



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

CONTENIDO ESTOMACAL DE *Kajikia audax* (MARLÍN RAYADO)

**DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO SANTA ROSA-
SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

TOMALÁ PANCHANA ANTHONY STEVEN

DOCENTE TUTOR:

BLGO. DOUGLAS VERA IZURIETA, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

CONTENIDO ESTOMACAL DE *Kajikia audax* (MARLÍN RAYADO)

**DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO SANTA ROSA-
SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

TOMALÁ PANCHANA ANTHONY STEVEN

DOCENTE TUTOR:

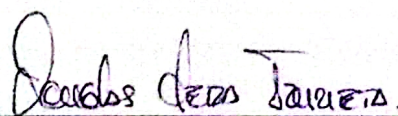
BLGO. DOUGLAS VERA IZURIETA, M. Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, "**CONTENIDO ESTOMACAL DE *Kajikia audax* (MARLÍN RAYADO) DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO SANTA ROSA - SANTA ELENA**", elaborado por **ANTHONY STEVEN TOMALÁ PANCHANA**, estudiantes 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/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.sc.

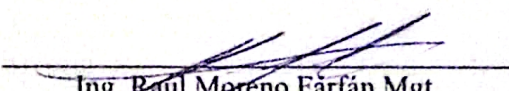
DOCENTE TUTOR

C.I. 2000040903

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **"CONTENIDO ESTOMACAL DE *Kajikia audax* (MARLÍN RAYADO) DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO SANTA ROSA - SANTA ELENA"** elaborado por **ANTHONY STEVEN TOMALÁ PANCHANA**, estudiantes 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


Ing. Raul Moreno Farfán Mgt.
DOCENTE DE ÁREA
C.I. 0104607320

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y la luz que iluminó cada paso de este camino. Por darme la sabiduría, la salud y la perseverancia para superar cada desafío y permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mis queridos padres, Yessenia Maritza Panchana Reyes e Isidro Ignacio Tomalá Alejandro, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y esfuerzo de todos los días han hecho posible todo lo que hoy he logrado en la vida personal y profesional.

A mis abuelos, quienes con su cariño y ejemplo dejaron valiosas enseñanzas en mi vida. Y de manera muy especial, dedico este logro a mi abuelita, quien hoy ya no se encuentra físicamente entre nosotros, pero cuya presencia permanece siempre en mi corazón.

A mi pareja, Nicole Suárez, por acompañarme en cada etapa de este proceso, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí y motivarme a nunca rendirme.

Así también aquellos compañeros de la universidad, quienes formaron parte de este maravilloso viaje lleno de aprendizajes, retos, esfuerzo y experiencias inolvidables.

Y sobre todo dedico este trabajo a mí mismo, por no rendirme cuando el camino se volvió difícil, por mantener viva la esperanza, por creer en mis capacidades y por demostrarme que, con esfuerzo, disciplina y dedicación, los sueños sí pueden hacerse realidad.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a las autoridades y al personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por su compromiso con la excelencia educativa y por liderar mi proceso de formación profesional, brindándome los conocimientos, valores y herramientas necesarias para mi desarrollo académico y personal.

De manera especial, agradezco a mi tutor de tesis, Blgo. Douglas Vera Izurieta, por su valiosa orientación, sus conocimientos científicos y profesionales, su paciencia, dedicación y constante apoyo durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Sus acertadas observaciones, recomendaciones y guía fueron fundamentales para la culminación exitosa de esta tesis.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular presentado por TOMALA PANCHANA ANTHONY STEVEN como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de integración curricular **APROBADO** el 13/08/2026



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DE TRIBUNAL



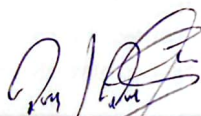
Ing. Raul Moreno Farfán, Mgt.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigaciones y resultados expuestos en el Trabajo de Integración Curricular denominado: "**CONTENIDO ESTOMACAL DE *Kajikia audax* (MARLÍN RAYADO) DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO SANTA ROSA- SANTA ELENA**", me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

Anthony Tomalá

TOMALÁ PANCHANA ANTHONY STEVEN
C.I.: 2450226721

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
1 INTRODUCCIÓN	ii
2 PROBLEMÁTICA.....	1
3 JUSTIFICACIÓN	3
4 OBJETIVOS	5
4.1 4.1 OBJETIVO GENERAL	5
4.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	5
5 HIPÓTESIS	6
6 MARCO TEÓRICO	7
6.1 Peces pelágicos oceánicos.....	7
6.2 <i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887)	7
6.2.1 Clasificación taxonómica de la especie <i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887).....	8
6.2.2 Características	9
6.2.3 Distribución Geográfica.....	10
6.2.4 Hábitat.....	11
6.2.5 Alimentación.....	12
6.2.6 Reproducción.....	12

6.3	Pesquería.....	13
6.3.1	Captura	14
6.3.2	Arte de pesca.....	15
6.3.3	Talla comercial.....	15
6.4	Importancia ecológica.....	15
6.4.1	Importancia económica	16
6.4.2	Importancia del estudio de contenido estomacal	17
7	METODOLOGÍA	19
7.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	19
7.2	DISEÑO DE ESTUDIO.....	20
7.2.1	Justificación del tamaño de la muestra	20
7.3	FASE DE CAMPO	21
7.3.1	Selección de especímenes	21
7.3.2	Registro de sexo	21
7.3.3	Talla de los especímenes.....	21
7.3.4	Registro de peso.....	22
7.3.5	Recolección de estómagos:.....	23
7.4	FASE DEL LABORATORIO.....	24
7.4.1	Análisis de contenido estomacal.....	24

7.4.2	Grado de repleción gástrica	25
7.4.3	Estado de degradación del alimento	25
7.4.4	Identificación taxonómica de especies-presas.....	26
7.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO CUANTITATIVO	27
7.5.1	Método Numérico (N%)	27
7.5.2	Método gravimétrico (G%).....	28
7.5.3	Frecuencia de ocurrencia (FO%)	28
7.5.4	Índice de importancia relativa	29
7.5.5	Porcentaje de índice de Importancia Relativa.....	29
7.5.6	Relaciones tróficas.....	30
7.5.7	Índice Ecológico.....	32
7.5.7.1	Índice de diversidad de Shannon – Weaver (1963)	32
7.5.8	Amplitud del Nicho Trófico	33
7.5.9	Prueba de normalidad	34
7.5.10	Correlación peso–talla con el contenido estomacal.....	34
7.5.10.1	Análisis de Similitud (ANOSIM)	35
8	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
8.1	Composición alimenticia.....	36
8.1.1	Nivel de repleción	36

8.1.2	Estado de digestión.....	37
8.1.3	Composición taxonómica de las especies-presas	39
8.2	Preferencias alimentarias mediante el Índice de Importancia Relativa (IIR)	41
8.3	Caracterización biometrica de <i>kajikia audax</i>	44
8.4	Estructuras de tallas	46
8.4.1	Tallas de <i>kajikia audax</i>	46
8.4.2	Tallas de <i>Kajikia audax</i> según el sexo	47
8.5	Estructura de peso	48
8.5.1	Peso de los ejemplares de <i>Kajikia audax</i>	48
8.5.2	Peso de <i>Kajikia audax</i> según el sexo.....	49
8.6	Registro de sexo	50
8.7	Índices ecológicos	51
8.7.1	Índice de Levin (Bi).....	51
8.7.2	Índice de diversidad de Shannon – Weaver.	51
8.8	Pruebas de normalidad.....	52
8.9	Correlación entre peso y talla por sexo	54
8.9.1	Correlación entre peso y talla con el contenido estomacal identificado	55

9	DISCUSIÓN	58
10	CONCLUSIONES.....	61
11	RECOMENDACIONES.....	62
12	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	63
13	ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Especie <i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887).	8
Figura 2 Distribución geográfica de <i>Kajikia audax</i> (Marlín rayado) en el Pacífico Oriental Tropical.	11
Figura 3 Mapa identificativo del sitio de estudio, Puerto pesquero Santa Rosa, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena.	19
Figura 4 Medidas morfométricas registradas en ejemplares del Marlín rayado.	22
Figura 5 Grados de repleción estomacal registrados en <i>Kajikia audax</i> durante el período de estudio.	37
Figura 6 Frecuencia del estado de digestión de las especies ingeridas.	38
Figura 7 Índice de importancia relativa de las especies presa consumidas por <i>Kajikia audax</i>	43
Figura 8 Distribución de la frecuencia de <i>K. audax</i> según el rango de longitud postorbital (cm).	46
Figura 9 Distribución por intervalo de longitud postorbital de <i>Kajikia audax</i> según el sexo.	47
Figura 10 Distribución por intervalo de pesos de los individuos de <i>Kajikia audax</i>	48

