



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

IDENTIFICACIÓN DEL CONSUMO ALIMENTICIO DE
Anisotremus Interruptus (ZAPATA) DESEMBARCADOS EN EL
PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

Ariel Benjamín Zapata Mendoza

DOCENTE TUTOR:

Blga., María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

IDENTIFICACIÓN DEL CONSUMO ALIMENTICIO DE
Anisotremus Interruptus (ZAPATA) DESEMBARCADOS EN EL
PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

Ariel Benjamín Zapata Mendoza

DOCENTE TUTOR:

Blga., María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D..

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular,
"IDENTIFICACION DEL CONSUMO ALIMENTICIO
DE *Anisotremus interruptus* (ZAPATA) DESEMBARCADOS EN
EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA
ELENA", elaborado por ARIEL BENJAMÍN ZAPATA
MENDOZA, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de
Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a
la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de
haber avaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple
y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que
se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blga. María H. Cornejo Rodríguez, Ph.D.

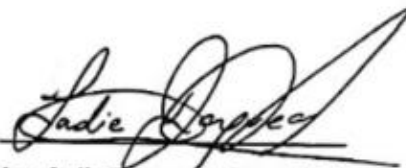
DOCENTE TUTOR

C.I. 0905260881

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular "Identificación del Consumo Alimenticio de *Anisotremus interruptus* (Zapata) Desembarcados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, Santa Elena" elaborado por Ariel Benjamín Zapata Mendoza, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA

DEDICATORIA

Con profundo afecto y gratitud, dedico este proyecto a mi padre William Alexander Zapata Maldonado, cuyo apoyo incondicional, sabios consejos y constante motivación han sido brújula que me ha guiado en el camino hacia la realización de mis metas y sueños.

A Aranza Castillo Rosales, por su comprensión, fortaleza y compañía en cada etapa de mi formación, gracias por permanecer a mi lado, alentándome con paciencia y amor durante estos años de esfuerzo y aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Bióloga María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D., mi tutora de trabajo de titulación, cuya orientación constante, conocimiento y paciencia fueron pilares en la construcción de este proyecto.

De igual forma, extendiendo mi agradecimiento y gratitud a la Blga Scarleth Zambrano López por su apoyo, sugerencias y muy valiosos aportes que contribuyeron significativamente a esta investigación

Asimismo, al Blgo José Rosado Solorzano, cuya amistad incondicional a lo largo de mi formación académica, por transmitir conocimientos y sabiduría como como compañero y amigo.

Finalmente agradezco a la Blga. Jacqueline Cajas, M.Sc., quien, en calidad de cotutora en el Instituto Publico de Investigación Acuicultura y Pesca, brindo su apoyo y guía, fortaleciendo la calidad y rigor de este trabajo.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ARIEL BENJAMÍN ZAPATA MENDOZA**, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular APROBADO el: 11/08/2026



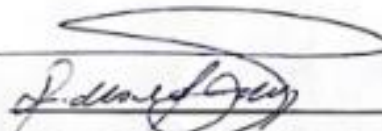
Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
**DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



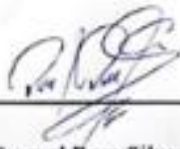
Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc.
**DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blga. Maria Cornejo Rodríguez, Ph.D.
**DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



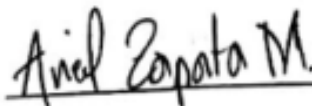
Lcdo. Pascual Roca Silvestre, M.Sc.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La plena responsabilidad sobre la información presentada, los datos obtenidos, el análisis efectuado y las conclusiones expuestas en este documento recae exclusivamente en el autor, quien asume con integridad y compromiso la autoría de este trabajo académico y científico.

De igual manera, se establece que el patrimonio intelectual generado pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.

Atentamente



Ariel Benjamín Zapata Mendoza

CI: 092886875

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA.....	16
ABREVIATURAS.....	18
RESUMEN.....	19
1. INTRODUCCIÓN.....	21
2. JUSTIFICACIÓN.....	25
3. OBJETIVOS.....	27
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	27
4. HIPÓTESIS.....	28
4.1 Hipótesis nula (H_0).....	28
5. MARCO TEÓRICO.....	29
5.1 Taxonomía y clasificación de <i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862).....	29
5.1.1 Características morfológicas.....	30
5.1.2 Sistema digestivo Haemulidae.....	30
5.1.3 Estudios internacionales sobre la ecología trófica de Haemulidae ..	31
5.1.4 Estudios sobre biología de <i>Anisotremus interruptus</i>	32

5.1.4	Importancia pesquera de Haemulidae en Ecuador.....	33
5.1.5	Distribución geográfica y hábitat	35
5.2	Artes de pesca.....	36
5.2.1	Enmalle de fondo	36
5.2.2	Línea de mano.....	36
5.2.3	Espinel o palangre de fondo.....	37
5.3	Puertos de desembarque de Haemulidae.	37
5.4	Ecología trófica de peces.....	38
5.5	Métodos de análisis de contenido estomacal.....	39
6.	MARCO METODOLÓGICO.....	41
6.1	Área de estudio.....	41
6.2	Diseño de estudio	42
6.3	Fase de campo	42
6.3.1	Tamaño y selección de muestra	42
6.4	Fase de laboratorio	43
6.4.1	Determinación de sexo.....	43
6.4.2	Talla de los especímenes.....	43
6.4.3	Peso de los especímenes	44
6.4.4	Disección de los estómagos	44
6.4.5	Preservación de la muestra	44

6.5 Análisis de laboratorio.....	45
6.5.1 Análisis de contenido estomacal.....	45
6.5.2 Grado de repleción gástrica	45
6.5.3 Estado de degradación del alimento	46
6.6 Identificación taxonómica	47
6.7 Composición de la dieta	48
6.7.1 Metodo numerico.....	48
6.7.2 Método gravimétrico.....	48
6.7.3 Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO)	49
6.7.4 Índice de Importancia Relativa (IIR).....	50
6.7.5 Método de correlación de Spearman	50
6.8 Índices ecológicos aplicados a la dieta	52
6.8.1 Índice de Levin (amplitud de nicho).....	52
6.8.2 Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H).....	53
6.8.3 Índice de diversidad de Simpson (D).....	54
6.8.4 Nivel trófico (TROPH)	55
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	57
9.1 Actividad alimentaria	57
9.2 Estómagos con contenido y vacíos.....	57
9.1.2 Nivel de Repleción.....	58

9.1.3	Grado de Digestión	59
9.2	Caracterización taxonómica de las presas de <i>Anisotremus interruptus</i> ...	61
9.2.1	Composición taxonómica	61
9.3	Composición de la dieta	63
9.3	Relación de la Dieta con Variables Biológicas peso, talla, sexo.....	66
9.4.1	Talla del pez.....	67
9.4.2	Peso	69
9.4.3	Sexo	70
9.4.4	Prueba de normalidad	71
9.9.5	Correlación de Spearman.....	72
9.4	Amplitud de nicho de <i>A. interruptus</i> e índices ecológicos	73
9.5.1	Levin.....	73
9.5.2	Shannon-Weaver.....	74
9.5.3	Simpson (1-D).....	75
9.5.3	Nivel trófico (TROPH)	76
9	DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	78
9.4	DISCUSIÓN.....	78
9.5	CONCLUSIONES.....	82
9.6	RECOMENDACIÓN	84
10	BIBLIOGRAFÍA	86

11 ANEXOS	93
-----------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio: Puerto Pesquero de Santa Rosa, parroquia Santa Rosa, cantón Salinas, provincia de Santa Elena.	41
Figura 2. Curva de acumulación de categorías de presas (Mao's tau).	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de interpretación de la intensidad de la correlación de Spearman (rs).....	52
Tabla 2. Interpretación del índice de Shannon-Weaver	54
Tabla 3. Referencia del nivel trófico o Troph	56
Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de la actividad alimentaria estómagos alimenticio identificable y estómagos sin contenido identificable de <i>Anisotremus interruptus</i>	57
Tabla 5. Distribución mensual y porcentual del grado de repleción gástrica en ejemplares de <i>Anisotremus interruptus</i>	58
Tabla 6. Variación mensual y porcentual del estado de degradación de las presas encontradas en el contenido estomacal de <i>Anisotremus interruptus</i>	60
Tabla 7. Composición taxonómica de las presas identificadas en los contenidos estomacales de <i>Anisotremus interruptus</i> desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa.....	62
Tabla 8. Composición de la dieta de <i>Anisotremus interruptus</i> según los métodos numéricos.....	64
Tabla 9. Composición de la dieta según clases de talla	67
Tabla 10. Composición de la dieta según clases de peso	69
Tabla 11. Composición de la dieta según sexo	71

Tabla 12. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables biológicas de <i>Anisotremus interruptus</i> y el peso de las presas consumidas.....	72
Tabla 13. Correlación de Spearman entre las variables biológicas de <i>Anisotremus interruptus</i> y el peso de las presas consumidas.	73
Tabla 14. Índices ecológicos de la dieta de <i>Anisotremus interruptus</i>	76
Tabla 15. Nicho trófico	77

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Problemática.....	93
Anexo 2. Prueba de normalidad peso del pez	95
Anexo 3. Prueba de normalidad de peso de la presa.....	95
Anexo 4.Prueba de normalidad talla del pez	96
Anexo 5.correlación talla vs peso del pez	96
Anexo 6. correlación talla vs peso de presa.....	97
Anexo 7. correlación peso presa vs peso pez.....	97
Anexo 8. índice de Levin	97
Anexo 9. Índice de diversidad de Shanon Weaver	98
Anexo 10. Indice de Simpson	99
Anexo 11. nicho trofico	99
Anexo 12. Composición de la dieta según las clases de talla.	100
Anexo 13.Composición de la dieta según clases de peso	100

Anexo 14. Composición de la dieta del depredador distribuida por sexo y estado reproductivo.	101
---	-----

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Amplitud de nicho trófico: Medida que describe el grado de especialización o generalización alimentaria de una especie en función de la variedad de recursos consumidos.

Artrópodos: Grupo de invertebrados caracterizados por poseer exoesqueleto y apéndices articulados, incluyendo crustáceos, insectos y arácnidos.

Correlación: Relación estadística entre dos variables que indica el grado en que cambian conjuntamente.

Diversidad alimentaria: Variedad de categorías de presas consumidas por un organismo.

Dieta: Conjunto de organismos o materiales ingeridos por una especie para satisfacer sus requerimientos energéticos y nutricionales.

Espectro trófico: Conjunto de presas o recursos alimenticios utilizados por una especie.

Frecuencia de ocurrencia: Porcentaje de estómagos en los que aparece una determinada presa respecto al total de estómagos analizados.

Índice de Importancia Relativa (IIR): Indicador que integra el método numérico, gravimétrico y frecuencia de ocurrencia para determinar la importancia de cada presa en la dieta.

Nivel trófico: Posición que ocupa una especie dentro de la cadena alimentaria según la fuente de energía que utiliza.

Ontogenia: Proceso de desarrollo y crecimiento de un organismo desde etapas juveniles hasta la adultez.

Presa: Organismo consumido por un depredador como fuente de alimento.

Relación trófica: Interacción alimentaria existente entre organismos dentro de un ecosistema.

Shannon-Weaver: Índice utilizado para medir la diversidad y equidad de las categorías alimentarias presentes en la dieta.

Simpson: Índice ecológico que mide la dominancia o diversidad de las categorías alimentarias consumidas.

Vacuidad estomacal: Condición en la que un estómago se encuentra vacío al momento de su análisis.

ABREVIATURAS

%FO: Porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia.

%G: Porcentaje Gravimétrico.

%N: Porcentaje Numérico.

α : Nivel de significancia estadística.

Bi: Índice de Levin.

cm: Centímetros.

D: Índice de Simpson.

FO: Frecuencia de Ocurrencia.

g: Gramos.

H': Índice de Diversidad de Shannon-Weaver.

IIR: Índice de Importancia Relativa.

LT: Longitud Total.

N: Número de individuos.

NT: Nivel Trófico.

p: Valor de significancia estadística.

rs: Coeficiente de correlación de Spearman.

TROPH: Nivel Trófico estimado.

W: Estadístico de la prueba de Shapiro-Wilk.

n: Tamaño de muestra.

RESUMEN

La ecología trófica de *A. interruptus* fue analizada mediante su contenido estomacal y la aplicación de índices ecológicos, con el fin de caracterizar su dieta y determinar su papel trófico en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, Provincia de Santa Elena, Ecuador. Se desarrolló un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, en el que se analizaron 180 ejemplares capturados entre enero y abril de 2026. Se registraron variables biológicas como talla, peso y sexo, y la composición de la dieta se evaluó mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje gravimétrico (%G) e Índice de Importancia Relativa (IIR). Se calcularon los índices de Levin, Shannon-Weaver, Simpson y el nivel trófico (TROPH), además de la correlación de Spearman entre las variables biológicas y el peso de las presas. Los resultados mostraron que el 76,7% de los estómagos se encontraron vacíos y el 23,3 % presentaron contenido alimenticio y que su dieta estuvo dominada por artrópodos, principalmente crustáceos decápodos y representantes de la familia Munididae, seguidos por peces óseos y moluscos. Se observó una correlación positiva débil entre el tamaño corporal y el peso de las presas consumidas. Los índices ecológicos evidenciaron una amplitud de nicho es intermedia ($BA = 0,53$), una diversidad alimentaria moderadamente alta ($H' = 2,40$), una alta diversidad de presas ($1-D = 0,904$) y un nivel trófico de 3,95, correspondiente a un consumidor terciario/carnívoro de alto nivel. Se concluye que *A. interruptus* presenta una estrategia alimentaria oportunista con tendencia generalista y desempeña un papel importante en la red trófica costera.

Palabras clave: *Anisotremus interruptus*; ecología trófica; contenido estomacal; Índice de Importancia Relativa; nivel trófico; pesca artesanal; Santa Elena; Ecuador.

ABSTRACT

The trophic ecology of *Anisotremus interruptus* was analyzed through stomach content analysis and the application of ecological indices to characterize its diet and determine its trophic role at the Santa Rosa Fishing Port, Santa Elena Province, Ecuador. A quantitative, descriptive, and correlational study was conducted using 180 specimens collected between January and April 2026. Biological variables, including total length, weight, and sex, were recorded. Diet composition was assessed using the Frequency of Occurrence (%FO), Numerical Percentage (%N), Gravimetric Percentage (%G), and the Index of Relative Importance (IRI). In addition, Levin's niche breadth index, the Shannon–Weaver and Simpson diversity indices, the trophic level (TROPH), and Spearman's correlation between biological variables and prey weight were calculated. The results showed that 76.7% of the stomachs were empty, whereas 23.3% contained identifiable food items. The diet was dominated by arthropods, particularly decapod crustaceans and members of the family Munididae, followed by bony fishes and mollusks. A weak positive correlation was observed between body size and prey weight. The ecological indices indicated an intermediate niche breadth ($BA = 0.53$), moderately high dietary diversity ($H' = 2.40$), high prey diversity ($1 - D = 0.904$), and a trophic level of 3.95, corresponding to a tertiary consumer. It is concluded that *A. interruptus* exhibits an opportunistic feeding strategy with a generalist tendency and plays an important role in the coastal trophic web.

