
10.2.4 Preservación del contenido estomacal	20
10.2.5 Frecuencia de ocurrencia	20
10.2.6 Composición numérica	21
10.2.7 Porcentual gravimétrico	21
10.2.8 Índice de importancia relativa	21
10.2.9 Índices tróficos – Levin´S.....	22
CAPÍTULO IV	23
11. RESULTADOS	23
11.1 Curva acumulativa	23
12. Análisis de estomago	23
12.1 . Porcentaje de llenura	23
12.2 Índice de Importancia Relativa.....	24
12.3 Índice de Importancia Relativa por sexo	25
12.4 Índice de importancia relativa por sexo y talla	27
12.5 Índice trófico.....	28
DISCUSIONES.....	29
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES	33
Referencias	34
ANEXOS.	38

ANEXO 1.....	38
ANEXO 2.....	39
ANEXO 3.....	39
ANEXO 4.....	40
ANEXO 5.....	42

Índice de figuras

FIGURA. 1 Bacalao de profundidad <i>D. eleginoides</i>	13
FIGURA. 2 Áreas de pesca exploratoria para la pesquería del bacalao	17
FIGURA. 3 Espinel horizontal de profundidad.....	18
FIGURA. 4 Curva acumulativa de ítems presas del bacalao <i>Dissostichus eleginoides</i>	23
FIGURA. 5 Porcentaje de estómagos llenos y vacíos de <i>D. eleginoides</i>	24
FIGURA. 6 Espectro trófico del bacalao <i>Dissostichus eleginoides</i> referido en valores porcentuales de los métodos de frecuencia (F), numérico (N), gravimétrico (G) e Índice de Importancia Relativa (IIR).....	25
FIGURA. 7 Índice de importancia relativa del bacalao <i>Dissostichus eleginoides</i> por sexo (M).	26
FIGURA. 8 Índice de importancia relativa del bacalao <i>Dissostichus eleginoides</i> por sexo (H).....	26
FIGURA. 9 Índice de Importancia Relativa de macho por tallas.....	27
FIGURA. 10 Índice de Importancia Relativa de hembras por tallas.	28

Índice de anexos

Anexo 1 Análisis de las muestras.....	38
Anexo 2 Otolitos	38
Anexo 3 Restos de pez	38
Anexo 4 Contenido adiposo.	38
Anexo 5 Contenido estomacal digerido	39
Anexo 6. Camarón rojo	39
Anexo 7 Contenido estomacal digerido.....	39
Anexo 8 Grasa estomacal	39
Anexo 9 Camarón rojo	39
Anexo 10 Camarón rojo	39
Anexo 11 Esqueleto de pez	40
Anexo 12 Parte del esqueleto del pez.....	40
Anexo 13 Vértebras, otolito	40
Anexo 14 Musculatura del pez	40
Anexo 15 Parte del esqueleto del pez.....	40
Anexo 16 Vértebra de ítem presa.....	40
Anexo 17 Vértebras del ítem presa	41
Anexo 18 Musculatura del ítem presa	41
Anexo 19 Vértebras del ítem presa	41
Anexo 20 Partes de ítems presa	41
Anexo 21 Vértebras con musculatura.	41
Anexo 22 Otolitos, vertebras, ojos y maxilas.....	41
Anexo 23 Pico de loro.	42
Anexo 24 Vértebras del ítem presa.	42
Anexo 25 Ojos y escamas del ítem presa.	42
Anexo 26 Contenido estomacal digerido.....	42

HABITOS ALIMENTICIOS DEL BACALAO (*Dissostichus eleginoides*) EN AGUAS ECUATORIANAS EN EL PERÍODO DE JULIO - OCTUBRE 2017

Autora: Katherine Estefania Méndez Gudiño

Tutor: Blgo. Antonio Torres, M.Sc.

RESUMEN

Se estudió los hábitos alimenticios de 248 ejemplares del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* en aguas Ecuatorianas en el periodo de Julio – Octubre 2017, los cuales fueron capturados por espinel horizontal de profundidad como arte de pesca. Se estableció las diferencias en la composición de la dieta por sexo y tallas utilizando los índices de frecuencia de ocurrencia (F%), índice numérico (N %) y gravimétrico (G %). A partir de estos datos se obtuvo la importancia del ítems alimenticio mediante el índice de importancia relativa. Se determinó el nicho trófico mediante el índice de Levin's. El análisis de los estómagos mostró tres ítems presa en su dieta, notando que esta especie es piscívora ya que el 99,20 % corresponde a este tipo de alimentación, con menor importancia aparecen malacostraca con 0,32% y mollusca 0.46%. Al realizar la comparaciones entre sexo y tallas, se pudo apreciar que las hembras en el rango de tallas grandes (121 -170) presentó el consumo de los tres ítems alimenticios identificados, a diferencia de los machos encontrando los tres ítems presa divididos en los tres rangos de tallas que fueron registrados, el cual se comprobó mediante IIR. Utilizando el índice de Levin's nos permitió determinar el nicho trófico donde los valores van de 0-1, de acuerdo al porcentaje obtenido (0,008) tenemos que el bacalao de profundidad es de tipo especialista.

Palabras claves: Bacalao de profundidad, nicho trófico, hábitos alimenticios,
Costa Ecuatoriana.

**FEEDING HABITS OF PATAGONIAN TOOTHFISH (*Dissostichus
eleginoides*) IN ECUADORIAN WATERS IN THE PERIOD OF JULY-
OCTOBER 2017**

Author: Katherine Estefania Méndez Gudiño

Advisor: Blgo. Antonio Torres, M.Sc.

ABSTRACT

The feeding habits of 248 individuals of patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* were studied in Ecuadorian waters during the months of July of October 2017. Fishes were caught by horizontal spinel as fishing art. I established the difference on diet composition based in sex and size using the occurrence frequency index (F%), numeric index and gravimetric index. With the data, the importance of feeding items was obtained using the relative frequency. The trophic niche was calculated with the Levin's index. The gut analysis showed three prey item on the diet, highlighting the fish preference of this item with the 99.20% of presence on the diet. With less importance the malacostraca with 0.32% and mollusca with 0.46%. The comparison among sex and sizes showed that females between the big size range (121-170) ate the three feeding items listed above, meanwhile males were eating the three feeding items identified in all the sizes recorded, this was 0.32% and mollusca with 0.46%. Levin's index allowed me determine the trophic niche where the values range among 0 and 1 with the percentage obtained of 0.008 show that the patagonian toothfish is an specialist.

Key words: Patagonian toothfish, trophic-niche, feeding habits, Ecuadorian coast.

1. Introducción

La sobreexplotación de los recursos pesqueros es uno de los principales problemas que amenaza la biodiversidad y ecología de los ecosistemas marinos, sino también la economía de los pueblos costeros que dependen de la pesca para su subsistencia (WWF, 2015). No existe un manejo sustentable en la extracción de recursos ictiológicos a nivel mundial especialmente en países en vías de desarrollo como el Ecuador.

En 2011, en el país se pescaron un total de 508.5 mil toneladas de peces principalmente destinados a la industria atunera y a la comercialización interna del país (FAO 2018). Al no existir una cuota de pesca mínima y regulaciones fuertes en cuanto a la talla de especímenes capturados se estima que para los siguientes años se comenzará a ver los primeros síntomas de la sobreexplotación de peces.

Debido a este panorama es necesario que la industria pesquera se diversifique abriendo campo a nuevos ítems pesqueros cuyo stock no ha sido afectado por la sobrepesca y a la vez darle un descanso a los actuales ítems pesqueros para que se produzca una incorporación de nuevas cohortes poblacionales que permitan la recuperación de las poblaciones.

Siguiendo esta estrategia sustentable se propone incorporar al bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) como una especie que podría llegar a adquirir un alto valor comercial pesquero para ser explotado a gran escala en el sector pesquero ecuatoriano, como ya lo hacen otros países de la región de Chile y Argentina, que para 1999 alcanzaron un total de 41045 toneladas según reportes de FAO (FAO 2018).

A nivel del país se conoce muy poco acerca de la biología de esta especie, lo único estudiado es distribución y abundancia de bacalao y sus tallas promedio de captura por parte del Instituto Nacional de Pesca (INP 2016).