Figura 11 Distribución total de los individuos de <i>Kajikia audax</i> por intervalos de peso (kg) de según el sexo.....	49
Figura 12 Distribución del sexo de los individuos durante el periodo de estudio ...	50
Figura 13 Comparación de sexo mediante índice de Shannon-Wiener.....	52
Figura 14 Histogramas de frecuencias como prueba de normalidad, Peso total (kg).	53
Figura 15 Histogramas de frecuencias como prueba de normalidad, longitud postorbital.....	53
Figura 16 Diagrama de dispersión entre longitud postorbital y peso total por sexo.	55
Figura 17 Distribución de la longitud postorbital según las especies identificadas en el contenido estomacal.	56
Figura 18 Distribución del peso total, con las especies identificadas en el contenido estomacal.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Etiqueta de la extracción de contenido estomacales, previo al traslado al laboratorio.	23
Tabla 2 Escala del índice de repleción gástricas de estómagos analizado.	25
Tabla 3 Clasificación del estado de digestión de las presas en el contenido estomacal.	26
Tabla 4 Escala a utilizar en el índice de importancia relativa (%IIR).	30
Tabla 5 Composición taxonómica de las presas identificadas en los contenidos estomacal.	40
Tabla 6 Especies presa registradas en el contenido estomacal de <i>Kajikia audax</i> , expresadas en valores absolutos y porcentuales mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia (FO), numérico (N), gravimétrico (P) e índice de importancia relativa (IIR).	42
Tabla 7 Estadísticos descriptivos de las variables biométricas de <i>Kajikia audax</i>	45
Tabla 8 Hoja de registro de los datos que se obtendrán en la fase de campo y laboratorio de <i>Kajikia audax</i>	70
Tabla 9 Registro de datos del estado de digestión de las especies ingeridas.	71

Tabla 10 Composición de especies presas y estimación de diversidad mediante el índice de Levin (B).....	72
Tabla 11 Índice de diversidad de Shannon- Weaver.....	73
Tabla 12 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....	74
Tabla 13 Prueba de correlación de Rho de Spearman por sexo	74
Tabla 14 Resultados del análisis de similitud (ANOSIM) para evaluar diferencias en la composición del contenido estomacal entre grupos de talla y peso.	75
Tabla 15 Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de <i>Kajikia audax</i> (peces).	76
Tabla 16 Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de <i>Kajikia audax</i> (Cephalopodos).	79
Tabla 17 Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de <i>Kajikia audax</i> (Crustáceos.)	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Toma de longitud postorbital del Marlín.....	81
Anexo 2 Toma de peso en la balanza electrónica comercial.....	81
Anexo 3 Especie con deformidad en la mandíbula superior.....	82
Anexo 4 Selección de los ejemplares para el respectivo estudio.....	82
Anexo 5 Muestra y etiquetado del estómago de <i>Kajikia audax</i>	83
Anexo 6 Manipulación y preparación de muestras biológicas para análisis.	83
Anexo 7 Toma de medida de la longitud del estómago.	84
Anexo 8 Toma de peso del estómago para su posterior análisis.....	84
Anexo 9 Registro fotográfico de las especies de peces encontradas dentro del tracto estomago	85
Anexo 10 Registro fotográfico de las especies presa dentro del tracto digestivo.....	85
Anexo 11 Estructura de pico de loro hallada en tracto digestivo.....	86
Anexo 12 Registro de datos biométricos, análisis estomacal e identificación de las especies presa de <i>Kajikia audax</i>	87

ABREVIATURAS

LPO – Longitud portorbital

LMI- longitud mandibular inferior

LT- Longitud total

LF- Longitud furcal

PT- Peso total

LE- Longitud estómago

PE- Peso estómago

PC- Peso contenido estomacal

Cm- Centímetros

Kg- Kilogramos

Bi- Índice de Levin

H' - Índice de Shannon-Weaver

IIR- Índice de Importancia Relativa

FO- Frecuencia de ocurrencia

G- Método gravimétrico

N- Método numérico

p-valor- probabilidad de los resultados de investigación

RESUMEN

Contenido Estomacal de *Kajikia audax* (Marlín Rayado) desembarcado en el Puerto Pesquero de Santa Rosa - Santa Elena.

El Marlín rayado es una especie pelágica ampliamente distribuida en el océano Pacífico oriental y de gran importancia ecológica y pesquera. El presente estudio analizó su contenido estomacal para determinar sus hábitos alimenticios y evaluar la relación entre la dieta, la talla y el peso de los ejemplares desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa, provincia de Santa Elena. Se examinaron 32 individuos recolectados entre marzo y junio de 2026, a los que se les registraron variables biométricas y se realizó la disección de sus estómagos para identificar las presas consumidas. Aplicando los métodos de frecuencia de ocurrencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa (IIR), se identificaron 16 tipos de presas y un total de 107 organismos presa. La dieta estuvo compuesta principalmente por peces pelágicos y cefalópodos, destacándose *Scomber japonicus* (44,86%), *Dosidicus gigas* (20,90%) y *Etrumeus teres* (8,23%) como los ítems de mayor relevancia. El índice de Shannon-Weaver registró un valor de 2,597, mientras que el índice de Levin fue de 0,63, lo que evidencia una dieta relativamente diversa y con tendencia moderadamente generalista. Por su parte, el análisis ANOSIM mostró que no existieron diferencias significativas en la composición del contenido estomacal entre los grupos de talla y peso evaluados ($R = -0,0219$; $p = 0,5897$). Estos resultados corroboran que *Kajikia audax*, mantiene una dieta relativamente diversa, con tendencia moderadamente generalista, aunque con marcada dominancia de pocas presas de alta relevancia trófica. Esto se relaciona con la disponibilidad de recursos pelágicos en las costas ecuatorianas y con las condiciones oceanográficas locales que influyen en la distribución de las presas, lo que aporta información relevante para la gestión sostenible del recurso.

Palabras claves: Marlín rayado, contenido estomacal, hábitos alimenticios, índice de importancia relativa, ANOSIM.

1 INTRODUCCIÓN

El Marlín rayado (*Kajikia audax*), o también conocido vulgarmente en Ecuador como picudo gacho, es una de las especies pelágicas representativas del océano Pacífico oriental y cumple un papel relevante como depredador superior en las cadenas alimentarias marinas. Pertenece a la familia *Istiophoridae* y se distribuye en aguas tropicales, subtropicales y templadas. Se desplaza principalmente en la zona epipelágica, con un rango térmico preferente de 21 a 30 °C, y se alimenta sobre todo de peces óseos y cefalópodos, por lo que su dieta está estrechamente relacionada con la disponibilidad de presas pelágicas (Froese & Pauly, 2024).

La comprensión de los hábitos alimenticios de los peces depredadores es fundamental para conocer su papel dentro de la red alimentaria y evaluar cómo su explotación puede afectar al ecosistema (FAO, 2022). En este sentido, el estudio del contenido estomacal se constituye como un método directo, más confiable y accesible para describir la dieta de las especies, identificando los ítems presa, estimando su frecuencia de ocurrencia e importancia relativa, así como detectar posibles cambios asociados al tamaño u otras variables biológicas (Hyslop, 1980).

En Ecuador, aunque el picudo gacho representa un recurso de alto valor para la pesca artesanal, comercial o deportiva, la información disponible sobre su biología y, en particular, sobre sus hábitos alimenticios es escasa. En especial en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena, que es uno de los principales puntos de desembarque de grandes pelágicos en la costa ecuatoriana, pero no existen antecedentes que documenten la composición de la dieta de *Kajikia audax* en esta zona (Benavides Rodríguez et al., 2019).

Esta carencia de datos limita la comprensión de su rol alimentario y dificulta la incorporación de esta especie en esquemas de manejo con enfoque ecosistémico. Ante este panorama, el presente trabajo se centra en el estudio del contenido estomacal del marlín rayado desembarcado en el puerto, con el propósito de describir sus hábitos alimenticios, identificando sus principales presas y evaluar si existen variaciones dietéticas asociadas al peso y la talla del organismo.

2 PROBLEMÁTICA.

En las últimas décadas, la pesca artesanal o comercial de grandes pelágicos en el Pacífico ecuatoriano se han enfrentado a presiones crecientes debido al incremento del esfuerzo pesquero y los cambios del clima, que altera la distribución y disponibilidad de presas esenciales para especies como *Kajikia audax* (FAO, 2022). En el puerto de Santa Rosa, donde operan cientos de embarcaciones artesanales mensualmente, el Marlin rayado representa no solo un recurso socioeconómico sino también un indicador de la salud del ecosistema pelágico, sin embargo, su captura ha mostrado tendencias descendentes preocupantes desde 2014 (IPIAP, 2023).

Los cambios climáticos están modificando los patrones oceanográficos del Pacífico oriental tropical, provocando desplazamiento en las concentraciones de peces y cefalópodos que constituyen la base de la dieta de los *Istiophoridae*, lo que podría estar afectando directamente la condición alimentaria y la abundancia de esta especie en aguas ecuatorianas. Estos peces desempeñan un papel ecológico clave como depredadores tope, regulando las poblaciones de peces y manteniendo el equilibrio del ecosistema pelágico. Alteraciones en la disponibilidad de sus presas pueden afectar su condición nutricional, su comportamiento migratorio y, en última instancia, la estructura trófica del sistema marino (Olson et al., 2016).

A pesar de que Santa Rosa, es uno de los principales puertos de desembarque de grandes pelágicos en el país, con alta dependencia económica en la pesquería, no existen estudios que describan la dieta de este ejemplar que son capturados en esta zona ni su relación con parámetros biométricos. Esta brecha de conocimiento resulta crítica en un contexto donde la mortalidad natural del Marlin rayado podría estar aumentando por la alta demanda de sus principales presas (Benavides Rodríguez et al., 2019).