Keywords: *Anisotremus interruptus*; trophic ecology; stomach content; Index of Relative Importance (IRI); trophic level; artisanal fisheries; Santa Elena; Ecuador.

1. INTRODUCCIÓN

Anisotremus interruptus (Zapata) pertenece a la familia Haemulidae y constituye una especie demersal de relevancia ecológica y comercial en el pacífico oriental tropical. Su captura se realiza principalmente en pesquerías artesanales, con desembarques registrados en diversos puertos de la costa ecuatoriana (Martínez-Ortiz & Carrera-Fernández, 2012). En la provincia de Santa Elena, los principales centros de desembarque de peces demersales corresponden a Santa Rosa y Anconcito, donde la familia Haemulidae figura entre las más representativas en las capturas artesanales (INP, 2020; Benavides et al., 2019). La distribución de *A. interruptus* abarca el Pacífico oriental, desde la península de Baja California, México, hasta el norte de Perú (Robertson & Allen, 2015; Acevedo-Álvarez et al., 2021).

Este organismo presenta un cuerpo alto y comprimido lateralmente, con el dorso elevado, cabeza corta y roma, boca pequeña en posición baja, casi horizontal, con labios carnosos, dientes cónicos, preopérculo finamente acerrado, línea lateral con 51 a 55 escamas, y 7 hileras de escamas entre la dorsal y la línea lateral (Robertson & Allen, 2015; Nelson et al., 2016). Su morfología y hábitos demersales lo asocian a fondos rocosos y arrecifes, donde habita en un rango de profundidad de 3 a 30 metros.

De acuerdo con el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP, 2023), durante el año 2023 se estimaron aproximadamente 357 toneladas métricas de peces demersales desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa, siendo este el puerto el más destacado en volúmenes de pesca demersal artesanal de la costa ecuatoriana (IPIAP, 2023). Entre las familias de peces más representativas en las capturas realizadas se encuentran, Serranidae, Sciaenidae, Clupeidae y Haemulidae siendo esta última, a la cual pertenece *A. interruptus*, la que constituye un componente habitual de estos desembarques, lo que evidencia la necesidad de generar información biológica diferenciada para su adecuado manejo pesquero.

La captura de *A. interruptus* se realiza principalmente mediante redes trasmallo y líneas de mano, artes de pesca empleados por la flota artesanal de Santa Rosa, que opera aproximadamente con 1200 embarcaciones de fibra de vidrio (Benavides et al., 2019). Los pescadores realizan faenas en caladeros ubicados a partir de 3 millas de la costa, lo que evidencia la disponibilidad y accesibilidad de esta especie en la plataforma continental de Santa Elena.

Es importante destacar que la pesca de este organismo, está estrechamente vinculada a las comunidades costeras, constituyendo una fuente relevante de

ingresos y alimento para los pescadores artesanales de la Parroquia Santa Rosa (Benavides et al., 2019). Sin embargo, este aprovechamiento contrasta con la falta de estudios detallados sobre la biología alimentaria de *A. interruptus* en aguas ecuatorianas, lo que dificulta el desarrollo de estrategias de manejo ecosistémico basadas en evidencia científica.

Desde el punto de vista ecológico, los miembros de la familia Haemulidae desempeñan un papel fundamental en la red trófica marina, actuando como consumidores de invertebrados bentónicos (crustáceos, poliquetos, moluscos y equinodermos) y, a su vez constituyendo presas de depredadores superiores como peces de mayor tamaño y mamíferos marinos (Tavera et al., 2012; Cocheret de la Moriniere et al., 2003).

Flores-Ortega et al. (2014), en su estudio publicado sobre alimentación de esta especie, reportaron una dieta dominada por anfípodos, larvas de crustáceos, holotúridos y ofiuros, en el Pacífico Central Mexicano, con una estrategia alimentaria de tipo generalista. No obstante, no se registran estudios equivalentes para las poblaciones ecuatorianas, lo que representa un vacío de conocimiento significativo para comprender la función ecológica de esta especie. (Krebs, 1999; Magurran, 2004; Pauly et al., 1998).

En este contexto, el presente estudio plantea que dicha función ecológica puede ser evaluada mediante la aplicación de índices ecológicos, tales como los de Levin, Shannon-Weaver y Simpson, así como a través de la estimación del nivel trófico (TROPH). Estos indicadores permiten determinar la amplitud del nicho trófico y la diversidad dietética de *A. interruptus*, contribuyendo a una mejor comprensión de su rol dentro del ecosistema (Krebs, 1999; Magurran, 2004; Pauly et al., 1998).

2. JUSTIFICACIÓN

El Puerto Pesquero de Santa Rosa, situado en la parroquia Santa Rosa del cantón Salinas, se ha consolidado como uno de los principales puntos de desembarque de la pesca artesanal en la provincia de Santa Elena, albergando cerca de 1200 embarcaciones y alrededor de 3800 pescadores (Benavides et al., 2019). Dentro de las especies que se comercializan de manera regular, *A. interruptus* ocupa un lugar de importancia comercial local; sin embargo, aspectos relacionados con su biología crecimiento y dinámica poblacional en aguas ecuatorianas continúan siendo escasamente conocidos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022).

Desde una perspectiva científica, esta investigación busca generar información sobre la ecología trófica de la especie, aportando datos que hasta ahora no se registra que hayan sido documentados en el país. El análisis del contenido estomacal se lleva a cabo mediante la aplicación de índices clásicos de alimentación, tales como el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), el porcentaje numérico (%N), el porcentaje gravimétrico (%G) y el Índice de Importancia Relativa (IIR), los cuales permiten cuantificar la composición dietética y evaluar la relevancia de cada ítem presa en la dieta de la especie. Lo anterior complementado con pruebas de correlación y la estimación de la posición trófica,

contribuirá construir una caracterización integral de la dieta, con aplicaciones directas en el manejo pesquero (García-Rodríguez et al., 2024).

En el plano práctico, los resultados se proyectan como un insumo valioso para la gestión pesquera basada en el ecosistema, tal como lo promueven la FAO (2020) y la normativa ecuatoriana vigente (Constitución de la Republica del Ecuador, Arts. 14 y 73). Comprender el nivel trófico y las relaciones alimentarias de especies explotadas resulta indispensable para evaluar los efectos de la pesca sobre la estructura de las redes tróficas marinas y en consecuencia, para diseñar estrategias de manejo que aseguren la sostenibilidad de los recursos (Pauly et al., 1998).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Analizar consumo alimenticio de *Anisotremus interruptus* desembarcados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, Santa Elena, mediante el análisis de contenido estomacal e índices ecológicos caracterizando su dieta y su papel trófico local.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar las presas consumidas por *A. interruptus* caracterizando su composición dietaria.
2. Relacionar el tipo y cantidad de alimento ingerido por *A. interruptus* y variables biológicas como talla, peso y sexo.
3. Determinar la posición trófica y la amplitud de nicho de *A. interruptus* mediante índices ecológicos.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis alternativa (H_1)

Anisotremus interruptus presenta un patrón definido de consumo de presas en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, con dominancia de determinadas categorías tróficas que reflejan su papel ecológico local.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Taxonomía y clasificación de *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862)

El origen taxonómico de *Anisotremus interruptus* se remonta a la descripción realizada por Theodore N. Gill en 1862, quien lo denominó inicialmente *Genytremus interruptus* a partir de ejemplares recolectados en Baja California, México (Gill, 1862). Con el paso del tiempo, y siguiendo la clasificación actualizada propuesta por Nelson et al. (2016), la especie se ubica dentro del:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Haemulidae

Subfamilia: Haemulinae

Género: *Anisotremus*

Especie: *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862).

Asimismo, la denominación común de la especie varía geográficamente, evidenciando su relevancia cultural; en Ecuador se lo conoce como zapata, en México como burro bacoco, mientras que en el idioma inglés se denomina burrito grunt (Froese & Pauly, 2024). Esta diversidad de denominaciones no solo evidencia

su amplia distribución geográfica, sino también relevancia que ha adquirido en distintos contextos pesqueros y sociales.

5.1.1 Características morfológicas

Anisotremus interruptus se distingue por presentar un cuerpo comprimido lateralmente de altura moderada, acompañado de una coloración plateada a grisácea que resalta gracias a una banda oscura diagonal característica (Robertson & Allen, 2015). En lo que respecta a su tamaño, la longitud máxima registrada alcanzada aproximadamente los 60 cm, aunque en las capturas artesanales predominan tallas más comunes que oscilan entre 20 y 40 cm (Gallardo-Cabello et al., 2003).

5.1.2 Sistema digestivo Haemulidae

La cavidad bucal de los peces de la familia Haemulidae se caracteriza por presentar una boca terminal o ligeramente inferior, de tamaño moderado, acompañado de labios gruesos y carnosos que facilitan la succión de presas bentónicas directamente del sustrato (Flores-Ortega et al., 2014).

En cuanto a la dentición, esta consiste en dientes villiformes dispuestos en bandas sobre ambas mandíbulas, con los externos ligeramente más grandes y de forma cónica. Tal configuración constituye a una adaptación funcional que les permite capturar y retener invertebrados de pequeño tamaño, como anfípodos,

poliquetos y larvas de crustáceos (Robertson & Allen, 2015; Nelson et al., 2016). Además, los huesos faríngeos presentan dientes molariformes, cuya función es triturar presas con exoesqueleto calcáreo, como crustáceos y equinodermos, antes de su paso al esófago (Gerking, 1994).

Por otra parte, el esófago de los Haemulidae es corto, muscular y distensible, revestido por un epitelio estratificado con células mucosas que facilitarán el tránsito del bolo alimenticio hacia el estómago (Gerking, 1994). Este último presenta una morfología de tipo sifonal o en forma de “J”, con una región cardíaca proximal de pared es relativamente delgada, donde se inicia la digestión química mediante la secreción de ácido clorhídrico y pepsinógeno, la región pilórica distal, de paredes más gruesas, cumple una función de trituración mecánica (Wootton, 1990).

5.1.3 Estudios internacionales sobre la ecología trófica de Haemulidae

La familia Haemulidae (Perciformes) incluye cerca de 150 especies distribuidas en aguas tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico (Nelson et al., 2016). En este sentido, Cocheret de la Morinière et al. (2003) analizaron los cambios ontogénicos en la dieta de varias especies en el Caribe, mostrando como las transiciones alimentarias se relacionan con la migración desde los hábitats de cría hacia arrecifes coralinos. Dicho proceso se traduce en un cambio

progresivo desde el consumo de micro invertebrados bentónicos hacia presas de mayor tamaño como poliquetos y crustáceos decápodos.

Por su parte, Flores-Ortega et al. (2014) llevaron a cabo el único estudio publicado sobre la alimentación de *Anisotremus interruptus*, en el Pacífico Central Mexicano en el Pacífico Central Mexicano; ellos analizando 71 estómagos de ejemplares adultos capturados. En su investigación identificaron 79 tipos de presas agrupadas en 15 categorías alimentarias, destacando la dominancia de los anfípodos (75,4%), junto con larvas de crustáceos, holotúridos y ofiuros. A partir de estos hallazgos, los autores concluyeron que la especie presenta una estrategia alimentaria generalista, estrechamente vinculada a la morfología de su apertura bucal, lo que le permite aprovechar un espectro amplio de recursos disponibles en su entorno.

5.1.4 Estudios sobre biología de *Anisotremus interruptus*

En relación con los antecedentes biológicos de *A. interruptus*, diversos estudios han aportado información clave sobre su historia de vida y diferenciación. Por ejemplo, Gallardo-Cabello et al. (2003) analizaron la edad y el crecimiento de la especie en las costas de Colima, México, estimando una longevidad máxima

cercana a los 13 años. De manera complementaria, Ruiz-Ramírez et al. (2012) registraron la biología reproductiva en Jalisco, identificando un periodo reproductivo principal entre febrero y mayo, lo que sugiere una marcada estacionalidad en sus ciclos vitales.

Asimismo, los avances taxonómicos recientes han enriquecido el conocimiento sobre el complejo de la especie. En este sentido, Acevedo-Álvarez et al. (2021) describieron dos nuevas especies estrechamente relacionadas: *A. perezponcedeleoni*, registrada en el Archipiélago de Revillagigedo se encuentra en el Océano Pacífico, aproximadamente a 390 km al sur de Cabo San Lucas, y *A. espinozai*, presente en las Islas Galápagos en Ecuador y en la Isla Coco en Costa Rica. Finalmente, los hallazgos de Palmerin-Serrano et al. (2020), en su estudio realizado en el Pacífico Oriental revelaron la existencia de al menos tres linajes genéticos distintos, asociados a barreras biogeográficas en el Pacífico Oriental Tropical, lo que pone relieve la complejidad evolutiva y la diversidad genética del grupo.

5.1.4 Importancia pesquera de Haemulidae en Ecuador.

La familia Haemulidae representa un componente de gran relevancia dentro de las pesquerías artesanales del Ecuador, ya que sus especies son capturadas de

manera regular a lo largo de la franja costera continental y comercializados bajo la denominación genérica de “pesca blanca” en los mercados locales y regionales (Benavides et al., 2019; INP, 2020).

En aguas ecuatorianas, se han registrado diversas especies de Haemulidae, los mismos que destacan por su presencia en fondos rocosos y arrecifes costeros del Pacífico Oriental Tropical. Entre ellas sobresalen *Anisotremus interruptus* (Zapata), *Anisotremus pacifi* (chano), *Haemulon steindachneri* (roncador latino) y *Pomadasys branickii* (roncador) (Jiménez-Prado & Bearez, 2004).

Los Haemulidae se encuentran entre las familias más representativas dentro de las capturas de peces demersales realizadas con artes de enmalle de fondo en la costa ecuatoriana, compartiendo relevancia con otras familias como Serranidae, Sciaenidae y Lutjanidae (INP, 2020). De acuerdo con el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), durante el año 2023 se estimaron aproximadamente 357 toneladas métricas de peces demersales desembarcados en la caleta de Santa Rosa (IPIAP, 2023). En consecuencia, la importancia pesquera de los Haemulidae en el Ecuador radica tanto en su aporte en volúmenes de captura artesanal como en el valor socioeconómico que representan para las comunidades costeras.