El bacalao de profundidad también tiene potencial como especie destinada para la acuicultura en otros países como Chile (Soto-Quezada 2015). Debido a esto es importante conocer ciertos aspectos básicos sobre su ecología trófica e historia natural antes de comenzar con planes de explotación a gran escala o acuicultura. Es por eso que este trabajo pretende mostrar en detalle los hábitos alimenticios del bacalao de profundidad en tres áreas distintas del perfil costanero durante los meses de julio a octubre del 2017. Con el fin de llenar estos vacíos de información y categorizar a la especie como un futuro ítem importante para la pesquería Ecuatoriana.

CAPÍTULO I

2. Planteamiento del problema

A nivel mundial la industria acuícola ha ganado protagonismo como fuente de recursos dentro de la demanda alimenticia, cada vez más acrecentada por el aumento demográfico (FAO, 2003).

El mar territorial ecuatoriano se caracteriza por tener una gran biodiversidad, dentro de la cual los recursos ictiológicos constituyen únicamente las especies cuyo hábitat se encuentra en las aguas superficiales y que además los artes de pesca actuales permiten capturar y aunque se conoce una riqueza ictiológica también en aguas demersales estas también presentan una interesante alternativa para uso y consumo, tanto a nivel nacional como para fines de exportación.

El bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) se perfila como una potencial alternativa de consumo, sin embargo no existe interés de parte del sector pesquero comercial porque no se cuenta con la suficiente información que permita reconocer la importancia de este recurso en el mercado, ya que los artes de pesca usados para su extracción son limitados.

La presencia de bacalao en las jornadas de pesca permitiría mitigar la demanda de consumo de otras especies, las cuales podrían llegar a una sobre explotación. Para ello es necesario, indicar que para poder ingresar este recurso sosteniblemente al stock de pesca, se debe conocer y brindar información suficiente acerca de su biología y ecología, datos que en la actualidad son prácticamente ausentes en nuestro país.

Parte fundamental de este estudio es también conocer acerca del contenido estomacal que representa un aporte al ámbito ecológico, contemplado dentro del proyecto que se realiza en el Instituto Nacional de Pesca, el cual busca recolectar información sobre las preferencias alimentarias de la especie *D. eleginoides* y de esta manera determinar su importancia dentro de la cadena trófica.

Con el aporte de este estudio se espera obtener información más detallada de la especie para así en un futuro ingresarla a la pesca comercial de manera sustentable.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Describir los hábitos alimenticios del bacalao (*Dissostichus eleginoides*) en aguas ecuatorianas.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer la importancia relativa de los ítems alimentarios en la especie estudiada
- Cuantificar el número de ítems alimenticios de la especie en función de sexo y talla
- Conocer el nicho trófico de la especie.

4. Justificación

En Ecuador, la actividad pesquera se ha orientado principalmente a la extracción de recursos ictiológicos tradicionales entre ellos tenemos: atún, sardina, macarela, camarón, entre otros (INP, 2016). Se considera entonces como un punto de vital importancia el estudio y conocimiento acerca de la biología y ecología de especies potenciales para extracción y aprovechamiento como parte de nuestros recursos pesqueros, tal es el caso del bacalao de profundidad (*D. eleginoides*) el cual es el objeto del presente estudio.

Esta contribución ecológica y biológica por lo tanto permitiría establecer los lineamientos principales para el aprovechamiento eficiente de este recurso.

Mediante el estudio de los hábitos alimenticios se conocerá el tipo de dieta, el cual es un factor importante para determinar en qué nivel se encuentra la especie estudiada con relación a las redes tróficas, ya que sus preferencias alimentarias nos puede indicar si el bacalao (*D. eleginoides*) es de hábitos carnívoros, omnívoros o herbívoros y a su vez si es especialista, generalista u oportunista.

El conocimiento detallado de las preferencias alimentarias de esta especie puede contribuir y brindar una nueva alternativa de pesca comercial. Es por ello que el aporte de estudio y las futuras investigaciones a partir del mismo nos permitirán determinar si el bacalao de profundidad (*D. eleginoides*) es o no una especie apta para una explotación pesquera en el Ecuador.

5. Hipótesis

Hi: Existe variación en la composición de los ítems alimentarios de la especie *Dissostichus eleginoides* dependiente del sexo y talla.

Ho: No existe variación en la composición de los ítems alimentarios de la especie *Dissostichus eleginoides* dependiente del sexo y talla.

CAPÍTULO II

6. Antecedentes

La mayor parte de los estudios sobre la biología y ecología del bacalao de profundidad han sido realizadas en la plataforma continental de Sudamérica, específicamente en Chile y Perú. En los trabajos realizados por Fernández & Rodríguez (2002) y Sancho (2002), en aguas peruanas mencionan que la especie *Dissostichus eleginoides* posee una alimentación carnívora estando ésta conformada tanto por Osteichthyes (jurel, caballa y bonito) como por Chondrichthyes y en reducido número por especies de invertebrados (calamar gigante y centollas). Aramayo (2016), incrementa a la dieta de dicha especie a los poliquetos, mencionando que este grupo es relativamente frecuente aunque generalmente no son tomados en cuenta y sugiere que el depredador tiene una dieta poco selectiva ya que muestra un comportamiento de tipo oportunista.

Por otra parte, en la costa centro-sur de Chile, Murillo, Oyarzún & Fernández (2008), determinan el espectro trófico de *D. eleginoides*, encontrando en el análisis de contenido estomacal a Cephalopodos, Crustaceos, Condriktios y Osteíktios siendo estos últimos más representativos en su dieta y encontrando a familias como: ophidiidae, macruronidae, merlucciidae, moridae, nototheniidae y carangidae, ophidiiformes, gadiformes, perciformes y de mayor importancia relativa las familias congridae, alepocephalidae, gonostomatidae y macrouridae. Además registra que no presentan una variación intraespecífica en la dieta de *D. eleginoides*, asociada al sexo o al tamaño de los individuos.

Arkhipkin, et al. (2003), Mencionan que las especies pequeñas de 16-40cm LT fueron estrictamente piscívoros, de los cefalopodos fue un 20%, el espectro de alimentación de peces en tallas medianas (40-60cm LT) fue más amplio que la de los peces pequeños, manteniendo a este ítems presa como principal alimento, la de tallas grandes mayor a 61cm LT, cambió la dieta drásticamente de bacalao bastante pequeño y calamar, aumentando significativamente para merluza azul y hoki *Macrorunus magellanicus* y Lónnberg. A su vez determina que el nicho de la merluza negra de la Patagonia aumenta gradualmente durante la plataforma debido a las fases ontogénicas, la austromerluza pequeña de 4 a 77 y en la grande 6 a 56.

Cassia y Perrotta (1996), en un sector del Atlántico sudoccidental determinaron que el bacalao de profundidad presenta un régimen carnívoro mixto entre los tipos carcinófago e ictiófago, siendo las principales presas los peces, seguido de cefalopodos y crustáceos (en tallas menores). Prenski (2000), (citado por Cáceres, 2016), informa que en la plataforma argentina, los peces adultos en profundidades mayores a 800 m presentan un comportamiento asociado al canibalismo.

Sin embrago a nivel nacional no se encuentran registros de trabajos realizados sobre ecología y biología de *D. eleginoides*.

7. Marco teórico

7.1 Costa Ecuatoriana

La franja costera del Ecuador posee una extensión de 950 km. de longitud y 2.860 de costas exteriores e interiores desde el Río Mataje en la frontera con Colombia, hasta la boca de capones en frontera con Perú” (C-CONDEM, 2005).

Por la ubicación geográfica la zona marina y costera del Ecuador continental, tiene una gran diversidad biológica a nivel de ecosistemas, comunidades y especies. La actividad pesquera abarca todas las provincias costeras del Ecuador, siendo una de las principales fuentes de ingresos y divisas además de proveer empleo y alimentación.

7.2 Ecología trófica

La ecología es el estudio de los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y como sus propiedades son afectadas por la interacción entre sus organismo y ambiente, por consiguiente se relaciona a que la ecología trófica de todos los organismos que habitan en un ecosistema, engloban sus relaciones, el flujo de energía y el intercambio de materia. En síntesis se refiere a la cadena alimentaria, que es el proceso de transferencia de sustancias nutritivas a través de diferentes especies de una comunidad biológica (Margalef, 1998). La información biológica básica sobre el comportamiento ecológico de las especies, permite comprender las interacciones entre poblaciones, presa – depredador

7.3 Niveles tróficos

Las especies productoras, consumidoras y descomponedoras comprenden los niveles tróficos que forman la cadena alimenticia que se da en un ecosistema. Cada nivel trófico aglomera a todas las especies con el mismo tipo de alimentación que tienen una dieta a base de especies de nivel inferior (Díaz & Domingo, 2009).