Sin estos datos las comunidades pesqueras carecen de elementos para anticipar riesgos tróficos, como la sobreexplotación de especies forrajeras o la especialización dietética que haga vulnerable a esta especie frente a fluctuaciones climáticas. Esta carencia limita directamente la implementación de estrategias de manejo adaptativo y pone en riesgo la sostenibilidad de la pesquería artesanal que sustenta cientos de familias en Santa Elena.

Por tanto, la pregunta de investigación que orienta este estudio es, ¿Cuáles son los hábitos alimenticios de *Kajikia audax* que desembarcan en el puerto pesquero Santa Rosa y su relación con el peso y la talla?

3 JUSTIFICACIÓN

Realizar estudios de contenido estomacal en depredadores marinos como el Marlin rayado representa un enfoque científico y confiable para comprender su papel trófico en el ecosistema pelágico. Este tipo de análisis no solo permite identificar las presas consumidas y cuantificar su importancia en la dieta, sino que también ofrece evidencia concreta sobre cómo los cambios ambientales y la presión pesquera están impactando la estructura trófica y la salud de las poblaciones marinas. La información obtenida en esta investigación aportará una base útil para evaluar posibles impactos de la sobreexplotación y respaldar decisiones de manejo pesquero.

Conocer la dieta de un depredador tope permite interpretar mejor su condición nutricional, su crecimiento, su reproducción y su migración, ya que estos procesos dependen de la energía que obtiene del ambiente. Además, los resultados ayudarán a reconocer posibles especializaciones alimentarias, la dependencia de presas sensibles y eventuales riesgos tróficos, aspectos necesarios para proponer medidas de manejo adaptativo que favorezcan tanto a la especie como a las comunidades que dependen de ella.

Estos estudios tróficos también permiten detectar relaciones depredador-presa y competencia interespecífica, aspectos fundamentales para entender la dinámica de las comunidades marinas y la resiliencia del ecosistema frente a cambios ambientales y presiones antrópicas. En Ecuador, la demanda por conocer la dieta de los peces ha aumentado, lo que resalta la importancia de generar bases científicas para futuras investigaciones y para el manejo sostenible de la pesquería artesanal.

Además, el estudio del contenido estomacal permite reconocer de forma temprana cambios en la relación trófica de los depredadores, lo cual resulta útil para sustentar decisiones relacionadas con el ordenamiento pesquero y la conservación de la biodiversidad marina. Asimismo, la observación de patrones de alimentación particulares o de variaciones en la composición de las presas puede servir como indicador de presión sobre especies forrajeras, de la vulnerabilidad de los depredadores ante cambios ambientales y de la necesidad de adaptar las medidas de manejo para asegurar la sostenibilidad de los recursos pesqueros.

4 OBJETIVOS

4.1 4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los hábitos alimenticios de *Kajikia audax* mediante el análisis del contenido estomacal, estableciendo las preferencias alimentarias y su relación con el peso y talla.

4.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las especies encontradas en el contenido estomacal con la ayuda de claves taxonómicas
- Determinar las preferencias alimentarias mediante el índice de importancia relativa (IIR).
- Correlacionar los parámetros peso y talla con el contenido estomacal identificado.

5 HIPÓTESIS

H₀. La dieta de *Kajikia audax* no difiere en composición con relación a su peso y talla.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Peces pelágicos oceánicos.

Los peces pelágicos son especies que habitan en la columna de agua abierta del océano, realizando migraciones horizontales y verticales extensas en busca de presas, temperaturas óptimas y zonas reproductivas (Abitia-Cárdenas et al., 2011). Se desarrollan en aguas cercanas a la superficie o a profundidad media de hasta 200 metros, donde abunda la productividad primaria. (Mundo estudiante, 2022). Estos peces presentan natación activa, formaciones en cardúmenes y adaptaciones hidrodinámicas para explotar recursos dispersos en el piélago. (Froese & Pauly, 2024). Son sensibles a variaciones oceanográficas como El Niño-Oscilación del Sur, que alteran su distribución, abundancia y dieta en el Pacífico oriental (Young et al., 2018).

6.2 *Kajikia audax* (Philippi, 1887)

Es una especie oceánica de aguas cálidas del Pacífico oriental desde Baja California hasta Chile, limitando su distribución por la isoterma de 20-26°C y frecuentando zonas de upwelling costero y frentes oceanográficos, reconocida como depredador ápice típico de ecosistemas pelágicos con presas concentradas (Robertson et al., 2024). Prefiere las profundidades epipelágicas 0-200 m con termoclinas ricas en clupeiformes y cefalópodos, realizando amplios desplazamientos estacionales y migraciones verticales diarias 50-150 m nocturno, en respuesta a concentraciones de alimento y cambios en la productividad primaria, alcanzando velocidades de crucero superiores a 70 km/h gracias a su diseño hidrodinámico especializado (Abitia-Cárdenas et al., 2011).

6.2.1 Clasificación taxonómica de la especie *Kajikia audax* (Philippi, 1887).

Su clasificación taxonómica permite ubicarla dentro de los grandes peces picudos, grupo reconocido por su importancia ecológica y pesca

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Superclase: Actinopteri

Clase: Actinopterygii

Orden: Carangiformes

Familia: Istiophoridae

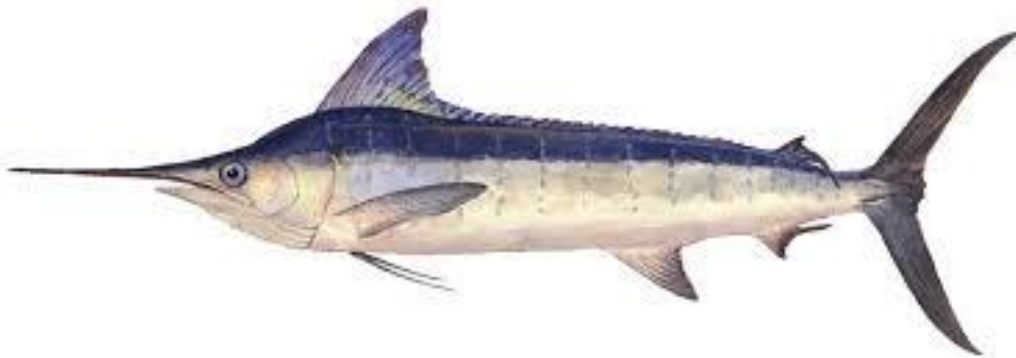
Género: *Kajikia*

Especie: *K. audax*

Nombre común: Marlin rayado

Figura 1

Especie Kajikia audax (Philippi, 1887).



Nota. Fuente (CIAT, 2022)

6.2.2 Características

Es un pez de pico grande que puede llegar a medir hasta 420 cm de longitud total y pesar 300 kg, aunque el récord en la pesca deportiva es de 225 kg. Presenta un cuerpo moderadamente comprimido, especialmente a la altura del origen de la aleta anal, con una nuca poco elevada y un pico redondeado en sección transversal que se prolonga en forma de lanza robusta (STRI, 2024). Los adultos presentan dientes pequeños distribuidos uniformemente en la mandíbula, una especialización para capturar peces y cefalópodos en movimiento rápido (WoRMS., 2024).

Su primera aleta dorsal tiene 37-42 radios, con los anteriores elevados formando un lóbulo triangular cuya altura supera la profundidad corporal máxima; la segunda dorsal cuenta con 5-6 radios. Las aletas pectorales son falcadas, flexibles, largas y puntiagudas con 18-22 radios, comprimibles contra el cuerpo; las pélvicas son delgadas e iguales o ligeramente más cortas que las pectorales en adultos. El ano se ubica cerca del origen de la aleta anal, y posee línea lateral única y obvia junto a escamas pequeñas embebidas con 1-2 puntas romas (STRI, 2024).

Presenta una coloración azul metálica intensa en el dorso con flancos plateados y 15 rayas verticales azuladas características que proporciona camuflaje óptico en la columna de agua epipelágicas (FishBase, 2021). La musculatura extremadamente potente soporta una aleta caudal profundamente ahorquillada, permitiendo aceleraciones y maniobras precisas durante la caza. Estas características permiten distinguirlo de *Makaira nigricans*, especie que presenta un cuerpo menos comprimido

y una aleta dorsal de menor altura en relación con la profundidad corporal (CIAT, 2022).