5.1.5 Distribución geográfica y hábitat

La presencia de *Anisotremus interruptus* se extiende a lo largo del Pacífico Oriental Tropical, abarcando desde Baja California central hasta el norte de Perú, e incluyendo diversas islas oceánicas, con excepción de Clipperton (Froese & Pauly, 2024; Acevedo-Álvarez et al., 2021). Se trata de una especie marina estrechamente asociada a arrecifes rocosos, que habita en un rango de 3 a 30 m, con mayor frecuencia entre 3 y 12 m. En el caso de Ecuador, la especie ha sido registrada tanto en aguas continentales como en las Islas Galápagos, lo que confirma su amplia presencia en la región y su relevancia dentro de los ecosistemas costeros (Charles Darwin Foundation, 2024).

En cuanto sus hábitos, los individuos adultos suelen ser solitarios durante el día, con una alimentación es predominantemente nocturna. Mientras que, los juveniles forman cardúmenes, lo que refleja una estrategia distinta de organización social en función de la etapa de desarrollo (Froese & Pauly, 2024).

5.2 Artes de pesca

La captura de especies de la familia Haemulidae en la provincia de Santa Elena se lleva a cabo mediante artes de pesca artesanales, seleccionados en función de los hábitos demersales de estas especies y su estrecha asociación con fondos rocosos y arrecifes costeros (Borbor Pozo, 2022). Entre las principales técnicas empleadas destacan las redes de enmalle de fondo, las líneas de mano y los espineles o palangres de fondo, cada una con particularidades de acorde a las condiciones del hábitat y a la selectividad de captura

5.2.1 Enmalle de fondo

Las redes de enmalle de fondo constituyen el arte más utilizado para la captura de haemúlidos en Santa Elena. Se trata de artes pasivas conformadas por paños rectangulares de nylon monofilamento o multifilamento, suspendidos verticalmente cerca del sustrato mediante una línea de flotadores en la parte superior y una línea de plomos en la inferior (FAO, 2024).

5.2.2 Línea de mano

La línea de mano constituye un arte de pesca activa, la misma que consiste en un sedal de nylon con uno o más anzuelos en su extremo, lastrado con un plomo y operado manualmente desde la embarcación. Los pescadores de Santa Elena

emplean anzuelos tipo “J” cebados con carnada natural, que se dejan descender hasta el fondo en zonas rocosas donde se concentran las especies objetivo (Benavides et al., 2019)

5.2.3 Espinel o palangre de fondo.

Los espinales o palangres de fondo son artes pasivas conformadas por una línea madre horizontal a la cual se fijan líneas secundarias (reinales) provistas de anzuelos a intervalos regulares. Estas estructuras pueden alcanzar varios metros de longitud y portar entre 100 a 500 anzuelos (Borbor Pozo, 2022).

5.3 Puertos de desembarque de Haemulidae.

En lo que respecta a los puertos de desembarque de Haemulidae en la provincia de Santa Elena, las caletas de Santa Rosa y Anconcito se consolidan como los principales centros de recepción de la pesca demersal artesanal, mientras que las caletas de Chanduy y San Pedro desempeñan un papel complementario en esta actividad. Esta distribución evidencia la relevancia estratégica de dichos puntos dentro de la dinámica pesquera provincial.

De manera más específica, el estudio realizado por Bobor Pozo (2022) sobre la pesca artesanal de peces demersales en Santa Rosa y Anconcito durante el período 2019-2021, reveló diferencias notables en la composición y volumen de los desembarques. En el Puerto Pesquero de Santa Rosa se identificaron 25 especies agrupadas en 15 familias, con un desembarque total de 2142,5 toneladas métricas. En contraste, en Anconcito se registraron 14 especies pertenecientes a 8 familias, alcanzando un desembarque total de 3879,39 toneladas métricas en el mismo período.

5.4 Ecología trófica de peces.

La ecología trófica constituye una disciplina clave para comprender relaciones alimentarias entre los organismos de un ecosistema, ya que ofrece información esencial sobre los flujos de energía y materia que circulan a través de las redes tróficas (Gerking, 1994; Wootton, 1990). La dieta registrada para *A. interruptus* se compone principalmente de anfípodos, larvas de crustáceos, holotúridos, y ofiuros, conformando un espectro dominado por invertebrados bentónicos (Flores-Ortega et al., 2014).

De manera complementaria, el concepto de amplitud de nicho trófico, evaluado mediante el índice de Levin (Levin, 1968), permite determinar si la

especie se orienta hacia el consumo de pocas presas dominantes o, por el contrario, explota un rango más amplio de recursos alimentarios (Krebs, 1999). En consecuencia, este enfoque no solo aporta claridad sobre la flexibilidad alimentaria de la especie, sino que también contribuye a comprender su papel dentro de la red trófica costera

5.5 Métodos de análisis de contenido estomacal

El análisis del contenido estomacal se reconoce como el método clásico para determinar la dieta de los peces, ya que permite obtener una visión detallada de sus hábitos alimentarios (Hyslop, 1980; Cortés, 1997). En su revisión seminal publicada en el Journal of Fish Biology, Hyslop (1980) sistematizó los principales enfoques cuantitativos, entre los que destacan: la frecuencia de ocurrencia (%FO), que expresa el porcentaje de estómagos en los que aparece cada presa (Hynes, 1950); el método numérico (%N), que contabiliza los individuos de cada categoría; el método gravimétrico (%G), que mide el peso de cada tipo de presa y finalmente, el índice de Importancia Relativa (IIR), propuesto por Pinkas et al. (1971), el cual integra los tres métodos anteriores mediante la formula: $IIR = (\%N + \%G) \times \%FO$.

De manera complementaria, el índice de importancia relativa (IIR) es considerado la herramienta más robusta para jerarquizar las presas dentro de la dieta, y su expresión porcentual (%IIR) facilita la comparación directa entre

diferentes estudios (Cortés, 1997). Además, la curva acumulativa de presas constituye un recurso metodológico útil para verificar la suficiencia del tamaño muestral, ya que la tendencia hacia la a sintonización indica que el muestreo realizado es representativo (Cortés, 1997).

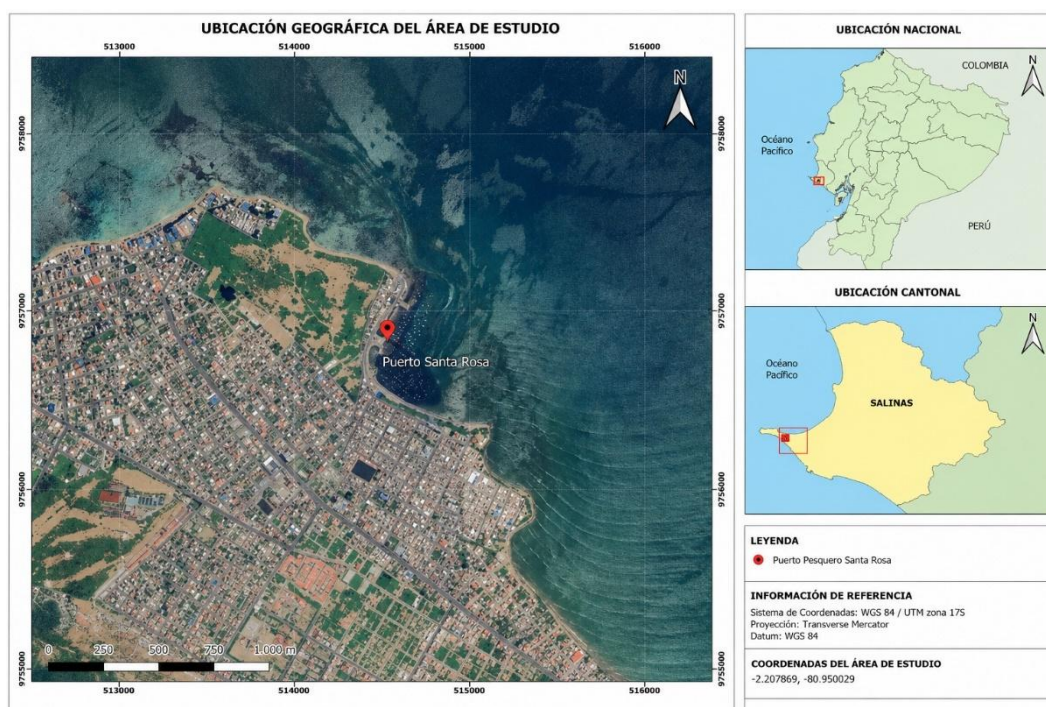
6. MARCO METODOLÓGICO

6.1 Área de estudio

El área de estudio corresponde al Puerto pesquero de Santa Rosa, ubicado en la parroquia Santa Rosa, Cantón Salinas. Este puerto se localiza en la punta suroccidental de la Provincia de Santa Elena encontrándose ubicado en las coordenadas -2.2078690252314024, - 80.95002916629038 (Fig. 1).

Figura 1.

Ubicación geográfica del área de estudio: Puerto Pesquero de Santa Rosa, parroquia Santa Rosa, cantón Salinas, provincia de Santa Elena.



Nota: El área de estudio corresponde al Puerto Pesquero de Santa Rosa, ubicado en la parroquia Santa Rosa, cantón Salinas, provincia de Santa Elena, Ecuador.

6.2 Diseño de estudio

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo mediante el uso del método descriptivo y correlacional, con el propósito de caracterizar la dieta de *Anisotremus interruptus* a través del análisis de contenido estomacal determinar su posición trófica mediante la aplicación de índices tróficos. De manera complementaria, se buscaba analizar las relaciones entre el alimento consumido y las variables biológicas de talla, peso y sexo.

La investigación se llevó a cabo en el puerto pesquero de Santa Rosa perteneciente al cantón Salinas de la provincia de Santa Elena, durante los meses de enero, febrero, marzo, abril del año 2026.

6.3 Fase de campo

6.3.1 Tamaño y selección de muestra

Se analizaron 180 ejemplares de *Anisotremus interruptus* distribuidos en 15 organismos semanales durante los meses de muestreo. El tamaño muestral fue definido considerando tres aspectos fundamentales, la disponibilidad del recurso durante el periodo de estudio, la variabilidad de tallas observadas en la población, y las recomendaciones de investigaciones tróficas previas, las cuales sugieren

trabajar con más de 150 peces para obtener patrones dietarios confiables. (Hyslop, 1980).

6.4 Fase de laboratorio

6.4.1 Determinación de sexo

La determinación del sexo de los ejemplares se llevó a cabo mediante la inspección macroscópica de las gónadas, las cuales se identificaron tras la disección abdominal, localizándose en la parte superior de la cavidad intestinal. A partir de esta observación, los individuos fueron clasificados como machos, hembras o indeterminados, siguiendo los criterios establecidos de Ruiz-Ramírez et al. (2012).

De manera complementaria, se consideró como “indeterminado” aquellos ejemplares en los que no fue posible establecer el sexo, ya sea por el estado de conservación del organismo o por un desarrollo sexual incompleto.

6.4.2 Talla de los especímenes

Para cada ejemplar se registró la longitud total (LT) en centímetros (cm), asegurando la precisión en la medición. Para ello los organismos fueron colocados en posición dorsal, lo que facilitó la manipulación. La medida se tomó desde la boca del pez hasta el extremo superior del lóbulo de la aleta caudal.

6.4.3 Peso de los especímenes

El peso total de cada ejemplar fue registrado en gramos (g) mediante el uso de una balanza, procediendo también a registrar el peso eviscerado y el peso del estómago de cada individuo.

6.4.4 Disección de los estómagos

La extracción del estómago se realizó mediante una incisión ventral longitudinal, lo que permite acceder de manera directa al sistema digestivo. Esta incisión se extendió desde la parte posterior del esófago hasta la región anterior del intestino, asegurando que el órgano fuera retirado de forma completa y sin comprometer otras estructuras internas.

6.4.5 Preservación de la muestra

Las muestras obtenidas fueron fijadas en una solución de formalina al 10%, con el objetivo de asegurar su adecuada preservación para el análisis posterior; la aplicación de la solución se hizo por medio de jeringas. Cada muestra se etiquetó debidamente con la fecha, talla, sexo y número del organismo.

6.5 Análisis de laboratorio

6.5.1 Análisis de contenido estomacal

Cada estómago fue abierto de manera longitudinal, y su contenido se depositó sobre una placa petri, siguiendo la metodología propuesta por Hyslop (1980). Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de limpieza de las muestras utilizando agua destilada, haciéndola pasar a través de un tamiz de 0.5 mm con el fin de eliminar los jugos gástricos y de esta forma conservar únicamente los restos alimenticios.

De manera complementaria, se procedió a registrar la repleción, el grado de digestión, el peso y la composición del contenido estomacal, lo que permitió obtener información detallada sobre la dieta de los ejemplares.

6.5.2 Grado de repleción gástrica

El grado de repleción gástrica se determinó mediante la aplicación del método propuesto por Amezaga (1988), el cual establece una escala de valores de proporción que permite evaluar el nivel de llenado del estómago como:

Nivel 0: estómago vacío

Nivel 1: estómago lleno 25%

Nivel 2: estómago lleno 50%

Nivel 3: estómago lleno 75%

Nivel 4: estómago lleno 100%

6.5.3 Estado de degradación del alimento

El estado de degradación del alimento se evaluó aplicando la escala propuesta por Galván et al. (1989), la cual contempla cuatro grados de digestión que permiten clasificar el nivel de conservación de las presas de la siguiente manera:

Grado 1 (fresco): corresponde a presas que mantienen todas sus características morfológicas completas.

Grado 2 (digestión intermedia): se asigna a aquellas presas que han perdido ciertos rasgos, como los ojos, la piel o presentan músculos expuestos.

Grado 3 (digestión avanzada): describe organismos que carecen de varias partes del cuerpo, aunque aún conservan el esqueleto axial.

Grado 4 (digestión completa): Aparición exclusiva de estructuras duras como, otolitos y picos de calamar.

6.6 Identificación taxonómica

La identificación taxonómica de las especies se organizó en función de su estado de conservación, distinguiendo el estado 1 (fresco) y estado 2 (intermedio). En estos casos, la determinación se realizó mediante el uso del libro de peces marinos del Ecuador continental elaborado por Jiménez-Prado & Béarez (2004), complementando con el catálogo de peces de Sánchez-Cota (2013) y Soto-Segoviano (2014), así como con diversas guías de identificación de ictioplancton que permiten precisar las características morfológicas de las presas.

En contraste, cuando los organismos se encuentren en estado 3 (avanzada) o estado 4 (digestión completa), la identificación se ejecutó a través del análisis del esqueleto axial, siguiendo las referencias metodológicas de Clothier (1950). Asimismo, en el caso de los cefalópodos, cuyos tejidos blandos se degradan con rapidez, se recurrió al estudio de estructuras duras resistentes a la digestión, como el pico de loro compuesto por quitina, empleando las claves de Clarke (1986) y Wolff (1984).