En función de la alimentación que consumen los peces se puede realizar una clasificación de acuerdo con los siguientes grupos:

7.3.1 Peces carnívoros

Se alimentan de otros peces, el estómago es alargado, el intestino está plegado hacia el estómago, tiene un promedio de siete ciegos pilóricos cuya superficie es similar a la del intestino (Salinas, 2011).

7.3.2 Peces herbívoros

Su alimentación es exclusivamente de vegetales como las algas y su estómago es menos voluminoso a diferencia de los carnívoros, por lo general tienen el cuerpo comprimido lateralmente, debido a que su tracto digestivo está adaptado a dicha morfología, ubicándose en la parte antroventral de la cavidad visceral, teniendo un esófago corto y un estómago en forma de saco (Salinas, 2011).

7.3.3 Peces omnívoros

Consumen todo lo que puedan capturar como vegetales; su esófago es aplanado, el estómago es amplio y largo, su porción pilórica es más corta desplazado a la izquierda, rodeado del duodeno formando un asa, existiendo

pequeñas diferencias entre especies como es la longitud del intestino (Salinas, 2011).

7.3.4 Peces detritívoros

Se alimentan de vegetales aunque también consume desechos y organismos vivos, Sus dientes son cortos y numerosos denominados filiformes, teniendo habilidades para escarbar en el fondo en busca de alimentos. El intestino es largo ubicado en la parte ventral de la cavidad visceral (Salinas, 2011); sin embargo hay una gran variedad de alimentos, los peces se podrían clasificar en:

Peces Estenófagos: Son aquellos que tienen una dieta muy limitada, consumiendo unos pocos alimentos que les resultan nutritivos y monófagos aquellos que consumen un solo tipo de alimento. (Salinas, 2011).

Peces eurífagos, Su comportamiento alimentario es mixto, está en función de la disponibilidad del alimento (Navarrete et al. 2007), son poco selectivos, teniendo la ventaja de adaptarse en el ambiente que se encuentran debido a que la cantidad y calidad del mismo, es diversa a lo largo del año ocasionando que dicho consumo sea de distintos tipos de ítems presa.

8. Diagnósis de la especie estudiada

8.1 Clasificación taxonómica



FIGURA. 1 Bacalao de profundidad *D. eleginoides*

Fuente: INP 2016 Investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente. Proyecto: pesca experimental distribución, abundancia y aspectos biológicos del Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas Ecuatorianas.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Nototheniidae

Especie: *Dissostichus eleginoides*

Nombre común: Bacalao de profundidad, Merluza negra, Patagonian toothfish.

La familia Nototheniidae es conocida vulgarmente como nototenias, teniendo dos especies comerciales importantes: *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Bacalao de profundidad) y *Dissostichus mawsoni* Norman, 1937 (Bacalao antártico). Presentan un cuerpo elongado con dos a tres líneas laterales teniendo desde tallas de peces pequeñas a muy grandes, no poseen vejiga gaseosa, cabeza deprimida, tienen una boca protráctil con una

mandíbula inferior que sobresale ante la superior con un palatino sin dientes. Rayos branquiostegos de seis ó siete; branquiespinas cortas, dos aletas dorsales y espinas flexibles, separadas de la segunda dorsal con una base larga que no contiene espinas de igual manera su aleta anal u ocasionalmente con una, cuerpo completamente escamado, teniendo presente que en algunas veces la cabeza carece de escamas.

El bacalao de profundidad presenta un color gris oscuro, aclarándose en la parte de las aletas y zona ventral. Tiene un cuerpo robusto fusiforme y alargado, cabeza deprimida, cuerpo cubierto totalmente de escamas incluyendo la región de la cabeza con excepción de la región preorbital y la boca, dos líneas laterales, la superior inicia desde atrás del opérculo terminando en el pedúnculo caudal, la línea inferior es más corta, iniciándose desde el séptimo radio de la segunda aleta dorsal y termina en la base caudal, aleta anal truncada con 26 a 30 radios, la longitud varía de acuerdo a la talla del individuo, aleta pectoral grande mucho más que las ventrales con 24-26 radios (FAO,2018).

8.2 Distribución y hábitat

Presenta una amplia distribución encontrándose en los océanos Atlántico Sur, Índico y Pacífico por la Circumpolar Antártica (CCAMLR, 2002); sin embargo varios autores consideran que tienen un rango de distribución mucho más amplio que se conoce actualmente (Oyarzún & Campos 1987., Dewiit et al.1990., Aramayo 2016), se encontró que el bacalao puede distribuirse a profundidades de fluctúan entre 80-2500m, registrando la presencia de juveniles en aguas menos profundas (Prenski & Almeyda 2000., Collins et al. 2010., Aramayo 2016). El bacalao *Dissostichus eleginoides* pertenece al grupo

de los teleósteos antárticos siendo una especie demersal con migraciones basadas en su ciclo ontogénico (Arkhipkin et al. 2003., Aramayo 2016), lo cual han desarrollado glicoproteínas anticoagulantes permitiendo su capacidad de distribución y el uso de hábitat difícil de poblar como la Antártida (Cheng 1998., Cheng et al. 2003., Aramayo 2016).

Se generó varias interrogantes sobre esta especie posiblemente beneficiada por un corredor de aguas frías, lo cual se le hace posible acceder debido a sus capacidades adaptativas incluyendo sobre migraciones transecuatorial mediante estudios realizados en el Atlántico frente a Uruguay, que arrojó como resultados una migración al menos de 10.000km (Moller et al. 2003., Aramayo 2016).

8.3 Alimentación

La merluza negra o bacalao de profundidad muestra una dieta de tipo carnívoro mixto (eurifagia) como carcinófago e ictiófago, también siendo consumidor de cefalopodos, la mayoría de los ítems presa son de tipo demersales y mesopelagial teniendo hábitos demersales oportunistas, predando a su misma especie en zonas mesopelagial (Prenski y Almeyda, 1997).

CAPÍTULO III

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1 Área de estudio

Los muestreos se realizaron en 3 áreas distintas del perfil costero del Ecuador (Fig. 2) los que comprenden a:

Área 1.- la zona norte, desde la frontera Ecuador-Esmeraldas hasta la zona de la provincia de Manabí. (N 01°28'16.62"-W 78°53'10.09"), (N 01°28'16.62"-W 78°53'10.09").

Área 2.- corresponde a la parte central de la costa Ecuatoriana. (0°00'00.00"-W 80°09'33.86" y S 02°00'00.00"-W 80°45'24.97").

Área 3.- la zona sur del perfil costero Ecuatoriano, desde la frontera Ecuador-Perú hasta la zona norte de la provincia de Santa Elena (S 03°23'31.65"-W 80°18'49.27"), hasta la zona norte de la provincia de Santa Elena (S 02°00'00.00"-W 80°45'24.97").