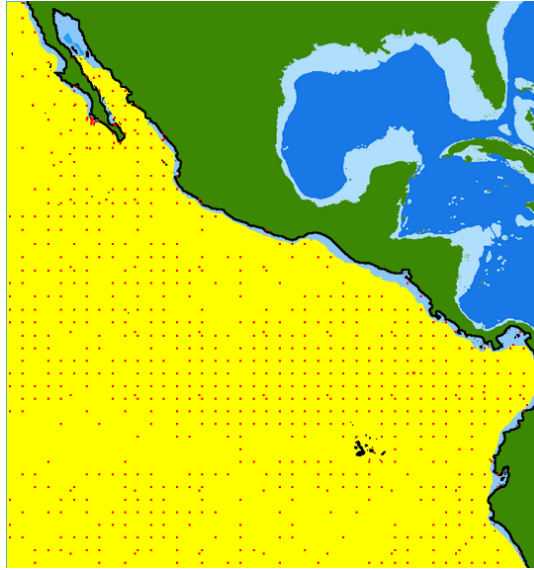
6.2.3 Distribución Geográfica

Se distribuye ampliamente en aguas tropicales, subtropicales y templadas del Indo-Pacífico, con presencia importante en el océano Pacífico. Habita principalmente ambientes oceánicos abiertos y se asocia con regiones pelágicas de alta productividad, donde encuentra condiciones propicias para su desplazamiento, alimentación y reproducción. Su amplia distribución geográfica refleja una notable capacidad de adaptación a diferentes condiciones térmicas y oceanográficas (Froese & Pauly, 2024).

En el Pacífico oriental, el marlín rayado se encuentra asociado a zonas oceánicas alejadas de la costa, aunque también puede aproximarse a áreas donde existen caídas abruptas del fondo marino o condiciones ambientales propicias para la concentración de presas. Su presencia suele relacionarse con masas de agua cálida y con sectores donde confluyen corrientes, frentes térmicos y áreas de alta disponibilidad trófica. Por ello, su distribución no es uniforme, sino que responde a patrones oceanográficos que influyen en su permanencia y movimientos (WoRMS., 2024).

Figura 2

Distribución geográfica de Kajikia audax (Marlín rayado) en el Pacífico Oriental Tropical.



Nota. Figura tomada de (STRI, 2024).

6.2.4 Hábitat.

Es una especie pelágica y oceánica, propia de aguas abiertas del mar, donde habita principalmente por encima de la termoclina. Se asocia a ambientes tropicales y templados del Indo-Pacífico, con preferencia por aguas subtropicales de temperatura relativamente cálida, y suele encontrarse entre 0 y 200 m de profundidad, aunque puede registrarse hasta 289 m. En general, esta especie vive en la columna de agua del océano abierto y se aproxima a la costa solo en zonas donde existen grandes caídas de profundidad o condiciones oceanográficas favorables (FishBase, 2021).

6.2.5 Alimentación.

La dieta de este organismo está compuesta principalmente por peces, cefalópodos y, en menor proporción, crustáceos, lo que confirma su condición de depredador de alto nivel trófico (Froese & Pauly, 2024). Esta característica le permite aprovechar distintos recursos disponibles en la columna de agua, adaptándose a cambios en la abundancia de presas y en la dinámica oceanográfica. De hecho, su comportamiento alimentario ha sido descrito como oportunista, debido a que consume organismos que se encuentran de manera frecuente en zonas de productividad elevada (Díaz Uribe et al., 2023).

La variación en la dieta también está relacionada con la distribución espacial y temporal de las presas. En ambientes marinos donde existen cambios en temperatura, corrientes y disponibilidad de alimento, esta especie puede modificar su estrategia de forrajeo para maximizar su éxito alimenticio (Froese & Pauly, 2024).

6.2.6 Reproducción.

Durante su ciclo reproductivo, las hembras exhiben un desarrollo asincrónico de oocitos, lo que significa que las hembras realizan desoves parciales o múltiples durante la temporada reproductiva, liberando sus gametos en tandas que pueden variar según el tamaño corporal del ejemplar (Eldridge & Wares, , 1974). Se estima que una hembra puede liberar entre 4 y 28 millones de oocitos por temporada, dependiendo de su capacidad biológica y edad (Kopf R. K. et al., 2012).

La época de reproducción está estrechamente relacionada con las estaciones de primavera y verano en ambos hemisferios. En el Pacífico Oriental, los picos de desove se presentan generalmente de julio a diciembre, aunque existe variabilidad según la latitud. Mientras que en el hemisferio norte ocurre entre mayo y octubre, en el sur se concentra predominantemente de septiembre a diciembre (CIBNOR, 2019). Las temperaturas óptimas para el desove y el desarrollo larvario son superiores a los 24 °C, lo que delimita las áreas de reproducción a aguas tropicales y subtropicales donde la productividad es favorable para la supervivencia de las larvas (FishBase, 2021).

6.3 Pesquería

En el océano Pacífico, la explotación de esta especie se ha registrado durante varias décadas, con capturas procedentes de la pesca comercial, deportiva e incidental. Esto evidencia que su aprovechamiento no depende de una sola modalidad, sino de varias actividades que ejercen presión sobre la población. Por ello, es importante analizar no solo cuánto se captura, sino también la forma, el lugar y la frecuencia con que se extrae el recurso.

El estudio pesquero de esta especie cobra relevancia porque los grandes pelágicos suelen presentar crecimiento lento, madurez tardía y baja capacidad de recuperación frente a una explotación intensa. (Díaz Uribe et al., 2023), señalan que el estado de explotación del marlín rayado requiere un manejo cuidadoso para evitar reducciones severas en su abundancia. Además, aunque la pesca deportiva incrementa

su valor recreativo, también puede contribuir a la mortalidad total si no se aplican prácticas de captura responsable.

6.3.1 Captura

La captura de esta especie se ha relacionado principalmente con el esfuerzo de flotas que operan en zonas oceánicas, especialmente aquellas que utilizan palangre y otros sistemas de anzuelo y línea (FishBase, 2021). Los registros históricos muestran que, en determinados periodos, las capturas comerciales alcanzaron valores elevados, lo que evidencia una fuerte presión sobre el recurso. Con el tiempo, también adquirieron mayor relevancia la pesca deportiva y la captura incidental, lo que modificó la forma en que esta especie ha sido aprovechada.

La captura no solo refleja la abundancia del recurso, sino también la intensidad del esfuerzo pesquero aplicado en una zona específica. Cuando las capturas se mantienen elevadas durante periodos prolongados, puede producirse una disminución del stock y una reducción en la disponibilidad de individuos adultos. Por ello, los estudios de captura son útiles para evaluar tendencias poblacionales y determinar si el nivel de extracción es compatible con la conservación de la especie. En especies como esta, capturar ejemplares grandes y reproductivamente activos puede afectar de manera directa la renovación natural de la población (Díaz Uribe et al., 2023).

6.3.2 Arte de pesca

Los artes de pesca utilizados para capturar marlines son especialmente relevantes porque determinan la selectividad, la eficiencia y el impacto sobre otras especies. Entre los más utilizados se encuentran el anzuelo con línea y la pesca deportiva con caña, carrete y el palangre, aunque este último ha sido uno de los artes más utilizados en la captura comercial de peces pelágicos de gran tamaño, debido a su capacidad para operar en amplias zonas del océano y capturar especies de comportamiento migratorio. Sin embargo, también puede ocasionar capturas no deseadas, lo que aumenta la complejidad del manejo pesquero (FAO, 2022).

6.3.3 Talla comercial

La talla comercial, o talla de captura, es un criterio fundamental en la gestión de los recursos pesqueros, ya que permite establecer el tamaño mínimo que un individuo debe alcanzar antes de ser extraído. En el caso de este ejemplar, la talla de primera madurez se sitúa alrededor de los 1.4 m de longitud postorbital para los machos y 1,6 a 1.8 m de longitud postorbital para las hembras (FishBase, 2021).

6.4 Importancia ecológica

Desempeña un rol fundamental como depredador tope en los ecosistemas pelágicos oceánicos. Su actividad depredadora facilita la transferencia de energía desde los niveles tróficos inferiores, ocupados por peces pelágicos pequeños, cefalópodos y crustáceos, hacia niveles superiores de la cadena alimentaria, lo que contribuye al

mantenimiento de la estructura y el equilibrio de las comunidades marinas (Estupiñán-Montaña et al., 2020). Como consumidor activo y altamente migratorio, *K. audax* ejerce una presión de control sobre las poblaciones de sus presas, regulando su abundancia y evitando la dominancia de especies específicas dentro del nicho pelágico (STRI, 2024).

6.4.1 Importancia económica

Su relevancia económica en el sector pesquero se basa en su valor comercial y en su importancia dentro de la pesca deportiva. Esta especie es considerada un recurso de alto valor tanto por sus cualidades nutricionales, al proporcionar carne y gónadas altamente apreciadas en los mercados locales, como por su potencial para el turismo pesquero internacional (Díaz Uribe et al., 2023).

En el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa y otras zonas del Pacífico ecuatoriano, la captura de este recurso sustenta la economía de numerosas familias, al integrar las cadenas de valor tanto de la comercialización en fresco como de la oferta de servicios recreativos de alto nivel. La explotación de este recurso se caracteriza por ser una actividad de pequeña escala que, sin embargo, genera un flujo económico constante, lo que genera la necesidad de gestionar el esfuerzo pesquero de manera equilibrada para asegurar la rentabilidad del sector a largo plazo (Estupiñán-Montaña et al., 2020). Además, al ser una especie que circula a través de aguas internacionales y exclusivas, su gestión pesquera debe alinearse con estándares de sostenibilidad que

permitan mantener el valor de mercado sin comprometer la integridad biológica de las poblaciones existentes (Díaz Uribe et al., 2023).