De manera complementaria, se consultaron otras guías taxonómicas de referencia, entre ellas las Guías FAO para identificación de especies con fines de pesca - Pacífico Centro-Oriental, Volúmenes I y III (Fischer et al., 1995), y la Guía

de Biodiversidad, Vol. 1, Macrofauna y Algas marinas. N 2 Crustáceos (Romero,2002).

6.7 Composición de la dieta

6.7.1 Método numérico

El método de análisis numérico constituye una herramienta fundamental para evaluar la dieta, ya que permite calcular tanto el número de presas ingeridas por cada individuo como el total de presas encontradas en el estómago, expresándolo en porcentaje de la siguiente manera (Hyslop, 1980).

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

Donde:

%N: El número en porcentaje

n: El número total de cada presa registrada

NT: El número total de cada presa ingerida

6.7.2 Método gravimétrico

Este método de análisis gravimétrico consiste en separar cada una de las muestras con el fin de determinar el peso individual de cada categoría de presa.

Posteriormente, dichos valores se integran para obtener el peso total de las presas halladas en el estómago de cada ejemplar (Hyslop, 1980):

$$\%G = \frac{P}{PT} \times 100$$

Donde:

%G: Porcentaje en peso

p: Peso (g) de un determinado tipo de presa

PT: Peso (g) de la totalidad de especies presa

6.7.3 Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO)

El método de ocurrencia constituye una herramienta útil para el análisis trófico, ya que permite calcular la frecuencia con la que aparece un tipo específico de presa en relación con el total de estómagos analizados que contenían alimento, siguiendo la fórmula propuesta por Peláez (1997).

$$\%FO = \frac{Na}{NT} \times 100$$

Donde:

FO: Frecuencia de ocurrencia

Na: Es el número de estómagos en el cual apareció un determinado tipo de presa

NT: Es el número total de estómago con alimento

6.7.4 Índice de Importancia Relativa (IIR)

El Índice de Importancia Relativa (IIR) constituye una herramienta clave en el análisis trófico, ya que facilita la evaluación de la relevancia de los distintos tipos de presas presentes en el contenido estomacal. A través de este índice, es posible determinar con mayor precisión cuales especies desempeñan un papel esencial en la dieta y cuales, por el contrario, aparecen de manera incidental o secundaria, según lo señalado por Hyslop (1980).

$$IIR = (\%N + \%G) \times \%FO$$

Donde:

%IIR: El porcentaje de Índice de importancia relativa

%G: Porcentaje de peso

%N: Porcentaje de número de individuos

%FO: Porcentaje de frecuencia de ocurrencia

6.7.5 Método de correlación de Spearman

Para evaluar la relación entre las variables biológicas de *Anisotremus interruptus* (longitud total y peso total) y el peso de las presas consumidas, se aplicó el coeficiente de correlación por rangos de Spearman (rs), una prueba estadística no

paramétrica utilizada para determinar la fuerza y dirección de la asociación entre dos variables cuando los datos no cumplen el supuesto de normalidad.

El coeficiente de Spearman se calculó mediante la siguiente expresión:

$$r_s = \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

r_s = coeficiente de correlación de Spearman.

d_i = diferencia entre los rangos de cada par de observaciones.

n = número total de observaciones.

El coeficiente de correlación de Spearman toma valores entre **-1** y **+1**, donde:

- **+1**: correlación positiva perfecta; al aumentar una variable, la otra también aumenta de manera proporcional.
- **0**: ausencia de correlación; no existe asociación entre las variables.
- **-1**: correlación negativa perfecta; al aumentar una variable, la otra disminuye de manera proporcional.

La intensidad de la correlación se interpretó de acuerdo con la magnitud absoluta del coeficiente r_s (tabla 1).

Tabla 1. *Criterios de interpretación de la intensidad de la correlación de Spearman (rs).*

Valor de r_s	Intensidad
0,00 – 0,19	Muy débil
0,20 – 0,39	Débil
0,40 – 0,59	Moderada
0,60 – 0,79	Fuerte
0,80 – 1,00	Muy fuerte

Nota. La intensidad de la correlación se interpretó con base en el valor absoluto del coeficiente de correlación de Spearman (r_s).

6.8 Índices ecológicos aplicados a la dieta

6.8.1 Índice de Levin (amplitud de nicho)

El índice de Levin (Levin, 1968) constituye una herramienta fundamental para evaluar la amplitud del nicho trófico. En su forma estandarizada (B_i), este índice varía entre 0 y 1; de este modo, valores cercanos a 0 reflejan una dieta especialista, mientras que aquellos próximos a 1 evidencian una estrategia generalista (Krebs, 1999). La fórmula utilizada es

$$B_i = 1 / \sum p_i^2$$

Donde:

B_i = Índice para el depredador

P_i = La proporción de la presa con relación a la dieta del depredador

Se usó una escala de 0 a 1, lo que representa la proporción de cada presa en la dieta. En consecuencia, valores inferiores a 0.6 indican especialización, mientras que superiores a 0.6 sugieren generalísimo.

6.8.2 Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H)

El índice de Shannon-Weiner (H), formulado por Shannon & Weaver (1949), permite cuantificar la diversidad de presas, considerando tanto la riqueza de taxa como la equitatividad. Su expresión matemática es

$$H = \sum p_i \times \ln p_i$$

Donde:

H= Índice de Shannon- Weaver

Σ= sumatoria cada de presas identificadas

Pi= proporción de determinada presa identificada

En este sentido, el índice de Shannon-Weaver varia del 0 al 6 indicando que tan diversa es la dieta de la especie. Según la escala de interpretación, valores cerca del 0 indican baja diversidad y con pocas presas, en cambio, si están cercanos a 6 la dieta es muy diversa y con gran variedad de presas consumidas. (Pla, 2006). La interpretación de los datos obtenidos se llevó a cabo empelando la tabla de interpretación trófica adaptada de Shannon & Weaver (1949) y Krebs (1999). (Tabla 2).

Tabla 2. Interpretación del índice de Shannon-Weaver

Valor de H	Interpretación de la diversidad trófica	Tipo de dieta
0-1	Baja diversidad	Especialista
1,1 – 2,5	Moderada diversidad	Moderadamente generalista
2,6 – 4	Alta diversidad	Generalista
4,1 – 6	Muy alta diversidad	Altamente generalista

Nota: Adaptación de Shannon & Weaver (1949) y Krebs (1999)

6.8.3 Índice de diversidad de Simpson (D)

El índice de Simpson (D), publicado originalmente en Nature por Simpson (1949), mide la probabilidad de que los individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma categoría de presa. Su fórmula es:

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

n: El número total de una especie en específico

N: El número total de todos los organismos

Con valores que oscilan entre 0 y 1. En este caso, valores cercanos a 0 reflejan alta diversidad, mientras que aquellos próximos a 1 indican baja diversidad. Cabe señalar que frecuentemente se utiliza su complemento (1 -D), conocido como índice de Gini-Simpson, donde valores más altos representan mayor diversidad (Magurran, 2004).

6.8.4 Nivel trófico (TROPH)

El nivel trófico fraccional (TROPH), introducido por Pauly et al. (2000), constituye una herramienta clave para ubicar a las especies dentro de la red trófica marina. Su cálculo se realiza mediante la fórmula

$$TROPH_i = 1 + \sum_{j=1}^G (DC_{ij} \times TROPH_j)$$

Donde:

DC_{ij} = Representa el nivel trófico fraccional de la presa en la dieta del consumidor

TROPH_j = Es el nivel de la presa

G = Es el número de presas en la dieta del depredador

Para la determinación del nivel trófico de *A. interruptus* se consideró la clasificación propuesta por Pauly (2000), la cual se presenta en la (Tabla 3).

Tabla 3. *Referencia del nivel trófico o Troph*

Grupo trófico o tipo de presa	Nivel Trófico (Troph)
Fitoplancton / macroalgas	1.0
Detrito / materia orgánica	1.0
Zooplancton herbívoro	2.0
Zooplancton carnívoro	2.5
Invertebrados bentónicos herbívoros	2.1
Crustáceos pequeños (anfípodos, isópodos)	2.6 – 3.0
Poliquetos / anélidos	2..6 – 3.0
Moluscos (bivalvos, cefalópodos)	2.5 – 3.3
Equinodermos	2.6 – 3.0
Peces pequeños (forrajeros)	3.6 – 4.0
Peces medianos (carnívoros secundarios)	4.0 – 4.3
Crustáceos + peces (dietas mixtas)	3.5 – 4.0
Superpredadores	4.3 – 5.0

Nota: Fuente Pauly et al. (2000)

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1 Actividad alimentaria

El análisis de la actividad alimentaria es un componente fundamental en la ecología trófica, ya que permite evaluar el estado fisiológico de la población de peces, sus ritmos de alimentación y el éxito de forrajeo en el ecosistema.

7.1.2 Estómagos con contenido y vacíos

Durante la fase de análisis de laboratorio, se examinaron un total de 180 ejemplares de *Anisotremus interruptus*. La actividad alimentaria de la población estudiada se caracterizó mediante la cuantificación y comparación de los estómagos que contenían presas identificables con aquellos que se encontraron vacíos o con material altamente digerido y no identificable (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de la actividad alimentaria estómagos alimenticio identificable y estómagos sin contenido identificable de *Anisotremus interruptus*

Condición del Estómago	Frecuencia Absoluta (N)	Frecuencia Relativa (%)
Con contenido	42	23.3
Vacíos	138	76.7
Total	180	100

Nota. N= Se consideraron como estómagos sin contenido identificable aquellos completamente vacíos y aquellos cuyo contenido presentaba un grado de digestión que impidió la identificación taxonómica de las presas. Elaboración propia.

De los 180 ejemplares analizados, 42 (23,3 %) presentaron contenido alimenticio identificable, mientras que 138 (76,7 %) no aportaron información útil para la

identificación de presas, debido a que se encontraban vacíos o con contenido alimenticio identificable en un estado avanzado de digestión.

7.1.3 Nivel de Repleción

En el análisis del nivel de repleción gástrica de *Anisotremus interruptus* se evidenció en diferentes grados de llenado estomacal durante el periodo de estudio comprendido entre los meses de enero, febrero, marzo y abril (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución mensual y porcentual del grado de repleción gástrica en ejemplares de *Anisotremus interruptus*

INTERVALOS	NIVEL DE REPLECIÓN					Porcentaje de llenura (%)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Subtotal	
Nivel 0 (vacío)	13	11	34	63	121	67
Nivel 1 (25%)	10	2	6	18	36	20
Nivel 2 (50%)	5	1	4	6	16	9
Nivel 3 (75%)	2	0	0	3	5	3
Nivel 4 (100%)	0	1	1	0	2	1
Total, de muestras	180					100%

Nota. Los valores corresponden al número de estómagos evaluados por mes durante el periodo de muestreo. La escala de los niveles de repleción gástrica fue adaptada de la metodología propuesta por Amezcua (1988). El porcentaje (%) se calculó con base en el total general de muestras analizadas (N = 180).

En la Tabla 5 se presenta la distribución mensual y porcentual del grado de repleción gástrica de los 180 ejemplares de *Anisotremus interruptus* analizados durante el período de estudio. Se observó un predominio de estómagos completamente vacíos (Nivel 0), con 121 registros (67 %), seguido del Nivel 1 (25 % de llenado), con 36 registros (20 %). Es importante señalar que la clasificación del grado de repleción corresponde únicamente al nivel de llenado del estómago; por tanto, algunos estómagos con contenido (niveles 1–4) presentaron un estado de

digestión tan avanzado que no fue posible identificar taxonómicamente las presas, razón por la cual no fueron considerados en el análisis de la composición de la dieta.

7.1.4 Grado de Digestión

El análisis del estado de digestión de los organismos recolectados reveló un avanzado proceso de descomposición en la gran mayoría de las presas evaluadas (N=180) (Tabla 6). Se evidencia que el grado 4 de digestión completa fue el más prevalente en el estudio, representando el 76% del total general con 136 presas registradas bajo esta condición. A nivel mensual, este grado mantuvo una tendencia al alza constante, iniciando en enero con 16 ítems y alcanzando su punto máximo en el mes de abril con un total de 73 presas. Por su parte, el Grado 3 de digestión avanzada constituyó el segundo estado más frecuente, acumulando 41 presas que equivalen al 23% de la muestra total. Al igual que el Grado 4 su mayor incidencia se concentró en el mes de abril con 16 registros.

Tabla 6. Variación mensual y porcentual del estado de degradación de las presas encontradas en el contenido estomacal de *Anisotremus interruptus*

INTERVALOS	ESTADO DE DEGRADACION					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Subtotal	Porcentaje
Grado 1 (Fresco)	0	0	0	0	0	0%
Grado 2 (digestión intermedia)	1	1	0	1	3	2%
Grado 3 (digestión avanzada)	13	2	10	16	41	23%
Grado 4 (digestión completa)	16	12	35	73	136	75%
Total, de muestras	180				100%	

Nota. Los valores numéricos representan la cantidad de presas individuales identificadas dentro de los estómagos según su nivel de digestión por mes. La escala del estado de degradación biológica del alimento fue adaptada siguiendo los criterios metodológicos de Galván et al. (1989). El porcentaje (%) se calculó considerando la totalidad de las presas encontradas con algún grado de identificación (N = 180).

En contraste, las presas con niveles de degradación menores fueron notablemente escasas; el Grado 2 de digestión intermedia apenas acumuló un 2% es decir 3 presas distribuido de manera uniforme entre enero, febrero y abril, mientras que el Grado 1 fresco estuvo completamente ausente con un 0% durante todo el periodo de muestreo. La marcada predominancia de los grados 3 y 4 con 98% en conjunto evidencia que los ejemplares de *A. interruptus* capturados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa pasaron por un periodo prolongado entre la ingesta de sus alimentos y el momento de su captura y evisceración (Tabla 6).

7.2 Caracterización taxonómica de las presas de *Anisotremus interruptus*

En esta sección se detallan los resultados obtenidos del análisis cualitativo y cuantitativo del contenido estomacal de los ejemplares de *A. interruptus* capturados en el área de estudio. De los 180 organismos examinados, 42 individuos presentaron contenido estomacal con un grado de digestión óptimo para la identificación botánica y zoológica de sus componentes. A continuación, se desglosa la composición taxonómica de los ítems alimentarios encontrados, así como la representatividad de cada grupo en la dieta general de la especie.

7.2.1 Composición taxonómica

Se realizó la clasificación taxonómica de las presas encontradas en los contenidos estomacales hasta el nivel taxonómico más específico posible. La identificación permitió determinar la diversidad de grupos presentes en la dieta de esta especie y establecer sus principales componentes alimenticios. En la Tabla 7 se evidencia la composición taxonómica de las presas registradas. La composición taxonómica de las presas identificadas en los contenidos estomacales de *Anisotremus interruptus* estuvo representada por cinco filos y un total de 42 registros taxonómicos (Tabla 7).

