

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Escuela de Biología Aplicada

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIÓLOGA MARINA**

TEMA:

**PREFERENCIA ALIMENTARIA DE TRES ESPECIES DE PECES MARINOS
COMERCIALES SEGÚN SU ESTRUCTURA DENTAL EN LA PROVINCIA DE
ESMERALDAS, ECUADOR.**

AUTORA:

María Belén Carrillo Viteri

DIRECTORA DE TESIS:

Cecilia Puertas M.Sc.

CODIRECTOR EXTERNO

Jonathan Valdiviezo M.Sc.

QUITO, ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

QUITO, diciembre 2016

Yo, María Belén Carrillo Viteri con cédula de identidad N° 1719855023 declaro que soy la autora exclusiva de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación, serán de mi sola y exclusiva responsabilidad. Además, cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet.



María Belén Carrillo Viteri

Yo, Cecilia Puertas M.Sc, declaro que, en lo que personalmente conozco, a la señorita, María Belén Carrillo es la autora exclusiva de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal.



DIRECTORA DE TESIS:

Cecilia Puertas M.Sc.

DEDICATORIA

A mis padres hermanos y sobrinitos ya que han sido protagonistas en este logro alcanzado, este es el resultado de su ejemplo en mi vida de constancia y perseverancia, cada uno de ustedes me han enseñado que al conseguir metas y sueños es posible con dedicación y esfuerzo.

“Esto va por ustedes y para ustedes los amo con todo mi corazón”.

A los estudiantes, profesores e investigadores de la Escuela de Biología Aplicada de la Universidad Internacional del Ecuador, espero que esta información brinde conocimientos enriquecidos para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios, por ser mi luz, mi guía, mi fuerza en momentos buenos y malos durante esta investigación.

A mis padres y hermanos por su amor sincero, por cada palabra de aliento, y por nunca dejarme sola.

A Jonathan Valdiviezo y a Cecilia Puertas por su tiempo impartido y valioso aporte para que esta investigación sea fructífera y salga de la mejor manera, sin su ayuda, esta investigación no hubiese sido posible.

A José Luis Patiño, Esteban Rivera, Jennifer Vigo, Gisela Quiñonez, Liliana Vizcarra, Ernesto Martínez por haber estado pendientes, se que su cariño hacia mí es sincero y desinteresado y que de alguna u otra forma aprendieron algo sobre peces marinos.

A Gabriela Beltrán, Grace Poaquiza, Lía Fernanda Gordón, Natalí Galarraga, Renato Arizaga, y “Don Hernando” por haber aportado con su granito de arena en la fase de laboratorio y emocionarse conmigo cuando identificábamos y encontrábamos alguna nueva especie.

Al Instituto Nacional de Biodiversidad (INB) y al Herbario Nacional por haberme permitido ser tesista y brindarme sus cálidas instalaciones de laboratorio.

Un agradecimiento especial al Doctor Esteban Terneus, Director de la Escuela de Biología Aplicada, gracias por creer en mí, en mi trabajo, por enseñarme a entregar lo mejor de mí. Al Director del Instituto Nacional de Biodiversidad Máster Mario Yáñez por haber aportado en la parte estadística de esta investigación y por alentarme a seguir adelante y no rendirme.

A la Universidad Internacional del Ecuador a mis profesores y compañeros que fueron parte esencial en mi formación profesional.

Tabla de contenidos

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	5
INTRODUCCIÓN	5
1.1. Antecedentes	6
1.2. Formulación del Problema	7
1.3. Justificación	8
1.4. Hipótesis	9
1.5. Objetivos	10
1.5.1. General	10
1.5.2. Específicos	10
CAPITULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1. Pesca en Ecuador	11
2.2. Peces Óseos	13
2.2.1. Clase Actinopterygii	14
2.2.2. Orden Perciformes	14
2.2.2.1. Sphyraenidae	15
2.2.2.1.1. <i>Sphyraena ensis</i>	16
2.2.2.2. Lutjanidae	17
2.2.2.2.1. <i>Lutjanus guttatus</i>	17
2.2.2.3. Scombridae	19
2.2.2.3.1. <i>Scomberomorus sierra</i>	19
2.3. Aparato Digestivo de los Peces Óseos	21
2.3.1. Faringe y Esófago	21
2.3.2. Estómago	21
2.3.3. Ciegos Pilóricos	22
2.3.4. Intestinos	23
2.3.5. Hígado y Páncreas	23
2.3.6. Tipos de Boca en los peces Óseos	23
2.3.7. Tipo de dentición de acuerdo a su tamaño y posición	24
2.4. Aspectos Tróficos de los Peces	25
2.4.1. Cadena Trófica	25
2.4.2. Cadenas Tróficas Marinas	25
2.4.3. Preferencia Alimentaria	26
2.4.4. Importancia de los depredadores tope en el ecosistema marino	26
2.4.5. Nicho Trófico	27
2.4.6. Ecomorfología	27
CAPITULO III	29
METODOLOGÍA	29
3.1. Área de Estudio	29
3.2. Fase de Campo	30
3.3. Fase de Laboratorio	33
3.4. Análisis Estadístico	35

3.4.1. Análisis Trófico	35
3.4.2. Tamaño de muestra de las especímenes presa.....	36
3.4.3. Composición del Espectro de Alimentación	36
3.4.3.1. Índice de Vacuidad (V)	36
3.4.3.2. Porcentaje en número (%N)	36
3.4.3.3. Porcentaje en peso (%P).....	37
3.4.3.4. Frecuencia de aparición (%FA).....	37
3.4.3.5. Índice de Importancia Relativa (IIR)	37
3.4.3.6. Porcentaje de Índice de importancia relativa (IIR)	38
3.5. Estrategia Alimentaria	38
3.6. Análisis Estadísticos relacionando la morfología dental y la dieta alimentaria	39
3.6.1. Similitud Trófica	39
3.6.2. Diagrama de Caja (Box-Plots).....	39
3.6.3. Prueba G de independencia	40
CAPÍTULO IV	41
RESULTADOS	41
4.1. Análisis Trófico	41
4.2. Tamaño de muestra de las especímenes presa.....	42
4.3. Composición del espectro de alimentación y estrategia alimentaria	44
4.3.1. <i>Sphyraena ensis</i>	45
4.3.2. <i>Lutjanus guttatus</i>	47
4.3.3. <i>Scomberomorus sierra</i>	51
4.4. Dieta Alimentaria con Relación a la Estructura Dental.....	53
4.4.1. Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>)	53
4.4.2. Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>).....	54
4.4.3. Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>)	55
4.5. Análisis Estadístico de la relación entre la estructura dental y la dieta alimentaria	56
4.5.1. Análisis de Similitud de Bray-Curtis	56
4.5.2. Diagrama de Caja (Box-Plots).....	57
4.5.3. Prueba de G de independencia.....	57
CAPITULO V	59
DISCUSIÓN	59
5.1. Análisis Trófico	59
5.2. Tamaños de Muestra.....	59
5.3. Composición de Espectro de Alimentación y Estrategia Alimentaria	60
5.4. Análisis Estadístico de la relación entre la estructura dental y la dieta alimentaria	62
5.4.1. Análisis de Similitud Bray Curtis.....	62
5.4.2. Relación entre la Morfología dental y la estructura dental.....	62
CAPITULO VI	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1. Conclusiones.....	65
6.2. Recomendaciones	66
LITERATURA CITADA	67
GLOSARIO	81
ANEXOS	84

Índice de Figuras

Figura 1. Puertos de desembarques Pesqueros Artesanales del Ecuador	12
Figura 2. Desembarques de pesca artesanal en la Provincia de Esmeraldas entre 2007-2012.	13
Figura 3. Peces óseos A) Saccopterygii y B) Actinopterygii	14
Figura 4. Especies seleccionadas con su respectiva dentición: A) Picuda rayada (<i>Sphyraena ensis</i>) B) Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>) y C) Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>).	15
Figura 5. Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>)	16
Figura 6. Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)	18
Figura 7. Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>)	20
Figura 8. Aparato Digestivo de un pez óseo.....	21
Figura 9. Formas de estómago alargado de la Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>), B) estómago en forma de bolsa del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>) y C) estómago oblongo la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>).	22
Figura 10. Esquema de Ciegos Pilóricos de un pez óseo CP (Ciegos Pilóricos), I (Intestino) y E (Estómago)	22
Figura 11. Intestino de un pez herbívoro y un carnívoro.....	23
Figura 12. Tipos de Boca en los peces	24
Figura 13. Tipos de dientes (de acuerdo a su forma).....	24
Figura 14. Tipos de dientes (de acuerdo a su posición).....	25
Figura 15. Área de Estudio: Recolección de Especímenes (Puerto Pesquero de Súa y Puerto Pesquero de Esmeraldas) Esmeraldas-Ecuador.	30
Figura 16. Contacto con los pescadores preparándose para la labor	30
Figura 17. Peces comprados a los pescadores Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>).....	31
Figura 18. Toma de datos de las medidas morfológicas de los especímenes	31
Figura 19. Medidas Morfológicas de un pez óseo	32
Figura 20. Peso A) Picuda Rayada, (<i>Sphyraena ensis</i>) B) Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>) y C) Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>).	32
Figura 21. Muestras etiquetadas y numeradas en frascos estériles.....	32
Figura 22. Estómagos de: A) Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>), B) Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>) y C) Pargo (<i>Lutjanus guttatus</i>).	33
Figura 23. Contenido Estomacal en: 1) cajas Petri; 2) tubos falcón y 3) tubos de ensayo.	33
Figura 24. A) Presas Secas y B) Presas peso-seco	34
Figura 25. Extracción del músculo del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>).....	34
Figura 26. Dermestidae alimentándose de la piel del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)	35
Figura 27. Diagrama de la prueba de Olmstead-Tukey para las especies presas	39
Figura 28. Número de estómagos con alimento y sin alimento de las tres especies de peces marinos comerciales en la Provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.....	41
Figura 29. Porcentaje de llenado de estómagos de las tres especies de peces marinos comerciales en la Provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.....	42
Figura 30. Curva de Acumulación de componentes alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de las especies de peces marinos comerciales de la provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.....	43
Figura 31. Valor estimado con Jack-Knife 1 para el número de componentes alimenticios esperados en tres especies de peces marinos comerciales.	44
Figura 32. Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>)	45

Figura 33. Diagrama de Olmstead Tukey en el mostrando la distribución de categorías de mayor consumo de la dieta de <i>Sphyaena ensis</i> en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).....	47
Figura 34. Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)	48
Figura 35. Diagrama de Olmstead Tukey mostrando la distribución de categorías de mayor consumo en la dieta de <i>Lutjanus guttatus</i> en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).....	51
Figura 37. Diagrama de Olmstead Tukey mostrando la distribución de categorías de mayor consumo en la dieta de <i>Scomberomorus sierra</i> en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).....	53
Figura 38. Estructura dental de Picuda Rayada (<i>Sphyaena ensis</i>)	54
Figura 39. Estructura dental del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)	55
Figura 40. Estructura dental de la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>).	55
Figura 41. Análisis de Similitud clúster de Bray-Curtis de las tres especies de peces marinos de acuerdo a los componentes alimenticios.....	56
Figura 42. Componentes alimenticios Abundancia de presas en tres fajas de abundancia de presas de las tres especies de peces marinos.....	57

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>)	16
Tabla 2. Clasificación taxonómica de Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)	17
Tabla 3. Clasificación Taxonómica de Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>)	19
Tabla 4. Escala para la determinación del porcentaje de llenado de los estómagos.....	36
Tabla 5. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal de la Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2)	45
Tabla 6 Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de la Picuda Rayada <i>Sphyraena ensis</i> . % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.....	46
Tabla 7. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).....	48
Tabla 8. Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>). % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.....	49
Tabla 9. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal de la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2)	51
Tabla 10. Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>). % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.....	52
Tabla 11. Prueba G de Independencia	58

Índice de Anexos

Anexo 1. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categoría de estómago de la Picuda Rayada (<i>Sphyræna ensis</i>).....	84
Anexo 2. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categorías de estómago del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>) ..	88
Anexo 3. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categoría de estómago de la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>) ..	92
Anexo 4. Componentes alimenticios de la Picuda Rayada (<i>Sphyræna ensis</i>).....	96
Anexo 5. Componentes alimenticios del Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>).....	97
Anexo 6. Componentes alimenticios de la Sierra (<i>Scomberomorus sierra</i>).....	99

RESUMEN

Los peces son el grupo de vertebrados más antiguo y numeroso. En la actualidad, se han descrito cerca de 26 000 especies que juegan un papel importante dentro de los ecosistemas marinos, regulándolos a través de la depredación y la dinámica de poblaciones.

Un aspecto de la dinámica poblacional de las especies es la ecología trófica, que involucra diferentes análisis de contenido, composición y amplitud de dieta. Los trabajos existentes sobre contenidos estomacales en peces marinos se han basado principalmente en caracteres relacionados con: la boca, cabeza, talla, forma, y algunos con los dientes. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir la relación existente entre la estructura dental y las preferencias alimenticias de tres especies de peces marinos comerciales (pargo, picuda y sierra) en dos puertos de desembarque de la Provincia de Esmeraldas-Ecuador. El estudio se realizó desde noviembre de 2015 hasta marzo de 2016. Las preferencias alimenticias se cuantificaron a través de los índices de vacuidad, importancia relativa y diagramas de Olmstead-Tukey (estrategia alimentaria); y para la relación entre la morfología dental y la dieta se realizaron los análisis utilizando el índice de Bray-Curtis, box-plots y la prueba G de independencia. De los 450 estómagos analizados el 57% presentaron alimento, con un total de 31 componentes alimenticios identificados. De manera general, los crustáceos y los peces fueron las presas más importantes en las tres especies. Los análisis de similitud y estrategia alimentaria revelaron una alta competencia entre la Picuda Rayada *Sphyræna ensis* y el Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) siendo generalistas mientras que, la Sierra (*Scomberomorus sierra*) es especialista. La prueba G de independencia indicó la existencia de diferencias altamente significativas entre la relación entre la estructura dental y la preferencia alimentaria es de ($p < 0.0001$). *Sphyræna ensis* presenta una boca alargada y terminal adaptada a realizar acciones rápidas que le permiten ser consumidores de peces, por ser presas de nado veloz, además tiene dientes caninos grandes y filosos; estos dientes, no solo sirven para cortar sino también para perforar presas. *Lutjanus guttatus* presenta dientes cónicos pequeños y un corto hocico achatado, el cual genera fuerza al morder pero con bajas velocidades, permitiendo consumir presas inmóviles como son los crustáceos y cnidarios (medusas). Por último, *Scomberomorus sierra* presenta dientes aserrados y un aparato mandibular pequeño, el

cual le permite ser consumidor de presas pequeñas. Los resultados demostraron que la preferencia alimenticia tiene una estrecha relación con la estructura dental de las tres especies estudiadas, lo que ayuda a explicar la coexistencia y adaptación en la captura de alimento y cómo los peces responden al medio ambiente con mecanismos morfológicos para poder sobrevivir.

Palabras Clave: peces marinos comerciales, aparato mandibular, ecomorfología, estructura dental, estrategia alimenticia, preferencia alimenticia.

ABSTRACT

Fish are the oldest and most numerous group of vertebrates. Currently about 26 000 species have been described that play an important roll in the marine ecosystems regulating them through predation and population dynamics.

One aspect of population dynamics of species is the trophic ecology, which involves different content analysis, composition and diet amplitude. Existing studies on stomach contents in marine fish have been based mainly in characters related with the mouth, head, size, shape, and only few of them with the teeth. Therefore, the objective of this study was to describe the existent relationship between the dental structure and the food preferences of three species of commercial marine fish (mexican barracuda, spotted rose snapper, and pacific sierra) in two landing ports of the Province of Esmeraldas-Ecuador. The study was conducted from November 2015 to March 2016. Food preferences were quantified by the vacuity indices, relative importance and Olmstead-Tukey diagrams (feeding strategies); and for the relationship between dental morphology and diet, analysis were performed using the Bray-Curtis index, box-plots and the independence G test. Of the 450 stomachs analyzed 57% had food, with a total of 31 identified food components. In general, crustaceans and fish were the most important prey in the three species. Being generalists, the similarity and feeding strategies analysis revealed a high competition between the Mexican barracuda (*Sphyraena ensis*) and the spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*) while the pacific Sierra (*Scomberomorus sierra*) is a specialist. G test showed the existence of highly significant differences between dental structure and food preferences ($p < 0.0001$). *S ensis* shows an elongated and terminal mouth adapted to perform quick actions that allow it to be fish consumers since these are fast swimming preys, they also have large and sharp canine teeth, which are not only useful to cut but also to drill prey. *Lutjanus guttatus* has small conical teeth and a short, flattened snout, generating force when it bites but with slow speeds, allowing it to consume motionless prey such as crustaceans and cnidarians (jellyfish), Finally *Scomberomorus sierra* has serrated teeth and a small mandibular apparatus which allows it to be a consumer of small prey. The results demonstrated that the food preference has a close relationship with the dental structure of the three species which helps explain the coexistence and adaptation in catching food and how fish respond to the environment with morphologic mechanisms in order to survive.

Key words: commercial marine fish, mandibular apparatus, ecomorphology, dental structure, feeding strategy, food preferences.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los peces son el grupo de vertebrados más antiguo y numeroso. En la actualidad, se han descrito cerca de 26 000 especies a nivel mundial pero se calcula que deben existir alrededor de 40 000 (Boada *et al.*, 2009). De estas, aproximadamente 1 800 pertenecen solo a Ecuador, contabilizando 951 especies de peces de agua dulce e intermareales (Barriga, 2012) y 938 marinas (Jiménez-Prado y Béarez, 2004), siendo estas últimas de importancia económica (Santander, 2010), representan un aporte básico para comprender el papel, la estructura y el funcionamiento de la diversidad biológica (Masdeu, 2011).

De acuerdo a las estadísticas oficiales sobre los desembarques pesqueros, la pesca artesanal e industrial en el Ecuador se sustenta principalmente en 118 especies de peces marinos comerciales (INP, 1999). Sin embargo, Albuja *et al.* (2012) registran 42 especies de peces comerciales en enlatados y en fresco. La pesca ilegal no reglamentada restringe el acceso a una información veraz que permita el manejo adecuado de los recursos pesqueros y además, constituye un factor importante en la degradación de los ecosistemas (FAO, 2002). Algunas especies podrían estar sometidas a la sobreexplotación, pero la ausencia de información de la dinámica poblacional impide determinar definitivamente su estado de conservación (Boada *et al.*, 2009).

Un aspecto de la dinámica poblacional de las especies es la ecología trófica, que involucra diferentes análisis de contenido, composición y amplitud de dieta (Santander, 2010). La dieta de los peces puede ser reconocida a través de los dientes, ya que su forma y número ayuda a conocer aspectos relacionados con la captura y sujeción de los componentes alimenticios (Koppel, 1970) así como del alimento ingerido (Barón, 2006). Desde el punto de vista ecológico, influye en las limitaciones y ventajas del aprovechamiento de los recursos alimenticios (Correa *et al.*, 2012). Adicionalmente la dentición brinda un aporte taxonómico y sistemático.

Existen varios estudios que relacionan la dieta de las especies con diferentes estructuras morfológicas, estas comparaciones se han basado principalmente en la

relación con la talla, relación por sexos y relación juveniles/adultos (Alatorre, 2007; Moreira, 2014; Trujillo, 2014; Valdez, 2005).

Además de estudiar la relación existente de preferencias alimentarias y su estructura mandibular resulta de gran importancia conocer el estado de conservación de las tres especies Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*), Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y Sierra (*Scomberomorus sierra*) para recomendar planes de manejo, gestión y explotación.

1.1. Antecedentes

La ecomorfología permite el conocimiento de las relaciones que se establecen entre el ambiente y la morfología de los organismos (Barón, 2006). Tiene una larga historia, cuyo origen tuvo lugar entre 1901 en América del Norte y Europa (Wainwright y Richard, 1995; Luczkovich *et al.*, 1995).

Los trabajos existentes sobre contenidos estomacales en peces marinos se han basado principalmente en caracteres relacionados con la boca y cabeza y pocos con la relación de los dientes (Barón, 2006; Bohórquez-Herrera, 2011; Franco-Moreno, 2011; Navarro, 2011). Se encontró una relación inversa entre: la forma de dientes (número de cúspides) en la maxila y el consumo de material terrestre en la especie *Hemigrammus bellottii*; Correa (2012) describió que la morfología dental de *Joturus pichardi* es heterodonta y que es típica en peces omnívoros; Franco-Moreno (2011) realizó un análisis biomecánico de la morfología del aparato mandibular de especies de peces ictiófagos demersales y anotó que existen variaciones en la mordida (fuerza, velocidad, eficacia) entre las diferentes especies; Navarro (2011) analizó las placas dentarias de peces batoideos de forma cuantitativa y cualitativa, revelando el dimorfismo sexual dentario de tres especies (*Dasyatis diptedura*, *Rhinobatos glaucostigma* y *Urotrygon rogersi*), los machos presentaron dientes cúspides puntiagudos, alimentándose de crustáceos, mientras que las hembras presentaron dentición lisa, la mayoría consumiendo anélidos.

Otros estudios ecomorfológicos se han basado principalmente en correlacionar la talla con los sexos y edades (juveniles y adultos). Guevara *et al.* (2007) estudiaron los

hábitos alimenticios de *Lutjanus griseus*, encontrando como componente principal a los crustáceos *Farfantepenaeus duorarum* y *Palaemonetes octaviae*, reportando diferencias en la dieta con relación a la talla, donde los especímenes pequeños se alimentaron de organismos bentónicos, mientras que los de mayor tamaño se alimentaron exclusivamente de peces.

En el Estado de Nayarit en México, Bohórquez-Herrera (2009) analizó los hábitos alimenticios de: *Selene peruviana*, *Lutjanus guttatus*, *Orthopristis chalceus*, *Pomadasis panamensis*, *Centropomus robalito*, *Pseudopenaeus grandisquiamis* y *Polydactylus opercularis*, empleando índices numéricos y gravimétricos y de frecuencia de aparición y mediante la aplicación de herramientas estadísticas para comparar espectros tróficos similares, dentro de los cuales, pueden contarse individuos ictiófagos, carcinófagos y omnívoros. En cuanto a la morfología de estas especies, se analizó con la técnica de morfometría geométrica, la cual permite extraer información de la forma del pez.

1.2. Formulación del Problema

La importancia social y económica del sector pesquero se ha ido incrementando en la última década, debido a la demanda y los recursos económicos que se generan como consecuencia de las exportaciones y las fuentes de trabajo. Actualmente en Ecuador 300 caletas (comunidades) están situadas dentro del perfil costero y dependen de la pesca, generando fuentes de trabajo a 68 000 mil ciudadanos en el sector artesanal y 80 000 ciudadanos en el sector industrial, con un total de presupuesto de USD 1 800 millones (Morán, 2014).

La flota pesquera está formada principalmente de barcos camaroneros y atuneros, además de gran cantidad de embarcaciones menores cuyas principales capturas son peces pelágicos grandes (dorados, atunes y picudas), peces pelágicos pequeños (sardinas, pinchaguas) y peces bentónicos (anguilas, merluzas, corvinas, cabezudo, camotillo) (Jiménez-Prado y Béarez, 2004; MAGAP, 2013). De estos, los peces pelágicos grandes, son los de mayor importancia social y económica.

Durante 2008, el programa de seguimiento de la pesquería de peces pelágicos grandes estimó un total de 67% de desembarques en el Ecuador (MAGAP s.f.). Navia

(2011) y Mancera (2013) mencionan que el 90% de peces pelágicos han sido removidos por la pesca, reduciendo la riqueza y abundancia y provocando la alteración de otras especies de niveles tróficos bajos, lo que se denomina cascada trófica. Según Álvarez *et al.* (2005) este fenómeno se da por la depredación selectiva del tamaño de presas en distintos niveles tróficos e incluye la competencia por alimento.

El Ministerio Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Instituto Nacional de Pesca (INP) realizan el monitoreos mensualmente a través del Programa de Peces Pelágicos con la finalidad de obtener sistemas de administración aplicados a la pesquería, participación de las comunidades, seguridad marítima, sistemas de ordenamiento y control, investigación sobre los recursos bioacuáticos y definición de la pesca artesanal (MAGAP, s.f.; INP, s.f.). Sin embargo, Cruz (2011) indica que la falta de educación y capacitación a los pescadores y el incumplimiento de vedas por parte de la Pesquería Industrial y Pesquería Artesanal causan una limitación de información poblacional y estructural de los peces pelágicos (FAO, 2002). Por lo tanto, el manejo de los recursos pesqueros es clave y debe ser tomado en cuenta como prioridad nacional debido a su importancia tanto ecológica como económica y para salvaguardar la soberanía alimentaria de nuestro país.