6.4.2 Importancia del estudio de contenido estomacal

La ecología trófica se centra en comprender cómo los organismos obtienen y utilizan la energía de su entorno, en este sentido, el análisis de contenido estomacal representa la herramienta diagnóstica más directa para identificar las relaciones depredador-presa dentro de los ecosistemas acuáticos (Hyslop, 1980). Al evaluar los restos de presas hallados en el tracto digestivo, es posible reconstruir el espectro alimentario de una especie, lo que permite esclarecer su papel funcional en la red trófica, ya sea como consumidor primario, secundario o depredador tope (Gerking, 1994).

Esta metodología adquiere una relevancia crítica en la biología pesquera, pues la dieta de un organismo es un indicador directo tanto de su éxito biológico como de las condiciones ambientales del área donde se desarrolla. La identificación de presas ofrece datos precisos sobre cómo los peces responden a fluctuaciones en la disponibilidad de recursos, fenómenos oceanográficos estacionales o cambios en la estructura de la comunidad. Asimismo, este tipo de estudios permiten determinar la amplitud del nicho ecológico y medir el grado de especialización o plasticidad alimentaria de la especie (Gerking, 1994).

En las pesquerías locales, el análisis de contenidos estomacales se ha consolidado como una base necesaria para fundamentar planes de manejo y conservación, ya que permite evaluar si las zonas de captura coinciden con áreas de alimentación crítica. En última instancia, documentar qué consumen los peces no sólo aporta conocimiento sobre su biología básica, sino que también proporciona evidencia fundamental sobre el estado de salud y la resiliencia funcional del ecosistema marino del que dependen los recursos pesqueros (Díaz Uribe et al., 2023).

7 METODOLOGÍA

7.1 ÁREA DE ESTUDIO.

El área de investigación corresponde al puerto pesquero artesanal de Santa Rosa, ubicado en el cantón Salinas, al oeste de la provincia de Santa Elena con coordenadas de 2°21'55.06" S; 80°85'72.02" O, UTM (Figura 3).

El puerto se ubica en una zona tropical influenciada por la interacción entre las corrientes frías de Humboldt y las corrientes cálidas de El Niño, las cuales condicionan el clima local; la temperatura promedio de esta área es de 26 °C (Solís, 1998).

Figura 3

Mapa identificativo del sitio de estudio, Puerto pesquero Santa Rosa, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena.



Nota. Mapa elaborado en QGis. Modificado por (Tomalá, 2026)

7.2 DISEÑO DE ESTUDIO

El presente estudio adopta un diseño descriptivo cuantitativo, mediante análisis del contenido estomacal, donde los muestreos se realizaron en un intervalo de cuatro meses, correspondiente a marzo y junio del 2026, los cuales se ejecutaron 4 veces por cada mes, mientras que por día de recolección se seleccionaron 2 individuos, obteniendo un total de 8 muestras mensuales. Y para el final del periodo de estudio se contó con un total de 32 muestras para el respectivo estudio.

7.2.1 Justificación del tamaño de la muestra

El tamaño muestral estuvo conformado por 32 individuos de *Kajikia audax*, considerando criterios metodológicos, biológicos y logísticos propios de los estudios de contenido estomacal en peces. En este tipo de investigaciones, la muestra depende de la disponibilidad de los ejemplares, la frecuencia de desembarque y el estado de conservación del contenido estomacal.

De acuerdo con Hyslop (1980) el análisis del contenido estomacal constituye un método estándar para estudiar los hábitos alimenticios, y su validez depende de que la muestra recoja de manera suficiente, variedad de presas consumidas por la especie analizada. En ese caso, la selección de 32 individuos se consideró adecuada porque permite obtener una representación importante de los principales ítems tróficos en la zona de estudio, criterio que ha sido aplicado en estudios de dieta en peces pelágicos donde decenas de estómagos con contenido han permitido describir la composición básica de la dieta.

7.3 FASE DE CAMPO

7.3.1 Selección de especímenes

El trabajo se realizó con el apoyo de los pescadores del puerto. Una vez que llegaron los ejemplares fueron desembarcados y trasladado a su respectivo lugar donde fueron eviscerados, se seleccionaron aleatoriamente los peces para el debido estudio y la recolección de la muestra del estómago.

7.3.2 Registro de sexo

Para la identificación sexual de los organismos se consideró el tamaño de madurez, donde los machos alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 1,4 m de longitud, mientras que las hembras lo hacen a partir de los 1,6 a 1,8 m de longitud. El sexo se determinó mediante la inspección visual de sus órganos reproductivos (STRI, 2024).

7.3.3 Talla de los especímenes

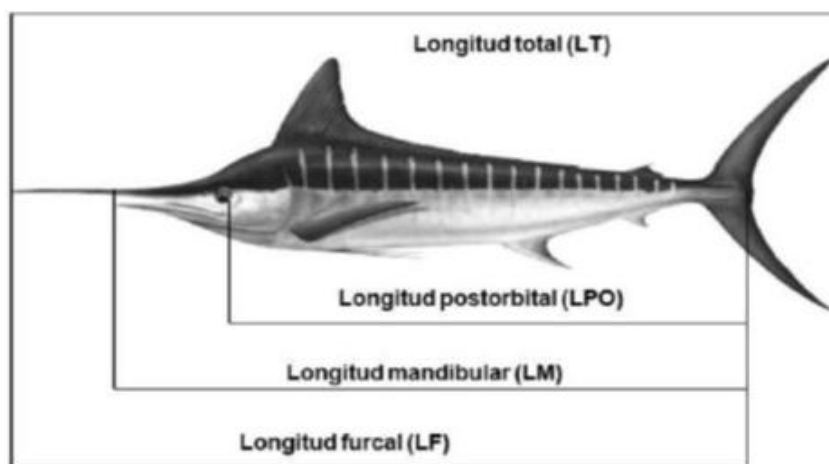
La talla se determinó utilizando una cinta métrica flexible (cm), midiendo las cuatro longitudes principales que se detallan a continuación:

- Longitud Total (L.T): Desde el extremo anterior del rostro hasta el extremo distal del lóbulo más largo de la aleta caudal.
- Longitud Furcal (L.F): Desde el extremo anterior del rostro hasta la bifurcación de la aleta caudal.

- Longitud Postorbital (LPO): Desde el ojo hasta la bifurcación de la aleta caudal.
- Longitud Mandíbula Inferior (LMI): Desde el extremo distal de la mandíbula inferior hasta la bifurcación de la aleta caudal, (CIAT, 2022).

Figura 4

Medidas morfométricas registradas en ejemplares del Marlin rayado.



Nota. Fuente Rubio (2011).

7.3.4 Registro de peso

El peso se registró como Peso Total (PT) en kilogramos (kg), utilizando una balanza electrónica comercial con capacidad y sensibilidad adecuadas para grandes pelágicos.

7.3.5 Recolección de estómagos:

Los estómagos se obtuvieron mediante un corte en la cavidad abdominal del pez con ayuda de cuchillos. Luego, la muestra se extrajo cortando desde la base del esófago hasta la región del intestino anterior, posteriormente se colocó en fundas Ziploc de 25 cm x 30 cm, con alcohol etílico al 70% rotuladas con la información requerida: número de individuo, fecha, sexo, peso y talla del espécimen.

Tabla 1

Etiqueta de la extracción de contenido estomacales, previo al traslado al laboratorio.

Datos del estomago		
N ° de muestra	Peso de Estomago	
Fecha	Hora	Sexo
Talla	Repleción	L. de estomago

Nota. Modificado por (Tomalá, 2026).

Para su transporte, las muestras fueron ubicadas en una hielera a una temperatura aproximada de 5 °C, evitando el estado de degradación o putrefacción del contenido estomacal.

7.4 FASE DEL LABORATORIO

7.4.1 Análisis de contenido estomacal

Una vez trasladados a la Unidad de Prácticas Experimentales de la UPSE, en el Laboratorio de Ciencias del Mar, el contenido estomacal se pesó en una balanza digital de precisión y se tomaron medidas complementarias del estómago con una cinta métrica antes de proceder a la disección.

A continuación, se realizó la disección con un bisturí número 22. El contenido estomacal se extrajo con pinzas y espátulas previamente lavadas, con el fin de minimizar cualquier riesgo de contaminación. Las muestras se colocaron en bandejas de plástico y se enjuagaron con agua corriente para eliminar residuos y facilitar su manipulación.

Con el fin de obtener información detallada sobre el contenido estomacal de cada presa encontrada, se aplicó la técnica de Rosario Amezaga, según lo indicado por (Amezaga Herrán, 1988).

- Separación de las presas encontradas en categorías taxonómicas principales (peces, cefalópodos y crustáceos).
- Conteo de los organismos e identificación taxonómica de cada uno.
- Registro de la información en una ficha individual por especie, donde se consignaron el nombre científico y el nombre común.

7.4.2 Grado de repleción gástrica

La repleción gástrica hace referencia al volumen de alimento presente en el interior del estómago: cuanto mayor es la cantidad de alimento, mayor es el grado de repleción. Por lo general, este parámetro se valora mediante una escala cualitativa que va desde un estómago completamente vacío (repleción nula) hasta un estómago totalmente lleno (repleción máxima) (Porto & Gardey, 2014).