El filo Arthropoda fue el más representativo, con 22 registros (52,4 % del total), agrupando seis familias, entre las que destacó Munididae (n = 5), seguida de

Portunidae (n = 4), mientras que Majidae, Panopeidae y Parthenopidae estuvieron representadas por un único registro cada una.

Tabla 7. Composición taxonómica de las presas identificadas en los contenidos estomacales de *Anisotremus interruptus* desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa.

Filo	Familias	Cantidad
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10
	<i>Munididae</i>	5
	<i>Portunidae</i>	4
	<i>Majidae</i>	1
	<i>Panopeidae</i>	1
	<i>Parthenopidae</i>	1
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	6
	<i>Scombridae</i>	2
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	2
	<i>Ophiuroidea</i>	2
	<i>Loliginidae</i>	3
Mollusca	<i>Veneridae</i>	2
	<i>Ungulinidae</i>	1
	<i>Bivalvia</i>	1
Nematoda	<i>Anisakidae</i>	1
TOTAL		42

Nota. La identificación taxonómica se realizó hasta el nivel más específico posible según el grado de conservación de las presas encontradas en los contenidos estomacales.

El análisis de la composición taxonómica evidenció un claro predominio de los artrópodos dentro de la dieta de *A. interruptus*. Los cuatro grupos más representativos fueron Decapoda con 23,8 %, Actinopterygii con 14,3 %, Munididae con 11,9 % y Portunidae con 9,5 %, que en conjunto concentraron cerca del 60% de los registros identificados. Los demás componentes alimentarios presentaron frecuencias inferiores al 8%, incluyendo los representantes de

Mollusca, Echinodermata y Nematoda. Estos resultados sugieren que la especie basa su alimentación principalmente en crustáceos y peces óseos, mientras que otros grupos taxonómicos constituyen recursos complementarios dentro de su dieta (Tabla 7).

7.3 Composición de la dieta

La composición de la dieta de *A. interruptus* fue evaluada mediante el método numérico (%N), gravimétrico (%G), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (IIR). Estos índices permitieron determinar la contribución de cada categoría de presa en función de su abundancia, biomasa y frecuencia de aparición en los contenidos estomacales analizados. Los resultados se presentan en la Tabla 8. La composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* evidenció un claro predominio de presas pertenecientes al filo Arthropoda, las cuales aportaron los mayores valores de abundancia, biomasa e importancia relativa (Tabla 8). Dentro de este grupo, el orden Decapoda presentó el mayor porcentaje numérico (%N = 23,81) % y la mayor frecuencia de ocurrencia (%Fo = 18,87), alcanzando además el valor más alto del Índice de Importancia Relativa (IIR = 641,80), lo que representó el 36,43 % del IIR total.

Tabla 8. Composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* según los métodos numéricos

Filo	Familias	Nº	Peso T	%N	%P	%Fo	IIR	%IIR
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10	5,65	23,81	10,21	18,87	641,80	36,43
	<i>Munididae</i>	5	14,71	11,90	26,57	9,43	362,98	20,60
	<i>Portunidae</i>	4	5,64	9,52	10,19	7,55	148,77	8,44
	<i>Majidae</i>	1	3,96	2,38	7,15	1,89	17,99	1,02
	<i>Panopeidae</i>	1	0,38	2,38	0,69	1,89	5,79	0,33
	<i>Parthenopidae</i>	1	0,13	2,38	0,23	1,89	4,94	0,28
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	6	8,93	14,29	16,13	11,32	344,34	19,55
	<i>Scombridae</i>	2	10,1	4,76	18,24	3,77	86,82	4,93
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	2	1,88	4,76	3,40	3,77	30,78	1,75
	<i>Ophiuroidea</i>	2	0,13	4,76	0,23	3,77	18,86	1,07
Mollusca	<i>Loliginidae</i>	3	1	7,14	1,81	5,66	50,66	2,88
	<i>Veneridae</i>	2	1,99	4,76	3,59	3,77	31,53	1,79
	<i>Ungulinidae</i>	1	0,32	2,38	0,58	1,89	5,58	0,32
	<i>Bivalvia</i>	1	0,5	2,38	0,90	1,89	6,20	0,35
	<i>Anisakidae</i>	1	0,04	2,38	0,07	1,89	4,63	0,26
TOTAL		42	55,36	100,00	100,00		1761,66	100,00

Nota. porcentaje numérico; %P = porcentaje en peso; %FO = frecuencia de ocurrencia; IIR = índice de importancia relativa; %IIR = porcentaje del índice de importancia relativa. Los valores reflejan la contribución de cada categoría de presa dentro de la dieta de *Anisotremus interruptus* durante el periodo de estudio.

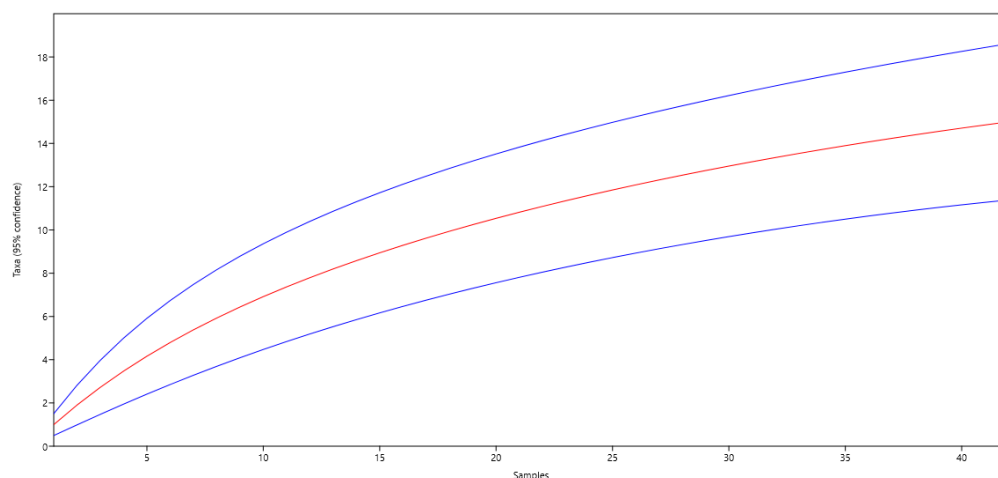
La familia Munididae constituyó la segunda categoría de mayor relevancia, registrando el mayor porcentaje en peso (%P = 26,57 %), (IIR de 362,98) y una contribución del 20,60 % al índice total. Asimismo, Actinopterygii destacó entre los vertebrados consumidos, con un porcentaje numérico de 14,29 %, un porcentaje en peso de 16,13 % y (IIR de 344,34), equivalente al 19,55 % de la importancia relativa total de la dieta. Por otro lado, Portunidae presento un (IIR = 148,77; %IIR = 8,44), seguido por Scombridae con un (IIR = 86,82; %IIR = 4,93) y por último Loliginidae con un (IIR = 50,66; %IIR = 2,88), evidenciando que los crustáceos

decápodos, peces óseos y cefalópodos constituyen los recursos alimenticios más importantes para la especie.

En contraste, Majidae, Panopeidae, Parthenopidae, Diadematidae, Ophiuroidea, Veneridae, Ungulinidae, Bivalvia y Anisakidae presentaron bajos valores de abundancia, biomasa y de frecuencia de ocurrencia reflejándose en los índices de importancia relativa inferiores al 2% del total. Estos resultados indican que dichas presas forman parte de la dieta de manera ocasional o complementaria (Tabla 8)

Figura 2.

Curva de acumulación de categorías de presas (Mao's tau).



Nota: Curva de acumulación de categorías de presas obtenida mediante el método de Mao's tau utilizando el software PAST versión 4.03. La línea roja representa la riqueza acumulada esperada de categorías de presas y las líneas azules corresponden al intervalo de confianza del 95 %.

Con el propósito de evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo, se elaboró una curva de acumulación de categorías de presas mediante el método de Mao's tau (Figura 2). La curva mostró un incremento rápido en el número de categorías registradas durante los primeros estómagos analizados, seguido de una disminución progresiva de la pendiente conforme aumentó el número de muestras.

Al finalizar el análisis de los 42 estómagos con contenido alimenticio, la curva presentó una tendencia hacia la estabilización, aunque no alcanzó una asíntota completamente definida. Este resultado indica que el esfuerzo de muestreo permitió registrar la mayor parte de las categorías de presas consumidas por *Anisotremus interruptus*; sin embargo, un mayor número de estómagos con contenido podría incrementar ligeramente la riqueza de categorías registradas. La línea roja representa la riqueza acumulada esperada de categorías de presas y las líneas azules corresponden al intervalo de confianza del 95 %.

7.4 Relación de la Dieta con Variables Biológicas peso, talla, sexo

Para evaluar si las características biológicas de los individuos afectan los hábitos alimenticios de *A. interruptus*, se estudió como la dieta se relaciona con la talla, el peso y el sexo de los especímenes analizados con el fin identificar variaciones potenciales en la selección de sus presas mismas que pueden estar

vinculadas al crecimiento, la condición corporal y las diferencias entre los machos y hembras aportando una comprensión más profunda de la ecología trófica de la especie.

7.4.1 Talla del pez

En la Tabla 9 se muestra la distribución de las presas consumidas en función del tamaño corporal de *A. interruptus*, permitiendo explorar posibles cambios en los hábitos alimenticios. La composición de la dieta de *A. interruptus* mostro diferencias entre las diferentes clases de talla analizadas. En todas las categorías de longitud, los organismos del filo Arthropoda constituyeron el grupo de presas más importante, registrándose un total de 22 ocurrencias, con mayor representación en la clase de talla de 41–45 cm (n=8) evidenciando una marcada preferencia por crustáceos y otros artrópodos a lo largo del desarrollo de la especie.

Tabla 9. Composición de la dieta según clases de talla

Filo	25–30 cm	31–35 cm	36–40 cm	41–45 cm	46–51 cm	Total
Arthropoda	4	4	3	8	3	22
Chordata	0	0	2	5	1	8
Echinodermata	0	2	0	0	2	4
Mollusca	1	2	1	2	1	7
Nematoda	0	1	0	0	0	1
Total	5	9	6	15	7	42

Nota. La tabla muestra la composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* según clases de talla. Los valores corresponden al número de registros de presas identificadas en los contenidos estomacales de los individuos analizados para cada intervalo de longitud

Los organismos del filo Chordata fueron el segundo grupo más frecuente con un total de 8 registros, observándose principalmente en los individuos con mayor talla (36–40 cm, 41–45 cm y 46–51 cm). Este patrón podría estar asociado a una mayor capacidad de los ejemplares de mayor tamaño para capturar sus presas más grandes y de mayor nivel trófico; sin embargo, también podría reflejarse estas diferencias por la disponibilidad y la distribución espacial o temporal de estas presas en el ambiente, factores que pueden influir en la composición de la dieta observada.

Los filos Mollusca y Echinodermata presentaron una menor representación en la dieta, con un total de 7 y 4 registros, distribuidos en varias clases de talla. Por su parte, Nematoda fue el grupo menos frecuente, registrándose únicamente una ocurrencia en la categoría de 31–35 cm. La mayor cantidad de ítems alimentarios se registró en la clase de talla 41–45 cm con un total de $n = 15$, seguida por la categoría 31–35 cm con $n = 9$, lo que sugiere una mayor actividad alimentaria o una mayor amplitud de recursos consumidos en los individuos de tamaño intermedio a grande.

En general, los resultados sugieren que *A. interruptus* mantiene una dieta predominante de artrópodos en todas las etapas de crecimiento y que los individuos de mayor talla incorporan una mayor diversidad de grupos de presas a su alimentación (tabla 9).

7.4.2 Peso

Se analizó la composición de la dieta en relación con el peso de los individuos capturados. En la Tabla 10 se presenta la distribución de las presas consumidas según las categorías de peso, con el fin de explorar posibles diferencias en la alimentación asociadas al desarrollo corporal de la especie. La composición de la dieta de *A. interruptus* según las categorías de peso estuvo dominada por el filo Arthropoda, que representó el mayor número de registros con un total de n = 22 presas en todos los intervalos de peso.

Los Chordata constituyeron el segundo grupo más importante con un total de n = 8 presas, observándose con mayor frecuencia en los individuos de mayor peso.

Tabla 10. *Composición de la dieta según clases de peso*

Filo	250–500 g	501–750 g	751–1000 g	1001–1250 g	>1250 g	Total
Arthropoda	5	6	5	4	2	22
Chordata	0	2	2	3	1	8
Echinodermata	1	1	0	0	2	4
Mollusca	2	2	1	1	1	7
Nematoda	1	0	0	0	0	1
Total	9	11	8	8	6	42

Nota. Valores expresados en número absoluto de individuos (N). Las clases de peso representan los rangos de masa corporal de los depredadores analizados. (S = 5 filos taxonómicos identificados en el contenido estomacal total; N = 42 presas totales).

Los filos Mollusca con n = 7 y Echinodermata con n = 4 presentando una participación moderada, mientras que Nematoda fue el grupo menos representado

con $n = 1$. La categoría de 501–750 g registró la mayor cantidad de presas consumidas con $n = 11$. En general, los resultados indican que la dieta de *A. interruptus* se mantiene principalmente basada en artrópodos independientemente del peso corporal, aunque los individuos de mayor peso tendieron a incorporar presas de mayor tamaño (tabla 10).

7.4.3 Sexo

Se comparó la composición de la dieta entre machos y hembras de *A. interruptus*. En la Tabla 11 se muestra las diferencias observadas en el consumo de presas según el sexo, permitiendo evaluar posibles variaciones en los hábitos alimentarios entre ambos grupos. La composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* según el sexo estuvo dominada por el filo Arthropoda, que presentó el mayor número de registros tanto en hembras ($n = 12$), machos ($n = 5$) como en individuos de sexo indeterminado ($n = 5$). Los Chordata constituyeron el segundo grupo más importante, siendo más frecuentes en los machos ($n = 5$). Los filos Mollusca ($n = 7$) y Echinodermata ($n = 4$) tuvieron una representación moderada, mientras que Nematoda se registró únicamente en hembras ($n = 1$).

Tabla 11. Composición de la dieta según sexo

Filo	Hembras (H)	Machos (M)	Indeterminado (I)	Total
Arthropoda	12	5	5	22
Chordata	1	5	2	8
Echinodermata	3	0	1	4
Mollusca	3	1	3	7
Nematoda	1	0	0	1
Total	20	11	11	42

Nota. composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* según el sexo de los individuos analizados. Los valores corresponden al número de registros de presas identificadas en los contenidos estomacales de hembras (H), machos (M) e individuos de sexo indeterminado (I).