1.3. Justificación

Los hábitos alimenticios de las especies permiten evaluar su función ecológica en la comunidad, es decir, su lugar dentro de la cadena trófica y sus relaciones con otras especies o grupos; proporcionan además una idea aproximada de su entorno y, por lo tanto, el efecto que puede producirse en cualquier tipo de uso y gestión del mismo (explotación, manejo, contaminación de agua, ausencia de componentes alimenticios, introducción de especies exóticas, ausencia de depredadores, entre otras) (Jaramillo-Londoño, 2009).

Los dientes de los peces tienen un gran valor informativo, a pesar de esto, es poco el interés que se le ha dado al estudio de estas estructuras en muchos taxones (Correa *et al.*, 2012). Los trabajos existentes sobre contenidos estomacales de peces marinos se han basado principalmente en caracteres relacionados con la boca y la

cabeza y pocos relacionados con los dientes (Barón, 2006; Bohórquez-Herrera, 2011; Franco-Moreno, 2011; Navarro, 2011).

Estos estudios tróficos son la base para futuros planes de manejo, control y vedas de especies de peces pelágicos pequeños que son alimento importante de especies depredadores tope. Por lo tanto, con esta información valiosa se puede llegar a la toma de decisiones para establecer programas prácticos de monitoreo, que permiten evaluar la recuperación de las poblaciones de especies de peces específicos (MAGAP s.f.).

Las especies de peces marinas seleccionadas para el presente trabajo fueron: Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), Picuda rayada (*Sphyrna ensis*) y Sierra (*Scomberomorus sierra*), que tienen un espectro alimentario amplio y diversificado (Alatorre, 2007; Hoocher *et al.*, 2007; Pimientel y Joyeux, 2010). Son especies pelágicas que juegan un papel importante en la cadena trófica, generando equilibrio en el ecosistema marino (Mancera, 2013); además son fuente de proteína y de importancia económica para los pobladores asentados en las orillas de las playas.

1.4. Hipótesis

- Hipótesis Nula

La preferencia alimenticia no varía según la estructura dental en tres especies marinos de peces comerciales del Noroeste de la Costa Ecuatoriana.

- Hipótesis Alternativa

La preferencia alimenticia sí varían según la estructura dental en tres especies marinos de peces comerciales del Noroeste de la Costa Ecuatoriana.

1.5. Objetivos

1.5.2. General

Describir la relación existente entre la estructura dental, y las preferencias alimenticias de tres especies marinos de peces comerciales en dos puertos de desembarque de la Provincia de Esmeraldas con el fin de recomendar pautas de manejo y conservación.

1.5.2. Específicos

-Identificar la dieta alimenticia de tres especies marinos de peces comerciales: Picuda rayada (*Sphyraena ensis*); Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y Sierra (*Scomberomorus sierra*) para relacionarla con la estructura dentaria de cada especie.

-Determinar la importancia de cada componente alimenticio a partir de la utilización de índices numérico y gravimétrico.

-Recomendar pautas de manejo, control de pesca y conservación de las tres especies marinos de peces comerciales: Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*), Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y Sierra (*Scomberomorus sierra*).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Pesca en Ecuador

La pesca artesanal se desarrolla a lo largo de toda la costa continental ecuatoriana, desde la línea de la playa donde se ubican las comunidades pesqueras, hasta aproximadamente 40 millas náuticas (Martínez, 1987). Existe un promedio de 18 mil embarcaciones en el país y tres pescadores por cada una, según la Federación Nacional de Cooperativas de Pesca del Ecuador (Fenacopec, 2014).

La importancia del sector pesquero y de acuicultura en el país es innegable, junto con la actividad industrial para el año 2013 representaron un crecimiento de 0,4 del PIB (Producto Interno Bruto). Sólo en peces pelágicos en 2014 se desembarcó alrededor 28 520 toneladas de diferentes puertos del país (INP, 2014). Herdson (1985) estima que se capturó 40% de peces pelágicos grandes, 20% de peces demersales y el 10% de tiburones (Martínez, 1987).

Ecuador presenta cinco puertos pesqueros artesanales principales y 23 puertos secundarios artesanales o facilidades pesqueras (Figura 1) (Skyscaper, 2014). De acuerdo con los datos del 2015 los puertos desembarcaron 25 000 toneladas de peces en ese año (Álvarez, 2015). El Puerto Artesanal de Jaramijó, situado en Manabí, es considerado el de más alto nivel comercial con 11 000 toneladas/año, seguido por el Puerto Artesanal Anconcito y Santa Rosa, ubicados en Santa Elena, con 9 000 toneladas/año y el Puerto Artesanal San Mateo, ubicado en la Parroquia de Manta, con 6 720 toneladas/año (Álvarez, 2015). En cuanto al Puerto Pesquero de Esmeraldas, las cifras de desembarques pesqueros para el 2015 fueron restringidas por parte del MAGAP, mencionando que esta información es confidencial y que para su acceso se requiere una solicitud, la cual fue enviada pero nunca hubo respuesta, sin embargo se obtuvo cifras desde el año 2007 de 157 toneladas/año con un ascenso en los siguientes años hasta llegar a 3 256 toneladas/año en el 2012 (Figura 2) (MAGAP, 2014). Por esta razón, se puede anotar que este puerto ha ganado importancia en los últimos años (GADPE, 2012).



Figura 1. Puertos de desembarques Pesqueros Artesanales del Ecuador

Fuente: Carrillo M.B. modificado de: Skyscrapercity, 2014

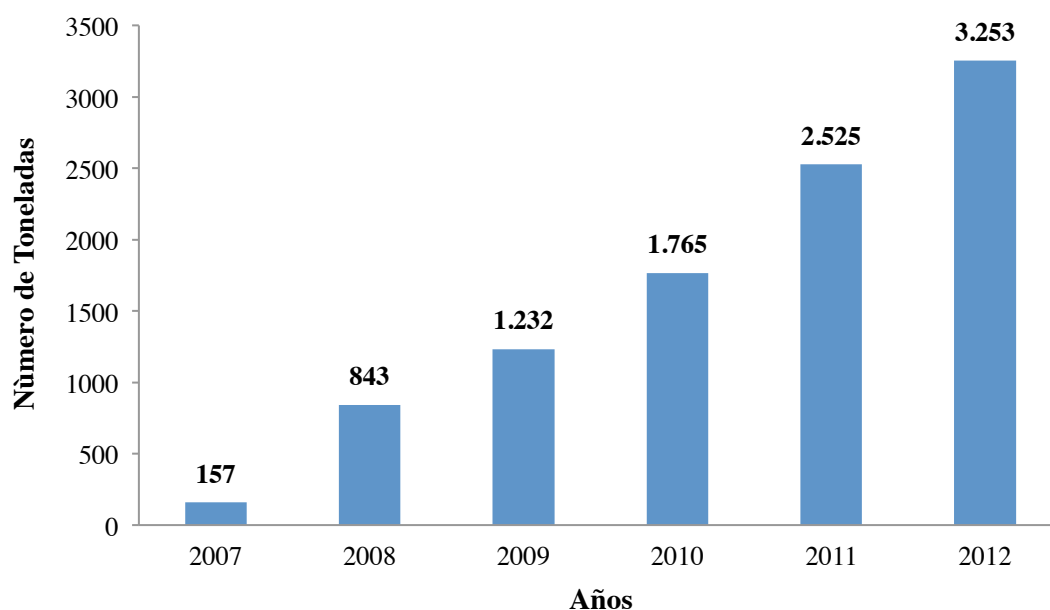


Figura 2. Desembarques de pesca artesanal en la Provincia de Esmeraldas entre 2007-2012.

Fuente: MAGAP, 2014

2.2. Peces Óseos

Los peces constituyen el grupo de vertebrados con mayor número de especies y con la mayor abundancia, y de estos los óseos son los más abundantes. Estos pertenecen a la superclase Osteichthyes que comprende dos clases: Actinopterygii (peces con aletas con radios) (Figura 3A) y Sarcopterygii (peces con aletas lobuladas) (Figura 3B). La mayor parte de las especies de peces óseos que presentan aletas radiadas tienen forma de abanico sostenidas por radios óseos, mientras que los peces con aletas lobuladas tienen las aletas pares carnosas sostenidas por huesos centrales (Marder, 2008).

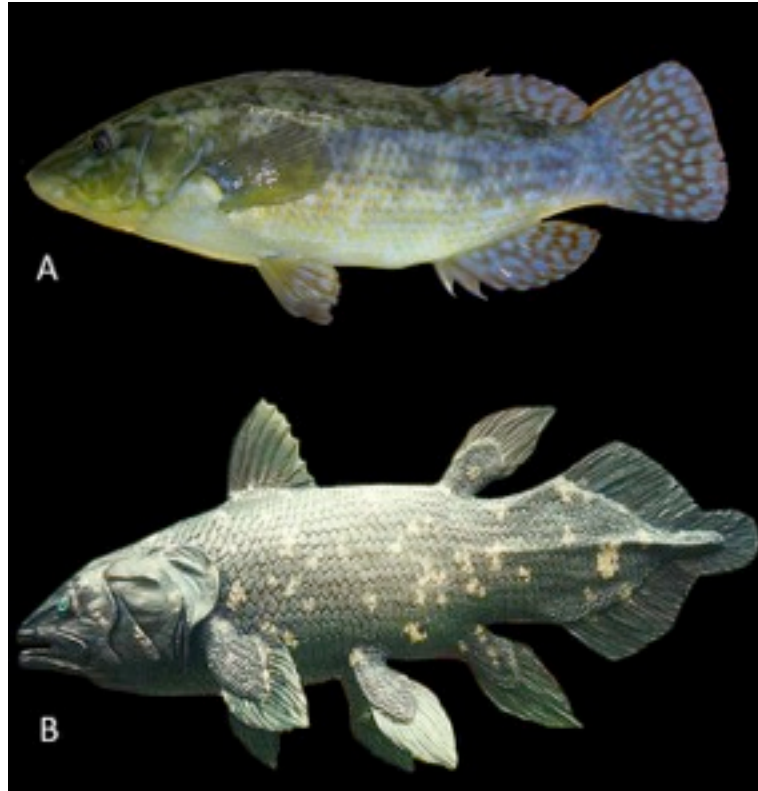


Figura 3. Peces óseos A) Saccotterygii y B) Actinopterygii

Fuente: Marder, 2008

2.2.1. Clase Actinopterygii

Los actinopterigios, son el grupo dominante de los vertebrados, con más de 27 000 especies actuales. Los principales ordenes que se encuentran en esta clase son: Anguiliformes, Characiformes, Cypriniformes, Mugiliformes, Perciformes. Pleuronectiformes, Sygnathiformes y Tetraodontiformes (Nelson, 2006).

2.2.2. Orden Perciformes

El Orden Perciformes es uno de los más diversificados y dominantes en los océanos, está constituido por 20 subórdenes, 160 familias, 1 539 géneros y 10 033. En cuanto, a las familias dominantes dentro de ese orden se encuentran: Gobiidae, Cichlidae, Serranidae, Labridae, Blennidae, Pomacentridae, Apogonidae, Scianidae, Lutjanidae, Scombridae y Sphyraenidae (Nelson, 2006).

La Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*), el (Pargo Lunarejo) *Lutjanus guttatus* y la Sierra (*Scomberomorus sierra*) pertenecen a la clase Actinopterygii, orden Perciformes

y son las especies escogidas para este estudio, ya que tienen un espectro alimentario amplio y diversificado (Alatorre, 2007; Hoocker *et al.* 2007; Pimentel y Joyeux, 2010) y son especies pelágicas grandes que juegan un papel importante en la cadena trófica, generando equilibrio en el ecosistema marino (Mancera, 2013). Se seleccionaron en base a su importancia económica en la Provincia de Esmeraldas y porque tienen diferentes tipos de dentición (Figura 4), lo que las hace ideales para la elaboración del presente estudio.

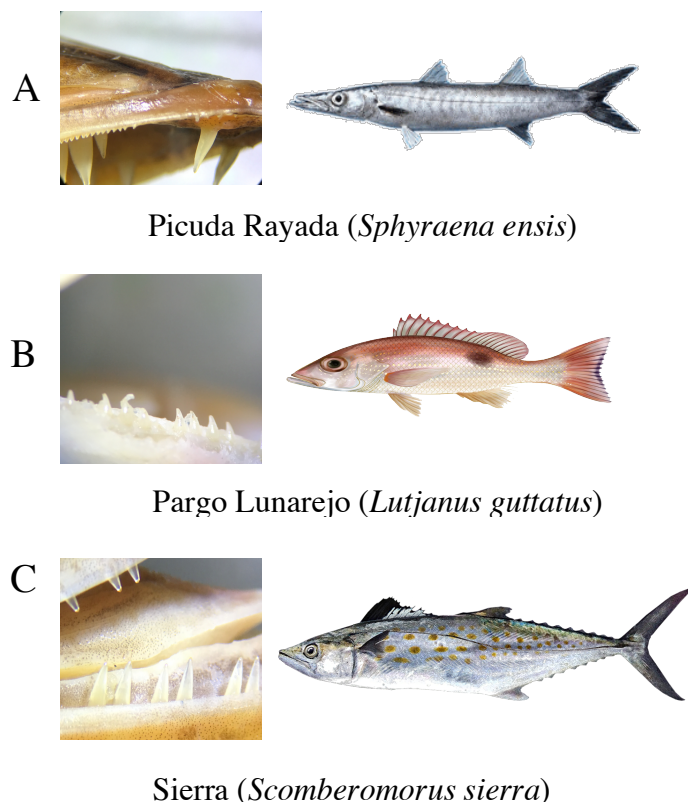


Figura 4. Especies seleccionadas con su respectiva dentición: A) Picuda rayada (*Sphyraena ensis*) B) Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y C) Sierra (*Scomberomorus sierra*).

2.2.2.1. Sphyraenidae

Presentan cuerpo alargado, hocico puntiagudo, mandíbula inferior protractil provista de dientes largos, con bordes filosos y de diferente tamaño. Línea lateral recta, muy desarrollada; dos aletas dorsales muy separadas, la primera con cinco espinas, y las pélvicas y anal con dos espinas pequeñas y una aleta caudal bifurcada (Nelson, 2006). Comúnmente se les conoce como barracudas (Nelson, 1984).

Los miembros del género *Sphyraena* están representados por 25 especies (Nelson, 2006), de las cuales solo dos se encuentran distribuidas en Ecuador: la Picuda Rayada o Barracuda *Sphyraena ensis* (Jordan y Gilbert, 1882); y la Picuda Blanca *Sphyraena idiastes* (Heller y Snodgrass, 1903) (Jiménez-Prado y Beáñez, 2004).

2.2.2.1.1. *Sphyraena ensis* Jordan y Gilbert 1882

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de la Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*).

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Subfilo	<i>Vertebrata</i>
Clase	<i>Osteichthyes</i>
Subclase	<i>Actinopterygii</i>
Orden	<i>Perciformes</i>
Familia	<i>Sphyraenidae</i>
Género	<i>Sphyraena</i>
Especie	<i>S. ensis</i>

Sphyraena ensis Jordan y Gilbert 1882 (Tabla 1) tiene el cuerpo hidrodinámico alargado, comprimido lateralmente y casi cilíndrico; su hocico es puntiagudo y la mandíbula inferior protractil (Nelson, 2006). Pez de color marrón a verde grisáceo uniforme, vientre un poco pálido; flancos sin franjas (Jiménez-Prado y Beáñez, 2004). Presentan de 146-150 escamas en la línea lateral, con una talla máxima de 50 cm (Figura 5) (Jiménez-Prado y Beáñez, 2004). La boca está provista de dientes caninos en las mandíbulas (Nelson, 2006). Se alimenta con mayor dominancia de peces (92%) y ocasionalmente de camarones y calamares de la especie *Loioloopsis diomedae* (4%) (Blaskovic *et al.*, 2008).



Figura 5. Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*)

Especie pelágica nerítica, que habita en aguas tropicales-cálidas hasta profundidades de 100 m; distribuyéndose desde el Golfo de California (México) hasta Ancón (Perú) y ocasionalmente en el norte de Chile (Chirichingo y Cornejo, 2001; Jiménez-Prado y Beáñez, 2004).

Esta especie se captura en un promedio de 61 toneladas en los puertos principales de Esmeraldas, Manta, Machalilla, Puerto López, Salango, Santa Rosa y Puerto Bolívar, para esto se utilizan redes de enmalle, cerco y anzuelo, y es comercializada en fresco y congelado a nivel de pesca artesanal (MAGAP s.f. ; Jiménez-Prado y Beárez, 2004).

En cuanto a su estado de conservación se considera de Menor Preocupación (LC) (Robertson *et al.*, 2010) siendo una especie evaluada de taxones abundantes y de amplia distribución (UICN, 2001).

2.2.2.2. Lutjanidae

Peces de forma variada, boca relativamente grande y protráctil; una o más hileras de dientes cónicos puntiagudos en las mandíbulas, con caninos grandes entre los dientes externos; un parche de dientes de varias formas en el parte interna de la boca (Nelson, 2006). Aleta dorsal con IX-XII espinas y 9-18 radios blandos; aleta anal con III espinas y 7-11 radios blandos, aletas pélvicas insertadas detrás de la base de la aleta pectoral, bases de las aletas dorsal y anal con escamas (Nelson, 2006). Comúnmente se les conoce como pargos (Nelson, 1984).

Esta familia está compuesta por los géneros *Hoplopagrus*, *Macolor*, *Ocyurus*, *Rhomboplites* y *Lutjanus*. En Ecuador, se encuentran: (Pargo Lisa o Pargo Raicero) *Lutjanus arastus* (Gunther, 1864); (Pargo Rabo Amarillo o Pargo dientón) *Lutjanus argenteventris* (Petters, 1869); (Pargo Colorado o Pargo Rojo) *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882); (Pargo Redondo o Pargo Barbirubia) *Lutjanus inermis* (Peters, 1869); (Pargo dentón o Pargo negro) *Lutjanus novemfaciatus* (Gill, 1862); y (Pargo rojo o Pargo gringo) *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) y *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869).

2.2.2.2.1. *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)

Tabla 2. Clasificación taxonómica del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*).

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Subfilo	<i>Vertebrata</i>
Clase	<i>Osteichthyes</i>
Subclase	<i>Actinopterygii</i>

Orden	<i>Perciformes</i>
Familia	<i>Lutjanidae</i>
Género	<i>Lutjanus</i>
Especie	<i>L. guttatus</i>

Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) (Tabla 2) Presenta una coloración que varía de rosado a amarillento, con líneas doradas o amarillentas en los flancos: una característica dentro de la familia Lutjanidae es la presencia de una mancha negra ubicada debajo de la aleta dorsal. Sus aletas pélvicas y anal son de color amarillento (Baldetti-Herrera, 1999).

La aleta dorsal presenta diez espinas y 12-13 radios blandos; la aleta anal presenta tres espinas y 8 radios; y la aleta pectoral presenta 17 radios; la talla máxima que se puede encontrar en esta especie es de 80 cm de longitud (Figura 6) (Baldetti-Herrera, 1999).



Figura 6. Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

Son depredadores carnívoros oportunistas que se encuentran en la zona bentónica a lo largo de los trópicos del mundo, consumiendo una gran variedad de presas como cangrejos, camarones, invertebrados, moluscos y poliquetos (Castillo *et al.*, 2007); la mayoría de especies tienen hábitos nocturnos (Claro y Lindeman, 2004). Tienen boca protráctil y dientes vomerianos (UNAM, 2011).

Se distribuye desde el Golfo de California hasta las costas del Perú, prefiere zonas de arrecifes y fondos arenosos, y los adultos viven en fondos rocosos, generalmente son solitarios o forman grupos pequeños, mientras que los juveniles y alevines habitan en estuarios o en bocas de ríos (López-García, 2012).

Se captura con anzuelos, redes de arrastre y cerco, comercializándose en fresco y congelado, su carne tiene un alto valor nutritivo. Los puertos principales de desembarque son: Esmeraldas, Tonchigüe, Muisne, Pedernales, Jama, Manta, Puerto López, Santa Rosa y Anconcito. No existe un estimado real, sin embargo el desembarque anual para todas las especies de la familia Lutjanidae es de 310 toneladas (MAGAP s.f.; Jiménez-Prado y Beárez, 2004).

En cuanto a su estado de conservación se considera de Menor Preocupación (LC) (Rojas *et al.*, 2010) siendo una especie evaluada de taxones abundantes y de amplia distribución (UICN, 2001).

2.2.2.3. Scombridae

Peces con escamas pequeñas y cicloideas. Presentan dos aletas dorsales seguidas de péqueles aletillas; las aletas pélvicas tienen seis radios. Pedúnculo caudal delgado y tiene por lo menos dos quillas pequeñas a cada lado (Nelson, 2006). Algunas especies presentan migraciones anuales. Son la base de pesquerías comerciales de gran valor en muchas regiones tropicales y subtropicales (Nelson, 2006). Comúnmente se les conoce como atunes y caballas (Nelson, 1984).

Está compuesta por los géneros: *Gasterochisma*, *Cybiosarda*, *Gymnosorda*, *Acanthocybium*, *Grammatorcynus*, *Rastrelliger*, *Scomber*, *Allothunnus*, *Auxis*, *Euthynnus*, *Thunnus* y *Scomberomorus*. Una especie está registrada en Ecuador: Sierra del Páifico *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895.

2.2.2.3.1. *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895

Tabla 3. Clasificación Taxonómica de la Sierra (*Scomberomorus sierra*).

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Subfilo	<i>Vertebrata</i>

Clase	<i>Osteichthyes</i>
Subclase	<i>Actinopterygii</i>
Orden	<i>Perciformes</i>
Familia	<i>Scombridae</i>
Género	<i>Scomberomorus</i>
Especie	<i>S. sierra</i>

Scomberomorus sierra Jordan y Starks, 1895 (Tabla 3) tiene un cuerpo alargado comprimido, con color plateado en los costados y numerosas manchas redondeadas de color amarillo-anaranjadas, dispuestas en tres hileras por debajo y encima de la línea lateral. Aletas dorsales muy juntas, la primera con 15-18 espinas y la segunda con 16-19 radios, aleta anal con 16-21 radios seguidos por 7-10 aletillas; aletas pectorales con 20-24 radios (Molina *et al.*, 2004). Son organismos carnívoros e ictiófagos (Vega *et al.*, 2013) y es depredador del genero *Anchoa*; posee dientes caniniformes pequeños tanto en la premaxila como en la mandíbula (Figura 7) (Lagler *et al.*, 1984).



Figura 7. Sierra (*Scomberomorus sierra*)

Se distribuye en el Pacífico Sur desde California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos. Son peces pelágicos, los individuos juveniles habitan en aguas costeras mientras que los adultos hacen migraciones transitorias (Ramírez, 2010).

Para la captura de esta especie se utiliza la red de cerco, línea de mano, red de enmalle superficial y chinchorro. Es importante, a nivel de pesca artesanal en los principales puertos pesqueros de Esmeraldas, Manta, Santa Rosa, Anconcito, Playas y Puerto Bolívar, comercializándose en fresco, congelado y fileteado, la media anual de desembarques es de 264 toneladas (Jiménez-Prado y Beárez, 2004; Icaza s.f.).

En cuanto a su estado de conservación se considera de Menor Preocupación (LC) (Collete *et al.*, 2011) siendo una especie evaluada de taxones abundantes y de amplia distribución (UICN, 2001).

2.3. Aparato Digestivo de los Peces Óseos

El sistema digestivo de los peces es el encargado de la ruptura del alimento (catabolismo) en componentes, los cuales pueden ser usados en la construcción de nuevos tejidos (anabolismo); inicia en la boca, continua por la faringe, el esófago, el intestino y termina con el ano; además muchas especies disponen una serie de prolongaciones unidas al tramo intestinal denominados ciegos pilóricos (Figura 8) (Fonseca-Guerrero, 2016).