Tabla 2

Escala del índice de repleción gástricas de estómagos analizado.

Índice	Porcentaje de llenado
Grado 0	Estómago vacío
Grado 1	1 a 25 %
Grado II	26 a 50 %
Grado III	51 a 75 %
Grado IV	76 a 100 %

Nota. Escala de repleción propuesta por (Mucientes & Saborido, 2008).

7.4.3 Estado de degradación del alimento

Para describir el estado de degradación del alimento-presa dentro del contenido estomacal, se utilizó una escala cualitativa de cuatro estados (I a IV), siguiendo el protocolo de (Hyslop, 1980), o similar adaptado para peces pelágicos grandes.

Tabla 3

Clasificación del estado de digestión de las presas en el contenido estomacal.

Valor	Estado de digestión	Descripción
Estado 1	Fresco	Individuos que presentan piel y todas las características morfológicas completas, lo que permite una identificación fácil y precisa.
Estado 2	Digestión intermedia	Individuos que han perdido parcialmente sus características morfológicas, como la piel, con músculos expuestos, ausencia de ojos, pero con el esqueleto completo.
Estado 3	Digestión avanzada	Organismos que conservan muy poco tejido muscular, dejando visibles el esqueleto axial.
Estado 4	Totalmente digerido	Presencia únicamente de partes resistentes, tales como picos de cefalópodos, vértebras y otolitos.

Nota. Escala de digestión propuesta por Olson & Galván (2002).

7.4.4 Identificación taxonómica de especies-presas

Para identificar las presas en estados de digestión 1 y 2 se utilizó la guía *Peces marinos del Ecuador continental* de Jiménez & Bearez (2004). En el caso de los organismos en estados más avanzados de digestión (3 y 4), la determinación se basó en el esqueleto axial, siguiendo la metodología propuesta por Clothier (1950).

En cuanto a los cefalópodos, debido a que sus partes blandas se degradan rápidamente durante la digestión, se emplearon las estructuras duras que resisten este proceso, específicamente las piezas bucales conocidas como “picos” o “picos de loro”, compuestas de quitina. La identificación de estos restos se realizó con las claves taxonómicas de Clarke (1986) y Wolff (1984).

Los crustáceos se identificaron a partir de fragmentos del exoesqueleto, como quelas, caparazones, segmentos abdominales y otras estructuras quitinosas. Para su determinación se consultaron las claves de Garth & Stephenson (1966) y Brusca (1980).

7.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO CUANTITATIVO

7.5.1 Método Numérico (N%)

Este método permite estimar la representación de cada tipo de presa en la dieta a partir del conteo de individuos. Se calcula dividiendo el número de organismos de cada presa (n_i) entre el número total de presas encontradas en todos los estómagos (N_p), y se expresa en porcentaje, siguiendo lo propuesto por, (Hyslop, 1980).

$$N\% = \frac{n_i}{N_p} * 100$$

Donde:

n_i = número total de individuos de la presa i

N_p = número total de presas consumida.

7.5.2 Método gravimétrico (G%)

Consiste en separar cada componente de la dieta, registra el peso de cada tipo de presa (P_i) y con el peso total de las presas registradas en los estómagos (P_t), de acuerdo con Hyslop (1980).

$$G\% = \frac{P_i}{P_T} * 100$$

Donde:

Pi = Peso total de los ejemplares de la presa identificada

PT = Peso total de todas las presas en los estómagos analizados

7.5.3 Frecuencia de ocurrencia (FO%)

Este índice refleja con qué frecuencia aparece un tipo de presa en los estómagos con contenido alimenticio. Se calcula como el porcentaje de estómagos que contienen dicha presa (E_i) respecto al total de estómagos analizados (E_t), según Hyslop (1980).

$$FO\% = \frac{E_i}{E_T} * 100$$

Donde:

Ei = Número de estómagos que contienen la presa identificada.

ET = Número total de estómagos analizados

7.5.4 Índice de importancia relativa

Este índice permite valorar la relevancia de cada tipo de presa dentro de la dieta de la especie estudiada, combinando información sobre su peso, abundancia numérica y frecuencia de aparición. De esta manera, es posible distinguir entre las presas principales y aquellas de consumo ocasional o incidental, tal como fue propuesto por Pinkas et al. (1971) y descrito por Hyslop (1980).

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

Donde:

%P = Porcentaje en peso de la presa

%N = Porcentaje en número de la presa

%FO = Porcentaje de frecuencia de ocurrencia

7.5.5 Porcentaje de índice de Importancia Relativa

Para facilitar la comparación entre las diferentes presas, de cada una se convierte a porcentaje dividiéndolo por la suma total de todos los IIR, obteniendo así su contribución relativa en porcentaje:

$$\% IIR = IIR / \Sigma IIR * 100$$

Donde:

IIR = Índice de Importancia Relativa de cada presa

Σ /IIR = suma de los IIR de todas las presas

La interpretación de los valores de %IIR se basó en la escala propuesta por Yáñez (1975), la cual permite clasificar las presas de acuerdo con su grado de importancia dentro de la dieta de la especie estudiada.

Tabla 4

Escala a utilizar en el índice de importancia relativa (%IIR).

Valor IIR	Clase de alimento
41 a 100 %	Primario
11 a 40 %	Segundario
0 a 10 %	Incidental

Nota. Fuente: (Yáñez, 1975).

7.5.6 Relaciones tróficas

Se procedió a dividir los organismos en 3 aspectos, para la aplicación de los índices tróficos y ecológicos, tales como:

- **Sexo de los individuos**
 - Machos
 - Hembras
 - Indeterminado

- **Talla de los individuos (cm)**

Para describir la estructura de tallas del Marlin rayado, se determinaron intervalos de tallas utilizando los valores de longitud postorbital y para determinar el número de intervalos de clase, se utilizó la fórmula de Sturges (Daniel, 1997) con el objetivo de obtener la distribución de frecuencias de talla.

- Clase 1: 133.7–150.6 cm.
- Clase 2: 150.7–167.6 cm.
- Clase 3: 167.7–184.6 cm.
- Clase 4: 184.7–201.6 cm.
- Clase 5: 201.7–218.6 cm.
- Clase 6: 218.7–235.6 cm.

- **Peso de los individuos**

El peso total de los ejemplares se ordenó y agrupó en intervalos de clase calculados mediante la regla de Sturges. Con base en el número de datos, se establecieron seis intervalos y se determinó su amplitud para construir la distribución de frecuencias y describir la estructura de peso de la muestra.

- Clase 1: 30.1–46.4 kg.
- Clase 2: 46.5–62.8 kg.
- Clase 3: 62.9–79.2 kg.
- Clase 4: 79.3–95.6 kg.
- Clase 5: 95.7–112.0 kg.
- Clase 6: 112.1–128.4 kg.

7.5.7 Índice Ecológico

7.5.7.1 Índice de diversidad de Shannon – Weaver (1963)

La diversidad de presas consumidas se calculará mediante el índice de Shannon-Weaver (1963), el cual se basa en el número de especies presentes, es decir, la riqueza, y en su abundancia registrada o equitatividad en los estómagos del depredador (Margalef, 1969).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i * \ln * P_i)$$

Donde:

H'= índice de Shannon Weaver

Σ= número de especies presas identificadas

P_i= número de especies expresadas como una proporción de la suma de P_i por todas las especies presas.

El índice presenta un intervalo de 0 a 6. Los valores menores a 3 indican una dieta poco diversa y dominada por pocas especies, mientras que los valores mayores a 3 reflejan una dieta más diversa, con predominio de varias especies (Vandermeer, 2019).

7.5.8 Amplitud del Nicho Trófico

Índice de Levin (B_i), mide la amplitud del nicho trófico, cuantificando qué tan especializado o generalista es el depredador en relación a su dieta. el cual implica determinar en números la proporción, frecuencia o volumen de cada tipo de presa consumida por un depredador (Krebs., 1985).

$$B_i = \frac{1}{n - 1\{(1/\sum P_{ij}^2) - 1\}}$$

Donde:

B_i = Índice de Levin para el depredador J.

$\sum P_{ij}^2$ = proporción de la dieta del depredador i que utiliza la presa j

n = número total de especies presa

Los valores del índice de Levin (B_i) varían entre 0 y 1. Los valores menores a 0,6 indican que la dieta del depredador está dominada por pocas presas y que existe una preferencia marcada por ciertos recursos, por lo que se considera un depredador especialista. En cambio, los valores cercanos a 1, o superiores a 0,6, señalan que el depredador utiliza los recursos de manera más amplia y sin una selección definida, por lo que se clasifica como depredador generalista (Labropoulou & Eleftheriou, 1997).

7.5.9 Prueba de normalidad

Con el propósito de determinar si las variables biométricas y tróficas presentaban una distribución normal, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, apropiada para muestras pequeñas y útil para verificar el supuesto de normalidad antes de elegir las pruebas estadísticas inferenciales. Este análisis se efectuó sobre las variables continuas registradas en el estudio, especialmente la longitud postorbital y el peso total de los ejemplares analizados.