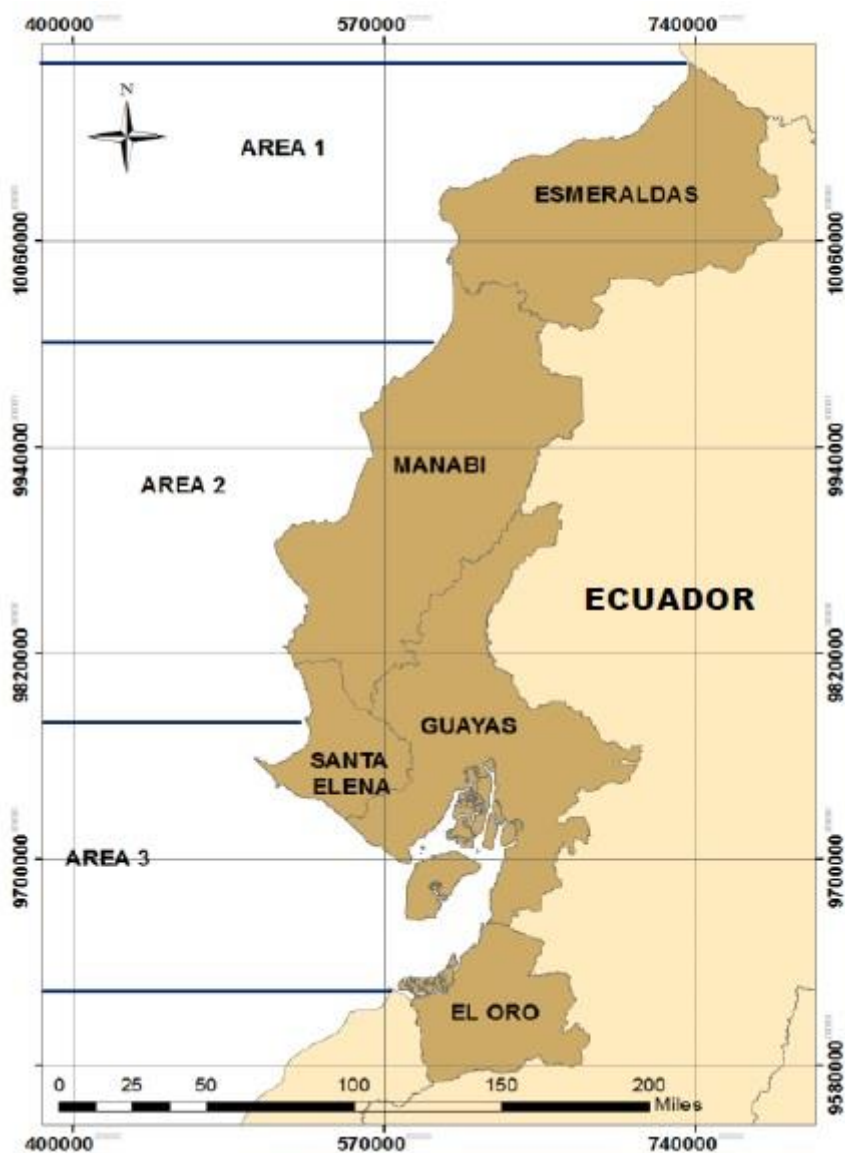


FIGURA. 2 Áreas de pesca exploratoria para la pesquería del bacalao

Fuente: INP 2016 Investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente. Proyecto: pesca experimental distribución, abundancia y aspectos biológicos de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas Ecuatorianas.

9.2 Fase de campo

9.2.1 Método de colecta

Durante el desarrollo del crucero de Pesca Exploratoria del recurso bacalao, efectuado por el personal del instituto Nacional de Pesca a bordo, el arte de pesca que se usó fue el espinel horizontal de profundidad (Fig. 3), se realizó un total de 40 a 44 lances, se recolectó el espécimen y se tomaron los datos

morfométricos en el barco con la ayuda del personal capacitado de la institución.

Se obtuvieron los estómagos se realizando un corte en la cavidad abdominal de los peces, extrayendo el sistema gastrointestinal y luego fueron llevados a congelación para su posterior análisis en el laboratorio del Instituto Nacional de Pesca.

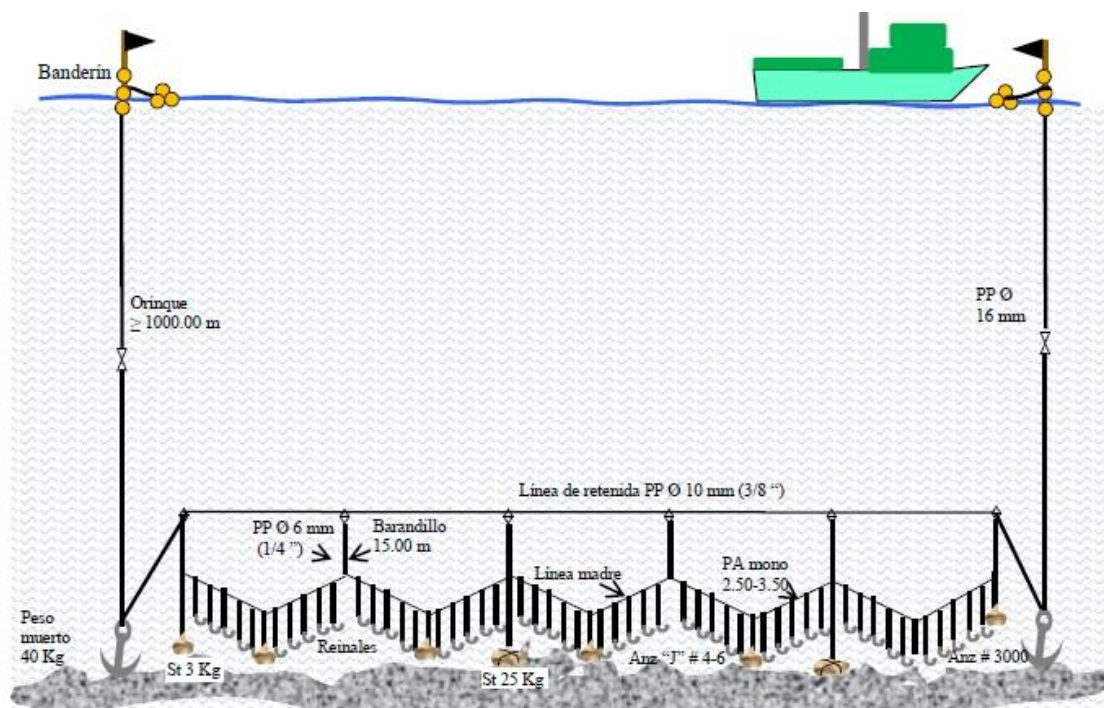


FIGURA. 3 Espinel horizontal de profundidad

Fuente: INP 2016 Investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente. Proyecto: pesca experimental distribución, abundancia y aspectos biológicos de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas Ecuatorianas.

10. Fase de laboratorio

10.1 Datos morfométricos

Los estómagos fueron descongelados para luego obtener los datos morfométricos de la longitud total del estómago (cm) y el peso corporal total (balanza digital 0.01 g “gramera” de 1000 g). Las muestras fueron separadas en tres intervalos de talla: pequeño (60-94) mediano (95-120) grande (121-170).

Con el propósito de contar con información necesaria para la aplicación de diferentes índices tróficos, se procedió a:

Analizar el contenido estomacal separando por ítems presa, se realiza el conteo.

A cada ítem presa se lo midió y se lo pesó. Para el peso se utiliza la balanza de 0,0001g de precisión.

Los ítems presa fueron identificados al menor nivel taxonómico posible con literatura especializada y observado bajo estéreomicroscopio.

10.2 Procesamiento de datos

10.2.1 Análisis cuantitativo

Se utilizó el método cuantitativo con el fin de conocer la estructura dietaria del pez, utilizando distintas aproximaciones. Primero, para analizar la importancia de los diferentes ítems presa en la dieta se estimaron con los métodos numéricos, gravimétrico y el de frecuencia, estos coeficientes numéricos representan el aporte relativo de cada ítem a la alimentación del

pez, el cual será utilizado para calcular el índice de importancia relativa (IIR), Propuesto por (Pinkas et al. 1971).

10.2.2 Curva acumulativa

Se realizó una curva de diversidad acumulativa de los ítems alimenticios para determinar si la cantidad de muestras son suficientes para el estudio.

10.2.3 Tratamiento de contenido estomacal

Se registró el peso y la longitud del estómago mediante una balanza analítica y un Ictiometro respectivamente. La extracción del contenido estomacal fue realizado con tijeras quirúrgicas.

10.2.4 Preservación del contenido estomacal

El contenido estomacal extraído se lo conservará en frascos con formol neutralizado y posteriormente se abrirá cada frasco en una sorbona de gases para luego ser vertidos en cajas petri y ser analizados en estereomicroscopios.