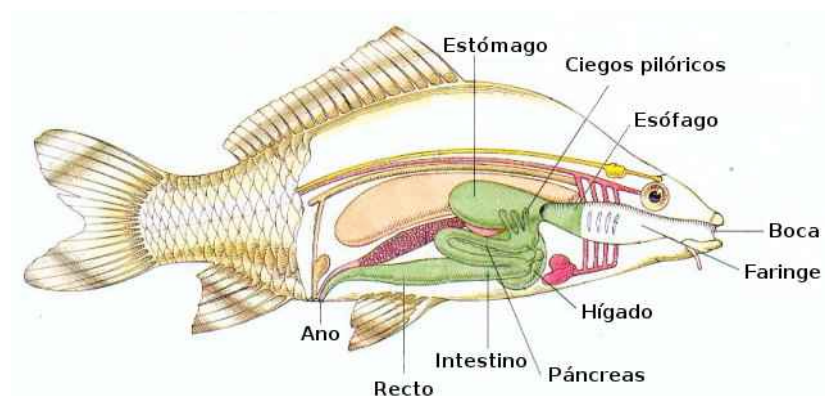


Figura 8. Aparato Digestivo de un pez óseo

Fuente: Fonseca-Guerrero, 2016

2.3.1. Faringe y Esófago

La faringe actúa como filtro evitando que pasen partículas del agua a los filamento branquiales, en cuanto al esófago comunica la faringe con el estómago, que está compuesto por paredes gruesas permitiendo el pase de alimento a los demás órganos (Fonseca-Guerrero, 2012).

2.3.2. Estómago

Es la porción del tubo digestivo con secreción generalmente ácida, algunos peces no lo tienen. El estómago es una estructura con una capa de músculo liso (mucus) que produce una gama de enzimas, principalmente proteasas. Según Sánchez *et al.* (2003) existen estómagos alargados (Figura 9A) en peces que presentan hábitos carnívoros e ictiófagos como la Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*) (Zárate *et al.*, 2007). Estos estómagos contienen un pH bajo y presencia de jugos gástricos, principalmente pepsina; estómagos en forma de bolsa (Figura 9B), presentes en peces con hábitos

carnívoros consumidores de crustáceos; y estómagos oblongos presentes en peces de hábitos carnívoros principalmente que consumen presas pequeñas (Figura 9C) (Sánchez *et al.*, 2003).

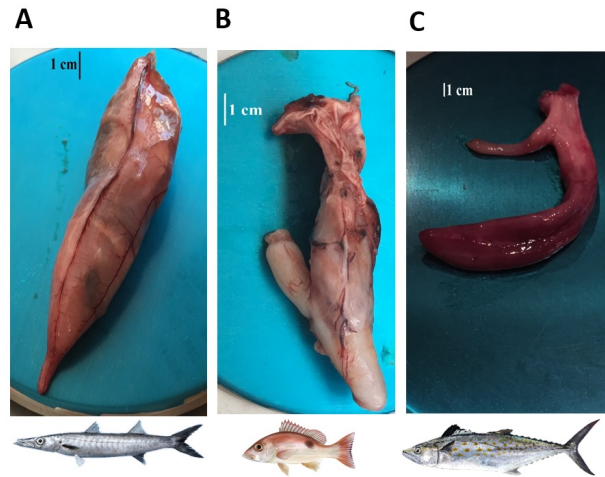


Figura 9. Formas de estómago alargado de la Picuda Rayada (*Sphyrna ensis*), B) estómago en forma de bolsa del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y C) estómago oblongo la Sierra (*Scomberomorus sierra*).

2.3.3. Ciegos Pilóricos

Son crestas o pliegues (Figura 10) que se hallan rodeados de tejido adiposo (Medina-Perozo *et al.*, 2009) y tienen la capacidad de secretar en la región pilórica. El número de ciegos pilóricos que presenta una especie varía según el alimento ingerido, ya sea proveniente de origen animal o vegetal. Los depredadores carnívoros que se alimentan de presas grandes suelen tener pocos ciegos pilóricos (de 3 a 7), mientras que los depredadores que consumen presas pequeñas presentan mayor número de ciegos pilóricos (2-11) (Zárate *et al.*, 2007).

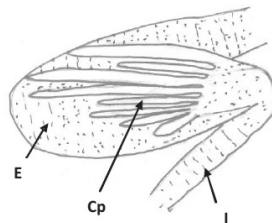


Figura 10. Esquema de Ciegos Pilóricos de un pez óseo CP (Ciegos Pilóricos), I (Intestino) y E (Estómago)

Fuente: Medina-Perozo *et al.*, 2009

2.3.4. Intestinos

La función principal es la absorción de nutrientes a través de sus paredes, por difusión o por vía de procesos mediados por una proteína transportadora de membranas. Además tiene muchas variaciones morfológicas y presenta adaptaciones al consumo de tipos particulares de alimento, en los carnívoros es corto, mientras que en los peces herbívoros y micrófagos el intestino tiende a ser largo presentando dobleces (Figura 11) (Zárate *et al.*, 2007).

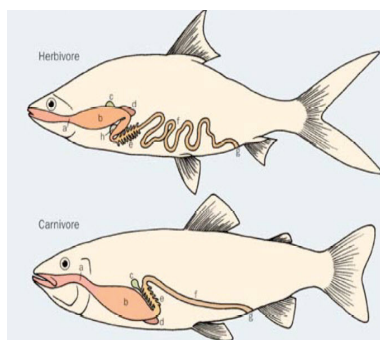


Figura 11. Intestino de un pez herbívoro y un carnívoro

Fuente: Ávila *et al.*, 2006

2.3.5. Hígado y Páncreas

El páncreas y el hígado son glándulas asociadas al tracto alimentario, con funciones digestivas específicas (Zárate *et al.*, 2007). El páncreas cumple con producción de enzimas encargadas de la degradación de carbohidratos (carbohidratasa) y lípidos (lipasa); en cuanto al hígado, también sirve como órgano almacenador de grasas y carbohidratos y juega un papel importante en la destrucción de células de la sangre y bioquímica sanguínea, así como en otras funciones metabólicas como es la del nitrógeno (Zárate *et al.*, 2007).

2.3.6. Tipos de Boca en los peces Óseos

La cavidad bucal de las especies de peces aporta información acerca del modo de captura del alimento a través de características como la posición de la boca y tipo de dentición. Con respecto a la posición de la boca, pueden existir bocas superiores o inferiores con tendencia a abrirse horizontalmente al cuerpo, en estos casos se habla de una boca terminal. Los peces que se alimentan de organismos de fondo tienen boca inferior, mientras que los peces que tienen boca protráctil al abrirse la mandíbula y con

la premaxila proyectan hacia fuera un tubo cerrado (Figura 12) (Boada *et al.*, 2009 y Fumanal, 2012).



Figura 12. Tipos de Boca en los peces

Fuente: Molina *et al.*, 2004

2.3.7. Tipo de dentición de acuerdo a su tamaño y posición

Los dientes son estructuras que brindan importante información sobre la captura, la capacidad de sujetar las presas y los hábitos alimenticios de las especies. Los peces pueden presentar diferentes tipos de dientes, por su forma: caniniformes (caninos) de forma cónica circular o transversal, insiciviformes (incisivos) de forma redonda o aplanada, filtradores o viliformes muy delgados y alargado y dientes molariformes achatados y compactos (Figura 13) (Boada *et al.*, 2009 y Molina *et al.*, 2004). Por su posición: maxilares dientes ubicados en el hueso maxilar, premaxilares dientes ubicados en la premaxila y mandibulares ubicados en la mandíbula inferior (Figura 14) (Boada *et al.*, 2009).



Figura 13. Tipos de dientes (de acuerdo a su forma)

Fuente: Molina *et al.*, 2004

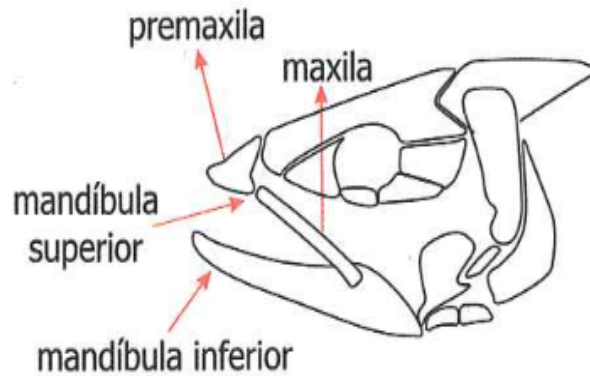


Figura 14. Tipos de dientes (de acuerdo a su posición)

Fuente: Molina *et al.*, 2009

2.4. Aspectos Tróficos de los Peces

2.4.1. Cadena Trófica

Es una sucesión de organismos que comen a otros organismos y que a su vez son comidos. Es decir, describe el proceso de transferencia de sustancias nutritivas y energía que fluye a través del ecosistema como enlaces carbono-carbono, cuando ocurre la respiración estos enlaces se rompen y el carbono se adhiere al oxígeno convirtiéndose en dióxido de carbono, este proceso libera energía que es usada por el organismo para el movimiento, ingerir a alimento y secretar desechos (Gómez-Cerón, 2008).

Cada nivel trófico de la cadena alimenticia se denomina eslabón trófico (Marder, 2008). El primer eslabón consiste en: organismos fotosintéticos o productores primarios (plantas y algas); el segundo eslabón lo constituyen los organismos herbívoros, que se alimentan de los productores primarios; en el tercer eslabón se encuentran los organismos carnívoros de primer orden que se alimentan de organismos herbívoros; y el cuarto eslabón consiste en organismos carnívoros de segundo orden que son depredadores tope (Marder, 2008).

2.4.2. Cadenas Tróficas Marinas

En el océano las cadenas tróficas son más cortas que en los ecosistemas terrestres, donde los consumidores tienden alimentarse de varias especies formando interacciones débiles pudiendo presentarse efectos cascada (Rezende *et al.*, 2011). Estos

ecosistemas marinos, en su mayoría, son dependientes de material autóctono: comunidad plantónica (fitoplancton y zooplancton, que son organismos a la deriva); comunidad bentónica (detritos gruesos o sustrato, materia orgánica, restos vegetales o de animales en descomposición y crustáceos pequeños); comunidad de neuston (larvas de la superficie que viven en la interfaz aire/agua); y peces (huevos, larvas, juveniles) (Valdiviezo, 2004).

2.4.3. Preferencia Alimentaria

Según la variedad de los recursos que los organismos ingieren se los puede clasificar en: consumidores monófagos o especialistas (un solo tipo de recurso), oligófagos (pocos tipos de recursos) y polífagos o generalistas (amplia variedad de recursos) (Quintans, 2008). También se puede mencionar a los oportunistas, que son aquellos que sacan provecho de un alimento cuando éste puede ser tomado con facilidad del entorno y estenófagos o selectivos son organismos que adquieren pocas presas (Quintans, 2008).

La flexibilidad en los hábitos alimenticios es un fenómeno común entre los peces como adaptación a la variabilidad espacio-temporal en la disponibilidad de los alimentos (Dill, 1983).

2.4.4. Importancia de los depredadores tope en el ecosistema marino

Los depredadores son transformadores de energía, incluso desde fuentes primarias de niveles tróficos bajos hasta los más altos, equilibrando el ecosistema marino (López-Jiménez *et al.*, 2014). Baque-Monescai *et al.* (2012) menciona que los peces pelágicos tienen asociaciones poliespecíficas, realizan migraciones específicamente para alimentarse juntos en distintos periodos de tiempo desplazándose en zonas tropicales y epipelágicas.

Con respecto al aspecto económico, los peces pelágicos forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia económica en Ecuador y su actividad extractiva, desembarques y procesamiento (enlatados y harina de pescado) son importantes exportaciones que generan rubros de divisas para el país (INP s.f.).

Los peces pelágicos aportan una valiosa fuente de proteína y nutrición para los pobladores y a menudo sustentan las economías locales en las comunidades costeras y

las que viven en las riberas de lagos y ríos (INP s.f.).

2.4.5. Nicho Trófico

“Es la suma de todas las variables ambientales que actúan sobre un organismo; el nicho es definido como un hipervolumen del espacio n-dimensional de todos los factores abióticos que actúan sobre una especie” (Milesi y Casenave 2005).

Se han descrito dos tipos de nicho:

El nicho fundamental: describe todas las potencialidades de una especie. Es donde el organismo *podría vivir* (Milesi y Casenave, 2005).

El nicho realizado: describe el espectro más limitado de condiciones y recursos en presencia de competidores y depredadores. Es donde el organismo *vive* (Milesi y Cervante, 2005).

El Nicho trófico: actividad del organismo en los distintos niveles tróficos. La función de un carnívoro será siempre como depredador, mientras que un herbívoro como presa (Milesi y Cervanti, 2005).

El uso de los recursos es mermado frente a la existencia de otras especies que los utilizan. De ahí, que el nicho se relacione con el concepto de competencia interespecífica. Es decir, el uso de recursos por parte de una especie, interferirá con el nicho de otra especie que usa el mismo recurso (Milesi y Casenave, 2005).

2.4.6. Ecomorfología

Las adaptaciones morfológicas, asociadas al uso de los recursos alimentarios, han sido analizadas a partir de la ecomorfología (Wainwright, 1995), que es la disciplina que estudia la relación entre la morfología de los organismos y su ambiente, en este contexto se puede utilizar la ecomorfología para relacionar la capacidad de los organismos para capturar a sus presas (Wainwright, 1995). Los estudios tróficos, para conocer cuáles y cuántos organismos forman parte de la dieta de un pez, definir sus hábitos de alimentación (dónde y cómo se alimentan), usan esta disciplina con el fin de determinar las adaptaciones morfológicas que adquiere cada especie (Franco-Herrera, 2011).

Estos mecanismos de alimentación se ven modificados dependiendo principalmente de características tales como: el tamaño del organismo y la anatomía del sistema alimentario (Navarro, 2011), la boca y la cabeza, altura y ancho de la cavidad bucal, dientes, aparato branquial, longitud total (Barón, 2006) y forma del pez (Franco-Herrera 2011). En cuanto a las estructuras internas asociadas con la dieta son los dientes, aportando con gran información sobre el tipo de dieta (Barón, 2006). Existen dientes unicúspides o cónicos que son asociados al consumo de semillas; bicúspides que consumen material vegetal; multicúspides que están relacionados al consumo de material alóctono; caniniformes para perforar y triturar presas; y molariformes relacionados con especies de peces bentónicas los cuales cumplen con la función de triturar el alimento (Barón, 2006).

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Área de Estudio

El muestreo de las tres especies de peces marinos comerciales: Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), Picuda rayada (*Sphyræna ensis*) y Sierra (*Scomberomorus sierra*) se llevó a cabo en los puertos pesqueros de Súa y Esmeraldas localizados en la Provincia de Esmeraldas, Ecuador.

Está localizada en la frontera norte del país (longitud 78,28W° y 80,5W° y latitud: 01,27° N y 00,01 S°). Limita al norte con el Departamento de Nariño (Colombia); al sur con las provincias de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha e Imbabura; al este con las provincias de Imbabura y Carchi; y al oeste con el Océano Pacífico (Figura 15) (GADPE, 2012).

Estos puertos pesqueros fueron seleccionados por su fácil acceso y apertura de venta por parte de los pescadores, adicionalmente los horarios de faena en los dos puertos eran distintos ya que en el Puerto de Súa se las realizaba desde 21:00 a 4:00 mientras que en el Puerto pesquero de Esmeraldas realizaban sus faenas constantemente.

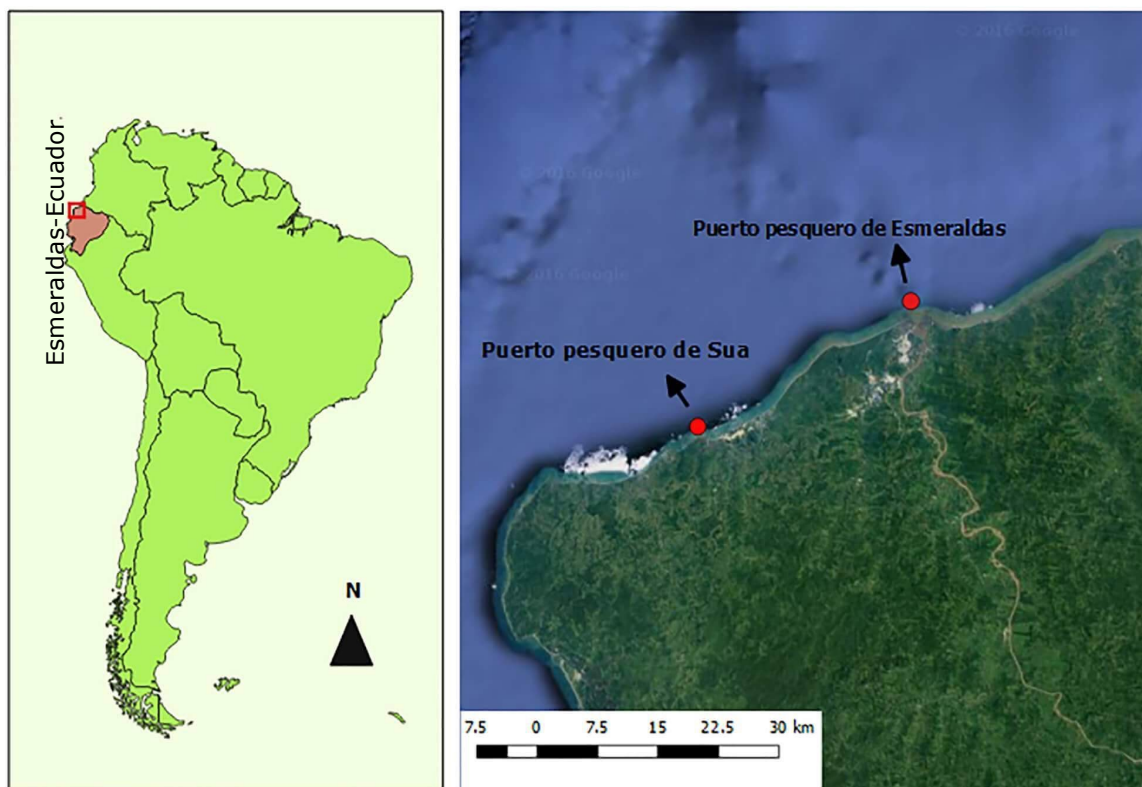


Figura 15. Área de Estudio: Recolección de Especímenes (Puerto Pesquero de Súa y Puerto Pesquero de Esmeraldas) Esmeraldas-Ecuador.

Elaborado por: Giannina Brichetto, 2016

Existen dos climas definidos: tropical monzón de junio a noviembre con una temperatura promedio de 21°C; y tropical húmedo en las cuencas centrales y costa externa septentrional de diciembre a mayo cuya temperatura promedio es de 25°C (GADPE, 2012).

Además, se puede caracterizar a la provincia como húmeda, cuya pluviosidad anual seca oscila entre los 500 mm – 700 mm, húmeda y superhúmeda con pluviosidad anual de hasta 7000 mm. La humedad de la provincia aumenta tanto hacia el sur, como al interior y norte (GADPE, 2012).

3.2. Fase de Campo

- Consistió en comprar muestras de los peces de los pescadores artesanales en los sitios de desembarque. La primera actividad que se llevó a cabo fue entrar en contacto con los pescadores para recopilar información de las tres especies seleccionadas en el presente estudio, con el fin de conocer los días y horarios de faenas, número de capturas, tamaños y pesos (Figura 16).



Figura 16. Contacto con los pescadores preparándose para la labor

- Se realizaron cuatro jornadas de trabajo: en los meses de noviembre de 2015, enero, febrero y marzo de 2016, la toma de muestras se hizo durante cuatro días por jornada. En cada jornada se obtuvo 50 individuos por especie, dando un total de 150 individuos/jornada. Se analizaron 450 individuos en total. El muestreo consistió en la compra directa de los peces de distintas tallas, sin haber sido todavía eviscerados (Figura 17).



Figura 17. Peces comprados a los pescadores Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

- Los individuos fueron etiquetados, medidos: Longitud Total: Cabeza-Aleta Caudal y Longitud Estándar: Cabeza-Pedúnculo Caudal (Figuras 18 y 19) y pesados en fresco (Figura 20).



Figura 18. Toma de datos de las medidas morfológicas de los especímenes

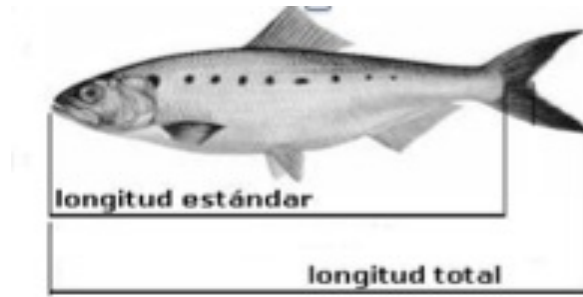


Figura 19. Medidas Morfológicas de un pez óseo

Fuente: Claros-Durán, 2009

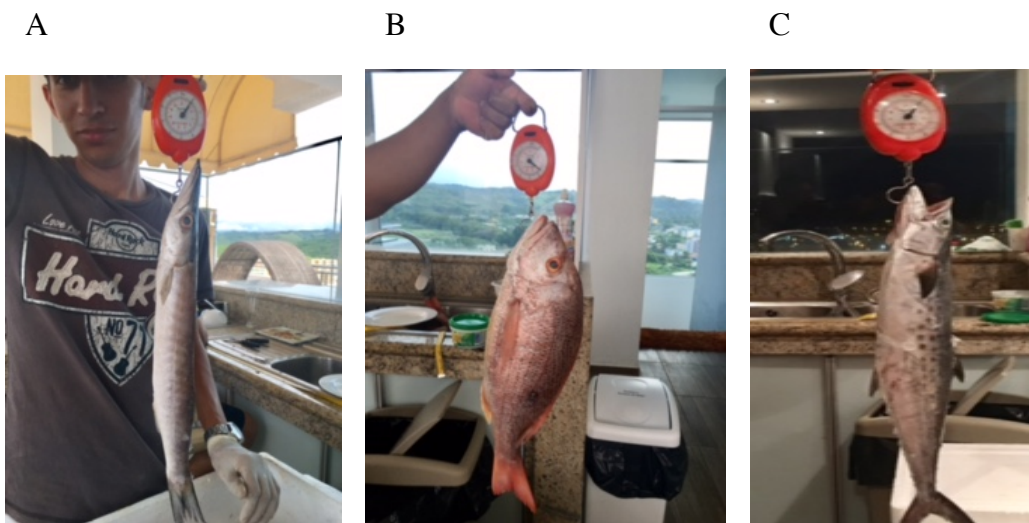


Figura 20. Peso A) Picuda Rayada, (*Sphyraena ensis*) B) Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y C) Sierra (*Scomberomorus sierra*).

- Finalmente se extrajo el estómago y los intestinos colocándolos en frascos estériles para su posterior análisis en el laboratorio del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad (Figura 21).



Figura 21. Muestras etiquetadas y enumeradas en frascos estériles.

3.3. Fase de Laboratorio

- Los estómagos fueron pesados con una balanza de precisión, posteriormente el contenido estomacal se colocó en cajas Petri y con la ayuda de pinzas se separaron las distintas presas, las cuales fueron guardadas en tubos de ensayo o tubos falcón para su posterior identificación (Figuras 22 y 23) (Navarro, 2011).

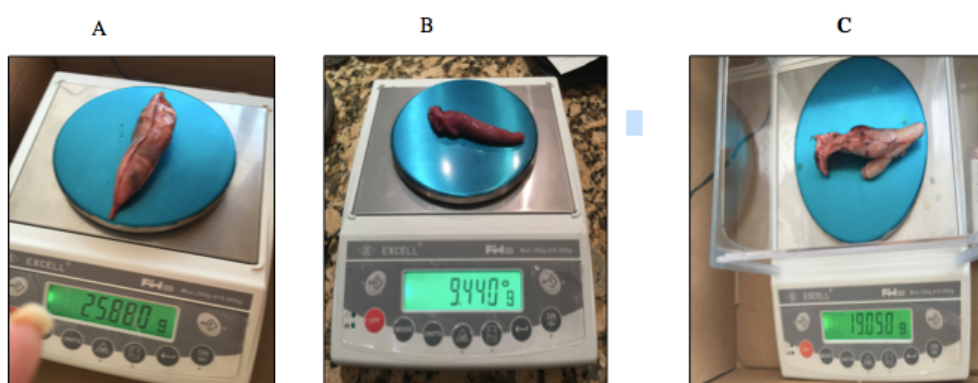


Figura 22. Estómagos de: A) Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*), B) Sierra (*Scomberomorus sierra*) y C) Pargo (*Lutjanus guttatus*).