La hipótesis nula estableció que los datos seguían una distribución normal, mientras que la hipótesis alternativa planteó que no existía normalidad en la distribución de los datos. Para la interpretación de los resultados se consideró un nivel de significancia de 0,05; de esta manera, valores de $p > 0,05$, indicaron aceptación de la hipótesis nula, mientras que valores de $p < 0,05$, evidenciaron la ausencia de normalidad.

Los resultados obtenidos permitieron definir el uso de pruebas no paramétricas en el análisis de la relación entre las variables biométricas y el contenido estomacal, asegurando la pertinencia metodológica del estudio.

7.5.10 Correlación peso–talla con el contenido estomacal

Para correlacionar los parámetros morfométricos (Peso Total y Longitud postorbital) con el contenido estomacal identificado, y así evaluar si existe una variación ontogénica se implementará, ANOSIM una prueba estadística no paramétrica utilizada principalmente en ecología para comparar la disimilitud entre grupos.

7.5.10.1 Análisis de Similitud (ANOSIM)

El análisis de similitud (ANOSIM) es considerado como análogo al análisis de varianza ANOVA. Esta prueba denominada como de permutación aleatoria, permite determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la composición de la dieta de los consumidores. (Clarke & Warwick, 2001). Plantean la utilización de una hipótesis nula (H0) en el análisis de similitud la cual es: “no existen diferencias en la composición de la dieta de los grupos comparados”. Lo que se probaría con el estadístico de prueba R, obtenido de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{(r_B - r_w)}{1/2 M}$$

Donde: R es la similitud;

r_w = Rango promedio de las Distancias entre los Grupos

r_B = Rango promedio de las Distancias dentro de los Grupos

$M = \text{Factor de normalización } \frac{n(n-1)}{2}$ donde n es el número total de muestras en consideración.

Los valores de R se ubican entre 0 y 1 e indican el grado de separación entre los grupos. Cuando R se aproxima a 0, no se rechaza la hipótesis nula (H0), lo que significa que las diferencias entre los grupos comparados no son significativas en promedio. En cambio, valores más altos de R reflejan una mayor discriminación entre muestras, la cual depende de la riqueza y abundancia de las especies presa presentes en cada organismo.

8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1 Composición alimenticia

Con el fin de conocer la composición de la dieta y los patrones de alimentación de la especie en estudio, se examinó el contenido estomacal de 32 ejemplares desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa, provincia de Santa Elena. A partir de la revisión de los estómagos se identificaron las presas consumidas por la especie, además de registrar el grado de llenado estomacal y el estado de digestión de los organismos ingeridos. Esta información permitió obtener una visión más detallada de la dinámica alimentaria del *marlín rayado* y de su papel como depredador dentro del ecosistema marino. Los resultados derivados de este análisis se presentan a continuación.

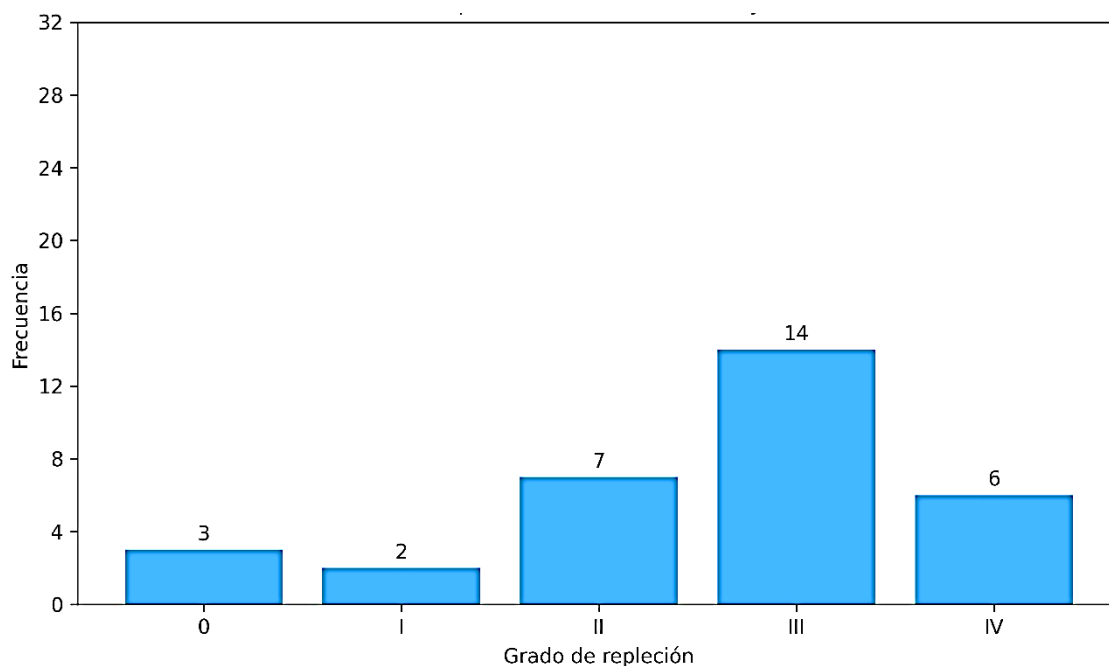
8.1.1 Nivel de repleción

El grado de repleción estomacal de *Kajikia audax* mostró que la mayor proporción de los ejemplares presentaron estómagos moderadamente llenos. El grado III fue el más frecuente, registrándose con 43,8 % de los organismos analizados (14), seguido del grado II con el 21,9 % (7) y del nivel IV con el 18,8 % (6). Por otra parte, los estómagos vacíos, grado 0 representaron el 9,4 % de la muestra (3), mientras que el grado I fue el menos representativo, con el 6,3 % (2). Estos resultados evidencian que la mayoría de los ejemplares capturados habían realizado actividad alimentaria

reciente, reflejando una elevada actividad trófica y una disponibilidad favorable de recursos alimenticios en la zona de estudio (Figura 5).

Figura 5

Grados de repleción estomacal registrados en Kajikia audax durante el período de estudio.



Nota: Elaborado por (Tomalá, 2026).

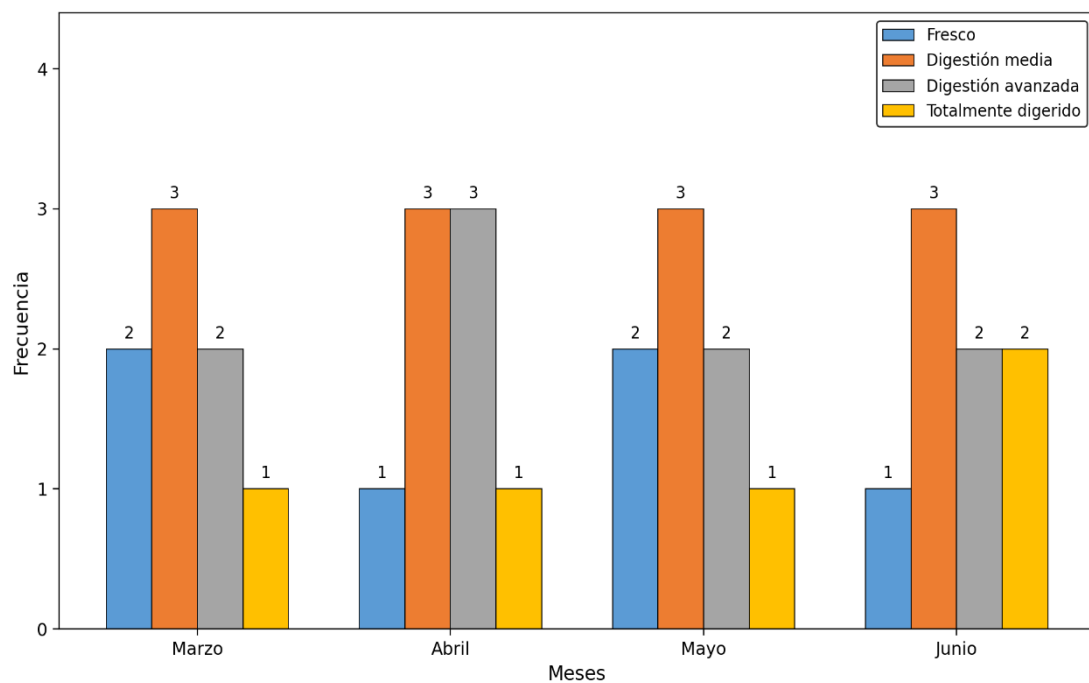
8.1.2 Estado de digestión

Los resultados mostraron que el 37,5 % de los organismos (12) presentaron contenido estomacal con digestión media (estado 2), seguido del 28,125 % (9) correspondiente a organismos con digestión avanzada (estado 3). Asimismo, el 18,75 % de los contenidos analizados (6) se encontraron en estado fresco (estado 1), mientras que el 15,625 % (5) correspondieron a contenidos totalmente digeridos (estado 4).

Estos resultados indican que la mayor parte de las presas consumidas se encontraban en estados intermedios de digestión al momento de la captura (Tabla 8).

Figura 6

Frecuencia del estado de digestión de las especies ingeridas.



Nota. Estado de digestión de *Kajikia audax* de acuerdo con los meses de estudio.