En general, las hembras presentaron el mayor número de presas consumidas (n = 20), seguidas por los machos y los individuos de sexo indeterminado (n = 11 cada uno), lo que sugiere una dieta similar entre sexos, con predominio de artrópodos como principal recurso alimenticio (tabla 11).

7.5 Prueba de normalidad

Con el fin de verificar el cumplimiento de los supuestos estadísticos necesarios para los análisis de correlación, se realizó una prueba de normalidad sobre las variables biológicas evaluadas peso del pez, talla del pez y peso de la presa. Esta prueba permitió determinar si los datos siguen una distribución normal y, en función de los resultados obtenidos y nos permitió seleccionar el método estadístico más apropiado para evaluar la relación entre las variables.

Tabla 12. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables biológicas de *Anisotremus interruptus* y el peso de las presas consumidas

Variable	Estadístico W	p-valor	Distribución
Peso del pez	0,9733	0,001567	No normal
Talla del pez	0,9808	0,01410	No normal
Peso de la presa	0,3150	$1,385 \times 10^{-25}$	No normal

Nota. Se presentan los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables biológicas de *Anisotremus interruptus* y el peso de las presas consumidas. Se consideró un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Valores de $p > 0,05$ indican distribución normal.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó que las variables peso del pez en el estadístico $W = 0,9733$; $p = 0,001567$, talla del pez $W = 0,9808$; $p = 0,0141$ y peso de las presas consumidas con un $W = 0,3150$; $p < 0,001$ no presentaron una distribución normal, debido a que los valores de significancia fueron inferiores a 0,05. Por lo tanto, para evaluar la relación entre las variables se emplearon pruebas estadísticas no paramétricas (tabla 12).

7.6 Correlación de Spearman

La correlación de Spearman evidenció una relación positiva muy fuerte entre la talla total y el peso total de *Anisotremus interruptus* con un $r_s = 0,987$; $p < 0,001$, indicando que el incremento en la longitud corporal estuvo estrechamente asociado con un aumento en el peso de los individuos (Tabla 13). Se observó una correlación positiva débil entre la talla total del pez y el peso de las presas consumidas con un $r_s = 0,220$; $p = 0,003$, sugiriendo una tendencia a que los ejemplares de mayor tamaño consumen presas ligeramente más pesadas. De igual manera, se registró una correlación positiva débil entre el peso total del pez y el

peso de las presas con un $r_s = 0,212$; $p = 0,004$, lo que sugiere que los individuos con mayor peso corporal tendieron a consumir presas de mayor peso y aunque estas últimas correlaciones fueron de baja magnitud, aunque estas correlaciones fueron de baja magnitud, resultaron estadísticamente significativas, lo que sugiere una posible asociación entre el tamaño corporal del depredador y las características de las presas consumidas; sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al reducido número de estómagos con contenido alimenticio identificable (tabla 13).

Tabla 13. *Correlación de Spearman entre las variables biológicas de Anisotremus interruptus y el peso de las presas consumidas.*

Variabes comparadas	Coefficiente de correlación (r_s)	p-valor	Intensidad de la correlación
Talla total (cm) – Peso total (g)	0,98719	$7,785 \times 10^{-144}$	Muy fuerte positiva
Talla total (cm) – Peso de la presa (g)	0,21981	0,0030284	Débil positiva
Peso total (g) – Peso de la presa (g)	0,21180	0,0043134	Débil positiva

Nota. r_s = coeficiente de correlación de Spearman. Se consideró significancia estadística para valores de $p < 0,05$.

7.7 Amplitud de nicho de *A. interruptus* e índices ecológicos

7.7.1 Levin

El índice de amplitud de nicho de Levin estandarizado para *Anisotremus interruptus* fue de $BA = 0,53$, lo que indica una amplitud de nicho trófico intermedia (Tabla 14), esto sugiere que la especie presenta un comportamiento alimentario

relativamente generalista, ya que explota una diversidad moderada de los recursos sin depender exclusivamente de un único tipo de presa.

En los contenidos estomacales se identificaron diferentes grupos taxonómicos de presas, entre los cuales los crustáceos decápodos y los peces fueron los recursos más consumidos. Asimismo, se registró la presencia de moluscos, equinodermos y de nematodos, lo que evidencia que *A. interruptus* incorpora otros recursos disponibles cuando estos son accesibles en su medio reflejando una estrategia alimentaria flexible y una capacidad de adaptación a la disponibilidad de presas en el ecosistema.

7.7.2 Shannon-Weaver

El índice de diversidad de Shannon-Weaver obtenido para la dieta de *Anisotremus interruptus* fue de $H' = 2,40$, indicando una diversidad trófica moderada (Tabla 14), reflejando que la dieta de esta especie está compuesta por una amplia variedad de categorías de presas mismas que se encuentran distribuidas entre los diferentes grupos taxonómicos principalmente los artrópodos, cordados, moluscos, equinodermos y nematodos.

La diversidad observada evidencia que *A. interruptus* aprovecha los múltiples recursos alimenticios que se encuentran presentes en su hábitat y que mantiene una distribución relativamente equilibrada de las presas consumidas. Sin embargo, algunas categorías particularmente los crustáceos decápodos y determinados peces, presentaron una mayor representatividad, lo que indica una preferencia por estos recursos sin excluir el consumo de otras presas disponibles.

7.7.3 Simpson (1-D)

El índice de diversidad de Simpson presentó un valor de $1-D = 0,904$, lo que indica una alta diversidad de presas presentes en la dieta de *Anisotremus interruptus* (Tabla 14), esto evidencia que existe una baja dominancia en una única categoría alimentaria y una distribución equilibrada de las presas consumidas.

Sin embargo, aunque los artrópodos constituyeron el grupo taxonómico más predominante en la dieta, la presencia de peces, moluscos, equinodermos y nematodos evidencia que la especie aprovecha una amplia variedad de recursos tróficos disponibles en el ecosistema para su alimentación, sugiriendo que *A. interruptus* mantiene una dieta diversa y flexible demostrando que es una especie oportunista que ajusta su alimentación de acuerdo con la disponibilidad de presas que se encuentran presentes en el ambiente.

Tabla 14. *Índices ecológicos de la dieta de Anisotremus interruptus*

Índice	Valor	Interpretación
Levin (BA)	0,53	Amplitud de nicho intermedia, tendencia a especialista
Shannon-Weaver (H')	2,40	Diversidad alimentaria moderada
Simpson (1-D)	0,904	Alta diversidad y baja dominancia

Nota. Se presentan los valores de los índices ecológicos utilizados para evaluar la amplitud de nicho trófico, diversidad alimentaria y dominancia de las presas consumidas por *Anisotremus interruptus*.

7.7.3 Nivel trófico (TROPH)

El nivel trófico de *A. interruptus* fue de 3,95 (Tabla 15), este valor indica que la especie ocupa una posición elevada dentro de la red alimentaria marina, actuando principalmente como un consumidor terciario/carnívoro de alto nivel, este resultado refleja que el consumo de presas pertenecientes a los diferentes niveles tróficos, donde la dieta estuvo integrada principalmente por crustáceos decápodos y peces, aunque también incluyó moluscos, equinodermos y nematodos.

Entre las categorías con mayor aporte destacaron Munididae, con el mayor porcentaje en peso con un total de 26,57% y un nivel trófico de 2,9, seguida de Scombridae con 18,24 %; NT = 3,0 y Actinopterygii con 16,13 %; NT = 3,2. Asimismo, los grupos Decapoda y Portunidae presentaron contribuciones importantes lo que confirma que los crustáceos constituyen uno de los principales componentes en la dieta de la especie.

Tabla 15. *Nicho trófico*

Filo	Familias	%P	DC	NT presa	DC × NT	NT=1+Σ(DCij×NTj)
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10,21	0,102	2,8	0,286	3,95
	<i>Munididae</i>	26,57	0,266	2,9	0,771	
	<i>Portunidae</i>	10,19	0,102	3,2	0,326	
	<i>Majidae</i>	7,15	0,072	3	0,215	
	<i>Panopeidae</i>	0,69	0,007	3	0,021	
	<i>Parthenopidae</i>	0,23	0,002	3	0,007	
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	16,13	0,161	3,2	0,516	3,95
	<i>Scombridae</i>	18,24	0,182	3	0,547	
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	3,40	0,034	3	0,102	3,95
	<i>Ophiuroidea</i>	0,23	0,002	3	0,007	
Mollusca	<i>Loliginidae</i>	1,81	0,018	2	0,036	3,95
	<i>Veneridae</i>	3,59	0,036	2,5	0,090	
	<i>Ungulinidae</i>	0,58	0,006	2	0,012	
	<i>Bivalvia</i>	0,90	0,009	2,1	0,019	
Nematoda	<i>Anisakidae</i>	0,07	0,001	2	0,001	3,95
TOTAL		100,00	1,000		2,955	

Nota. El nicho trófico corresponde a la amplitud del nicho alimentario

El predominio de presas con niveles tróficos comprendidos entre 2,0 y 3,2 indica que *A. interruptus* obtiene energía tanto de organismos bentónicos como de peces e invertebrados de distintos niveles de la cadena alimentaria, además la combinación de estos recursos sugiere una estrategia alimentaria oportunista, que permite a la especie aprovechar la disponibilidad de presas en el ecosistema y ocupar una posición intermedia-alta dentro de la red trófica.

8. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

8.1 DISCUSIÓN

Diversos estudios han señalado que la presencia de una elevada cantidad de estómagos vacíos en los peces marinos no necesariamente evidencia que existe una baja disponibilidad de alimento, sino que puede estar asociada a factores biológicos y metodológicos, como el estado de digestión de las presas, la velocidad de evacuación gástrica y las condiciones de muestreo, al horario de su captura, al rápido vaciamiento gástrico y/o al estrés ocasionado durante las operaciones pesqueras (Silveira et al., 2020; Hyslop, 1980) y en concordancia con estos antecedentes, los resultados obtenidos en el presente estudio demostraron que *Anisotremus interruptus* presentó una elevada frecuencia de estómagos vacíos (76,7 %) y un predominio de contenidos estomacales con grados avanzados de digestión. Estos resultados podrían estar asociados a factores biológicos y operativos relacionados con la captura, más que a una baja actividad alimentaria de la especie.

Estudios reportados por Palacios-Narváez et al., (2020), en su publicación sobre los peces demersales y los arrecifales del Pacífico Oriental Tropical, donde se menciona que los crustáceos constituyen uno de los principales recursos alimenticios por su elevada disponibilidad y por su alto aporte energético. Además, la presencia complementaria de peces óseos, moluscos y equinodermos indica que

la especie aprovecha los diferentes recursos disponibles en el ecosistema y esto los cataloga como un comportamiento característico de los depredadores oportunistas. En nuestro estudio la composición de la dieta mostró un claro predominio de artrópodos con un total de 52,4% donde los de mayor importancia son los crustáceos decápodos, los cuales también registraron los mayores valores del Índice de Importancia Relativa (IIR).

Los índices ecológicos obtenidos respaldan esta interpretación donde la amplitud de nicho de Levin es de $BA = 0,53$ indicando una estrategia alimentaria intermedia, evidenciando que, aunque existe una marcada preferencia por los crustáceos, *A. interruptus* incorpora otros grupos de presas en su alimentación cuando estos se encuentran disponibles en su medio. De igual manera, los valores de la diversidad de Shannon con $H' = 2,40$ y Simpson $1-D = 0,904$ reflejan la presencia de una dieta relativamente diversa y con una baja dominancia de una sola categoría de presa, lo que sugiere una elevada plasticidad trófica. Según Krebs (2014), este tipo de resultados es característico de especies que explotan los ambientes bentónicos con alta heterogeneidad y disponibilidad de recursos.

Por otra parte, el análisis según talla y peso mostró que los artrópodos fueron consumidos por individuos de todas las clases de tamaño, mientras que los peces aparecieron con mayor frecuencia en los ejemplares de mayor longitud, lo que

sugiere una posible tendencia hacia cambios ontogénicos en la selección de las presas, ampliamente descritos en peces marinos carnívoros, donde el incremento del tamaño corporal puede favorecer la captura de presas de mayor tamaño y valor energético, aumentando la eficiencia en la obtención de alimento sin modificar completamente la estrategia alimentaria (Froese & Pauly, 2025). No obstante, este patrón también podría estar influenciado por la disponibilidad y distribución espacial y/o temporal de las presas en el ambiente, ya que muchos organismos bentónicos y nectobentónicos realizan desplazamientos entre distintos microhábitats o entre el fondo y la columna de agua, modificando su accesibilidad para los depredadores. Asimismo, debido al reducido número de estómagos con contenido alimenticio identificable, estos resultados deben interpretarse con cautela y considerarse como una tendencia preliminar.

El nivel trófico estimado ($TROPH = 3,95$) ubica a *A. interruptus* como un consumidor terciario/carnívoro de alto nivel dentro de la red trófica costera donde los resultados demuestran que esta especie presenta una dieta flexible, con una amplitud de nicho intermedia y una marcada preferencia por crustáceos decápodos. Esta estrategia alimentaria probablemente favorece el aprovechamiento de los recursos disponibles en los ecosistemas costeros del Pacífico ecuatoriano, cuya disponibilidad puede variar espacial y temporalmente debido a los desplazamientos de las presas entre diferentes hábitats, generando como consecuencia que la

composición de la dieta observada refleja tanto las capacidades de captura de *A. interruptus* como la oferta de recursos presente durante el período de estudio.

El presente estudio presentó algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. Aunque se analizaron 180 ejemplares de *Anisotremus interruptus*, únicamente 42 estómagos aportaron contenido alimenticio identificable para la caracterización de la dieta. Esta reducción de la muestra efectiva puede atribuirse a la elevada proporción de estómagos vacíos o con contenido en un estado avanzado de digestión, una condición ampliamente reportada en peces demersales capturados mediante pesca artesanal debido a la regurgitación ocasionada por el estrés de captura, los cambios de presión durante el ascenso y el avance del proceso digestivo mientras los organismos permanecen retenidos en los artes de pesca.

En consecuencia, los resultados obtenidos permiten describir la dieta general de la especie; sin embargo, las comparaciones entre meses, clases de talla o sexo deben interpretarse con cautela. Se recomienda que futuras investigaciones incrementen el tamaño de la muestra efectiva e incorporen curvas de acumulación de presas para evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo.

8.2 CONCLUSIONES

Se determinó que la dieta de *A. interruptus* estuvo conformada por cinco filos: Arthropoda, Chordata, Mollusca, Echinodermata y Nematoda, siendo los crustáceos decápodos quienes constituyeron el principal recurso alimenticio al registrar los mayores valores de abundancia, frecuencia de ocurrencia e Índice de Importancia Relativa (IIR). Asimismo, la presencia complementaria de los peces, moluscos, equinodermos y nematodos demuestran que la especie aprovecha una amplia variedad de recursos disponibles en el ambiente para su alimentación, aunque mantiene una marcada preferencia por organismos bentónicos.