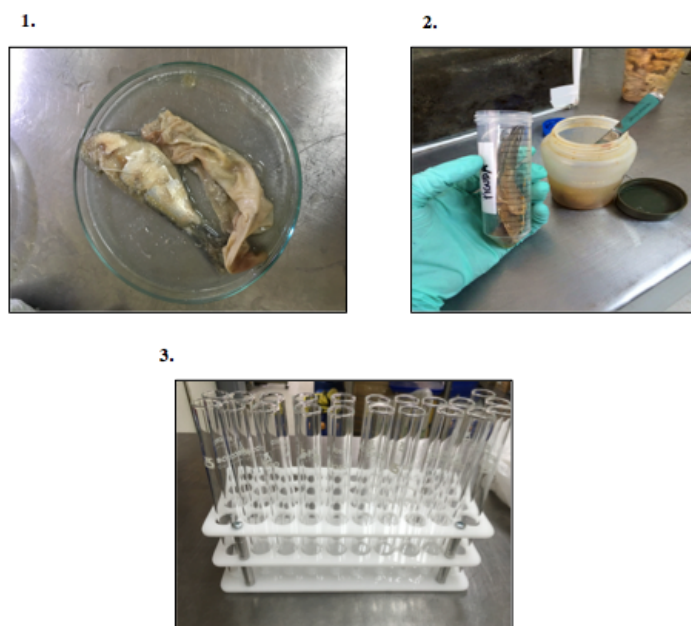


Figura 23. Contenido Estomacal en: 1) cajas Petri; 2) tubos falcón y 3) tubos de ensayo.

- Las presas se identificaron con: la Guía de Moluscos (Guiacometi-Piva, 1982), Guía de Peces Marinos del Ecuador Continental (Jiménez-Prado y Beárez, 2004), Los Crustáceos Decápodos de Aguas Profundas del Mar Ecuatoriano (Cornejo-Antepara, 2010) y Sea Shells of Tropical West America (Myra-Keen, 1971).
- Las presas fueron secadas en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad (Figura 24A), con el fin de realizar la medición del peso seco para lo cual se utilizó una balanza de precisión (Figura 24B).

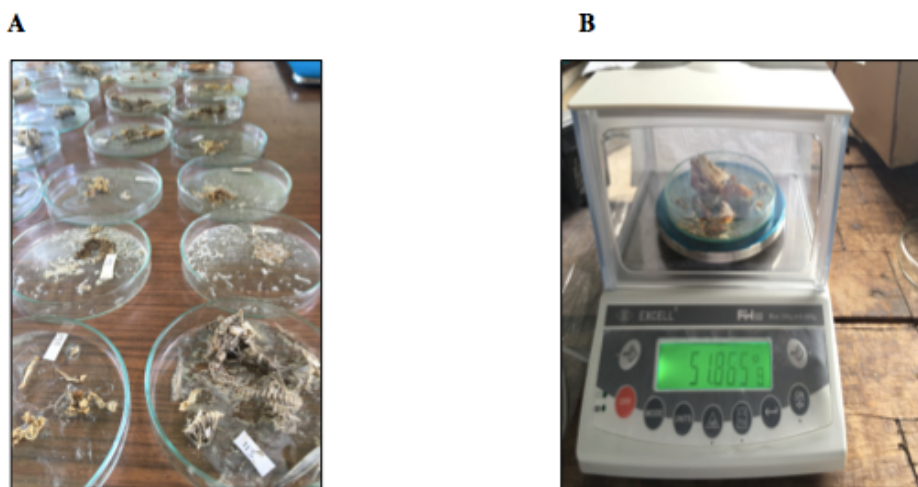


Figura 24. A) Presas Secas y B) Presas peso-seco

- De los peces obtenidos de cada especie se seleccionó el de mayor tamaño, al cual se le extrajo la mayor cantidad de piel y músculo posible (Figura 25)

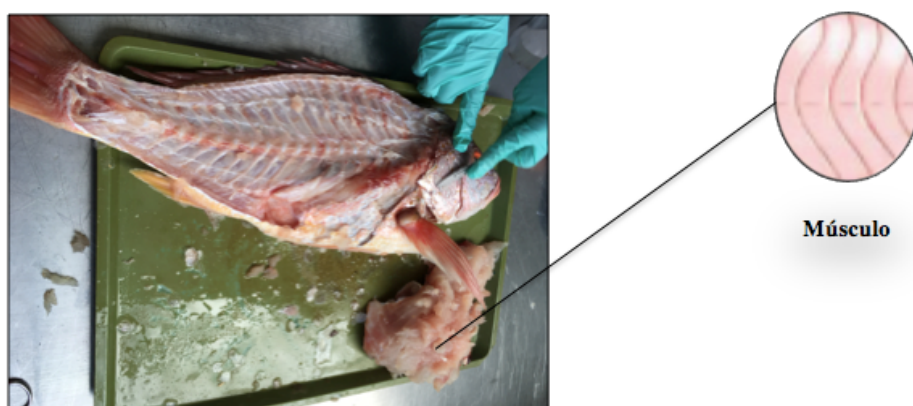


Figura 25. Extracción del músculo del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

- El espécimen se secó a temperatura ambiente por dos horas, para luego colocar los dermestres que forman parte de la sección de taxidermia del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), son especies de coleópteros de la familia Dermestidae que se alimentan de material de origen animal como huesos, piel, plumas y pelo (Díaz et al., 2008). Por lo tanto, se inspeccionó constantemente la muestra para evitar que los dermestres consuman los huesos de los especímenes seleccionados (Figura 26).

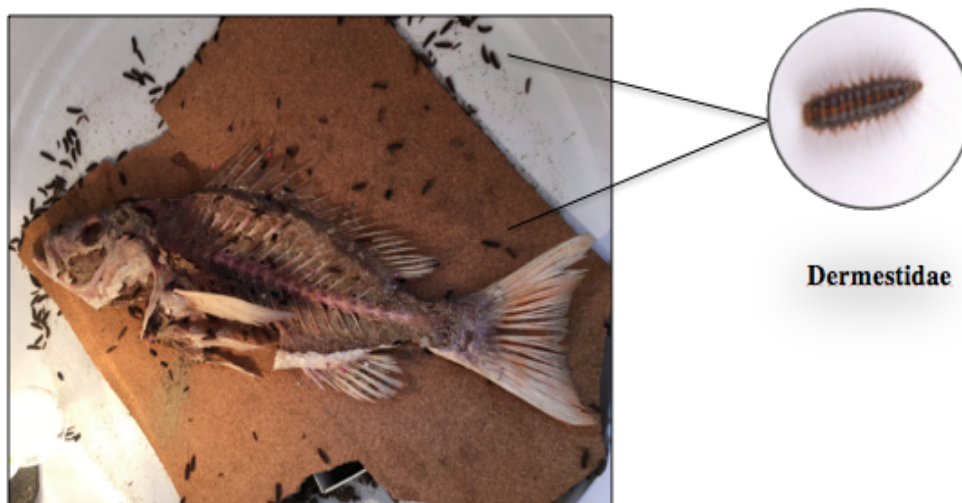


Figura 26. Dermestidae alimentándose de la piel del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

- Una vez que se obtuvo los esqueletos de cada espécimen se colocó Peróxido Perhidrol, es una sustancia química que sirve como blanqueador de los mismos (Swanth, 2010).
- Una vez de que los especímenes estuvieron listos se describió el tipo de dentición de acuerdo a su forma.

3.4. Análisis Estadístico

3.4.1. Análisis Tráfico

Para este análisis, los estómagos fueron revisados de forma visual para conocer el grado de llenado, siendo clasificados en cinco categorías. (Navarro, 2011) (Tabla 4).

Tabla 4. Escala para la determinación del porcentaje de llenado de los estómagos

Estado	% Llenado
Vacío	0
1	1 a 25
2	26 a 50
3	51 a 75
4	76 a 100

3.4.2. Tamaño de muestra de las especímenes presa

Para comprobar si el tamaño de muestra es suficiente para la descripción de la dieta, se construyó curvas de acumulación de los ítems alimenticios. Cuando las curvas alcanzan una asíntota, se puede asumir que el número de muestra representa adecuadamente la dieta (Navarro, 2011). Adicionalmente, se usó el análisis estadístico no paramétrico Jack Knife 1 que determina la precisión de estimación y calcula sesgos (Badhii *et al.*, 2007).

3.4.3. Composición del Espectro de Alimentación

El análisis cuantitativo de los componentes alimentarios se realizó mediante la aplicación de los siguientes índices:

3.4.3.1. Índice de Vacuidad (V) (Navarro, 2011)

Este índice relaciona el número de estómagos vacíos con el número total de estómagos analizados:

$$V = \frac{Ev}{N} * 100$$

en donde Ev = número de estómagos vacíos; N = número total de estómagos analizados.

3.4.3.2. Porcentaje en número (%N) (Hyslop, 1980)

Relaciona el número de individuos de la presa i entre el número total de presas de todos los estómagos con alimento:

$$\%N = \frac{n}{NT} * 100$$

en donde N_i = número total de individuos de cada categoría y especie de alimento; NT = número total de componentes alimenticios.

3.4.3.3. Porcentaje en peso (%P) (Hyslop, 1980)

Este índice relaciona el peso de todos los individuos de presa i con respecto al peso total de todas las presas en los estómagos con contenido alimentario:

$$\%P = \frac{Pi}{PT} * 100$$

en donde P_i = peso de una categoría de presa en la muestra; PT = peso de las diferentes categorías de presas encontradas en el total de muestras.

3.4.3.4. Frecuencia de aparición (%FA) (Hyslop, 1980)

Este índice refleja la frecuencia de aparición de cada componente alimentario, ya que relaciona el número de estómagos que presentaron la presa i con el número de estómagos encontrados con contenido estomacal:

$$\%FA = \frac{Ni}{NT} * 100$$

en donde N_i = número de estómagos que presentaron la presa i ; NT = número de estómagos con alimento.

3.4.3.5. Índice de Importancia Relativa (IIR) (Pinkas *et al.*, 1971)

Este índice se empleó para determinar la importancia de cada tipo de presa, a partir de la suma de los índices numérico y gravimétrico. Dichos índices serán estandarizados al multiplicarlos por la frecuencia de aparición, por medio de la siguiente fórmula:

$$\%IIR = (\%N + \%P) * \%FA$$

en donde $\%N$ = porcentaje en número; $\%P$ = porcentaje en peso; $\%FA$ = porcentaje de la frecuencia de aparición. (Navarro, 2011).

3.4.3.6. Porcentaje de Índice de importancia relativa (IIR) (Cortés, 1997)

Porcentaje del Índice de Importancia Relativa

$$\%IIR = \frac{(IIR)}{(\text{suma})IIR} * 100$$

en donde IIR = índice de importancia relativa; $\sum IIR$ = sumatoria del índice de importancia relativa (Navarro, 2011).

3.5. Estrategia Alimentaria

Para jerarquizar la importancia de las presas en la dieta de cada especie, se construyó el diagrama de Olmstead-Tukey, el cual analiza gráficamente la abundancia de las presas (N) en función de su frecuencia de aparición (FA). El criterio de discriminación se basa en el cálculo de la media de la frecuencia de aparición relativa para el eje de las abscisas y de la media respectiva de la sumatoria de la abundancia para el eje de las ordenadas, de esta manera se distinguen cuatro cuadrantes (Figura 27). A partir de esto se destacan cuatro tipos de presas: presas ocasionales: presentan abundancias mayores y frecuencias menores a sus medias respectivas; presas dominantes: registran abundancias y frecuencias mayores respecto a la media aritmética; presas constantes: presentan abundancias menores y frecuencias mayores a sus medias respectivas, y iv) presas raras/incidentales: presentan abundancias y frecuencias menores a ambas medias (Navarro, 2011).

Con este análisis se obtuvo una idea general de la estrategia alimentaria empleada por las especies de peces del estudio. En la parte superior del eje horizontal, se representa la estrategia en términos de especialización (nicho trófico estrecho), mientras que en la parte inferior (Figura 27) en términos de generalización (nicho trófico amplio) (Navarro, 2011).

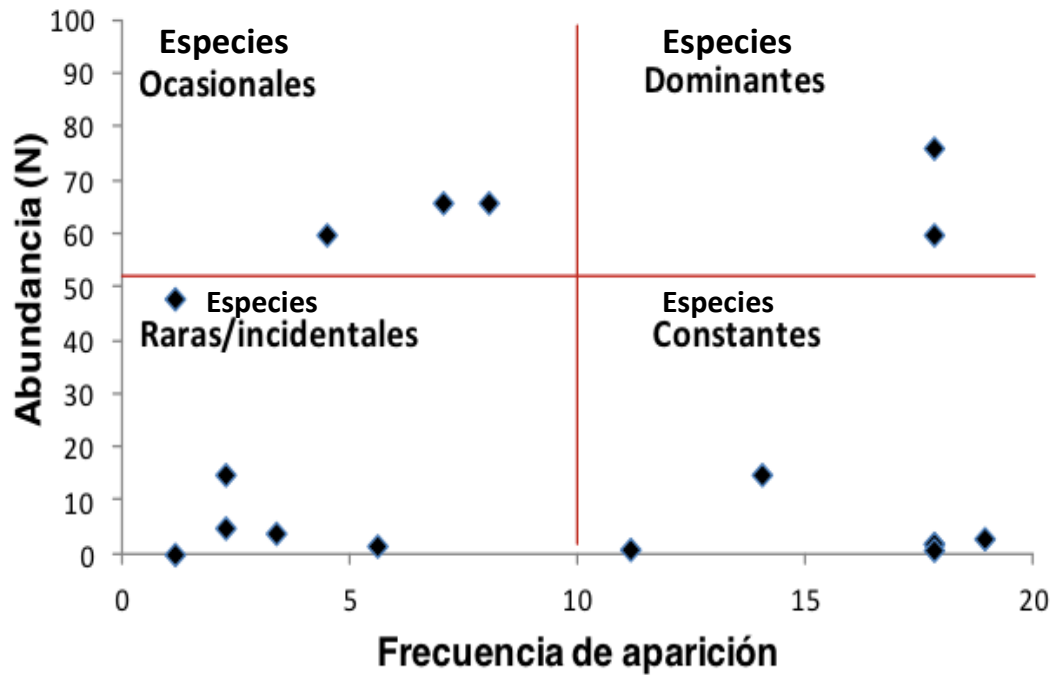


Figura 27. Diagrama de la prueba de Olmstead-Tukey para las especies presas

Fuente: Navarro, 2011

3.6. Análisis Estadísticos relacionando la morfología dental y la dieta alimentaria

3.6.1. Similitud Trófica

El índice de Bray–Curtis, que se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (Brower y Zar, 1984), y se expresa mediante:

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum x_i - y_i}{\sum x_i + y_i}$$

dónde: x_i = abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1; y_i = abundancia de las especies en el otro.

3.6.2. Diagrama de Caja (Box-Plots)

Es un tipo de gráfico que nos permite interpretar los datos para las variables, a través de cuál podemos observar cuartiles, valores mínimo y máximo, mediana y los valores atípicos (InnovaMide, 2010).

El diagrama de caja muestra los cinco estadísticos: la mediana, los percentiles 25 y 75, mínimo y máximo que resultan muy útiles para mostrar la distribución de una variable de escala y una serie de valores (atípicos y extremos) que junto con la mediana y la propia caja proporcionan información bastante completa sobre el grado de dispersión de los datos y el grado de asimetría de la distribución (InnovaMide, 2010).

3.6.3. Prueba G de independencia

La prueba G de independencia, se utiliza cuando se tienen dos variables nominales y se quiere ver si las proporciones de una variable son diferentes para diferentes valores de la otra variable. En esta prueba se utilizan las frecuencias observadas para calcular las esperadas (Villacrés-Paredes, 2011).

La prueba G sirve para probar la hipótesis de si las proporciones relativas de una variable son independientes de la segunda variable; en otras palabras, las proporciones de una variable son las mismas para diferentes valores de la segunda variable (Villacrés-Paredes, 2011).

La fórmula es:

$$G = 2 \sum_i o_i * \ln \left(\frac{O_i}{E_i} \right)$$

Dónde:

O: datos observados

E: datos esperados

En todos los análisis se utilizó los programas estadísticos: Past 3, Biodiversity y Bioestat 5.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis Trófico

De los peces marinos recolectados, 256 (57%) tuvieron estómagos con alimento, mientras que el resto 194 (43%) presentaron estómagos sin alimento. Para *Sphyraena ensis* la categoría que dominó fue teleostei, en cuanto a *Lutjanus guttatus* fueron los crustáceos y para *Scomberomorus sierra* se destacaron las anchoas y restos de peces indeterminados

El porcentaje de llenado de estómagos varió entre las especies analizadas, siendo las categorías vacío, 1 y 4 (Tabla 4) las de mayor frecuencia en la mayoría de especímenes (Figuras 28 y 29).

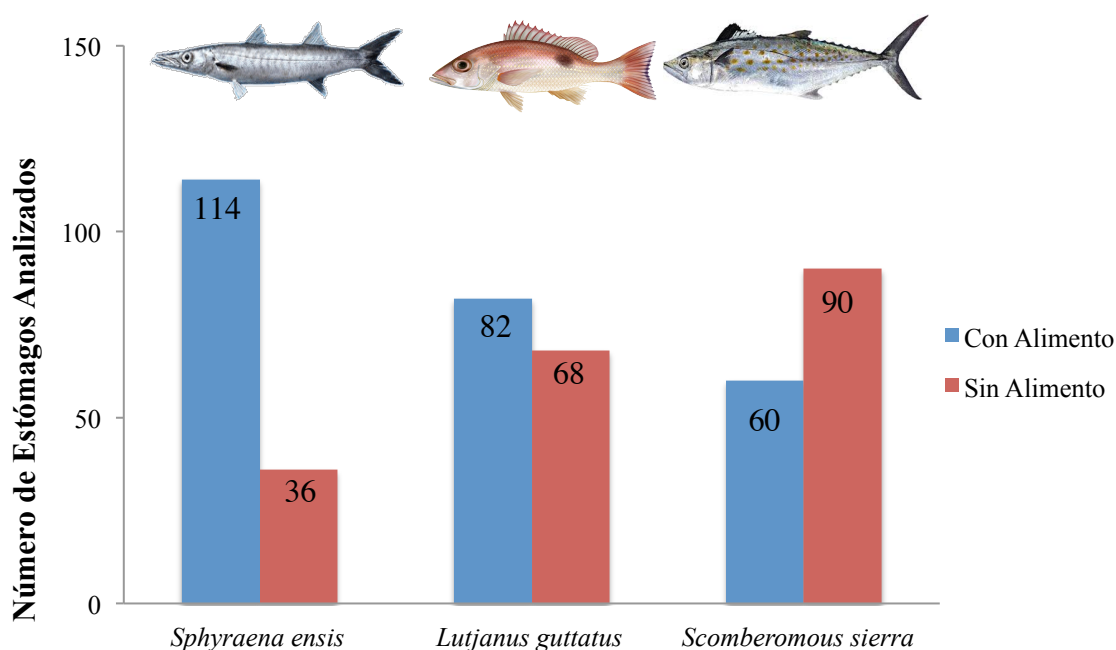


Figura 28. Número de estómagos con alimento y sin alimento de las tres especies de peces marinos comerciales en la Provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.

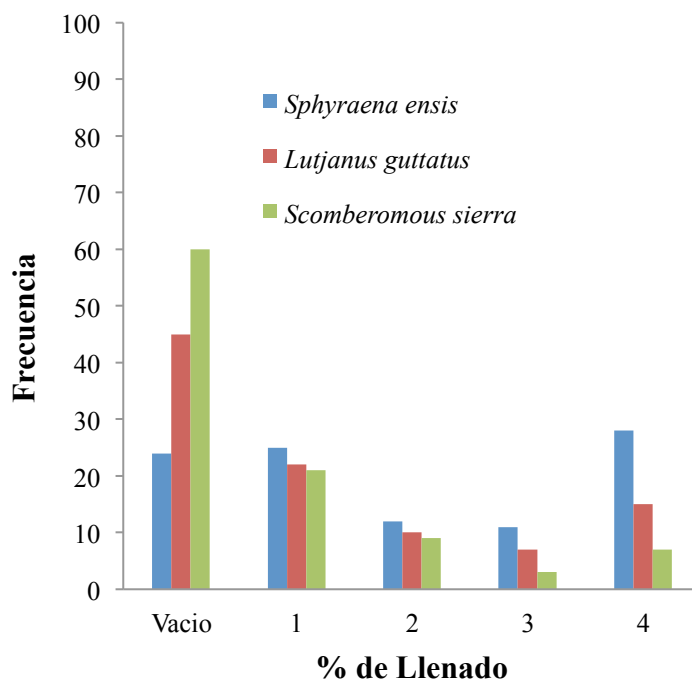


Figura 29. Porcentaje de llenado de estómagos de las tres especies de peces marinos comerciales en la Provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.

4.2. Tamaño de muestra de las especímenes presa

De acuerdo a la curva de acumulación de las especies presa, se determinó que: para *Sphyraena ensis* y *Scomberomorus sierra* el tamaño de muestra obtenido es adecuado para describir la dieta, ya que las curvas presentan una asíntota. Mientras que en *Lutjanus guttatus* la curva no llegó a estabilizarse indicando que en futuros muestreos se podría encontrar componentes alimenticios adicionales en los estómagos de esta especie, a pesar de que no alcanzó la asíntota la curva de acumulación para esta especie se obtuvo una colección representativa, si se considera el número total de muestras analizadas (Figura 30). Para el final del estudio los pescadores ya no obtenían muchos ejemplares de Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*).

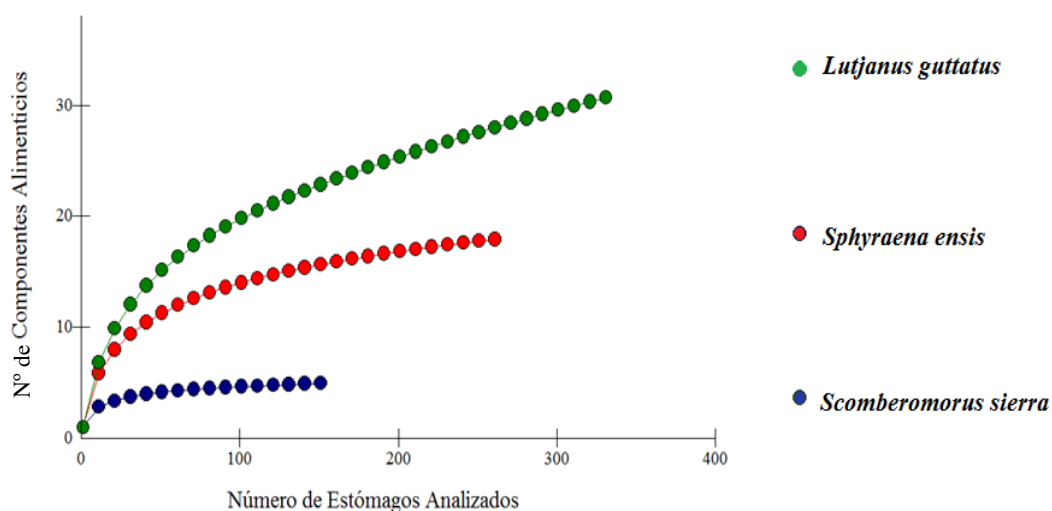


Figura 30. Curva de Acumulación de componentes alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de las especies de peces marinos comerciales de la provincia de Esmeraldas durante 2015-2016.

Se usó el estimador no paramétrico Jack-Knife 1 para calcular el valor máximo de composición alimenticia esperado para cada una de las especies, así tenemos que: para *Lutjanus guttatus* el valor estimado es de 35 especies (el valor obtenido fue de 24 especies), *Sphyraena ensis* el valor estimado es de 17 especies (el valor obtenido fue de 14 especies) y *Scomberomorus sierra* el valor estimado es de seis especies (el valor obtenido fue de cinco especies) (Figura 31).