10.2.5 Frecuencia de ocurrencia

Expresa la frecuencia de la aparición de un tipo de componente alimenticio con respecto a todos los tubos digestivos analizados, en porcentaje, según lo propuesto por (Hyslop, 1980).

$$FO \% = \frac{n}{N} \times 100$$

Siendo:

n= número d estómagos con el tipo alimenticio i

N= número de estómagos analizados

10.2.6 Composición numérica

Nos permite calcular el número de individuos por cada categoría alimenticia en todos los estómagos analizados según lo propuesto por (Hyslop, 1980).

$$CN\% = \frac{n_i}{N_i} \times 100$$

n= número de ítems del tipo alimenticio i

N= número total de ítems de todos los tipos alimenticios

10.2.7 Porcentual gravimétrico

Consiste en separar cada uno de los componentes de la dieta y obtener el peso de cada uno (Hyslop, 1980).

$$\%W = \frac{p_i}{P_t} \times 100$$

pi= peso del ítem alimenticio

Pt= peso total de todos los ítems alimenticios

10.2.8 Índice de importancia relativa

Permite inferir la importancia de las taxa del contenido estomacal en la dieta de la especie en estudio, y de esta forma determinar presas importantes y accidentales (Hyslop, 1980)

$$IIR = \%FO(\%CN + \%W)$$

%FO= frecuencia de ocurrencia

%CN=porcentual numérico

%W=porcentual gravimétrico

10.2.9 Índices tróficos – Levin'S

Indica si la especie es generalista o especialista en el uso de los recursos. Este método nos permite inferir que tan amplia es la dieta de un organismo, tomando en cuenta la proporción de cada presa y como se distribuyen para el total. Los rangos van de 0-1 siendo el más cercano a 0 especialista, más cercano a 1 generalista.

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

$\sum p_i^2$ = sumatoria de los cuadrados de la abundancia relativa (por numero ó peso) de los alimentos de una especie.

CAPÍTULO IV

11.RESULTADOS

11.1 Curva acumulativa

Se realizó la curva acumulativa donde nos indicó que el tamaño de muestras fue óptimo estabilizándose en el estómago del individuo número 111, contando con un total de 248 muestras (Fig. 4).

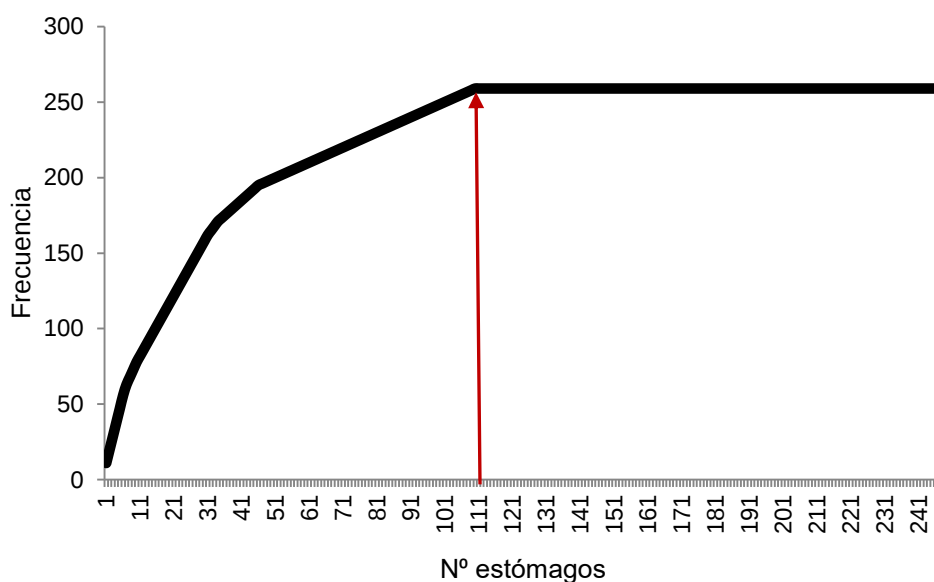


FIGURA. 4 Curva acumulativa de ítems presas del bacalao *Dissostichus eleginoides*.

12. Análisis de estomago

12.1 . Porcentaje de llenura

Se observó un porcentaje de un rango ligeramente similar entre vacíos y llenos, los estómagos con contenido (44 %) la mayoría presentaron restos en un avanzado grado de descomposición, siendo estos como: esqueletos, otolitos, escamas, masa o musculatura, la cual no se pudo ser identificada en tu totalidad (Fig.5).

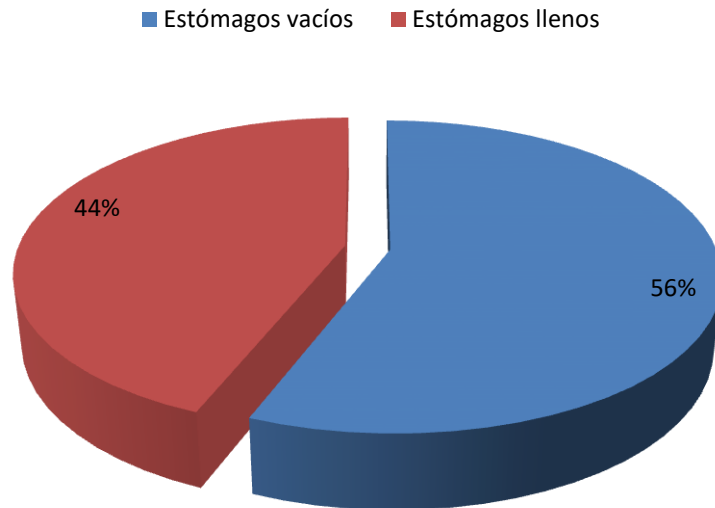


FIGURA. 5 Porcentaje de estómagos llenos y vacíos de *D. eleginoides*.

12.2 Índice de Importancia Relativa

Los índices de frecuencia (F), numérico (N) y gravimétrico (G) mostraron que los individuos tuvieron mayor preferencia por peces (Actinopterygii 84-94 %), el porcentaje restante se dividió entre malacostraca (camarón 2-7 %) y mollusca (calamar 4-9 %) siendo estos no tan representativos, Por lo tanto en el índice de importancia Relativa se puede corroborar que el ítems presa dominante dentro de su dieta es Actinopterygii (99 %) (Fig. 6).

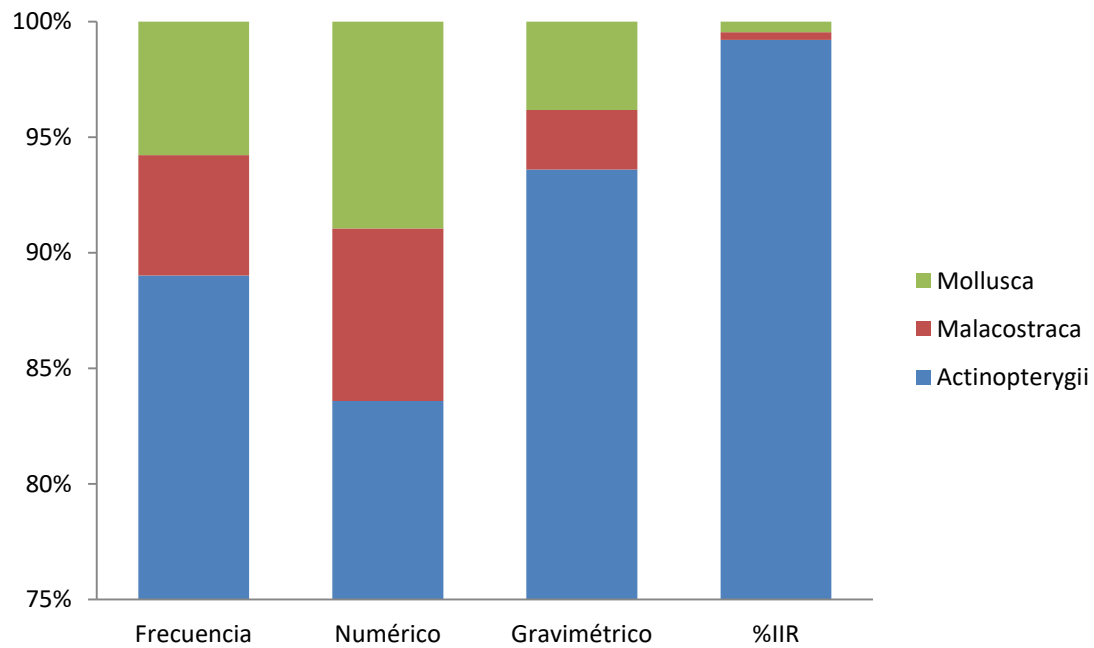


FIGURA. 6 Espectro trófico del bacalao *Dissostichus eleginoides* referido en valores porcentuales de los métodos de frecuencia (F), numérico (N), gravimétrico (G) e Índice de Importancia Relativa (IIR).

12.3 Índice de Importancia Relativa por sexo

Al analizar el contenido estomacal de los machos, es notoria la representatividad de los peces (Actinopterygii 99,46 %) en su dieta, la presencia de malacostraca (camarón 0,54%), no fue significativa y no se encontró mollusca (calamar) como parte de su dieta alimenticia (Fig. 7).