Los individuos de mayor talla y peso mostraron una tendencia a incorporar con mayor frecuencia peces en su dieta, lo que sugiere posibles cambios ontogénicos en la selección de las presas. Además, las correlaciones positivas observadas entre la talla, el peso corporal y el peso de las presas indican que el incremento del tamaño del depredador podría favorecer el consumo de presas de mayor tamaño, sin modificar el patrón alimentario predominante de la especie. No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al reducido número de estómagos con contenido alimenticio identificable.

Los índices ecológicos permitieron establecer que *A. interruptus* presenta una amplitud de nicho trófico intermedia con un total de $BA = 0,53$, una diversidad alimentaria moderada con $H' = 2,40$ y una baja dominancia de una sola categoría de presa con un índice de $1-D = 0,904$. En conjunto, estos resultados evidencian una estrategia alimentaria flexible y oportunista, con capacidad para aprovechar los diferentes recursos disponibles en los ecosistemas costeros. El nivel trófico estimado es de $TROPH = 3,95$ mismo que permitió clasificar a *A. interruptus* como un consumidor terciario/carnívoro de alto nivel dentro de la red trófica costera, confirmando su importancia ecológica al vincular los organismos bentónicos con niveles tróficos superiores.

En conjunto, los resultados permitieron caracterizar el consumo alimenticio, la composición de la dieta y el papel trófico local de *Anisotremus interruptus* mediante el análisis del contenido estomacal y la aplicación de los índices ecológicos, misma que se constituye como una línea base para futuras investigaciones sobre la ecología trófica de la especie y aporta criterios científicos que pueden contribuir al manejo y el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros del litoral ecuatoriano.

8.3 RECOMENDACIÓN

Incorporar la información obtenida sobre la dieta de *Anisotremus interruptus* en programas de manejo y conservación de los recursos pesqueros del puerto pesquero de Santa Rosa, considerando la importancia de los crustáceos bentónicos como principal recurso alimenticio de la especie.

Complementar los estudios de ecología trófica mediante el empleo de técnicas adicionales, como análisis de isótopos estables o metabarcoding de ADN, con el fin de mejorar la identificación de presas altamente digeridas y obtener una caracterización más precisa de la dieta.

Desarrollar investigaciones que evalúen la disponibilidad y abundancia de las principales presas en el ambiente, permitiendo relacionar la oferta de recursos con la composición de la dieta y comprender mejor las interacciones ecológicas de la especie.

Evaluar la variación espacial de los hábitos alimentarios de *A. interruptus* en diferentes zonas de la costa ecuatoriana, para determinar posibles cambios asociados a las características del hábitat, la productividad y la composición de las comunidades bentónicas.

Promover el monitoreo periódico de la alimentación de *A. interruptus* como herramienta para evaluar cambios en la estructura de la comunidad marina y contribuir al manejo sostenible de esta especie y de los ecosistemas costeros donde habita.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Álvarez, C. A., Tavera, J., Espinoza, E., Angulo, A., Martínez-Gómez, J. E., González-Acosta, F., & Domínguez-Domínguez, O. (2021). Population-level morphological variation of *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862) (Perciformes: Haemulidae) in the Tropical Eastern Pacific, with the description of two new species. *Zootaxa*, 4975(1), 141–158. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4975.1.5>
- Amezaga, R. (1988). Análisis de contenidos estomacales en peces: revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 63, 1–28.
- Benavides, A., Cedeño, J., Álvarez, H., & Pico, E. (2019). Diagnóstico de la captura de la pesca blanca del sector pesquero artesanal en la parroquia Santa Rosa, cantón Salinas, provincia de Santa Elena. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 3(26), 121–130. <https://doi.org/10.31876/re.v3i26.469>
- Borbor Pozo, F. A. (2022). Análisis de la pesca artesanal de peces demersales en los puertos de Santa Rosa y Anconcito, provincia de Santa Elena, 2019–2021 [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8837>
- Brusca, R. C. (1980). *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California* (2da ed.). University of Arizona Press, Tucson. 513 pp.

Charles Darwin Foundation. (2024). Galapagos Species Database: *Anisotremus interruptus*.

<https://datazone.darwinfoundation.org/en/checklist/?species=7756>

Clarke, M. R. (Ed.). (1986). A handbook for the identification of cephalopod beaks. Clarendon Press, Oxford. 273 pp.

Clothier, C. R. (1950). A key to some southern California fishes based on vertebral characters. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 79, 1–83.

Cocheret de la Morinière, E., Pollux, B. J. A., Nagelkerken, I., & van der Velde, G. (2003). Diet shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57(5–6), 1079–1089. [https://doi.org/10.1016/S0272-7714\(03\)00011-8](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(03)00011-8)

Cruz-Romero, M., Espino-Barr, E., & García-Boa, A. (1993). Aspectos poblacionales de cinco especies de la familia Haemulidae (Pisces) en la costa de Colima, México. *Ciencias Pesqueras*, 10, 43–54.

FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>

FAO. (2024). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>

- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro-Oriental (Vols. I–III). FAO, Roma.
- Flores-Ortega, J. R., Avila-Castro, E., Haro-Preciado, H. J., & Godínez-Domínguez, E. (2014). Hábitos alimentarios e interacciones tróficas de *Anisotremus interruptus* (Pisces: Haemulidae) y *Lutjanus argentiventris* (Pisces: Lutjanidae) en el Pacífico Central Mexicano. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 42(1), 276–282. <https://doi.org/10.3856/vol42-issue1-fulltext-24>
- Froese, R., & Pauly, D. (Eds.). (2024). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org
- Gallardo-Cabello, M., Espino-Barr, E., García-Boa, A., & Cabral-Solís, E. G. (2003). Edad y crecimiento del pez *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) en las costas de Colima, México. *Revista de Biología Tropical*, 51(2), 547–556.
- Galván, F., Nienhuis, H. J., & Klimley, A. P. (1989). Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico. *California Fish and Game*, 75(2), 74–84.
- Gerking, S. D. (1994). *Feeding Ecology of Fish*. Academic Press, San Diego, CA.
- Gill, T. N. (1862). Catalogue of the fishes of Lower California in the Smithsonian Institution collected by Mr. J. Xantus. Part III. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 14, 249–262.

- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9.
- Hynes, H. B. N. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19(1), 36–58.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17(4), 411–429.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x>
- Instituto Nacional de Pesca (INP). (2020). Boletín estadístico pesquero. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, Ecuador.
- Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP). (2023). Informe de gestión 2023. Guayaquil, Ecuador. <https://institutopesca.gob.ec>
- Jiménez-Prado, P., & Béarez, P. (2004). Peces marinos del Ecuador continental (Tomos I y II). SIMBIOE/NAZCA/IFEA, Quito.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology* (2da ed.). Benjamin Cummings, Menlo Park, CA.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., & Passino, D. R. M. (1977). *Ichthyology* (2da ed.). John Wiley and Sons, New York.
- Levin, R. (1968). *Evolution in Changing Environments: Some Theoretical Explorations*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Nelson, J. S., Grande, T. C., & Wilson, M. V. H. (2016). *Fishes of the World* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London.
- Palacios-Narváez, S., Valencia, B., & Giraldo, A. (2020). Diet of the coral hawkfish *Cirrhitichthys oxycephalus* (Family: Cirrhitidae) in a fringing coral reef of the Eastern Tropical Pacific. *Coral Reefs*, 39(6), 1801–1806. <https://doi.org/10.1007/s00338-020-02007-4>
- Palmerín-Serrano, P. N., Tavera, J., Espinoza, E., et al. (2020). Evolutionary history of the reef fish *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) throughout the Tropical Eastern Pacific. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 59(1), 148–162. <https://doi.org/10.1111/jzs.12417>
- Pauly, D., & Christensen, V. (2000). Trophic levels of fishes. En: R. Froese & D. Pauly (Eds.), *FishBase 2000: Concepts, Design and Data Sources* (p. 181). ICLARM, Manila.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), 860–863. <https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860>

- Pinkas, L., Oliphant, M. S., & Iverson, I. L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 152, 1–105.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583–590.
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. (2015). Peces costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de información en línea. Versión 2.0. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa.
- Romero, O. Z. (2002). Guía de biodiversidad N° 2, Vol. 1: Macrofauna y algas marinas — Crustáceos. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental (CREA), Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile, 77 p.
- Ruiz-Ramírez, S., Lucano-Ramírez, G., González-Sansón, G., Rojo-Vázquez, J. A., & Arellano-Martínez, M. (2012). Biología reproductiva de *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) en el Pacífico central mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 709–720.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.
<https://doi.org/10.1038/163688a0>
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1995). Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research (3ra ed.). W. H. Freeman and Company, New York.

- Stergiou, K. I., & Karpouzi, V. S. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11(3), 217–254.
<https://doi.org/10.1023/A:1020556722822>
- Tavera, J., Acero, A., Balart, E. F., & Bernardi, G. (2012). Molecular phylogeny of grunts (Teleostei, Haemulidae), with an emphasis on the ecology, evolution, and speciation history of New World species. *BMC Evolutionary Biology*, 12, 57. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-12-57>
- Volpedo, A. V., & Ribicich, M. M. (Eds.). (2021). *Parásitos en peces de consumo de Argentina*. Red de Seguridad Alimentaria del CONICET / Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires.
- Wootton, R. J. (1990). *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman & Hall, London.
- Wolff, G. A. (1984). Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS, 17, 1–50.
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical Analysis* (5ta ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

10 ANEXOS

Anexo I. Problemática

El estudio de la ecología trófica de los peces marinos constituye un pilar esencial para comprender las interacciones biológicas en los ecosistemas acuáticos, ya que permite analizar las relaciones depredador-presa, los flujos de energía y la organización funcional de las comunidades (Gerking, 1994; Wootton, 1990). En el Pacífico Oriental Tropical, la familia Haemulidae reúne diversas especies de peces demersales de gran relevancia ecológica y comercial, aunque su conocimiento trófico aun presenta vacíos importantes en varias regiones (Tavera et al., 2012).

Dentro de este grupo, *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862), conocido popularmente como “Zapata” o “Burro bacoco”, es una especie endémica cuya distribución se extiende desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos (Froese & Pauly, 2024; Acevedo-Alvarez et al., 2021). En Ecuador, esta especie es capturada de manera constante por la flota artesanal del Puerto Pesquero de Santa Rosa (Santa Elena), donde constituye un componente relevante de los desembarques de pesca blanca (Benavides et al., 2019).

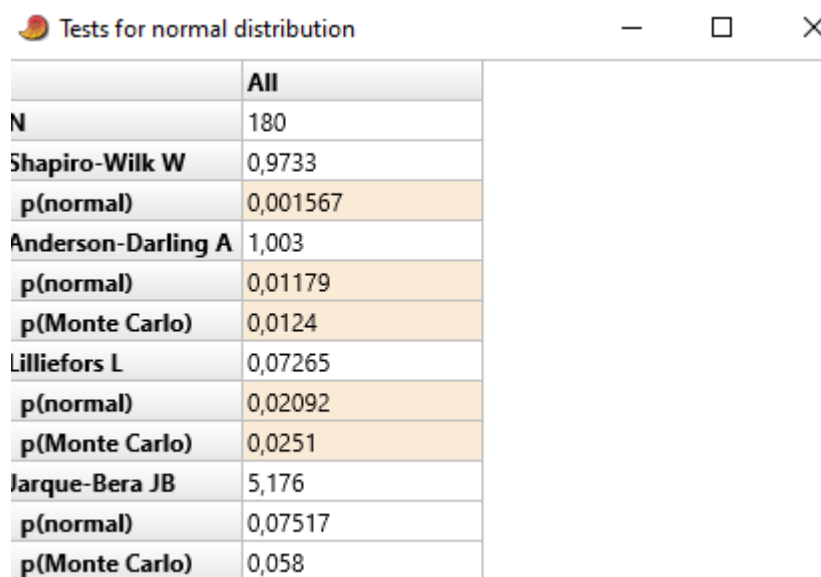
A pesar de su importancia pesquera, los estudios sobre la biología alimentaria de *A. interruptus* son escasos. El único antecedente en revistas científicas indexadas corresponde al trabajo de Flores-Ortega et al. (2014), quienes describieron sus hábitos alimentarios en el Pacífico Central Mexicano, encontrando una dieta dominada por micro invertebrados bentónicos (anfípodos, larvas de crustáceos, holotúridos y ofiuros) y evidenciando una estrategia alimentaria generalista. Sin embargo, aún no existen investigaciones equivalentes para las poblaciones ecuatorianas, lo que representa un vacío crítico para la gestión pesquera local y para comprender el papel ecológico de la especie en el Pacífico sudeste.

Asimismo, se desconoce si el tipo y la cantidad de alimento consumido por *A. interruptus* guardan relación con la talla, el peso o el sexo de los individuos en Santa Elena. La literatura ha documentado que la variación alimentaria asociada al crecimiento corporal suele vincularse con cambios morfológicos en la apertura bucal y con las demandas energéticas propias de cada etapa (Cocheret de la Morinière et al., 2003; Gerking, 1994). De manera similar, las diferencias entre sexos pueden reflejar segregación espacial o responder a requerimientos reproductivos diferenciados (Wootton, 1990).