(Picuda Rayada) *Sphyraena ensis*



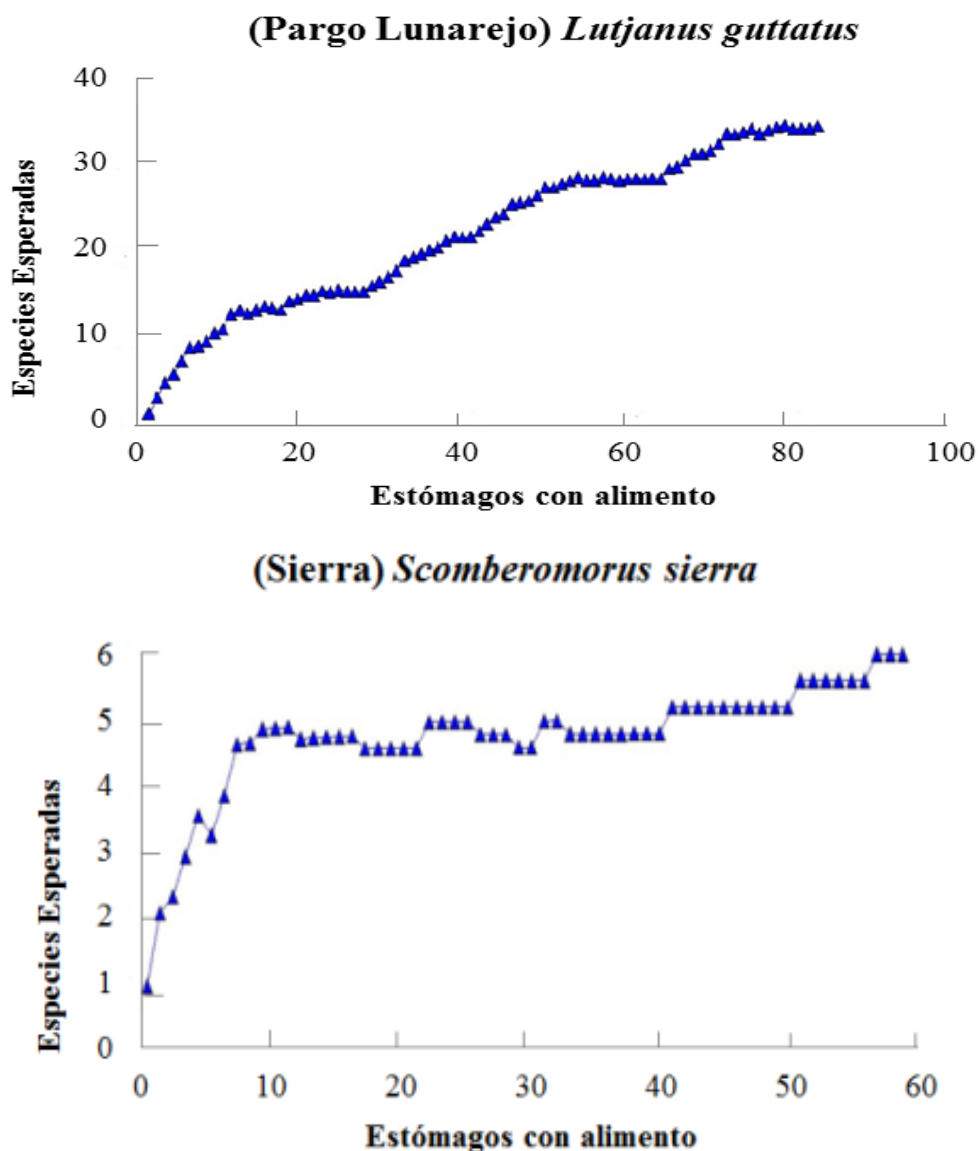


Figura 31. Valor estimado con Jack-Knife 1 para el número de componentes alimenticios esperados en tres especies de peces marinos comerciales.

4.3. Composición del espectro de alimentación y estrategia alimentaria

Para las tres especies marinas del estudio se identificó un total de 31 componentes alimenticios, pertenecientes a nueve categorías o grupos taxonómicos: componente vegetal, cnidaria, crustacea, mollusca, teleostei, restos de pez, componentes orgánicos, componentes inorgánicos y organismos no identificables. A continuación se describe la dieta de cada especie:

4.3.1. *Sphyraena ensis* Jordan y Gilbert, 1882

Esta especie (Figura 32) tiene una dieta con predominio de restos de peces (escamas, huesos y otolitos) dentro de los teleósteos, donde se destaca principalmente el orden Clupeiformes (géneros *Opisthonema* y *Cetengraulis*); le siguen crustáceos (orden Decapoda género *Farfantepenaeus*); adicionalmente se encuentran otros ítems mucho menos conspicuos tales como restos de miembros del phylum Mollusca (clase Gastropoda y orden Teuthida), sustrato, materia orgánica y componente vegetal (fragmento de macroalga) (Tabla5) (Anexo 4).



Figura 32. Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*)

Tabla 5. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal de la Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).

Nº	Phyllum	Orden	Familia	Componente Alimenticio	Nº Individuos
1				Componente Vegetal	1
2	Crustacea	Decapoda	Peneidae	<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	10
3				Restos de <i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	5
4	Mollusca	Teuthida		M1	1
5				M2	1
6		Gastropoda		M1	1
7	Teleostei	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>	33
8				<i>Opisthonema medirastre</i>	15
9			Engraulidae	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	22
10		Anguiliformes		M1	1
11				Restos de Pez	68
12				Materia Orgánica	6
13				Sustrato	6
14				No Identificable	2

Los individuos colectados de *Sphyraena ensis* midieron 31-51 cm de longitud estándar (LE) y 37,5-63 cm de longitud total (LT) (Anexo 1).

Se identificaron 14 componentes alimenticios siendo la categoría más representativa Teleostei en términos del índice numérico (%N = 41,38) y gravimétrico (%P = 90,31). A nivel de esta categoría se encuentran los peces engraulidos *Cetengraulis mysticetus* (%N = 12,64), (%P = 46, 36) y *Opisthonema libertate* (%N = 19) y (%P = 26,36) que fueron los de mayor preferencia alimenticia (Tabla 6).

Tabla 6 Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de la Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*). % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.

Picuda Rayada (<i>Sphyraena ensis</i>)				
COMPONENTES ALIMENTICIOS	%N	%P	%FA	%IIR
COMPONENTE VEGETAL	0.57	0.00003	0.88	0.01
CRUSTACEA	8.62	1.39	11.40	1.24
DECAPODA				
PENEIDAE				
<i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	5.75	1.35	7.02	0.99
Restos de <i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	2.87	0.04	4.39	0.25
MOLLUSCA	2.30	0.47	3.51	0.07
TEUTHIDA				
Morfotipo I	1.15	0.08	1.75	0.04
Morfotipo II	0.57	0.38	0.88	0.02
GASTROPODA				
Morfotipo I	0.57	0.01	0.88	0.010
TELEOSTEI	41.38	90.31	51	43.63
CLUPEIFORMES				
CLUPEIDAE				
<i>Opisthonema libertate</i>	19	26.36	25.44	22.88
<i>Opisthonema medirastre</i>	8.62	20.55	10.53	6.09
ENGRAULIDAE				
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	12.64	43.36	13.16	14.62
ANGUILIFORMES				
Morfotipo I	1.15	0.03	1.75	0.041
Restos de Pez	39.08	6.94	59.65	54.46
COMP. ORG (Materia Orgánica)	3	0.58	5.26	0.42
COMP. INORG (Sustrato)	3.4	0.12	5.26	0.37
NO IDENT	1.15	0.20	1.75	0.05

En cuanto a la frecuencia de aparición e índice de importancia relativa se evidenció que los restos de peces (% FA = 59,65%) y (%IIR = 54,43) son los más

consumidos en la dieta de esta especie.

El diagrama de Olmstead Tukey (Figura 33) muestra que las categorías dominantes en la dieta de *Sphyraena ensis* son los teleósteos y restos de pez, mientras que crustacea, mollusca, componentes orgánicos, inorgánicos y vegetales se presentaron como presas raras o incidentales. De acuerdo a esto se puede catalogar a esta especie como generalista.

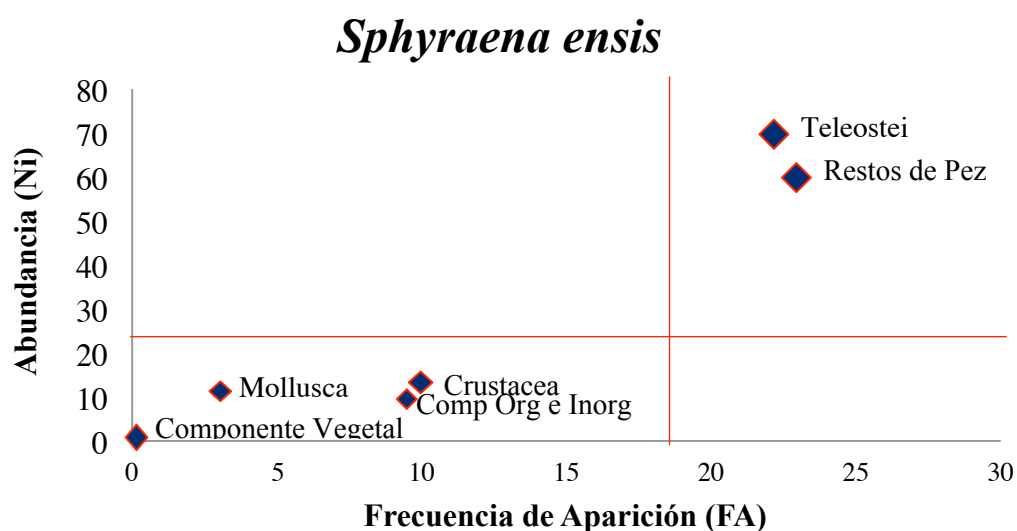


Figura 33. Diagrama de Olmstead Tukey en el mostrando la distribución de categorías de mayor consumo de la dieta de *Sphyraena ensis* en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).

4.3.2. *Lutjanus guttatus* (Steindachener, 1869)

Esta especie (Figura 34) tiene una dieta con alto predominio del phylum Crustacea, representado principalmente por los órdenes Decapoda (*Farfantepenaeus* y *Parapeneus*), Isopoda, Stomatopoda (*Squilla*), phylum Cnidaria, material inorgánico (sustrato) y, en menor cantidad teleostei con los órdenes Clupeiformes (*Opisthonema*), Pleuronectiformes (*Cyclopsetta*), Perciformes (*Lonchopisthus*) y Syngnathiformes (*Hippocampus*), phylum Mollusca (orden Bivalva), clase Gastropoda (*Xanthodaphne egregia* y *Pleurotomella*) y materia orgánica (Tabla 7) (Anexo 5).



Figura 34. Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

Tabla 7. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).

Nº	Phylum	Orden	Familia	Componente Alimenticio	Nº Individuos
1	Cnidaria				23
2	Crustacea	Decapoda	Peneidae	<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	48
3				Restos de <i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	14
4				<i>Parapeneus longirostris</i>	1
5		Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla</i> sp.	7
6				Restos de <i>Squilla</i> sp.	2
7		Isópodos			6
8	Mollusca	Bivalva	Pelecypoda	M1	1
9				M2	1
10				Restos de Concha	1
11		Gastropoda	Raphitomidae	<i>Xanthodaphne egregia</i>	1
12				<i>Pleurotomella</i>	1
13		Theuthida			1
14		Restos de Theuthida			1
15	Teleostei	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>	1
16		Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	1
17		Perciformes	Opistognathidae	<i>Lonchopisthus sinuscalifornicus</i>	1
18		Anguiliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax (complex)</i>	1

19		Sygnathiformes	Sygnatidae	<i>Hippocampus sp</i>	2
20				Restos de Pez	21
21				Materia Orgánica	1
22				Material Inorgánico	1
23				Sustrato	8
24				No Identificable	1

Los individuos colectados de *Lutjanus guttatus* midieron 16-49 cm de longitud estándar (LE) y 21-48 cm de longitud total (LT) (Anexo 2).

Se identificaron, 24 componentes alimenticios siendo la más representativa la categoría crustacea (% IIR = 51,40) y dentro de ésta los decápodos *Farfantepenaeus brevisrostris* fueron los de mayor preferencia alimenticia en términos de índice numérico (% N = 30,77) (Tabla 8).

Tabla 8. Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*). % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.

Pargo Lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>)				
COMPONENTES ALIMENTICIOS	%N	%P	%FA	% IIR
CNIDARIA	14.74	12.98	28.05	24.62
CRUSTACEA	50.00	42.90	51.22	51.40
DECAPODA	40.38	34.53	43.90	50.01
PENEIDAE				
<i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	30.77	21.20	25.61	42.15
Restos de <i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	8.97	4.92	17.07	7.51
<i>Parapeneus longirostris</i>	0.64	8.41	1.22	0.35
STOMATOPODA	5.77	8.33	4.88	1.09
Squillidae				
<i>Squilla</i> sp.	4.49	7.25	2.44	0.91
Restos de <i>Squilla</i> sp.	1.28	1.08	2.44	0.18
ISÓPODOS				
Morfotipo I	3.85	0.04	2.44	0.30
MOLLUSCA	6.41	1.37	12.20	0.55
BIVALVA	2.56	0.07	4.88	0.15

PELECYPODA				
Morfotipo I	1.28	0.073	2.44	0.10
Morfotipo II	0.64	0.0001	1.22	0.02
Restos de Concha	0.64	0.0001	1.22	0.02
GASTROPODA	1.28	0.07	2.44	0.05
RAPHITOMIDAE				
<i>Xanthodaphne egregia</i>	0.64	0.06	1.22	0.03
<i>Pleurotomella</i>	0.64	0.01	1.22	0.03
TEUTHIDA	2.56	1.22	4.88	0.34
Morfotipo I	0.64	0.63	1.22	0.05
Restos de Teuthida	1.92	0.59	3.66	0.29
TELEOSTEI	8.33	34.23	13.41	6.49
CLUPEIFORMES				
CLUPEIDAE				
<i>Opisthonema libertate</i>	0.64	3.76	1.22	0.17
PLEURONECTIFORMES				
PARALICHTHYIDAE				
<i>Cyclopsetta querna</i>	0.64	2.47	1.22	0.12
PERCIFORMES				
OPISTOGNATHIDAE				
<i>Lonchopisthus sinuscalifornicus</i>	5.13	24.62	7.32	5.87
ANGILIFORMES				
MURAENIDAE				
<i>Gymnothorax</i> (complex)	0.64	1.46	1.22	0.08
SYNGNATHIFORMES				
SYGNATHIDAE				
<i>Hippocampus</i> sp.	1.28	1.91	2.44	0.25
Restos de Pez	13.46	3.9	25.61	14.05
COMP ORG	0.64	0.50	1.22	0.04
COMP INORG	5.77	4.17	10.98	2.78
Materia Inorgánico	0.64	0.4	1.22	0.04
Sustrato	5.13	3.72	9.76	2.73
NO IDENT.	0.64	0.0003	4.17	0.08

En cuanto a la frecuencia de aparición se destacó que cnidaria (% FA =28,05) y componentes inorgánicos (% FA = 10,98) son los más consumidos por esta especie.

La Figura 35 muestra que las categorías dominantes en la dieta de *Lutjanus guttatus* son crustacea y cnidaria, mientras que mollusca, componentes orgánicos y teleostei se presentan como presas raras o incidentales, considerándole generalista-opportunista.

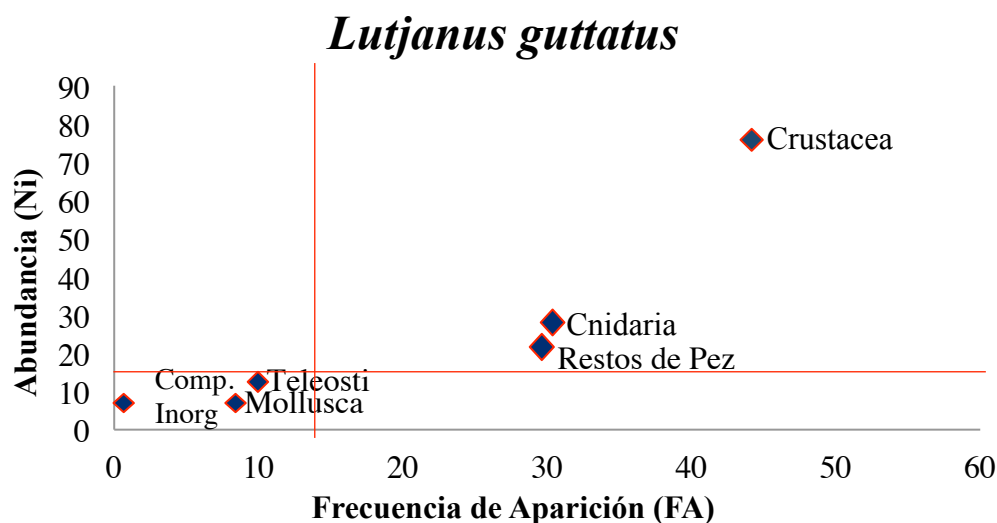


Figura 35. Diagrama de Olmstead Tukey mostrando la distribución de categorías de mayor consumo en la dieta de *Lutjanus guttatus* en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).

4.3.3. *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895

Para esta especie (Figura 36) se encontraron contenidos con grandes proporciones del género *Anchoa* y restos de pez (escamas, otolitos y huesos) y material orgánico en menor cantidad (Tabla 9) (Anexo 6).



Figura 6. Sierra (*Scomberomorus sierra*).

Tabla 9. Componentes alimenticios encontrados dentro del contenido estomacal de la Sierra (*Scomberomorus sierra*). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2)

Nº	Phyllum	Orden	Familia	Componente Alimenticio	Nº de Individuos
1	Teleostei	Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp	67
2				M1	7

3	Anguiliforme	M1	1
4		Restos de Pez	41
5		Materia Orgánica	6

Los individuos colectados de *Scomberomorus sierra* midieron 28,5-100 cm de longitud estándar (LE) y 37-115 cm de longitud total (LT) (Anexo 6).

Se identificaron cinco componentes alimenticios, siendo los más representativos los peces engrauidos *Anchoa* sp. en términos del índice numérico (%N = 54,92) (Tabla 10).

Tabla 10. Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios de la Sierra (*Scomberomorus sierra*). % N = Porcentaje de Número, % P = Porcentaje de Peso, % FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición y % IIR = Índice de Importancia Relativa.

COMPONENTES ALIMENTICIOS	%N	%P	%F	% IIR
TELEOSTEI	61.48	63.34	38	37.95
CLUPEIFORMES				
ENGRAULIDAE				
Morfotipo I	5.74	24.56	6.67	2.58
<i>Anchoa</i> sp	54.92	37.05	30.00	35.31
ANGUILIFORME				
Morfotipo II	0.82	1.73	1.67	0.05
RESTOS DE PEZ	33.61	36.64	68.33	61.42
COMP. ORG.	4.92	0.02	10	0.63

En cuanto a la frecuencia de aparición e índice de importancia relativa se destacó que los restos de pez (% FA = 61,42%) y (%IIR = 68,33) son los más consumidos en la dieta de esta especie.

La Figura 37 muestra que las categorías dominantes en la dieta de *Scomberomorus sierra* son los teleostei y restos de pez, mientras que los componentes orgánicos se presentaron como presas raras o incidentales, considerándola especialista.

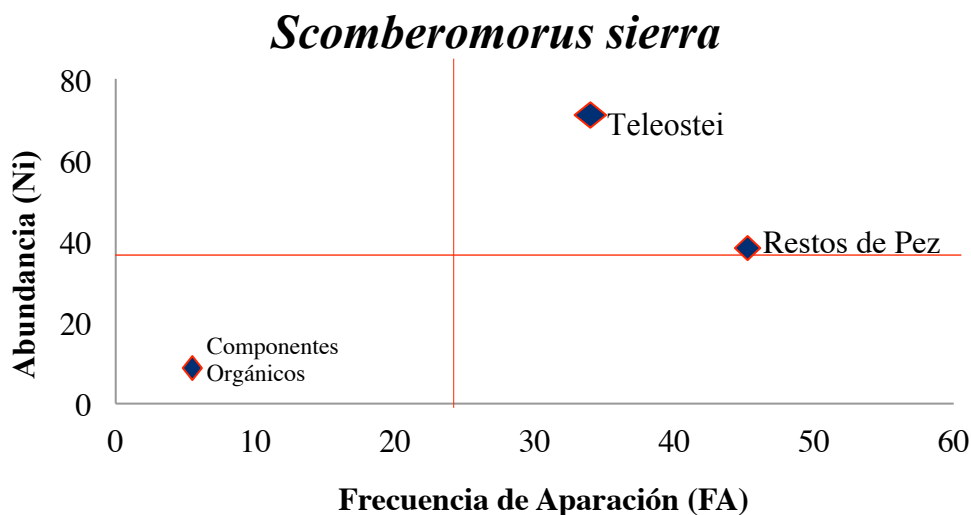


Figura 36. Diagrama de Olmstead Tukey mostrando la distribución de categorías de mayor consumo en la dieta de *Scomberomorus sierra* en términos de frecuencia de aparición (FA) y abundancia (Ni).

4.4. Dieta Alimentaria con Relación a la Estructura Dental

4.4.1. Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*)

De acuerdo a lo observado en el laboratorio, esta especie presenta una boca grande, puntiaguda y terminal, la premaxila tiene dos hileras con dientes (una interna y otra externa), los dientes internos son caninos y filosos que están distribuidos en una sola hilera los cuales pueden presentarse en varios tamaños con cuatro dientes anteriores un poco más grandes que el resto, la hilera externa presenta dientes aserrados delgados.

La mandíbula sobrepasa a la premaxila, presenta dientes caninos y un diente que tiene diferencia con respecto a su tamaño el cual sobrepasa la premaxila al morder, siendo compatible con los cuatro dientes anteriores de la misma (Figura 38).



4 dientes superiores
compatibles y dientes
viliformes



1 diente compatible
inferior

Figura 37. Estructura dental de Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*)

El tipo de dientes que tiene esta especie, no solo sirven para cortar sino también para perforar las presas, además de tener una mandíbula alargada que se adapta a realizar acciones rápidas y estas características le permiten ser un consumidor de peces ya que son presas de nado veloz.

4.4.2. Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

Presenta corto hocico, boca terminal, en la premaxila presenta dientes cónicos pequeños y colmillos caniniformes grandes en la parte anterior, en cuanto a la mandíbula presenta dientes cónicos pequeños (Figura 39).

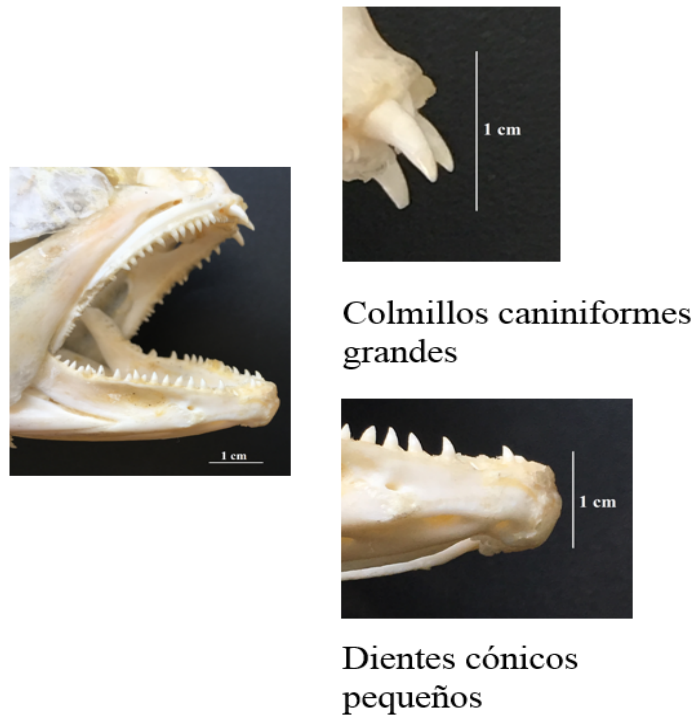
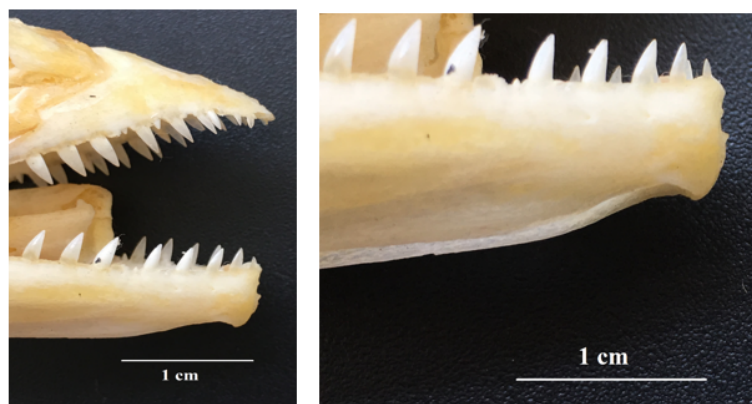


Figura 38. Estructura dental del Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

El aparato mandibular presenta una configuración corta generando fuerza al morder pero con baja velocidad.

4.4.3. *Scomberomorus sierra* (Sierra)

Presenta una boca terminal corta en relación al resto de la cabeza. Tanto la premaxila como la mandíbula tienen dientes caninos aserrados (Figura 40).



Dientes caninos y aserrados

Figura 39. Estructura dental de la Sierra (*Scomberomorus sierra*).

El aparato mandibular pequeño de esta especie le permite consumir presas pequeñas.