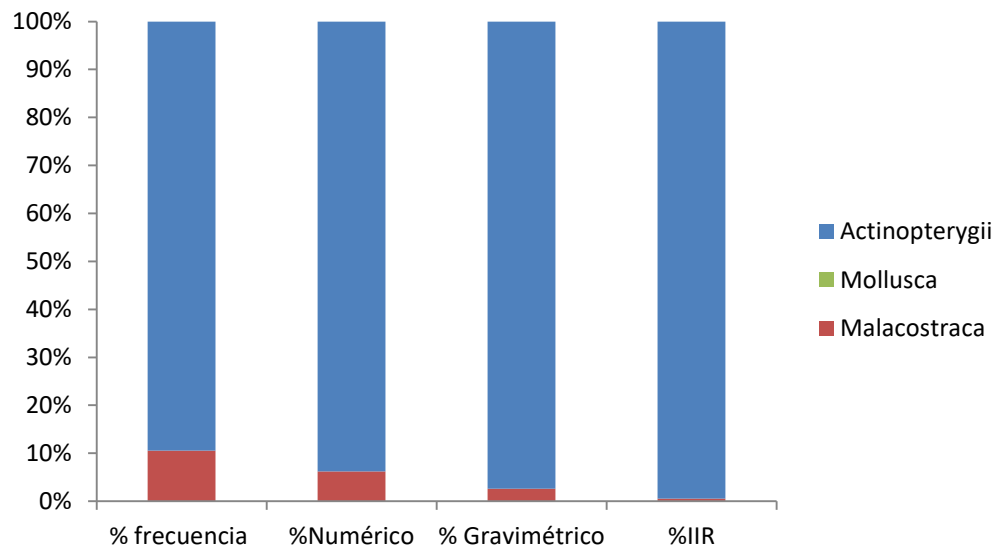


FIGURA. 7 Índice de importancia relativa del bacalao *Dissostichus eleginoides* por sexo (M).

Por otra parte se pudo presenciar una ligera diferencia en la dieta de las hembras, encontrando peces (Actinopterygii 98,38 %), malacostraca (0,51%) y mollusca (1,11%) (Fig.8).

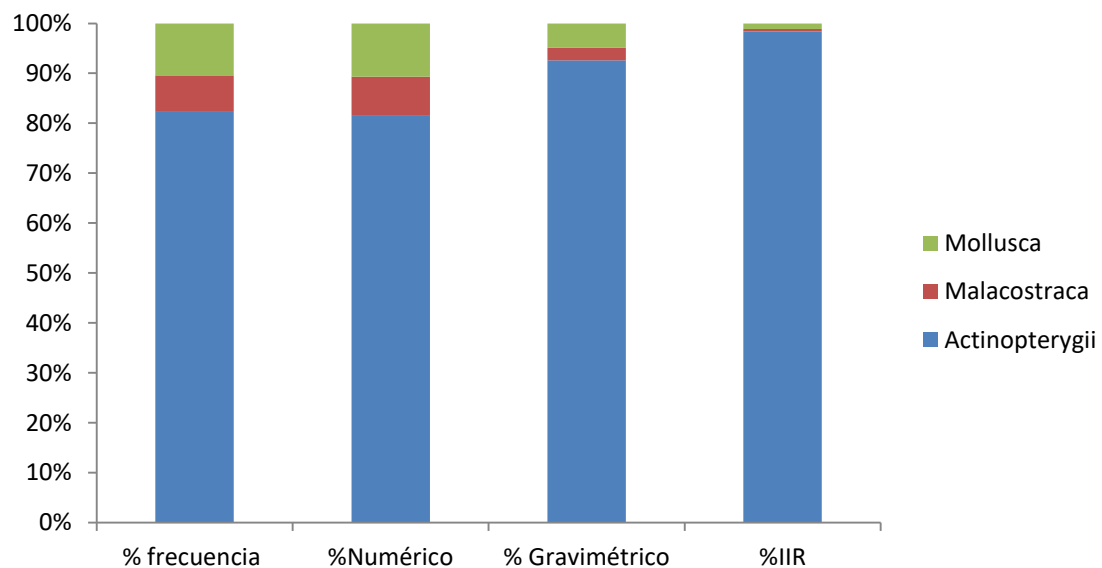


FIGURA. 8 Índice de importancia relativa del bacalao *Dissostichus eleginoides* por sexo (H).

12.4 Índice de importancia relativa por sexo y talla

Se separó por tallas en machos y hembras. En el rango de 60-94cm en machos, el cual corresponde a la talla pequeña, se obtuvo que el 100% solo consumen peces (Actinopterygii). En las tallas medianas (95-120 cm) nos mostró que el 98,89% fue de Actinopterygii y lo restante de mollusca con 1,11%. En las tallas grandes (121-170) el 99,46% es de Actinopterygii y mollusca con un 0,54% (Fig. 9).

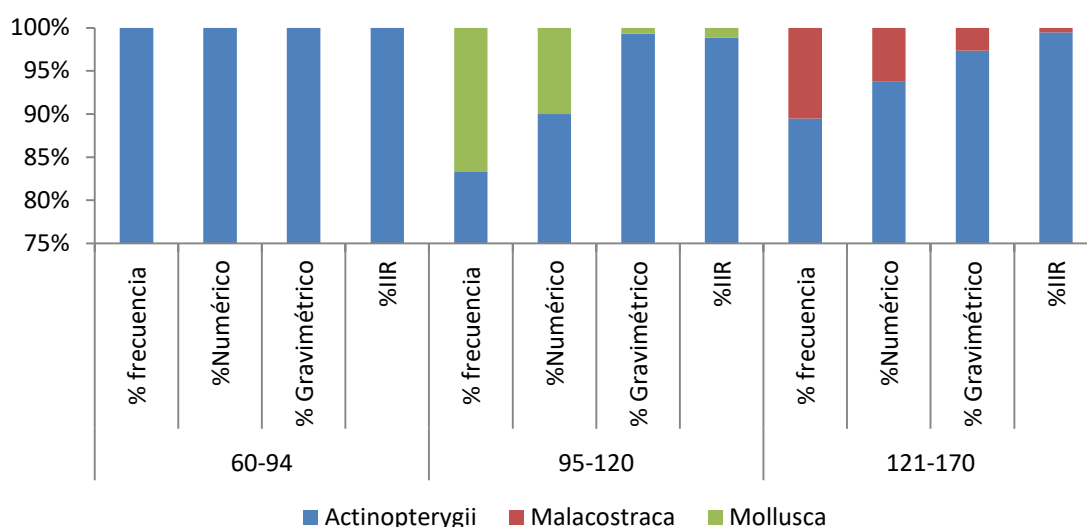


FIGURA. 9 Índice de Importancia Relativa de macho por tallas.

Clasificando por tallas a las hembras, en las tallas pequeñas dentro del rango de 60-94 cm se obtuvo que el 100% solo consumen peces (Actinopterygii). En las tallas medianas (95-120 cm), nos mostró que el 96,72% fue de Actinopterygii y lo restante de mollusca (calamar). En las tallas grandes (121-170) el 98,76% es de Actinopterygii, malacostraca (camarón) con un 0,58% y mollusca con 0,54% (Fig.10).

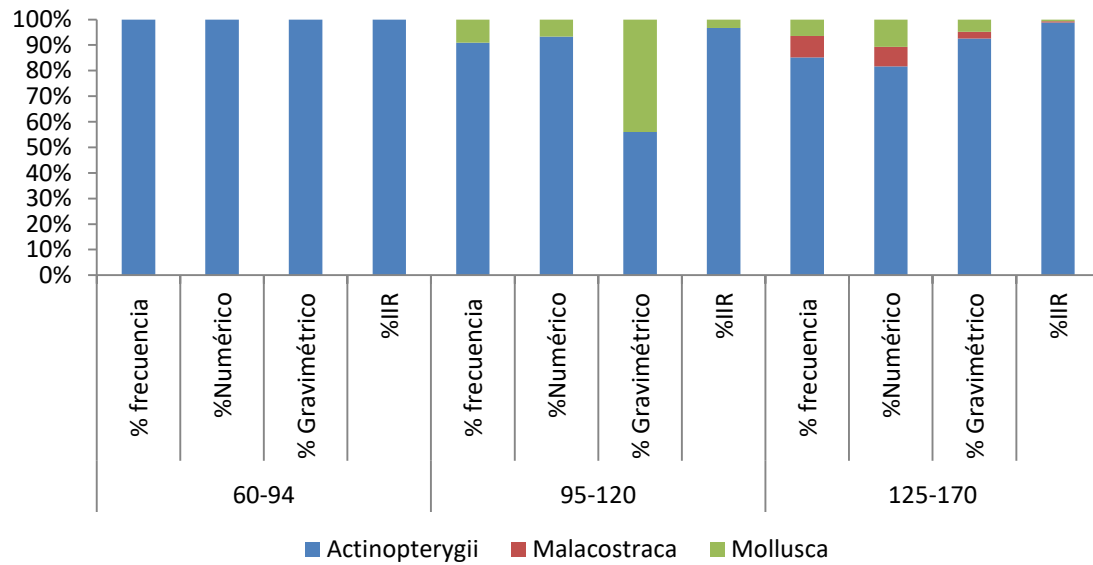


FIGURA. 10 Índice de Importancia Relativa de hembras por tallas.