Por último, la determinación de la posición trófica y la amplitud de nicho mediante índices ecológicos como TROPH (Pauly et al., 1998), Levin (1968), Shannon-Weiner (Shannon & Weaver, 1949) y Simpson (Simpson, 1949) resulta indispensable para comprender la función de esta especie dentro de la red trófica

costera. Además, aporta información clave para el diseño de planes de manejo pesquero basados en el ecosistema, fortaleciendo la sostenibilidad de la actividad pesquera en la región

Anexo 2. Prueba de normalidad peso del pez



	All
N	180
Shapiro-Wilk W	0,9733
p(normal)	0,001567
Anderson-Darling A	1,003
p(normal)	0,01179
p(Monte Carlo)	0,0124
Lilliefors L	0,07265
p(normal)	0,02092
p(Monte Carlo)	0,0251
Jarque-Bera JB	5,176
p(normal)	0,07517
p(Monte Carlo)	0,058

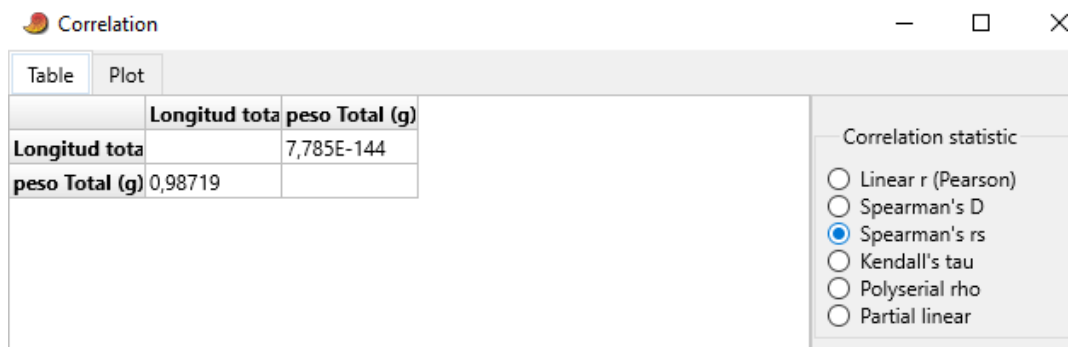
Anexo 3. Prueba de normalidad de peso de la presa

Tests for normal distribution	
	All
N	180
Shapiro-Wilk W	0,312
p(normal)	1,385E-25
Anderson-Darling A	48,87
p(normal)	2,215E-102
p(Monte Carlo)	0,0001
Lilliefors L	0,3895
p(normal)	0,0001
p(Monte Carlo)	0,0001
Jarque-Bera JB	1,348E04
p(normal)	0
p(Monte Carlo)	0,0001

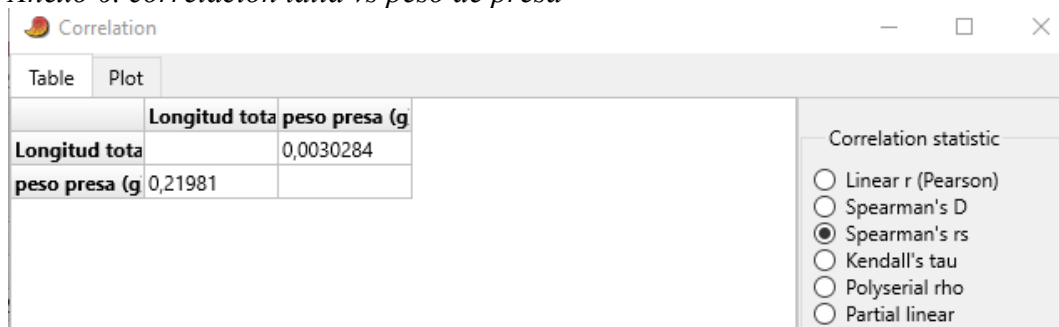
Anexo 4.Prueba de normalidad talla del pez

	All
N	180
Shapiro-Wilk W	0,9808
p(normal)	0,0141
Anderson-Darling A	1,016
p(normal)	0,011
p(Monte Carlo)	0,0124
Lilliefors L	0,07596
p(normal)	0,01283
p(Monte Carlo)	0,0144
Jarque-Bera JB	3,56
p(normal)	0,1687
p(Monte Carlo)	0,1232

Anexo 5.correlación talla vs peso del pez



Anexo 6. correlación talla vs peso de presa



Anexo 7. correlación peso presa vs peso pez



Anexo 8. índice de Levin

Filo	Familias	%N	pi	pi ²	$B=1/\sum pi^2$	(B-1)	(n-1)	$Bi=(B-1)/(n-1)$
Arthropoda	Decapoda	23,81	0,238	0,0567	8,48	7,48	14	0,53

	<i>Munididae</i>	11,90	0,119	0,0142
	<i>Portunidae</i>	9,52	0,095	0,0091
	<i>Majidae</i>	2,38	0,024	0,0006
	<i>Panopeidae</i>	2,38	0,024	0,0006
	<i>Parthenopidae</i>	2,38	0,024	0,0006
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	14,29	0,143	0,0204
	<i>Scombridae</i>	4,76	0,048	0,0023
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	4,76	0,048	0,0023
	<i>Ophiuroidea</i>	4,76	0,048	0,0023
	<i>Loliginidae</i>	7,14	0,071	0,0051
Mollusca	<i>Veneridae</i>	4,76	0,048	0,0023
	<i>Ungulinidae</i>	2,38	0,024	0,0006
	<i>Bivalvia</i>	2,38	0,024	0,0006
Nematoda	<i>Anisakidae</i>	2,38	0,024	0,0006
TOTAL			0,1179	

Anexo 9. Índice de diversidad de Shanon Weaver

FILO	Familias	Cantidad	Pi	Pi*lnPi	Pi^2	Índice de diversidad de shanon-weaver
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10	0,24	-0,34	0,06	2,40
	<i>Munididae</i>	5	0,12	-0,25	0,01	
	<i>Portunidae</i>	4	0,10	-0,22	0,01	
	<i>Majidae</i>	1	0,02	-0,09	0,00	
	<i>Panopeidae</i>	1	0,02	-0,09	0,00	
	<i>Parthenopidae</i>	1	0,02	-0,09	0,00	
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	6	0,14	-0,28	0,02	
	<i>Scombridae</i>	2	0,05	-0,14	0,00	
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	2	0,05	-0,14	0,00	
	<i>Ophiuroidea</i>	2	0,05	-0,14	0,00	
	<i>Loliginidae</i>	3	0,07	-0,19	0,01	
Mollusca	<i>Veneridae</i>	2	0,05	-0,14	0,00	
	<i>Ungulinidae</i>	1	0,02	-0,09	0,00	
	<i>Bivalvia</i>	1	0,02	-0,09	0,00	

Nematoda	<i>Anisakidae</i>	1	0,02	-0,09	0,00
TOTAL	100	42	1,00	-2,40	0,12

Anexo 10. Indice de Simpson

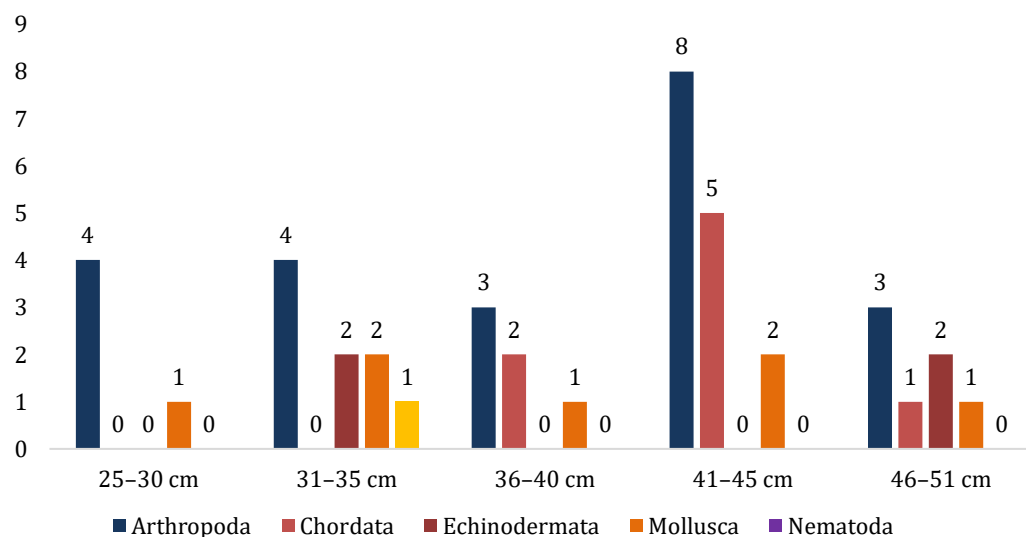
Filo	Familias	Cantidad	n-1	n(n-1)	N-1	N(N-1)	D
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10	9	90			
	<i>Munididae</i>	5	4	20			
	<i>Portunidae</i>	4	3	12			
	<i>Majidae</i>	1	0	0			
	<i>Panopeidae</i>	1	0	0			
	<i>Parthenopidae</i>	1	0	0			
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	6	5	30			
	<i>Scombridae</i>	2	1	2	41	1722	1,000
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	2	1	2			
	<i>Ophiuroidea</i>	2	1	2			
	<i>Loliginidae</i>	3	2	6			
Mollusca	<i>Veneridae</i>	2	1	2			
	<i>Ungulinidae</i>	1	0	0			
	<i>Bivalvia</i>	1	0	0			
Nematoda	<i>Anisakidae</i>	1	0	0			
TOTAL	100	42					

Anexo 11. nicho trofico

Filo	Familias	%P	DC	NT presa	DC × NT	NT=1+Σ(DCij×NTj)
Arthropoda	<i>Decapoda</i>	10,21	0,102	2,8	0,286	
	<i>Munididae</i>	26,57	0,266	2,9	0,771	
	<i>Portunidae</i>	10,19	0,102	3,2	0,326	
	<i>Majidae</i>	7,15	0,072	3	0,215	
	<i>Panopeidae</i>	0,69	0,007	3	0,021	
	<i>Parthenopidae</i>	0,23	0,002	3	0,007	
Chordata	<i>Actinopterygii</i>	16,13	0,161	3,2	0,516	3,95
	<i>Scombridae</i>	18,24	0,182	3	0,547	
Echinodermata	<i>Diadematidae</i>	3,40	0,034	3	0,102	
	<i>Ophiuroidea</i>	0,23	0,002	3	0,007	
	<i>Loliginidae</i>	1,81	0,018	2	0,036	
Mollusca	<i>Veneridae</i>	3,59	0,036	2,5	0,090	
	<i>Ungulinidae</i>	0,58	0,006	2	0,012	
	<i>Bivalvia</i>	0,90	0,009	2,1	0,019	

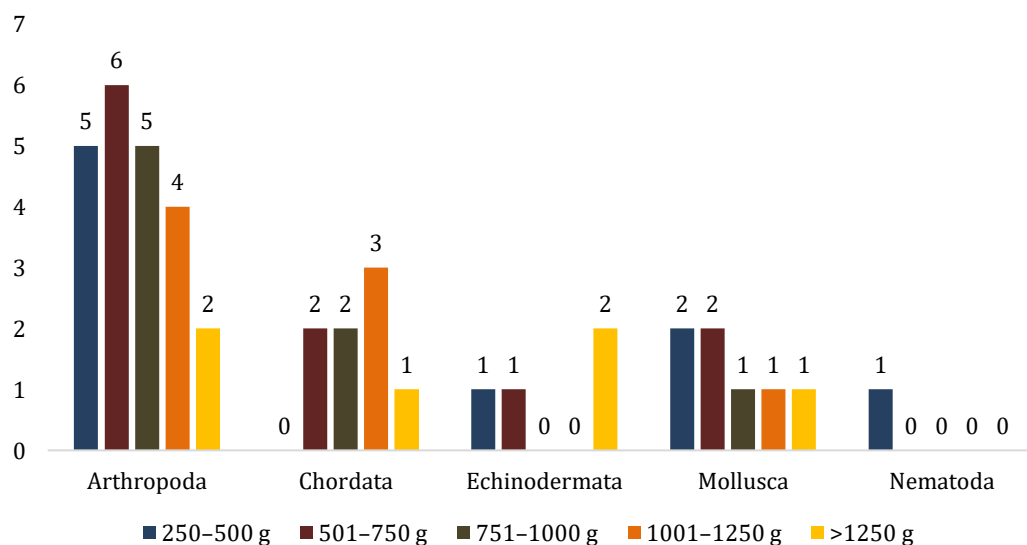
Nematoda	<i>Anisakidae</i>	0,07	0,001	2	0,001
TOTAL		100,00	1,000		2,955

Anexo 12. Composición de la dieta según las clases de talla.



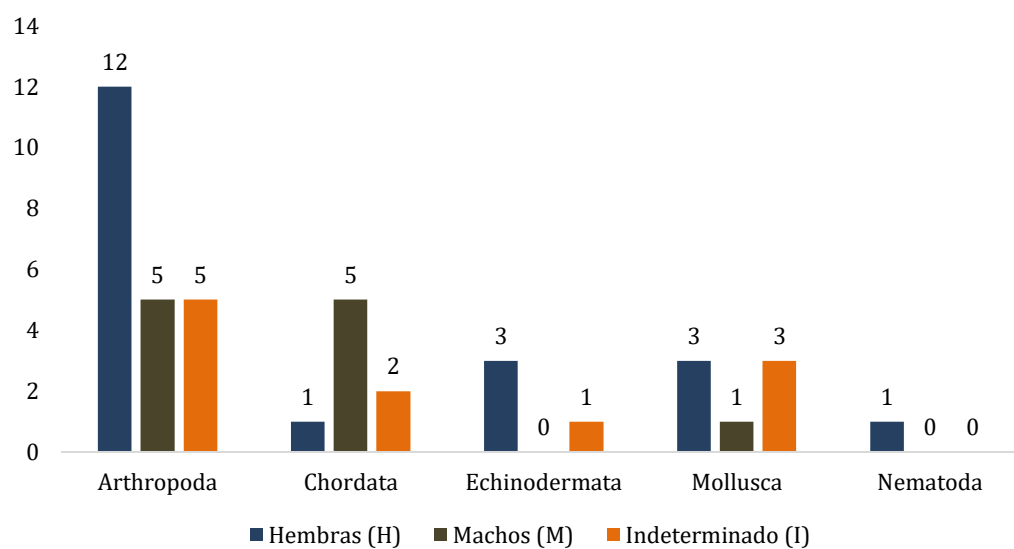
Nota. la composición de la dieta de *Anisotremus interruptus* según clases de talla. Los valores corresponden al número de registros de presas identificadas en los contenidos estomacales de los individuos analizados para cada intervalo de longitud.

Anexo 13. Composición de la dieta según clases de peso



Nota. Las barras representan la abundancia absoluta (N) de los cinco filos taxonómicos identificados en el contenido estomacal para cada rango de peso (g).

Anexo 14. Composición de la dieta del depredador distribuida por sexo y estado reproductivo.



Nota. Las barras representan la abundancia absoluta (N) de los cinco filos taxonómicos registrados en los contenidos estomacales de Hembras (H), Machos (M) e Indeterminados (I).

CARTA DE CERTIFICACIÓN

De:

Blgo. Franklin Jara Tomalá, M.sc.

Para:

Ariel Benjamín Zapata Mendoza
Estudiante de la carrera de Biología
Facultad de Ciencias del Mar

UPSE

Confirmando la revisión de organismos realizada en forma directa y a través de fotografías, correspondientes al trabajo de campo del estudiante Tumbaco, en su trabajo de titulación titulado: **IDENTIFICACIÓN DEL CONSUMO ALIMENTICIO DE *Anisotremus interruptus* (ZAPATA) DESEMBARCADOS EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA.** Me permito certificar la identificación taxonómica de las especies analizadas, en base a los conocimientos de mi formación profesional, académica y el uso de literatura adecuada para la identificación.

Se extiende el presente certificado para que sea utilizado por su portador en la forma que estime conveniente.

Atentamente,



Blgo. Franklin Jara Tomalá, M.sc.

Santa Elena, agosto 6, 2026