4.5. Análisis Estadístico de la relación entre la estructura dental y la dieta alimentaria

4.5.1. Análisis de Similitud de Bray-Curtis

En el dendrograma de similitud de Bray-Curtis, claramente se observan dos agrupaciones consistentes, las cuales están dadas en base a la dieta de las tres especies.

El primer grupo (I), con una similitud de 58,06% está conformado por *Sphyraena ensis* y *Lutjanus guttatus* que son consumidores de crustáceos y moluscos. El segundo grupo (II), son consumidores de peces y está representado por *Scomberomorus sierra* y *Sphyraena ensis* con una similitud de 27,77% (Figura 41).

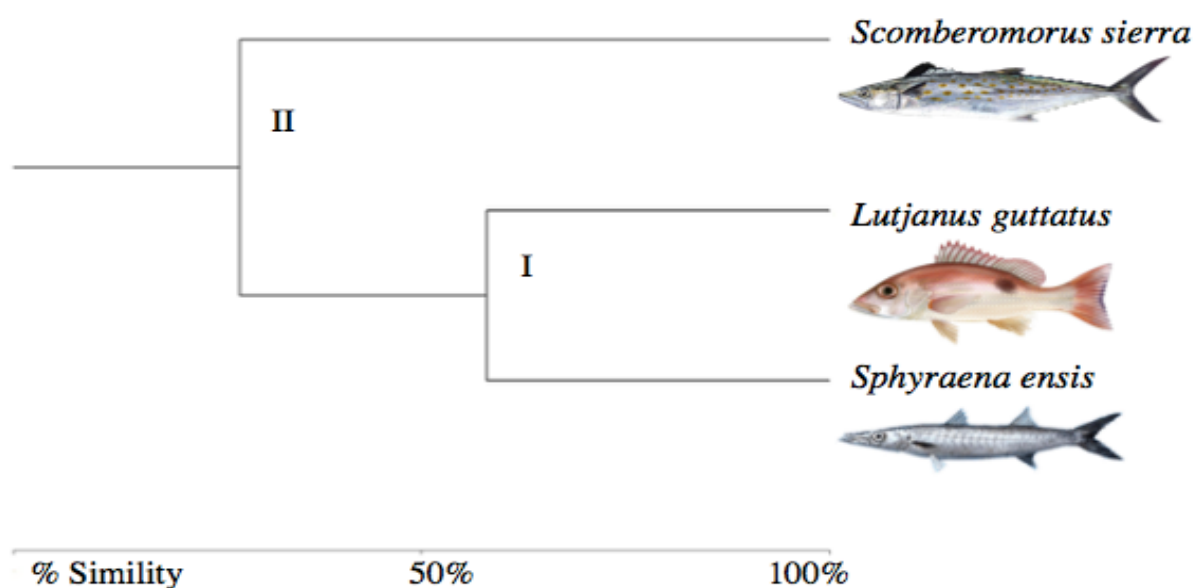


Figura 40. Análisis de Similitud clúster de Bray-Curtis de las tres especies de peces marinos de acuerdo a los componentes alimenticios

4.5.2. Diagrama de Caja (Box-Plots)

Los componentes alimenticios de las tres especies de peces marinos son significativamente diferentes. Los valores de promedios obtenidos a lo largo de la gradiente varían en 5g de abundancia de presas, si se toma en cuenta en las fajas a *Sphyraena ensis* y *Lutjanus guttatus*. La faja de *Scomberomorus sierra* es la que mayor valor de promedio alcanza con 7g de abundancia de presas (Figura 42).

Los valores mínimos entre las tres fajas son de 1g de abundancia de presas; mientras que los valores máximos reflejan variación a lo largo de la gradiente, con 72g en abundancia de presas *Sphyraena ensis*; 78 abundancia de presas en *Lutjanus guttatus* y 75g en *Scomberomorus sierra* (Figura 42).

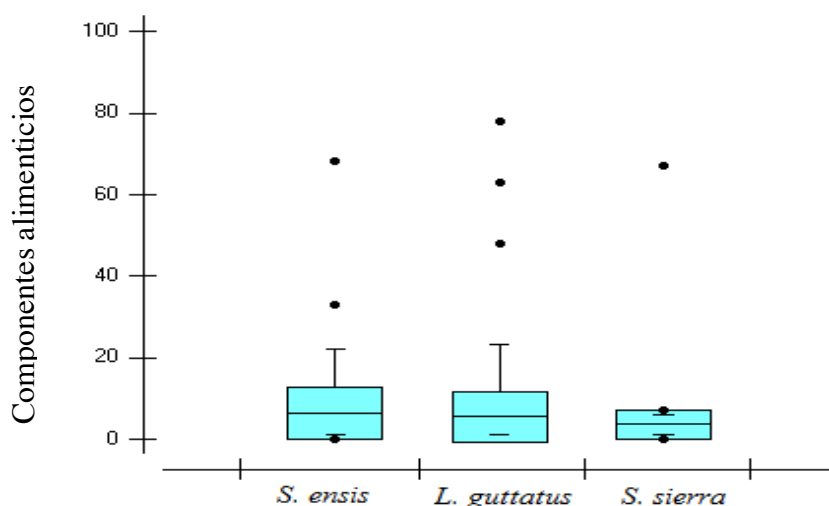


Figura 41. Componentes alimenticios Abundancia de presas en tres fajas de abundancia de presas de las tres especies de peces marinos.

4.5.3. Prueba de G de independencia

El valor que se obtuvo fue de $G = 8.601$ y la probabilidad fue < 0.0001 , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que enuncia que la preferencia alimentaria sí varía según la morfología dental en las tres especies de peces marinos comerciales en el Noroeste de la Costa Ecuatoriana (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba G de Independencia

Tabla de contingencia	31 x 3
Suma de Categorías	9
Grados de Libertad	60
Valor de G	8,601
(p)	< 0,0001

CAPITULO V

DISCUSIÓN

Los peces son de gran importancia económica y ecológica, cumplen con la función de equilibrar el ecosistema marino siendo depredadores en la cadena trófica (Mancera, 2013), por eso la disponibilidad de información de estudios tróficos en peces marinos es vital para propósitos de manejo de pesquerías y conservación (Pineda-Peralta *et al.*, 2016).

5.1. Análisis Trófico

Durante los meses que se realizó el muestreo, la mayoría de individuos de las tres especies presentaron ausencia de alimento en sus estómagos, esto puede deberse a que estas especies tienden a buscar alimento a profundidades mayores a 100 mbnm donde existe mayor diversidad de organismos (Marder, 2008); sitios en los que los pescadores no llegan a realizar sus faenas. Las zonas donde frecuentan realizar sus faenas, estas especies la utilizan para descanso, desove o reproducción (Franco-Moreno, 2011; Cornejo y Chirichingo, 2001; Jiménez y Beárez, 2004). Otra razón de que las especies hayan presentado estómagos vacíos es que los horarios de pesca podrían tener una estrecha relación con la digestión como menciona Franco-Herrera (2011) en su estudio del Pez sable (*Trichiurus nitens*) donde sus capturas fueron realizadas entre las 14:00 y las 16:00 horas encontrando la mayoría de los estómagos llenos y las presas no estaban digeridas asumiendo que se alimentan a medio día.

5.2. Tamaños de Muestra

Las curvas de acumulación de presas determinaron que el muestreo para *Sphyræna ensis* y *Scomberomorus sierra* fue adecuado para la dieta según las temporadas de muestreo, ya que las curvas llegaron a la asíntota, mientras que la curva de *Lutjanus guttatus* sigue creciendo por lo que se sugiere aumentar el número de individuos y realizar los muestreos en las dos temporadas (de junio a noviembre y diciembre a mayo). Para el final del estudio, la Picuda Rayada (*Sphyræna ensis*) fue más difícil de conseguir porque los pescadores ya no obtenían muchos ejemplares, esto puede deberse a causa de El Fenómeno del Niño que se dio el primer trimestre del año 2016 para Ecuador (SGR, s.f.), donde la temperatura del Océano Pacífico aumenta en casi 3°C, produciendo cambios en las corrientes marinas, que deja sin alimento a

muchos organismos marinos (entre ellos los engraulidos). Debido a que se produce una interrupción de arrastre de nutrientes de las profundidades del océano hacia la superficie, incluyendo especies menores como fitoplancton y zooplancton (Vega, 2015). Por lo que se presume que *Sphyraena ensis* está obligada a migrar en la búsqueda de su principal componente alimenticio: los peces engraulidos (*Ophistonema* spp. y *Centengraulis mysticetus*).

El índice de Jack-Knife 1 reportó que *S. ensis* y *S. sierra* casi llegan a cumplir con el valor estimado, por lo que se asume que estas dos especies se alimentan constantemente de las mismas presas durante la temporada de muestreo. Sin embargo, para *L. guttatus* el estimador fue mayor. Rojas *et al.* (2004) mencionan que esta especie constituye un depredador oportunista bentónico, carnívoro y polífago; pudiendo variar su dieta en cada temporada (Guevara *et al.*, 2007). Además, Chiapas y Rojas (2002) mencionan que esta especie es generalista pudiendo alimentarse durante todo el año de una variedad de alimentos, por lo tanto, si en la temporada en que se realizó el muestreo se alimentó de crustáceos, posiblemente en la siguiente temporada la composición de la dieta cambie.

5.3. Composición de Espectro de Alimentación y Estrategia Alimentaria

De la amplia diversidad de presas encontradas en los contenidos estomacales, los peces y crustáceos fueron los grupos taxonómicos que contribuyeron con un mayor número de especies, esto coincide con trabajos de ecología trófica realizados en los que además de los crustáceos y peces, reportan especies como cefalópodos, tunicados, anélidos, portunoides (jaibas) y ostrácodos (Hooker *et al.* 2007; Rodríguez *et al.*, 2003; Trujillo, 2014; Saucedo, 2000).

En la dieta de la Picuda Rayada *Sphyraena ensis*, los peces de la familia Engraulidae ocupan una alta representatividad siendo un organismo ictiófago que concuerda con Navarro (2007) y de hábitos pelágicos y neríticos (Chirichingo-Cornejo, 2001). Sin embargo Muñoz-Quimi (2012) menciona lo contrario, donde concluye que la dieta para esta especie es un 85% de macroinvertebrados bentónicos de fondos blandos (camarones penaeidos, cangrejos y estomatópodos y cefalópodos en menores proporciones).

El Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) se considera como un depredador grande (Claro y Lindeman, 2004); en este trabajo se encontró una preferencia por los crustáceos bentónicos como peneidos (*Farfantepenaeus brevirostris* y *Parapeneus longirostris*), peces engraulidos (*Ophistonema libertate*), Pleuronectiformes (*Cyclopsetta*), Perciformes (*Lonchopisthus*), Sgnathyiformes (*Hippocampus*), Bivalva (Pelecypoda y Theuthida), Gastropoda (*Xanthodaphne egregia* y *Pleurotomella*) y materia orgánica en menor cantidad. Esto se encuentra respaldado por Baldetti (1999), donde la alimentación de *L. guttatus* se basa principalmente en crustáceos, ya que su hábito de vida es demersal. Sin embargo, Bohórquez-Herrera (2009) reportó que *L. guttatus* se alimenta de peces engraulidos.

Es probable que, en algún momento de su vida, *L. guttatus* tenga que competir por engraulidos con *S. peruviana* ya que López-Peralta y Arcila (2002), en su estudio del fenómeno del Niño en 1997, mencionan que la comunidad de crustáceos son susceptibles a cambios ambientales drásticos provocando una disminución de estas poblaciones y que *L. guttatus* se especialice en otro tipo de presas como son los engraulidos.

La dieta de la Sierra (*Scomberomorus sierra*) está compuesta principalmente por especies del género *Anchoa*, restos de peces con cierta preferencia a *Ophistonema oglinum*, lo cual, concuerda con Vega *et al.* (2010) y con el estudio en Bahía de Cartagena de Cervigon (1991) donde añade que esta especie es carnívora de hábitos nocturnos y su dieta se basa en peces (79%) y calamares (21%). Sin embargo, no coincide con lo reportado por Prado-Rodríguez *et al.* (2003) donde esta especie se alimenta de estomatópodos (crustáceos) en un 55% y peces 45%. En nuestro caso, esta especie no consumió crustáceos ya que prefiere hábitats cerca de cardúmenes y aguas costeras (Nelson, 2006) donde los malacostráceos no son abundantes. Otra razón por la cual la Sierra prefiere consumir peces, es por la teoría del forrajeo óptimo, la cual destaca que un individuo establece su comportamiento para minimizar el gasto de energía y maximizar la ingesta (Armella, 2014). Además esta teoría considera el comportamiento del forrajeo como un compromiso entre los beneficios de la nutrición y los costes de obtener el alimento (Campbell y Reece, 2007), donde prefiere seleccionar ejemplares grandes que aporten la mayor cantidad de energía a presas más pequeñas. La teoría del forrajeo óptimo predice que la proporción entre presas pequeñas y grandes

varían en función de la densidad total de presas. Cuando la densidad es elevada, resulta eficiente concentración de crustáceos más grandes, pero cuando la densidades son bajas el pez debe presentar escasa selectividad porque necesita todas las presas disponibles para cubrir sus requerimientos de energía (Campbell y Reece, 2007).

Los organismos tienden a ser generalistas cuando son pequeños, adquiriendo una estrategia especialista cuando alcanzan tallas mayores. Esta disminución en la amplitud de nicho trófico parece ser un efecto común para muchas especies de peces (Castillo-Rivera *et al.* 2000, Scharf *et al.*, 2000).

5.4. Análisis Estadístico de la relación entre la estructura dental y la dieta alimentaria

5.4.1. Análisis de Similitud Bray Curtis

Sphyraena ensis y *Lutjanus guttatus* fueron las especies con mayor similitud, lo que revela una alta competencia por los recursos, mientras que *S. sierra* muestra una similitud baja y especialización hacia cierto tipo de presas, produciendo un menor traslapo trófico (Navarro, 2011).

La repartición de los recursos entre las especies analizadas podría relacionarse con la especialización que cada una de ellas tiene por algunos tipos de presa. Se ha documentado que algunas especies de peces, cuando localizan un área con una cantidad considerable de recursos alimentarios, tratan de aprovecharla al máximo lo que les implica un menor gasto energético en la búsqueda y selección de presas (Navarro, 2011).

El análisis del grado de competencia interespecífica entre estos tres componentes de la ictiofauna, considera la amplitud del espectro alimenticio de cada especie; entre más diverso sea éste, mayor oportunidad de sobrevivencia tendrá el pez (González, 1987).

5.4.2. Relación entre la Morfología dental y la estructura dental

Los dientes son estructuras notables, cuyo probable origen fue de las escamas que cubren los labios, formándose en los peces como adaptaciones para la alimentación y que dentro de una sola especie la dentición puede presentar una gran diversidad en un mismo hueso (Zárate *et al.*, 2007).

La Picuda Rayada (*Sphyraena ensis*), tiene la boca de tamaño grande provista de dientes largos caniniformes, que no solo sirven para cortar sino también para perforar las presas (Barón, 2006), gracias a la boca grande que esta especie posee con mandíbulas de acciones rápidas de apertura y cierre ha permitido que sea consumidor de peces engraulidos de nado veloz (Silva, 2007).

El Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*), presenta un aparato mandibular con una configuración corta achatada y boca terminal, esto le permite generar fuerza al morder las presas pero con velocidades relativamente bajas y por ende se alimentan principalmente de presas duras con poca movilidad (Franco-Herrera, 2011), como son los crustáceos, organismos de hábitats bentónicos. De acuerdo con Andreatta (1988) la morfología de estos organismos es considerada de las más simples entre los Perciformes sobresaliendo una influencia en el mecanismo de proyección bucal durante la alimentación (Schaeffer; Rosen 1961, Gosline 1981, Motta 1984). Esta proyección se debe al desarrollo del premaxilar, el cual genera una alta capacidad retráctil de la boca (Andreatta; Barbieri 1981, Andreatta 1988, Kobelkowsky; Alemán-Rivero, 2000), proporcionando el mecanismo de alcance para las presas del componente bentónico que conforman su alimento preferencial (Cyrus; Blaber 1982).

La Sierra (*Scomberomorus sierra*) tiene el diseño de su aparato mandibular pequeño por lo tanto se inclina a consumir presas pequeñas (Franco-Herrera, 2011). A pesar que el presente estudio indica que esta especie no consumió crustáceos, sus dientes cónicos, tanto en la premaxila y mandíbula, son de ayuda para la captura de crustáceos pequeños (Prado-Rodríguez *et al.*, 2003).

Los hábitos alimenticios, y que se ha presentado como un fenómeno generalizado en los peces, es el cambio ontogénico en las preferencias alimentarias. A medida que los peces crecen, estos cambian su tamaño por lo que también modifican el tamaño de las mandíbulas, hábitos y velocidad de desplazamiento, lo que se traduce en un cambio sustancial de su alimentación (Wootton 1990, Blaber 2000, Jones 2002, Specziár; Erős 2014).

La alimentación y el tipo de dentición están relacionados con la adaptación o coevolución (Navarro, 2011), ya que cada órgano se acopla o se afina al tipo de alimentación de los organismos, lo que hace comprender el concepto de ecología: la

ciencia que estudia los organismos y su relación con el medio ambiente, lo que va de la mano con la teoría de la selección natural: los organismos que sobreviven son los mejor adaptados a los cambios del medio ambiente.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se identificó un total de 31 componentes alimenticios en nueve categorías en los que restos de peces, crustáceos y teleósteos fueron las más representativas considerando el índice de importancia relativa.
- Los valores de significancia estadística indicaron que las tres especies son completamente diferentes en cuanto a la estrategia alimentaria, siendo *S. ensis*, generalista, *L. guttatus* generalista-oportunista y *S. sierra*, especialista. Esta relación justificó que la estructura dental sí está ligada a la preferencia alimenticia.
- Es importante tomar en cuenta que otros aspectos morfológicos del individuo pueden estar relacionados con el tipo de alimentación, tales como la forma y posición de la boca y la configuración del aparato mandibular.
- La preferencia alimenticia tiene una estrecha relación con la estructura dental de las tres especies *S. ensis*, *L. guttatus* y *S. sierra* lo que ayuda a explicar la coexistencia y adaptación en la captura de alimento.
- Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa que señala que la preferencia alimenticia sí varía según la estructura dental en las tres especies de peces marinos comerciales analizados.

6.2. Recomendaciones

- Proponer la continuidad de este tipo de estudios sobre hábitos alimenticios de *Sphyrna ensis*, *Lutjanus guttatus* y *Scomberomorus sierra* en otras épocas del año.
- Además de describir la estructura dental de cada especie, es necesario realizar métodos cuantitativos (medición de ancho y largo) del aparato mandibular para obtener resultados más específicos.
- El Viceministro de Acuacultura y Pesca ha establecido el acuerdo 047 1 de Marzo del 2016 (MAGAP, 2016) que es beneficioso para *S. ensis*, *L. guttatus* y *S. sierra*, ya que prohíbe la extracción durante el mes de marzo en los peces pelágicos pequeños (Chuhueco, Pinchaguas, Hojita, Jurel entre otras) que son alimento indispensable en el ecosistema marino. Por lo tanto, es importante extender los meses de veda desde marzo hasta abril y así *S. ensis*, *L. guttatus* y *S. sierra* evitarían migrar por búsqueda de alimento que estaría disponible en el ecosistema marino cumpliendo funciones como predadores tope.
- La Provincia de Esmeraldas es un sector al que le hacen falta estudios científicos por lo que es primordial que el Instituto Nacional de Pesca y MAGAP de capacitaciones, en temas como el tiempo de reproducción, al sector pesquero artesanal de la conservación de peces pelágicos.
- Las capacitaciones que se pueden dar a los pescadores artesanales de Esmeraldas deben ser sobre el conocimiento de los meses en que se reproduce cada especie de pez pelágico, estados de juveniles y adultos para establecer períodos de veda, talla mínima de captura y límite de esfuerzos por región.
- En cuanto a los estudios ecomorfológicos son destacables, ya que aumentan el conocimiento de la interrelación entre las especies y el ambiente, teniendo en cuenta el creciente impacto del ser humano sobre los ecosistemas tropicales. Este tipo de estudios pueden ser útiles en la realización de planes de manejo y conservación de diferentes especies.

LITERATURA CITADA

- Alatorre, V. (2007). Hábitos alimenticios del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* y barrilete *Katsuwonus pelamis* en cardúmenes mixtos del Océano Pacífico Oriental Tropical. Tesis de Master en Ciencias de Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 100p.
- Albuja, L., Almendáris, A., Barriga, R., Montalvo, D., y Cáceres, F. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas Ambientales- Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 489p.
- Álvarez, J. (2015). Revisarán los Puertos Pesqueros. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/360680-revisaran-los-puertos-pesqueros/>
- Álvarez, C., García-Avilés, J., Ortega, M. (2005). El plancton de las lagunas y el fósforo y enriquecimiento de las paradojas. *Limnetica*. 24, (1-2): 67-82.
- Andreata, J. (1988). Considerações sobre a osteologia cefálica do Género *Diapterus ranzani*, 1840 (Pisces, Perciformes, Gerreidae). *Acta Biologica Leopoldensia*. 10, 183-222.
- Andreata, J., Barbiéri, L. (1981). Osteologia do crânio de *Diapterus brasiliensis* (Cuvier 1830) (Perciformes, Percoidei, Gerreidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 41, 565-574.
- Armella, M. (2014). Ecología y Evolución. Recuperado el 26 de Octubre del 2016 de <http://es.slideshare.net/marmella1/conducta-alimenticia>.
- Ávila, J., Monroy, A., Jiménez, F., Bareño, D. (2006). Sistema Digestivo de Peces Óseos. Recuperado el 26 de Octubre del 2016 de <http://es.slideshare.net/lmflorez/sistema-digestivo-en-peces-y-cv>.
- Badhii, E., Pacheco, M., Martínez, G. (2007). Un estimador jackknife de varianza en muestreo en dos fases con probabilidades desiguales. *Revista Colombiana de Estadística*. 30 (2), 203-212.