12.5 Índice trófico

La amplitud del nicho trófico según el índice de Levin's fue de 0,008 en el bacalao *D. eleginoides*, es decir que tienen un grado muy alto de especialización.

DISCUSIONES

Obteniendo como resultados que el bacalao de profundidad tiene como presa dominante en su dieta a los peces (Actinopterygii), comparando con los trabajos realizados por Fernández & Rodríguez (2002) y Sancho (2002) en Perú, se establece claramente que la especie *D. eleginoides*, tiene un hábito estrictamente carnívoro ya que se alimenta de Osteichthyes; sin embargo ellos nombran a las especies de jurel, caballa y bonito como elementos esenciales de su alimentación. En este trabajo no se pudo llegar a especificar si las especies presas son las mismas, por el estado de degradación del contenido estomacal.

Aramayo (2016), sugiere que la especie tiene una dieta poco selectiva ya que muestra un comportamiento de tipo oportunista e incrementa a su dieta invertebrados de la clase polichaeta lo que difiere de este trabajo ya que no se encontró registros de esta clase; posiblemente porque como el autor menciona, que este grupo es relativamente frecuente aunque generalmente no son tomados en cuenta o posiblemente sea una presa temporal.

En el presente trabajo, los ítems alimenticios del bacalao de profundidad no presentaron una gran diversidad; algunos autores como Murillo, Oyarzún & Fernández (2008), por medio de análisis de contenido estomacal encontraron Cephalopodos, Crustaceos, Condriictios y Osteíctios siendo estos últimos más representativos en su dieta, comparando con los resultados obtenidos en este trabajo, como alimento secundario los dos primeros ítems y descartando la presencia de condriictios; ya que no se encontró en ninguna muestra.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la dieta de los individuos de tallas grandes se encontró la presencia de peces, cefalópodos y moluscos; en tallas medianas se notó una preferencia por los peces y un bajo porcentaje de cefalópodos, mientras que las tallas pequeñas se demostró que es ictiófago, con la ausencia total de calamares, lo que difiere de las investigaciones de Arkhipkin et. al. (2003), el mismo que registró un 20% de presencia de cefalópodos.

Prenski (2000), (citado por Cáceres, 2016), determina que en la plataforma Argentina, los peces adultos en profundidades mayores a 800 m presentan un comportamiento asociado al canibalismo, los resultados de este trabajo no permite afirmar si existe o no, debido a que hubo un nivel de digestión avanzado, a pesar que se encontró vertebras, otolitos y escamas no se pudo lograr una identificación más específica para determinar este tipo de comportamiento.

Teniendo en cuenta la amplitud del nicho trófico y los modelos de comportamiento alimentario observado se ubica a esta especie como consumidor especialista. Se determina que en época seca se alimenta mayormente de peces, el aumento de consumo de éste puede relacionarse con la oportunidad de alimento debido a la época del año debido a migraciones estacionales.

CONCLUSIONES

La dieta de *D. eleginoides* en las áreas muestreadas no presento mayor variación, los datos analizados ($B_i=0.008$) determinaron que presenta comportamientos como predador especialista.

Tras el análisis de los resultados, se concluye que la especie *D. eleginoides* es ictiófaga, ya que el IIR, método que nos permite determinar los hábitos alimenticios de una población, mostró una preferencia por peces en su alimentación y como secundario se podría incluir mollusca (calamares) y malacostraca (camarón rojo) por la baja diversidad de ítems presa.

Además se presentó una similitud dietaria entre sexos pero llevando una variedad un poco más amplio en las hembras de tallas grandes, donde consumieron los 3 ítems presa identificados. Esta dieta podría ser debido a las características propias del hábitat o de algunos factores asociados al tamaño de la presa.

La mayoría del contenido estomacal extraído en el laboratorio estaba en etapas de digestión avanzadas, por lo tanto no se pudo llegar una identificación mucho más específica, a pesar de aquellos ciertos restos como escamas, otolitos y un pez entero que se encontró en uno de los estómagos, fueron analizados y probablemente corresponde a la familia Ipnopidae como grupos de presas más significativas.

Los antecedentes de la alimentación de esta especie en nuestro país no existe, los datos contribuidos en este estudio permitieron conocer que la distribución del bacalao varia por zonas y disponibilidad de alimento, centrándose más el zona que comprende desde la frontera Ecuador-Esmeraldas hasta la zona de

la provincia de Manabí. (N 01°28'16.62"-W 78°53'10.09"), (N 01°28'16.62"-W 78°53'10.09") a una profundidad aproximada de 1444-2600 m.

Al presentar una pequeña variación en los ítems presas y una significativa diferencia en el consumo del alimento entre sexo y tallas se acepta la hipótesis, debido a que las hembras en tallas grandes se mostraron los 3 ítems identificados, y en los machos variaba dependiendo los rangos de tallas.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el periodo de muestreo realizado entre Julio-Octubre 2017 se considera:

Realizar estudios en época de invierno para comparar si hay alguna variación por estación.

En trabajos futuros llegar a un grado más de identificación sería lo óptimo, para poder determinar el tipo de ítems alimenticios y así poder definir el tipo de alimentación que posee la especie.

Realizar estudios de reproducción o índice gonadosomático para poder conocer su talla de madurez sexual.

Plantear un manejo para restringir la captura de juveniles y que la pesca se realice a profundidades mayores de los 1000 m o establecer una talla mínima de captura y así se podría evitar que el recurso entre en una sobrepesca.

Referencias

- Aramayo V. (2016). Breve Síntesis sobre el recurso bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* en Perú. Revista de Biología Marina y Oceanografía. Vol. 51, N°2: 229-239
- Arkhipkin A., P. Brickle & V. Laptikhovsky. (2003). Variation in the diet of the Patagonian toothfish with size, depth and season around the Falkland Islands. Journal of Fish Biology 63: 428-441.
- Cáceres B., Aguayo L., Anelio, Acevedo, Jorge. (2016). Interaction between the patagonian toothfish fishery, *Dissostichus eleginoides* (Nototheniidae), with the sperm whale and killer whale off southern Chile: review of the knowledge status. Anales del Instituto de la Patagonia, 44(3), 21-38. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2016000300003>
- Cassia M., y Perrotta, R. (1996). Distribución, estructura de tallas, alimentación y pesca de la merluza negra (*Dissostichus eleginoides* Smith, 1898) en un sector del Atlántico Sudoccidental. INDEP Informe Técnico 9. <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/7044/INIDEPIT9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CCAMLR (2002). Understanding CCAMLR's approach to management. Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR), Hobart, Australia, Accessed 26 November 2002.
- C-CONDEM. (2005). [ccondem.org.ec](http://www.ccondem.org.ec). Recuperado el 2017, de [ccondem.org.ec](http://www.ccondem.org.ec): http://www.ccondem.org.ec/imagesFTP/353.CERTIFICANDO_LA_DESTRUCION_ANTECEDENTES.pdf
- Cheng C-CH. (1998). Origin and mechanism of evolution of antifreeze glycoproteins in polar fishes. In: Prisco GD, E. Pisano & A. Clarke (eds). Fishes of Antarctica: A biological overview, pp. 311-328. Springer- Verlag, Berlin- Heidelberg.
- Cheng C-CH. LB. Chen, TJ. Near y YM Jin. (2003). Functional antifreeze glycoprotein genes in temperature – water New Zealand Nototheniid fish

infer an Antarctic evolutionary origin. *Molecular Biology and Evolution* 20: 1897- 1908.