- Baldetti-Herrera, C. (1999). Caracterización Biológica y pesquera de las especies de Pargo (Pisces Lutjanidae); capturadas por la pesca artesanal e industrial en el Litoral de Guatemala. Tesis en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 115p.
- Baque-Menoscal, J., Páez-Rosas, D., Wolff, M. (2012). Hábitos Alimenticios de dos peces pelágicos *Thunnus albacares* y *Acanthocybium solandri* de la Reserva Marina de Galápagos. (47)1, 1-11.
- Barón, C. (2006). Relaciones Ecomorfológicas en la dieta de Siete Especies de peces (Characidae) en afluentes de la Quebrada Yahuaraca (Amazonia Colombiana) Capturados en el Periodo de Época Seca. Tesis en Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 166p.
- Barriga, R. (2012). Lista de Peces de agua dulce e Intermariales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas Ambientales-Universidad Politécnica Nacional. Quito, Ecuador, 119p.
- Blaber, S. (2000). Tropical estuarine fishes: Ecology, exploitation and conservation, *Blackwell Science*, Oxford, London, 372p.
- Blaskovic, V., Castillo, D., Fernández, C., Navarro, I. (2008). Hábitos alimentarios de las principales especies costeras del litoral de Tumbes en el 2007. Dirección de Investigaciones en Peces Demersales y Litorales. Unidad de Investigaciones en Biodiversidad. Área de Ecología Trófica. Callao, Perú. 13p.
- Boada, C., Fraile, F. J., Jiménez-Prado, P., y Valencia, J. (2009). Fauna de Vertebrados del Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador, Quito. 93p.
- Bohórquez-Herrera, J. (2009). Ecomorfología de especies asociadas a fondos blandos. Tesis en Master de Ciencias de Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México 132p.
- Campbell, N., y Reece, J. (2007). Teoría del Forrajeo Óptimo. Séptima Edición. Editorial Panamericana. Bogotá, Colombia. 1229p

- Castillo, V., Ponce, P., Chávez-Ortiz, E., y Arredondo, F. (2007). Effect of the initial stocking body weight on growth of spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) in marine floating cages. *Biología Marina y Oceanografía*. 42 (3), 261–267.
- Castillo-Rivera, M. (2001) Feeding biology of the flatfish *Citharichthys spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of México. *Journal of Applied Ichthyology*. 16 (2), 73-78.
- Cervigon, F. (1991). Los peces marinos de Venezuela. 2da edición. Fundación Los Roques, Caracas, 425p.
- Chase, L., y Leibold, N. (2003). Apuntes y Modelación de Nicho Ecológico. Recuperado el 26 de Octubre de http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES//Blog/Documentos_blog/apuntes-sig-modelacion.pdf.
- Chiappa-Carrara, X., Rojas-Herrera, A. (2002). Coexistencia de *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México: relación con la variación temporal en el reclutamiento. *Revista de Biología Tropical*. 52(1), 177-185.
- Chirichingo, N., Cornejo, M. (2010). Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Instituto Nacional de Mar Perú. Callao, Perú. 214p.
- Claro, R., y Lindeman, C. (2004). Ecología de los peces marinos de Cuba. Tesis de Recursos Marinos Pesqueros. Instituto de Oceanografía de Cuba, La Habana, Cuba, 422p.
- Claros-Duran, J.M. (2009). Manual de Pesca Andalucía. Tarjeta de Identificación del Pescador. Recuperado el 26 de Octubre del 2016 de <http://www.mailxmail.com/curso-manual-pesca-andalucia-tarjeta-identificacion-pescador/caracteristicas-generales-peces-forma-anatomia-externa>.
- Collette, B., Acero, A., Canales Ramírez, C., Cardenas, G., Carpenter, K.E., Cotto, A., Medina, E., Guzman-Mora, A., Di Natale, A., Montano Cruz, R., Nelson, R., Schaefer, K., Serra, R., y Yáñez, E. 2011. *Scomberomorus sierra*. Recuperado el

26 de Noviembre del 2016 de: <http://www.iucnredlist.org/details/170325/0>

- Cornejo-Antepara, M. (2010). Los Crustáceos de las Aguas Profundas del Mar Ecuatoriano. Tesis en Magister en Ciencias con énfasis en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Naturales, Guayaquil, Ecuador, 132p.
- Correa, F., Escala, P., Martínez, C., y Narváez, C. (2012). Descripción de la Morfología dental del Hábito alimentario del Besote *Joturus pichardi* (Mugiliformes: Mugilidae) *Actualidades Biológicas*. 41 (2), 463-470.
- Cruz, A. (2011). Demanda de sector Pesquero y Atención Social. Recuperado el 13 de Septiembre del 2016 de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/sector-pesquero-artesanal-demanda-atencion-social>
- Cyrus, D., Blaber. M. (1982). Mouthpart structure and function and the feeding mechanisms of *Gerres* (Teleostei). *South African Journal of Zoology* 17, 117-121.
- Díaz, W., Antepara, M., Hernamm, A. (2008). Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión de nuevos registros. *Revista Peruana de Biología*. 15 (2), 15-20p.
- Dill, L. (1983). Adaptative flexibility in the foraging behavior of fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 40, 398-408.
- Federación Nacional de las Cooperativas de Pesquerías en el Ecuador (Fenacopec). (2014). La pesca artesanal genera \$ 100 millones de exportaciones al año. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/la-pesca-artesanal-genera-100-millones-en-exportaciones-al-ano>.
- Fonseca-Guerrero, M. (2016). Aparato Digestivo de los peces. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de: <https://peces.paradais-sphynx.com/anatomia-fisiologia/sistema-digestivo-de-los-peces.htm>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (2002). Acabar con la Pesca Ilegal no declarada y no reglamentada. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia, 23p.
- Franco-Moreno, A. (2011). Morfología y Desempeño del Aparato Mandibular de Seis Especies de Peces Ictiófagos Demersales, Asociados a los Fondos Blandos de la Plataforma Continental de Nayarit-Sinaloa. Tesis Maestría de Ciencias en Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 174p.
- Fumanal, S. (2012). Boca Protactil en peces. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de: <http://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/glosario/1561>
- Gill, T. (1862). Catalogue of the fishes of Lower California, in the Smithsonian Institution, collected by Mr. J. Xantus. *National Science of Philadelphia*.14, 249-262.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Esmeraldas (GADPE). (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Esmeraldas 2012-2020. Esmeraldas, Ecuador, 170p.
- Gómez-Cerón, H. (2008). Flujo de energía y cadenas tróficas. Recuperado el 26 de Noviembre del 2016 desde: <http://benitobios.blogspot.com/2008/09/flujo-de-energa-y-cadenas-trficas.html>.
- González, G. (1987). Hábitos Alimenticios de Peces Depredadores del Sistema Lagunar Huizache, Caimanero, Sinaloa, México. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 1 (3), 22-35.
- Gosline, A. (1981). The evolution of the premaxillary protusion system in some teleostean fish groups. *Journal of Zoology*,193, 11-23.
- Guevara, E., Álvarez, M., Sánchez, A. (2007). Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Revista de Biología Tropical*. 55 (3), 989-1004.

- Guiacometi-Piva, R. (1982). Guía de Moluscos. Ediciones Grilbao, Barcelona España, 257p.
- Günther, A. (1864). Report of a collection of fishes made by Messrs. Dow, Godman and Salvin in Guatemala. *Prococol Zoological*. 1864 (1), 144-154p.
- Heller y Snodgrass. (1903). Familia Sphyraenidae: *Sphyraena idiastris*. Universidad Autónoma de Mexico. Distrito Federal de Mexico, Mexico. 4572p.
- Hoocker, H., Castro, E., Howord, A., y Quintero, J. (2007). Hábitos Tróficos de la Gran Barracuda, *Sphyraena barracuda* (Walbaum, 1792) (Pisces: Perciformes: Sphyraenidae) en la Isla de San Andrés, Cayos Bolívar y Albuquerque, Reserva de la Biosfera Sea Flower. *Gulf and Caribbean Fisheries*. 58 (1), 208-215.
- Icaza, C. (s.f.). Inventario Bibliográfico de las especies altamente migratorias y de interés comercial para el Ecuador y su importancia dentro de adhesión a la Convemar. Recuperado el 22 de Junio del 2016 de http://oa.upm.es/14340/2/Documentacion/1_Memoria/PECES_PELAGICOS_Ecuador.pdf.
- InnovaMide. (2010). SPSS: Diagrama de Cajas. Recuperado el 29 de Mayo del 2016 de http://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0203d.pdf.
- Instituto Nacional de Pesca. (INP). (s.f.). Programa de Peces Pelágicos . Recuperado el 13 de Septiembre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/peces-pelagicos-pequenos/>
- Instituto Nacional de Pesca (INP). (1999). Actividad de la Flota Cerquera Atunera Durante 1999. INP. Boletín Científico y Técnico, 66p.
- Instituto Nacional de Pesca) (INP). (2014). Seguimiento a la Pesquería de Peces Pelágicos durante el 2014. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de <http://200.107.61.10/wp-content/uploads/2014/05/Abril-2014.pdf>
- Jaramillo-Londoño, A. (2009). Estudio de la Biología Trófica de cinco especies de peces bentónicos d la Costa de Cullera. Relación con la Acumulación de metales pesados. Tesis de Doctorado en Biología Marina. Universidad Politécnica de

Valencia. Valencia, España. 478p.

- Jiménez-Prado, P., Beárez, P. (2004). Peces Marinos del Ecuador Continental/Marine Fishes of Continental Ecuador. *Simbioe*, Nazca e IFEA. Quito, Ecuador, 406p.
- Jones, M. (2002). Behavioural overlap in six Caribbean labrid species: intra- and interspecific similarities. *Environmental Biology of Fishes* 65, 71-81.
- Jordan, D., Gilbert, H. (1882). Description of thirty-three new species of fishes from Mazatlan, México. *USA National Museum* 4(1881), 338-365.
- Jordan, S., Starks, P. (1895). The fishes of Sinaloa Proceedings of California. *Academy of Sciences*. 2 (5), 377-514.
- Kobelkowsky, M., Alemán-Rivero, C. (2000). Branquiocráneo de la mojarra de mar, *Diapterus auratus* Ranzani (Pisces: Gerreidae). *Oceanografía y Biología Marina*. 16, 19-26.
- Koppel, H. (1970). Food of Central Amazonian fishes: contribution to nutrient ecology of Amazonian rain-forest streams. *Amazoniana* 2 (3), 257-352.
- Lagler, F., Bardach, R., y Passino, M. (1984). *Ictiología*. AGT Editor, México D.F., México. 320p.
- López-García, J. (2012). Estudio de Variabilidad Genética de las especies de Pargo *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus argentiventris*, del Pacífico Colombiano mediante técnicas moleculares. Tesis en Maestría de Ciencias Agrarias Producción Animal. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. 107p.
- López-Jiménez, N., Gonzales-Solís, A., Torruco, D. (2014). Peces Bentónicos y Demersales de la Sonda de Campeche Sur Golfo de México. CONABIO. *Biodiversitas*. 133 (1): 12-16.
- López-Peralta, C., Arcila, E. (2002). Diet composition of fish species from the southern continental shelf of Colombia. *World Fish Center*. 25 (1), 23- 29.
- Luczkovich, J., Norton, F. y Gilmore, R. (1995). The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and

Centropomus undecimalis. *Enviromental Biological Fishes*. 44 (1). 79–95.

- Mancera, J., Gavio, B., y Lasso, J. (2013) Principales Amenazas sobre la Biodiversidad Marina. *Actualidades Biológicas*. 35 (99), 111-133.
- Marder, S. (2008). Biología. En Jiménez-Castro, 2006 (Ed.), *Peces* (p 565-562). Novena Edición. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España.
- Martínez, J. (1987). Recursos pesqueros que sustentan la pesca artesanal. Editorial, CEPLAES, ILDIS. Quito, Ecuador, 228p.
- Masdeu, M. (2011). Estructura trófica de las comunidades de arroyos tropicales y templados: implicaciones de la dieta, tamaño corporal y la temperatura. Universidad de la Republica Paraguay, Asunción, 93p.
- Medina, M., Araya, M., y Vega, C. (2004). Alimentación y relaciones tróficas de peces costeros de la zona norte de Chile. *Investigaciones Marinas Valparaíso*. 32 (1), 33-47.
- Medina-Perozo, Z., Martínez-Leones, T., Machado, A., Bonilla-Rivera, A y López-Rojas, H. Anatomía e histología de los ciegos pilóricos de cinco especies de peces de la familia characidae. *Revista Científica de Maracaibo*. 6 (19), 607-618p.
- Milesi, F. y Casenave, J. (2005). El concepto de Nicho en ecología aplicada. *Asociación Argentina de Ecología*. 15 (1), 131-148.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (s.f). Peces Pelágicos Grandes. Recuperado el 18 de Abril del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/peces-pelagicos-grandes/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (s.f.). Pesca de *Sphyraena ensis* en Ecuador. Recuperado el 21 de Junio del 2016 de <http://es.zakazribi.com/catalog/show/fish/Picuda/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (s.f.) Pesca de *Lutjanus guttatus* en Ecuador. Recuperado el 21 de Junio de http://es.zakazribi.com/catalog/show/fish/Pargo_Lunarejo/

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (s.f.) Sector Pesquero prepara nuevas políticas. Recuperado el 13 de Septiembre del 2016 de <http://www.viceministerioap.gob.ec/subpesca394-sector-pesquero-prepara-nuevas-politicas.html>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP) (2013). Proyecto: “Valoración y proyección de los recursos pesquero-acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018”. Recuperado el 18 de Abril del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/proyecto-8-millas-2/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (2014). Situación Actual de la Pesca Actual en el Ecuador. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de Vicepresidencia de Acuacultura y Pesca. Poner el link

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). (2016). Un mes de veda para los peces pelágicos. Recuperado el 21 de Junio de <http://www.agricultura.gob.ec/un-mes-de-veda-para-peces-pelagicos-pequenos/>

Molina, L., Danualt, E., Oviedo, M., y Gonzales, A. J. (2004). Guía de Especies de Interés Pesquero en la Reserva Marina de Galápagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador, 113p.

Morán, G. (2014). Ecuatorianos consumen en promedio 8 kg de productos del mar al año. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuatorianos-consumen-en-promedio-8-kg-de-productos-del-mar-al-ano>.

Moreira, M. (2014). Estudio de Hábitos Alimenticios del Dorado (*C. hippurus*) capturado en aguas Ecuatorianas durante el Periodo 2008 a Febrero 2012. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Manta, Ecuador, 23p.

- Motta, P. (1984). Mechanics and functions of jaw protrusion in teleost fishes- *A Review of Copeia*. 1, 1-18.
- Muñoz-Quimi, H. (2012). Caracterización de Otolitos Sagitales de Peces Pelágicos pequeños de interés comercial en las Costas de Santa Elena de Santa Elena, Pacifico Ecuatoriano, Julio 2011- Enero 2012. Tesis de Biología Marina, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador, 151p.
- Myra-Keen, A. (1971). Sea Shells of Tropical West America. Standford University Press, California, Estados Unidos. 365p.
- Navarro, I. (2007). Hábitos Alimenticios de las Principales especies costeras del Litoral de Tumbes en el 2007. Dirección de Investigaciones en peces demersales y litorales Unidad de Investigaciones en Biodiversidad, Tumbes, Perú. 13p.
- Navarro, A. (2011). Ecomorfología del Aparato Mandibular de peces Batoideos. Tesis: Maestría de Ciencias en Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 149p.
- Navia-López, F. (2011). Alteraciones de las Redes Tróficas Marinas por efectos de la Pesca. Tesis en Master en Ciencias de Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 55p.
- Nelson, J. (1984). Fishes of the World. Segunda Edición. Wiley Interscience, New York, USA. 416p.
- Nelson, J. (2006). Fishes of World. Cuarta Edición. Jhon Wiley Interscience. Alberta, Canadá. 622p.
- Nichols, J., Murphy, R. (1922). On a collection of marine fishes from Peru. Bull. *American Museum National History*. 46, 501-516.
- Peters. (1869). Über neue oder weniger bekannte Fische des Berliner Zoologischen Museums., Monatsb. *Akad.* 1869, 703-711.
- Pimentel, C., y Joyeux, C. (2010). Diet and food partitioning between juveniles of mutton *Lutjanus analis*, *Lutjanus jocu* and *Lutjanus synagris*, snappers (Perciformes: Lutjanidae) in a mangrove-fringed estuarine environment. *Journal*

of Fish Biology. 76 (10), 2299-2317.

- Pineda-Peralta, A., Ramos, J., Castillo-Rivera, M., Sánchez, F. (2016). Cambio de dos especies de Mojaras (Guerreidae) en la Laguna de Campeche, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 51 (2), 385-394.
- Prado-Rodríguez, F., Ospina, A., Álvarez, R. (2003). Hábitos Alimenticios de Algunas Especies Ícticas de Cartagena y Aguas Adyacentes de Colombia. *Revista Ictiológica de Colombia*. 6 (2), 69-78.
- Quintans, F. (2008). Preferencia alimenticia de *Cnesterodon decemmaculatus* y su rol como agente de control biológico de los mosquitos. Tesis en Magister en Ciencias Ambientales, Universidad de la República de Uruguay, Montevideo, Uruguay, 64p.
- Ramírez, S. (2010). Estructura poblacional de la Sierra del Pacifico *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895. (Perciformes: Scombridae) en el Pacifico Mexicano. Doctorado en Ciencias Marinas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 88p.
- Rezende, E., Albert, E. y Fortuna, M. (2011). Redes Tróficas Marinas. Investigación y Ciencia. 41 (9), 24-28.
- Rodríguez, J., Álvarez, M. y Maldonado, M. (2013). Feeding habits of *Lutjanus guttatus* on the western coast of Baja California Sur, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 48(2), 261-271.
- Robertsonm R., Collete, B., Molina, H., y Guzmán-Mora, A.G. (2010). *Sphyrna ensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperad el 26 de Noviembre del 2016 desde: <http://www.iucnredlist.org/details/full/178106/0>
- Rojas, J.R., Maravilla, E., y Chicas, F. (2004). Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pices:Lutjanidae) en Los Cobanos y Puerto La Libertad, El Salvador. *Revista de Biología Tropical*. 52(1), 163-170.

- Rojas, P., Cotto, A., y Acero, A. (2010). *Lutjanus guttatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 26 de Noviembre del 2016 desde: <http://www.iucnredlist.org/details/183777/0>.
- Sánchez, R., Galvis, G., Victoriano, P. (2003). Relaciones entre Características del tracto digestivo y los hábitos alimenticios de los peces del Río Yucao, Sistema de Río Meta (Colombia). *Guayana*. 67 (1), 75-83.
- Santander, J. (2010). Ecología trófica de los peces más abundantes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis en Maestro de Ecología Pesquera, Instituto de Ciencias Marinas Pesqueras, Veracruz, México, 58p.
- Saucedo, M. (2000). Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Centro de Investigaciones Marinas*. 34, 159-180.
- Scharf, F., Juanes, C., Rountree, A. (2000). Predator size- prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic niche breadth. *Marine Ecology Progress Series*. 208, 229- 248.
- Schaeffer, B., y Rosen, D. (1961). Major adaptive levels in the evolution of the actinopterygian feeding mechanism. *American Zoologist* 1,187-204.
- Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR). (s.f.) confirma la presencia del Fenómeno del Niño en Ecuador. Recuperado el 13 de diciembre del 2016 de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/sgr-confirma-la-presencia-del-fenomeno-del-nino-en-ecuador/>
- Silva, S. (2007). Los peces Clupeiformes del litoral valdiviano (Chile): Clave de Reconocimiento (Pisces: Osteichthyes). *Revista de Biología y Oceanografía*. 42 (3), 357-363.
- Skyscraper. (2014). Puertos Pesqueros Artesanales del Ecuador. Recuperado el 06 de Octubre del 2016 de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=134166879>
- Specziár, A., Erős, T. (2014). Dietary variability in shes: the roles of taxonomic, spatial, temporal and ontogenetic factors. *Hydrobiologia* 724, 109-125.

- Swanth, P. (2010). Peróxido de hidrogeno (agua oxigenada, bióxido de hidrógeno, peróxido de perhidrol). Recuperado el 26 de Octubre del 2016 de <http://www.cosmos.com.mx/producto/cq03/peroxido-de-hidrogeno-agua-oxigenada-bioxido-de-hidrogeno-peroxido-de-perhidrol>.
- Trujillo, R. (2014). Comparación de los Hábitos Alimentarios del Huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), En el Sur del Golfo de California, México. Tesis: Maestría de Ciencias de Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 88p.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2001). Categorías y Criterios de la UICN, Gland, Suiza, 33p.
- Universidad Autónoma de México (UNAM). (2011). Peces Óseos-Anatomía. Recuperado el 22 de Junio del 2016 de <http://www.ib.unam.mx/cnpe/informacion/oseos/anatomia/>
- Valdéz, A. (2005). Ecología trófica del Dorado *Corpyphaena hippurus* (Linnaeus, 178) en dos áreas del Sur del Golfo de California. Tesis en Máster de Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz-Baja California Sur, México, 125p.
- Valdiviezo, J. (2006). “Caracterización alimenticia de la ictiofauna del bloque Tarapoa (Cuyabeno) y Bloque Shiripuno (Yasuní) de la Amazonia Ecuatoriana”. Tesis de Licenciatura de Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 112p.
- Vega, J., Quezada, F., y Robles, Y. (2010). Aspectos Biológicos y Pesqueros de *Scomberomorus sierra* (Perciformes: Scombridae). En el Golfo de Montijo, Pacífico de Panamá. *Tecnociencia*. 15 (2), 53-70.
- Vega, E. (2015). Migración de los peces en el Pacífico por el fenómeno del Niño. Recuperado 26 de Julio del 2016 de http://caracol.com.co/radio/2015/10/14/regional/1444800824_528406.html

- Villacres-Paredes, A. (2011). Estudio de Indicadores Socioeconómicos de la Ciudad de Ambato y su Incidencia en el Desarrollo Local. Tesis de Economía, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 141p.
- Wainwright, P. (1995). Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. *Enviromental Ecological Fishers*. 44 (1), 97-113.
- Wootton, R. (1990). Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall, London. 404p.
- Zárate, R., Aguirre, A., Ortiz, S., Castillo, R. (2007). Ecomorfología de peces estuarinos del Golfo de México. *ContactoS*. 66 (1), 12-20.

GLOSARIO

Aparato Mandibular: aparato formado por el conjunto de estructuras en la región mandibular. Primer arco visceral que forma el borde de la boca (Navarro, 2011).

Batoideos: superorden de peces cartilaginosos que contiene más de 500 especies en trece familias. Se conocen con el nombre común de rayas o mantas (Navarro, 2011).

Cadena Trófica: representación esquemática de las relaciones complejas de alimentación, y niveles tróficos, referente a la alimentación en el ecosistema (Marder, 2008).

Carcinófagos: organismo que se alimenta de crustáceos (Bohórquez-Herrera, 2009)

Carnívoros: organismo que se alimenta de carne (presas animales). Esta es la clasificación trófica que poseen los animales consumidores netos de tercer orden, dentro de un aspecto trófico (Quintans, 2008).

Carroñero: organismo que se alimenta de materia orgánica muerta o descompuesta (Quintans, 2008).

Cascada Trófica: es una descripción de los efectos interrelacionados que un depredador principal tiene sobre el ecosistema en el cual vive (Álvarez *et al.*, 2005).

Competencia: es la interacción negativa entre organismos por recursos que son comunes y limitados. Los competidores puede ser que nunca se conozcan pero compiten porque explotan el mismo recurso; puede también ocurrir porque los competidores interfieren directamente con las actividades del organismo, por ejemplo excluyéndolo del área de alimentación o por comportamiento agresivo (Franco-Herrera, 2011).

Comprimido: cuerpo aplanado lateralmente (Lloris, 2007).

Contenido Estomacal: alimento almacenado en el estómago de un individuo (Navarro, 2011).

Depredador: organismo que caza o captura a otro organismo para poder sobrevivir (Lloris, 2007).

Descomponedores: organismos que se alimentan de restos de animales y plantas (Quintans, 2008).

Detritívoros: organismo que consume detritos y se nutre de residuos orgánicos, traga el barro o limo que los contienen en el sustrato o en el fondo acuático (Quintans, 2008).

Diente: cada una de las estructuras o piezas duras que sirven para masticar, morder, retener a las presas o el alimento. Suelen usarse para el ataque o defensa. Típicamente

están formados por materia dura llamada dentina, que envuelve una pulpa central y cubierta por esmalte. El tipo de diente varía según la especie (Navarro, 2011).

Dieta: conjunto de sustancias que regularmente se ingieren como alimento (Lloris, 2007)

Ecomorfología: estudio comparativo de la influencia de las relaciones morfológicas sobre las ecológicas y el impacto evolutivo de los factores ecológicos sobre la morfología de diferentes etapas de vida (Navarro, 2011).

Epipelágico: zona que sobrepasa los 200 metros del océano (Marder, 2008).

Espectro Trófico: se entiende por el espectro trófico de un organismo la variedad de alimentos que consume. Este puede ser restringido (preferencias determinadas por presas) o amplio (alta diversidad de alimento) (Bohórquez-Herrera, 2009)

Herbívoros: organismo que ocupa el segundo nivel en la pirámide trófica constituyendo el primer eslabón consumidor y por lo tanto, la presa de los consumidores superiores. Es aquel animal que se alimenta exclusivamente de plantas; puede ser forrajero, exfoliador, frugívoro, xilófago, etc. (Quintans, 2008)

Heterodonta: organismo que tiene dientes de tipos distintos (en forma y función) como muchos mamíferos que poseen incisivos, caninos y molares (Jiménez-Prado, 2004)

Ictiófago: organismo que se alimenta de peces (Marder, 2008).

Macrófago: organismo que se alimenta de organismos más pequeños que él o de diminutas partículas orgánicas (Quintans, 2008).

Material Alóctono: proveniente de un lugar diferente (externo) (Valdiviezo, 2004).

Material Autóctono: originario del mismo lugar (Valdiviezo, 2004).

Morfometría: conjunto de técnicas, procedimientos y métodos, utilizados para determinar atributos configuracionales del relieve y, en base a ellos, conocer el sistema de relaciones espaciales que caracterizan formas (Bohórquez-Herrera, 2009).

Nerítico: zona que corresponde desde los 10m hasta los 200m bajo nivel del el mar (Marder, 2008).

Nicho Ecológico: oficio de una especie dentro de su población o la función de esta, dentro de la comunidad a diferencia de lo que se piensa, el nicho ecológico no hace referencia al espacio físico que ocupa el mismo organismo sino a su función (Milesi y Casenave, 2005).

Omnívoros: animal que se alimenta de plantas y de animales, considerado como un consumidor generalista de la pirámide ecológica (Quintans, 2008).

Organismos Bentónicos: constituido por los organismos tanto vegetales como animales que viven relacionados con el fondo, semienterrados, fijos o que pueden moverse sin alejarse del mismo (Marder, 2008).

Peces Pelágicos: viven formando grandes bancos que se desplazan por el mar abierto y próximos a la superficie, es decir sobre la columna de agua del océano que no está sobre la plataforma continental (Lloris, 2007).

Preferencia Alimenticia: elección específica de presas de las cuales se alimenta un organismo (Navarro, 2011).

Presa: cuando un organismo es cazado o devorado por otro organismo denominado depredador (Quintans, 2008).

Protráctil: boca o lengua que se puede proyectar hacia fuera hasta una distancia considerable (Fumanal, 2012)

Veda: periodo cuando es prohibido extraer recursos acuáticos determinados (MAGAP, 2013).

ANEXOS

Anexo 1. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categoría de estómago de *Sphyraena ensis* (Picuda Rayada). Categoría de Porcentaje de llenado de Estómagos: **Vacío:** 0, **1:** 1-25%, **2:** 26-50%, **3:** 51-70% y **4:** 71-100%.

(Picuda Rayada) <i>Sphyraena ensis</i>						
No.	Código	Longitud Estándar (LE) cm	Longitud Total (LT) cm	Peso Corporal (g)	Peso Estomago (g)	Categoría estomago
1	1	39,1	48	1000	17,1	4
2	2	42	58	1300	4,2	Vacío
3	3	34	42	980	3,4	1
4	4	42	51	1200	4,72	Vacío
5	5	35,5	43	980	27,2	4
6	6	46	55	1700	7,45	Vacío
7	7	37,5	46	1000	5,3	Vacío
8	8	39,5	48	1200	9,11	1
9	9	35,7	44	980	10,48	1
10	10	39,5	48	1200	27,6	4
11	11	46,5	57	1700	13,2	Vacío
12	12	40	49	1200	6,74	1
13	13	45	56	1700	8,85	Vacío
14	14	37	45	1000	20,3	4
15	15	42,5	52	1200	8,62	1
16	16	37,5	46,5	1000	18,9	1
17	17	35,5	43,5	1000	12,9	4
18	18	39,5	49,5	1200	17,9	4
19	19	39	48	1000	4,11	1
20	20	43	52,5	1300	5,12	1
21	21	50	61,5	2000	10,11	1
22	22	44,5	55	1600	9,53	Vacío
23	23	41,5	51	1400	9,3	3
24	24	40,5	50	1400	21,7	4
25	25	42	51	1300	18	2
26	26	39,5	49	1100	3,11	Vacío
27	27	46	57	1700	13,9	2
28	28	37,5	47	980	3,73	Vacío
29	29	40	49	1200	9,2	1
30	30	31	37,5	600	11,8	3
31	92	41	50	500	0,4	2
32	93	37	45	500	25,9	4
33	94	34	41	350	2,515	Vacío

34	95	39	48	500	2,57	Vacío
35	96	43	53	600	4,965	Vacío
36	97	40	49	590	5,335	Vacío
37	98	39	48	500	3,98	1
38	99	51	63	900	11,945	2
39	100	38	46	400	18,465	4
40	101	42	51	500	20,44	4
41	102	43	53	600	31,355	4
42	103	42	52	500	3,54	Vacío
43	104	47	57	750	49,485	4
44	105	47	56	600	18,205	4
45	106	42	50	500	5,255	1
46	107	41	50	400	8,91	3
47	108	50	61	850	8,89	1
48	109	45	54	400	6,885	1
49	110	40	49	400	7,205	Vacío
50	111	41	51	500	14,89	4
51	112	39	48	450	8,365	4
52	113	44	54	550	22,875	2
53	114	41	50	480	17,755	4
54	115	43	52	550	1,57	1
55	116	41	50	450	15,51	3
56	117	39	47	350	2,47	Vacío
57	118	46	54	450	5,43	1
58	119	41	50	450	3,305	Vacío
59	120	40	49	500	3,61	Vacío
60	121	40	48	500	3,6	Vacío
61	122	44	54	650	7,73	1
62	123	46	55	600	40,14	4
63	124	43	51	500	3,53	1
64	125	45	54	600	18,53	4
65	126	44	53	600	12,585	3
66	127	46	56	650	11,48	3
67	128	41	49	450	3,385	Vacío
68	129	39	47	450	45,61	4
69	130	43	52	520	4,76	Vacío
70	131	44	53	550	5,38	1
71	132	42	51	550	5,24	1
72	133	46	56	600	15,175	4
73	134	43	52	500	4,515	1
74	135	43	52	500	3,455	Vacío
75	136	41	50	450	4,509	2
76	137	41	50	500	30,78	4
77	138	39	47	450	18,255	4
78	139	39	47	450	19,595	4

79	140	42	50	520	17,16	4
80	141	39	46	450	7,96	3
81	142	39	47	350	2,885	Vacío
82	143	36	43	350	2,39	1
83	144	39	45	450	3,405	Vacío
84	262	35	43	400	2,605	1
85	263	38	46	450	5,45	1
86	264	42	51	500	6,295	1
87	265	33	40	250	3,6	2
88	266	41	49	550	12,59	2
89	267	38	46	400	3,27	1
90	268	37	44	400	4,915	2
91	269	35	42	350	8,695	4
92	270	40	49	450	5,96	2
93	271	41	49	500	51,31	4
94	272	36	43	300	5,06	2
95	273	40	48	450	5,075	2
96	274	33	39	300	3,93	1
97	275	38	45	350	5,615	2
98	276	38	45	400	11,995	2
99	277	38	45	400	27,655	4
100	278	44	52	550	45,82	4
101	279	39	48	350	5,42	1
102	280	44	52	550	37,57	4
103	281	33	42	350	2,645	Vacío
104	282	37	45	400	24,2	4
105	283	37	44	400	30,09	4
106	284	34	40	250	5,095	1
107	285	40	48	350	5,125	1
108	286	40	48	500	10,675	1
109	287	32	32	210	2,52	1
110	288	39	47	450	25,635	4
111	289	41	48	450	18,52	1
112	290	47	56	700	10,86	1
113	291	39	47	450	29,64	4
114	292	40	48	450	4,705	Vacío
115	293	36	45	350	4	Vacío
116	294	40	48	450	8,68	1
117	295	40	48	350	20,12	2
118	296	37	44	350	31,13	4
119	297	39	47	500	44,255	4
120	298	47	57	700	8,485	1
121	299	39	47	350	17,08	4
122	300	37	45	350	50,3	4
123	301	39	47	400	34,6	4

124	302	36	42	250	3,165	Vacío
125	303	37	45	300	2,365	Vacío
126	304	45	54	550	28,235	4
127	305	39	47	400	41,205	4
128	306	44	53	500	5,415	Vacío
129	307	40	48	400	25,925	4
130	308	39	47	450	4,51	Vacío
131	309	41	49	310	3,98	Vacío
132	310	46	55	500	6,69	1
133	311	32	41	200	3,975	3
134	405	43	54	600	12,355	3
135	406	39	48	400	4,705	2
136	407	35	44	300	5,915	1
137	408	34	41	250	8,545	1
138	409	41	50	400	4,385	2
139	410	45	54	600	10,235	1
140	411	49	59	700	11,675	2
141	412	43	52	600	10,505	2
142	413	46	56	700	9,55	1
143	414	46	56	700	11,405	Vacío
144	415	39	47	400	2,85	1
145	416	39	47	450	13,56	2
146	417	39	47	450	23,41	4
147	418	38	46	400	3,895	Vacío
148	419	36	44	300	3,225	Vacío
149	420	35	43	300	9,22	2
150	421	36	44	350	3,39	Vacío

Anexo 2. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categorías de estómago de *Lutjanus guttatus* (Pargo Lunarejo). Categoría de Porcentaje de llenado de Estómagos: **Vacío:** 0, **1:** 1-25%, **2:** 26-50%, **3:** 51-70% y **4:** 71-100%.

(Pargo Lunarejo) <i>Lutjanus guttatus</i>						
No.	Código	Longitud Estándar (LE) cm	Longitud Total (LT) cm	Peso Corporal (g)	Peso Estomago (g)	Categoría estomago
1	31	19	24	250	2,26	Vacío
2	32	19	23,5	240	1,8	1
3	33	24,5	30,5	400	4,27	Vacío
4	34	24,5	30,5	400	5,88	Vacío
5	35	20	25	200	2,19	Vacío
6	36	21	26	250	2,44	Vacío
7	37	19,5	24,5	250	2,86	Vacío
8	38	19,5	24,5	250	3	1
9	39	19,3	23	350	2,57	Vacío
10	40	17,5	22,5	120	1,67	Vacío
11	41	24	30	400	5,17	1
12	42	21	36	300	4,23	Vacío
13	43	18	23	200	1,29	Vacío
14	44	16	21	150	2,43	Vacío
15	45	20,5	25,5	250	1,9	Vacío
16	46	19	23,5	200	2,3	Vacío
17	47	19,5	24,5	250	2,65	Vacío
18	48	21	26,5	200	3,22	Vacío
19	49	18	23,5	200	2,78	Vacío
20	50	19,5	25	250	2,44	Vacío
21	51	19	24	200	2,72	Vacío
22	52	20,5	26	260	3,33	Vacío
23	53	20,5	26	250	2,32	Vacío
24	54	19,5	25	250	3	Vacío
25	55	21	26,5	250	3,43	Vacío
26	56	19,5	24,5	240	2,93	Vacío
27	57	21	26,5	250	3,12	Vacío
28	58	19,5	24,5	200	1,83	Vacío
29	59	19	24	180	1,79	Vacío
30	60	19	24	200	2,36	1
31	145	42	52	3120	13,175	Vacío
32	146	33	42	2200	20,9	2
33	147	33	41	1500	1,5725	2
34	148	33	40	1100	6,02	Vacío
35	149	28	36	450	14,9	2

36	150	35	43	1350	26,625	4
37	151	36	40	1200	6,55	Vacío
38	152	28	35	450	9,56	Vacío
39	153	27	33	400	12,13	2
40	154	25	32	250	9,32	2
41	155	28	35	480	6,7	2
42	156	29	36	500	3,96	Vacío
43	157	26	32	270	7,94	2
44	158	25	31	250	10,11	2
45	159	28	34	400	6,72	1
46	160	27	32	400	6,825	1
47	161	25	31	250	3,235	Vacío
48	162	25	31	250	3,86	1
49	163	26	32	1380	8,74	2
50	164	26	32	350	9,075	1
51	165	27	32	250	10,361	3
52	166	26	32	300	7,695	1
53	167	24	30	250	8,905	2
54	168	23	28	250	3,63	1
55	169	23	28	250	5,97	2
56	170	42	52	1540	49,71	4
57	171	37	47	1010	11,016	Vacío
58	172	34	42	560	12,1	2
59	173	28	34	490	3,915	Vacío
60	174	34	43	580	13,18	4
61	175	32	41	700	5,105	Vacío
62	176	29	36	550	6,305	3
63	177	28	35	450	5,375	1
64	178	27	33	400	17,675	2
65	179	30	38	550	5,31	Vacío
66	180	40	49	1150	21,37	3
67	181	42	51	1300	14,91	Vacío
68	182	35	31	1400	3,345	Vacío
69	183	29	35	500	6,49	2
70	184	38	47	1000	35,8	4
71	185	41	51	1350	24,435	4
72	186	39	49	1100	31,055	4
73	187	41	55	1250	11,135	1
74	188	35	44	850	8,005	Vacío
75	189	30	37	500	6,42	4
76	190	37	46	950	29,285	4
77	191	29	36	500	17,37	4
78	192	28	36	450	10,245	4
79	193	26	32	300	4,325	Vacío
80	194	29	34	450	4,28	2

81	312	29	36	600	7,47	Vacío
82	313	33	42	850	19,075	1
83	314	38	48	1200	17,865	1
84	315	38	47	1050	19,17	1
85	316	37	47	1150	28,42	2
86	317	40	50	1450	26,565	Vacío
87	318	45	55	1900	31,055	3
88	319	39	48	1350	20,885	1
89	320	43	53	1700	94,545	4
90	321	49	48	1200	24,17	Vacío
91	322	33	41	750	12,765	3
92	323	31	40	750	14,115	1
93	324	33	41	800	11,275	1
94	325	36	44	1000	25,005	2
95	326	38	47	1250	17,595	1
96	327	39	50	1400	30,77	1
97	328	37	46	1700	23,24	2
98	329	32	40	650	9,42	1
99	330	31	39	600	10,42	1
100	331	28	35	500	8,35	1
101	332	27	34	400	6,53	Vacío
102	333	28	36	500	7,29	Vacío
103	334	27	34	500	7,355	1
104	335	24	30	250	3,745	Vacío
105	336	25	32	320	3,55	Vacío
106	337	41	50	1450	21,765	1
107	338	28	36	500	7,235	Vacío
108	339	30	37	550	6,66	1
109	340	27	35	500	14,585	4
110	341	32	40	800	27,495	4
111	342	30	38	600	9,56	Vacío
112	343	25	32	300	4,55	Vacío
113	344	29	37	500	14,63	4
114	345	28	34	450	5,385	1
115	346	24	50	300	2,99	Vacío
116	347	25	35	450	6,625	1
117	348	27	35	500	8,01	2
118	349	29	36	500	8,275	2
119	350	28	36	500	11,565	4
120	351	28	34	450	6,06	Vacío
121	352	28	34	400	5,86	Vacío
122	353	25	32	300	3,555	Vacío
123	354	26	33	400	4,235	Vacío
124	355	27	34	450	5,945	Vacío
125	356	24	31	300	4,605	1

126	357	24	31	350	10,465	3
127	358	23	30	300	4,575	1
128	359	25	31	350	17,31	4
129	360	23	28	250	2,95	Vacío
130	361	21	26	200	10,02	4
131	422	24	30	720	3,87	1
132	423	25	31	775	20,165	3
133	424	24	31	744	5,19	2
134	425	24	31	744	4,01	Vacío
135	426	25	32	800	6,315	1
136	427	33	41	1353	14,495	1
137	428	24	31	744	6,305	1
138	429	34	41	1394	7,56	Vacío
139	430	29	35	1015	7,565	Vacío
140	431	26	33	858	15,61	4
141	432	30	38	1140	9,59	Vacío
142	433	25	31	775	4,515	Vacío
143	434	25	32	800	4,94	Vacío
144	435	26	33	858	5,41	Vacío
145	436	32	41	1312	12,685	Vacío
146	437	27	34	918	6,36	Vacío
147	438	27	33	891	4,93	Vacío
148	439	26	34	884	8,64	1
149	440	22	28	616	3,655	Vacío
150	441	24	30	720	4,97	2

Anexo 3. Datos tomados en campo de las medidas morfológicas, peso y categoría de estómago de *Scomberomorus sierra* (Sierra). Categoría de Porcentaje de llenado de Estómagos: **Vacío:** 0, **1:** 1-25%, **2:** 26-50%, **3:** 51-70% y **4:** 71-100%

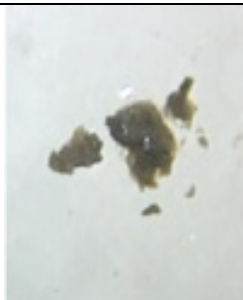
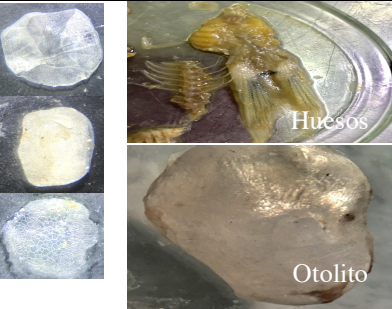
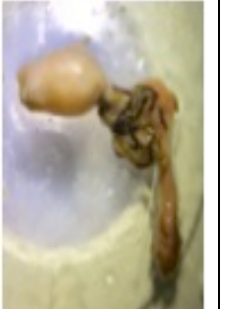
(Sierra) <i>Scomberomorus sierra</i>						
No.	Código	Longitud Estándar (LE) cm	Longitud Total (LT) cm	Peso Corporal (g)	Peso Estomago (g)	Categoría estomago
1	61	37	45	500	4,49	1
2	62	35	42,5	400	3,5	Vacío
3	63	36,5	45	470	10,16	4
4	64	35	41,5	650	9,19	1
5	65	31,5	38	300	7,59	4
6	66	34	41	350	6,19	1
7	67	42,5	50,5	650	8,39	Vacío
8	68	33,5	40	300	4	Vacío
9	69	41	49	650	13,4	4
10	70	39,5	48	600	9,36	4
11	71	32	38,5	250	6,65	1
12	72	31	38,5	250	7,27	4
13	73	33,5	46,5	250	12,27	1
14	74	38,5	48,3	500	14,83	4
15	75	31,5	57	300	12,76	4
16	76	46	51,5	300	3,63	Vacío
17	77	32,5	40,5	300	29,43 -10,41	4
18	78	35,5	44	400	3,48	Vacío
19	79	34	41,5	350	12,8	1
20	80	45	54,5	850	2,97	Vacío
21	81	32	49	300	7,74	1
22	82	33,5	41	350	3,69	Vacío
23	83	49	59	1200	14,9	Vacío
24	84	32,5	39	300	7,69	1
25	85	33	40,5	350	4,64	2
26	86	28,5	37	200	12,12	Vacío
27	87	44	55	800	5,44	Vacío
28	88	37	45	450	3,38	Vacío
29	89	32	39	250	4,99	Vacío
30	90	36,5	44	400	5,12	Vacío
31	91	37,5	46	500	6,29	1
32	195	47	59	1000	19,135	3
33	196	32	39	300	7,785	4
34	197	36	44	450	4,655	Vacío

35	198	47	59	900	37,455	4
36	199	37	45	450	4	Vacío
37	200	30	37	250	2,1	Vacío
38	201	39	48	450	5,08	1
39	202	31	38	300	2,98	Vacío
40	203	31	38	250	2,59	Vacío
41	204	32	38	250	6,825	1
42	205	29	37	250	5,91	4
43	206	31	39	300	3,35	Vacío
44	207	40	51	500	5,75	Vacío
45	208	30	38	250	3,345	Vacío
46	209	42	51	550	3,62	Vacío
47	210	30	36	200	2,465	Vacío
48	211	47	57	750	6,16	Vacío
49	212	42	51	550	3,855	1
50	213	38	47	450	4,995	Vacío
51	214	30	37	250	3,17	Vacío
52	215	41	51	500	9,44	4
53	216	33	41	300	2,905	Vacío
54	217	40	49	550	5,035	1
55	218	38	46	400	3,505	Vacío
56	219	38	46	450	3,12	Vacío
57	220	38	46	450	4,655	Vacío
58	221	34	42	350	7,27	2
59	222	42	52	550	5,97	Vacío
60	223	43	52	600	11,8	3
61	224	39	48	500	12,915	4
62	225	42	52	600	4,62	2
63	226	41	49	650	8,275	2
64	227	38	47	450	3,405	Vacío
65	228	43	53	700	10,47	2
66	229	38	46	500	6,685	Vacío
67	230	49	57	900	8,235	1
68	231	46	56	750	5,33	Vacío
69	232	37	45	450	4,74	Vacío
70	233	37	45	450	5,38	1
71	234	49	59	950	13,27	Vacío
72	235	47	56	800	5,495	Vacío
73	236	46	56	800	5,385	Vacío
74	237	42	52	600	6,885	1
75	238	47	57	850	9,865	Vacío
76	239	50	60	1100	10,49	Vacío
77	240	41	47	500	3,89	Vacío
78	241	36	45	400	3,06	Vacío
79	242	42	51	550	3,595	Vacío

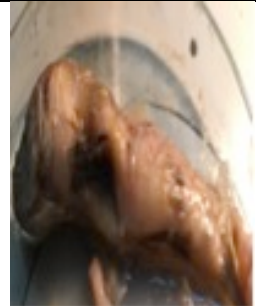
80	243	39	47	500	5,44	Vacío
81	244	42	50	550	5,46	Vacío
82	245	42	50	500	3,775	Vacío
83	246	44	52	550	4,76	Vacío
84	247	42	49	550	3,67	Vacío
85	248	41	50	600	5,755	1
86	249	47	57	800	5,68	Vacío
87	250	44	54	650	4,28	Vacío
88	251	43	52	600	4,59	Vacío
89	252	52	61	1100	9,635	1
90	253	54	63	1400	16,075	1
91	254	44	54	750	5,57	Vacío
92	255	40	49	500	3,935	Vacío
93	256	44	54	600	4,666	Vacío
94	257	46	56	700	5,34	Vacío
95	258	39	48	500	4,97	1
96	259	43	53	550	4,55	1
97	260	37	45	400	3,895	Vacío
98	261	38	48	500	3,41	1
99	362	39	48	550	4,4	1
100	363	38	48	500	5,8	Vacío
101	364	45	56	850	6,265	Vacío
102	365	38	47	450	3,495	Vacío
103	366	35	44	400	4,15	1
104	367	32	41	300	3,925	Vacío
105	368	34	44	400	7,855	1
106	369	35	43	400	4,06	Vacío
107	370	50	61	900	6,7	Vacío
108	371	41	54	700	8,23	Vacío
109	372	48	60	850	4,7	Vacío
110	373	40	51	600	4,89	Vacío
111	374	40	50	650	4,325	Vacío
112	375	42	50	550	3,69	Vacío
113	376	41	50	600	4,75	1
114	377	37	44	350	3,105	Vacío
115	378	34	40	400	3,17	Vacío
116	379	100	115	4100	42,91	Vacío
117	380	42	52	600	4,95	1
118	381	38	49	500	8,43	1
119	382	44	55	650	45,05	Vacío
120	383	37	48	500	6,14	1
121	384	42	53	700	6,,835	1
122	385	46	58	850	12,175	2
123	386	35	45	400	3,825	Vacío
124	387	43	54	600	5,31	Vacío

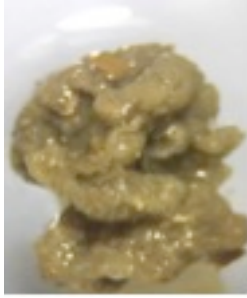
125	388	41	51	650	6,07	Vacío
126	389	40	50	550	8,095	2
127	390	40	49	500	5,11	1
128	391	47	59	800	10,33	1
129	392	39	50	550	12,7	2
130	393	39	48	550	5,8	Vacío
131	394	44	55	650	5,955	Vacío
132	395	36	46	350	3,345	Vacío
133	396	43	53	600	4,59	Vacío
134	397	41	52	550	5,015	Vacío
135	398	37	47	400	3,3	Vacío
136	399	39	49	550	6,555	Vacío
137	400	43	53	600	6,175	2
138	401	46	55	750	9,31	Vacío
139	402	41	52	500	3,31	Vacío
140	403	44	55	700	14,98	3
141	404	37	47	450	4,13	Vacío
142	442	41	51	600	4,765	Vacío
143	443	40	51	550	5,73	1
144	444	37	48	500	10,47	3
145	445	66	82	1800	25,375	Vacío
146	446	51	64	1150	10,34	Vacío
147	447	51	64	1150	12,405	Vacío
148	448	64	80	1950	37,685	4
149	449	58	71	1650	18,4	Vacío
150	450	56	70	1100	12,535	Vacío

Anexo 4. Componentes alimenticios de *Sphyraena ensis* (Picuda Rayada). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).

			
1. Componente Vegetal	2. <i>F. brevirostris</i> Camarón	3. Restos de <i>F. brevirostris</i>	4. Theuthida Calamar M1
			
5. Theuthida Calamar M2	6. Gastropoda Caracol	7. <i>O. libertate</i> Pinchagua M1	8. <i>O. Medirastre</i> Pinchagua M2
			
9. <i>C. mysticetus</i> Chuhueco	10. Anguiliforme Anguila	11. Restos de pez	
			
12. Materia Orgánica	13. Sustrato	14. No identificable	

Anexo 5. Componentes alimenticios de *Lutjanus guttatus* (Pargo Lunarejo). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).

			
1. Cnidaria	2. <i>F. brevirostris</i> Camarón	3. Restos de <i>F. brevirostris</i>	4. <i>P. longirostris</i> Gamba
			
5. <i>Squilla</i> sp Mantis	6. Restos de <i>Squilla</i> sp	7. Pelecypoda M1 Concha	8. Isopoda
			
9. Pelecypoda M2 Cocha	10. Restos de Concha	11. <i>Pleurotomella</i>	12. <i>X. gregaria</i>
			
13. Theuthida	14. Restos Theuthida	15. <i>O. libertate</i> Pinchagua M1	16. <i>L. sinocalifornicus</i> Bocón Rabilargo

			
17. <i>Gymnothorax</i> Morena	18. <i>C. querna</i> Lenguado	19. <i>Hippocampus</i> sp. Caballito de Mar	20. Restos de Pez
			
21. Materia Orgánica	22. Material Inorgánico	23. Sustrato	24. No identificable

Anexo 6. Componentes alimenticios de *Scomberomorus sierra* (Sierra). Morfotipo 1 (M1) y Morfotipo 2 (M2).