Dewiit HH, PC Heemstra y o Gon. (1990). Nototheniidae. In: Gon O & PC Heemstra (eds). *Fishes of the Southern Ocean*, pp. 279-331. J. L. B. Smitt institute of Ichthyology, Grahamstown.

Díaz, J. & Domingo, E. (2009). *Dinámica de Ecosistemas*. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación de Profesorado del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/contenidos10/q10pdf.pdf>

Fernández F. y Rodríguez F. (2002). Aspectos de la biología y pesquería del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* en el Litoral Peruano. Informe Anual, Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales, Instituto del Mar del Perú, 27 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). Revisión del estado mundial de la acuicultura. FAO, Circular de Pesca, 886, Rev. 2. Roma, 103 pp. Recuperado de: <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ecu/profile.htm>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2018) Fact sheet *Dissostichus eleginoides*. <http://www.fao.org/fishery/species/2439/en>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2018) Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Ecuador (2011). Hojas de datos de perfiles de los países. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 1 January 2011. [Citado 27 April 2018].

Hyslop, E. J. (1980). Stomach content analysis: a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411-429.

Instituto Nacional de Pesca (INP). (2016). Distribución, abundancia y aspectos biológicos de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas ecuatorianas. 34pp.

- Instituto Nacional de Pesca. (2016). Investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente. Proyecto: pesca experimental distribución, abundancia y aspectos biológicos de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas Ecuatorianas.
- Margalef, R. (1998). Ecología. 9ª Edición. Barcelona: Omega.
- Moller P., JG. Nielsen & I Fossen. (2003). Patagonian toothfish found off Greenland – This catch is evidence of transequatorial migration by a cold-water Antarctic fish. *Nature* 421: 599.
- Murillo C., Oyarzún C., Y Fernández I. (2008). Variación latitudinal y estacional en la dieta de *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (perciformes: nototheniidae) en ambientes profundos de la costa centro-sur de Chile. *Gayana* (Concepción), 72(1), 94-101. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382008000100011>
- Navarrete, S.N., Aguilar, R. J, Gonzales, D, M, Elías, F. G.(2007) a. Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del Embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México. *Revista de zoología* (18): 1-12.
- Olson, R. y Galván M. (2002). Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena Hippurus*) in the Eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*. 100:279-298.
- Oyarzún C. & Campos PW. (1987). *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898: consideraciones sobre su determinación taxonómica e implicancias biogeográficas (Pisces, Perciformes, Nototheniidae). *Revista de biología Marina* 23: 173-192.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., and Inverson, I. L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in Californian waters. *Fisheries Bulletin* 152, 11–105
- Prenski, L. B. (2000). Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*). *Pesquería de Argentina 1997-1999*, 81-92.
- Prenski, L.B. & Almeyda, S.M. (2000). Some biological aspects relevant to Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) exploitation in the

Argentine Exclusive Economic Zone and adjacent ocean sector. Frente Marítimo, 18 (A): 103-124

Salinas, D. (2011). El Sistema digestivo de peces teleósteos. Ensayo de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Sancho A. 2002. Informe de Perú. En: Sancho A, B Ortiz & N Naranjo (eds). La pesca y el comercio de bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* en América del Sur, pp. 96-112. TRAFFIC América del Sur, Quito.

Soto-Quezada, I.N. (2015). Determinación e identificación del contenido estomacal del bacalao de profundidad silvestre (*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), como apoyo para su desarrollo acuícola en la Región de Magallanes, Chile. Tesis de grado. Universidad de Magallanes. Chile

WWF (2015). Living Blue Planet Report, species, habitats and human well-being.

https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/817/files/original/Living_Blue_Planet_Report_2015_Final_LR.pdf?1442242821

ANEXOS.

ANEXO 1

FASE DE LABORATORIO: Datos morfométricos, disección (peces) y análisis de contenido estomacal.



Anexo 1 Análisis de las muestras



Anexo 2 Otolitos



Anexo 4 Contenido adiposo.

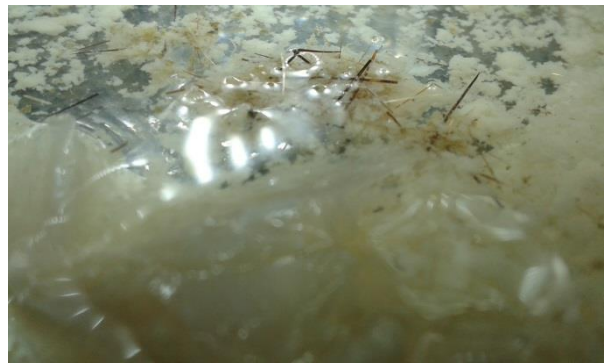


Anexo 3 Restos de pez.

ANEXO 2



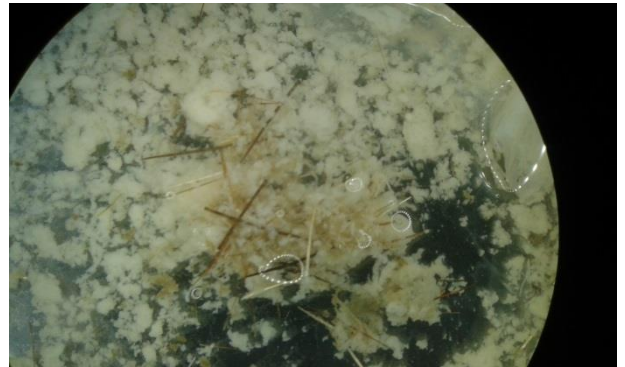
Anexo 6 Camarón rojo



Anexo 5 Contenido estomacal digerido



Anexo 8 Grasa estomacal



Anexo 7 Contenido estomacal digerido



Anexo 10 Camarón rojo



Anexo 9 Camarón rojo

ANEXO 3



Anexo 12 Parte del esqueleto del pez.



Anexo 11 Esqueleto de pez



Anexo 13 Vértebras, otolito



Anexo 14 Musculatura del pez



Anexo 15 Parte del esqueleto del pez.

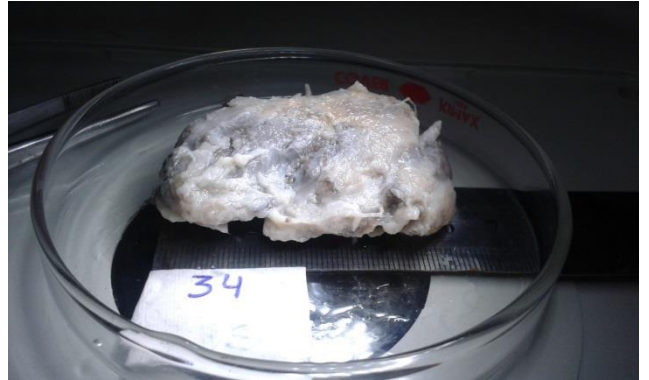


Anexo 16 Vértebra de ítem presa.

ANEXO 4



Anexo 17 Vértebras del ítem presa



Anexo 18 Musculatura del ítem presa



Anexo 20 Partes de ítems presa



Anexo 19 Vértebras del ítem presa

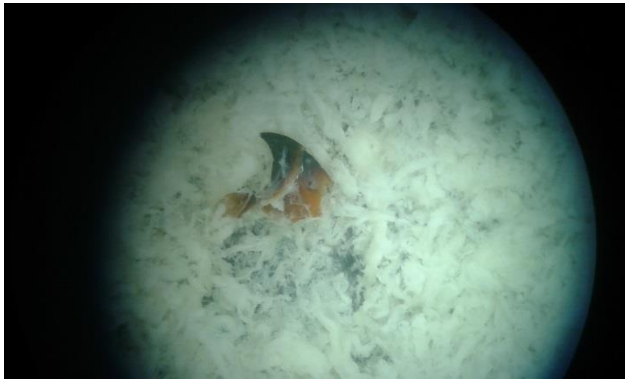


Anexo 22 Otolitos, vertebras, ojos y maxilas.



Anexo 21 Vértebras con musculatura.

ANEXO 5



Anexo 23 Pico de loro.



Anexo 24 Vértebras del ítem presa.



Anexo 26 Contenido estomacal digerido.



Anexo 25 Ojos y escamas del ítem presa.