8.1.3 Composición taxonómica de las especies-presas

El estudio del contenido estomacal de *Kajikia audax* permitió identificar un total de 16 presas, agrupadas en tres grupos taxonómicos: peces, cefalópodos y crustáceos. En conjunto, se registraron 107 organismos presa, evidenciando una dieta compuesta principalmente por especies pelágicas asociadas a ecosistemas oceánicos (Tabla 5

Los peces constituyeron el grupo taxonómico predominante dentro de la dieta, representados por especies como *Scomber japonicus*, *Etrumeus teres*, *Auxis rocheii*, *Trachurus murphyi* y *Opisthonema libertate*, entre otras.

El grupo de los cefalópodos estuvo representado principalmente por *Dosidicus gigas*, *Argonauta sp.* y *Abraliopsis affinis*, los cuales constituyeron una fracción importante de la dieta debido a su abundancia y aporte en biomasa. Por su parte, los crustáceos estuvieron representados por *Pleuroncodes planipes* y *Euphylax dovii*, registrándose en menor proporción respecto a los demás grupos taxonómicos.

Tabla 5

Composición taxonómica de las presas identificadas en los contenidos estomacal.

Filo	Especie presa
Chordata	<i>Scomber japonicus</i>
	<i>Etrumeus teres</i>
	<i>Auxis rocheii</i>
	<i>Trachurus murphyi</i>
	<i>Decapterus macrosoma</i>
	<i>Opisthonema libertate</i>
	<i>Selar crumenophthalmus</i>
	<i>Merluccius gayi</i>
	<i>Sphyræna ensis</i>
	<i>Balistes polylepis</i>
Mollusca	<i>Katsuwonus pelamis</i>
	<i>Dosidicus gigas</i>
	<i>Argonauta sp.</i>
Arthropoda	<i>Abraliopsis affinis</i>
	<i>Pleuroncodes planipes</i>
	<i>Euphylax dovii</i>
Materia orgánica no identificada	
Total	

Nota. Fuente (Tomala, 2026).

8.2 Preferencias alimentarias mediante el Índice de Importancia Relativa (IIR)

Mediante el índice de importancia relativa Figura 7, se estableció que *Scomber japonicus* fue la presa más importante en la dieta de *Kajikia audax*, con un valor de 44.86% del IIR, seguido por *Dosidicus gigas* con 20.90% y *Etrumeus teres* con 8.23%. Estas tres presas concentraron la mayor parte de la importancia trófica registrada, lo que evidencia la dominancia de unos pocos ítems dentro del espectro alimentario analizado.

En un segundo nivel de relevancia se ubicaron *Argonauta* sp. (4,51%), *Decapterus macrosoma* (4,06%) y *Trachurus murphyi* (3,22%), mientras que *Auxis rocheii*, *Opisthonema libertate*, *Selar crumenophthalmus*, *Merluccius gayi*, *Pleuroncodes planipes*, *Sphyræna ensis* y *Euphyllax dovii* presentaron contribuciones menores. al 3%, reflejando su papel secundario dentro de la dieta.

La materia orgánica no identificada representó apenas el 0.35% del IIR, por lo que su participación fue marginal y no alteró la tendencia general observada. En conjunto, los resultados confirman una dieta dominada por organismos pelágicos, principalmente peces y cefalópodos, patrón consistente con lo descrito para el marlin rayado en el Pacífico oriental, donde suele alimentarse de presas epipelágicas agrupadas en cardúmenes (Tabla 6).

Tabla 6

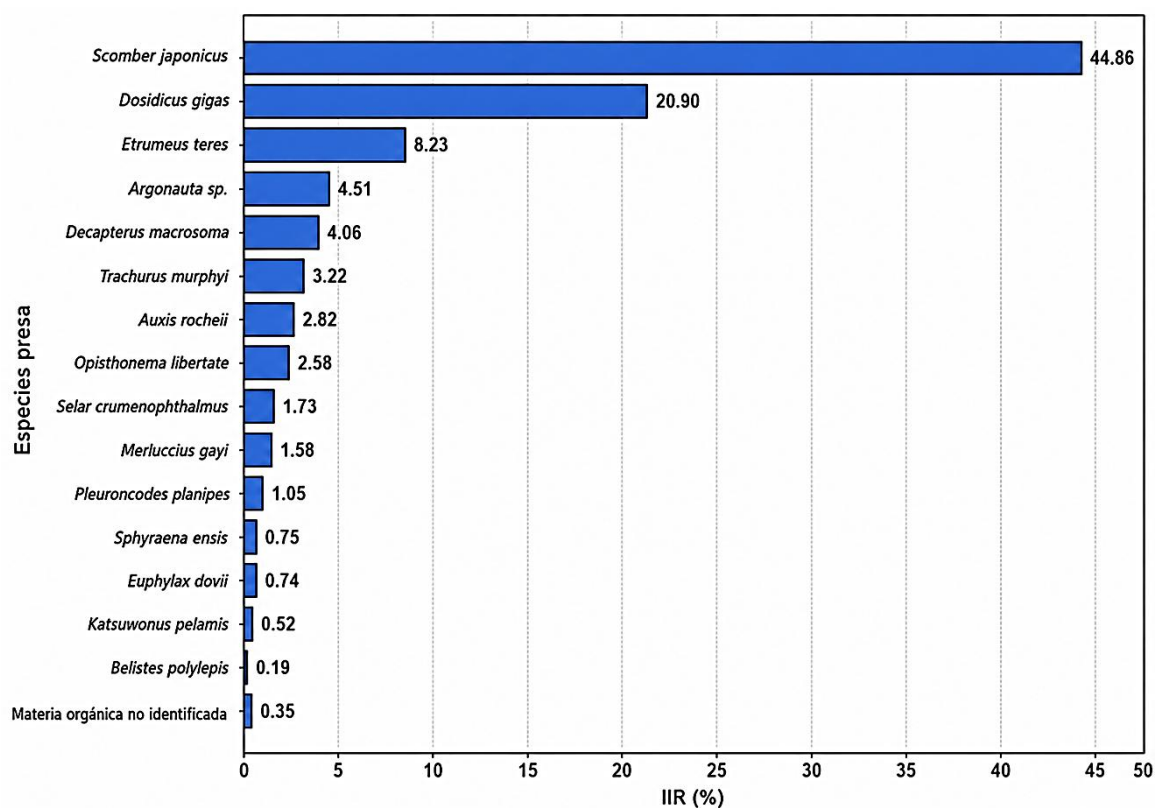
Especies presa registradas en el contenido estomacal de Kajikia audax, expresadas en valores absolutos y porcentuales mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia (FO), numérico (N), gravimétrico (P) e índice de importancia relativa (IIR).

Filo	Especies presas	N	N%	P	P%	FO	FO%	IIR	IIR%
Chordata	<i>Scomber japonicus</i>	17	15,89	4882,4	39,36	12	37,50	2071,70	44,86
	<i>Opisthonema libertate</i>	5	4,67	365,17	2,94	5	15,625	119,01	2,58
	<i>Trachurus murphyi</i>	6	5,61	780,54	6,29	4	12,50	148,74	3,22
	<i>Etrumeus teres</i>	12	11,21	494,49	3,99	8	25,00	380,03	8,23
	<i>Decapterus macrosoma</i>	6	5,61	543,6	4,38	6	18,75	187,30	4,06
	<i>Balistes polylepis</i>	2	1,87	108,72	0,88	1	3,125	8,58	0,19
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	5	4,67	477,8	3,85	3	9,38	79,92	1,73
	<i>Merluccius gayi</i>	4	3,74	258,66	2,09	4	12,50	72,79	1,58
	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2	1,87	242,47	1,95	2	6,25	23,90	0,52
	<i>Auxis rocheii</i>	8	7,48	364,54	2,94	4	12,50	130,19	2,82
	<i>Sphyraena ensis</i>	3	2,80	340,15	2,74	2	6,25	34,66	0,75
	<i>Dosidicus gigas</i>	16	14,95	1976,32	15,93	10	31,25	965,14	20,90
Mollusca	<i>Abraliopsis affinis</i>	5	4,67	127,00	1,02	5	15,625	89,01	1,93
	<i>Argonauta sp.</i>	9	8,41	609,03	4,91	5	15,625	208,14	4,51
Arthropoda	<i>Euphylax dovii</i>	2	1,87	450,65	3,63	2	6,25	34,39	0,74
	<i>Pleuroncodes planipes</i>	3	2,80	296,23	2,39	3	9,38	48,67	1,05
	Materia organica no identificada	2	1,87	87,52	0,71	2	6,25	16,09	0,35
Total		10	100,00	12405,2	100,00	1	100,0	4618,2	100,0

Nota. Los valores corresponden a la composición de las presas identificadas en el contenido estomacal de *Kajikia audax*.

Figura 7

Índice de importancia relativa de las especies presa consumidas por Kajikia audax.



Nota: Se presenta el porcentaje de importancia relativa de cada presa identificada.

8.3 Caracterización biométrica de *kajikia audax*

Los ejemplares examinados presentaron una longitud total comprendida entre 185,9 y 310,8 cm, registrándose un promedio de 243,6 cm. La longitud furcal osciló entre 163,5 y 282,4 cm, con una media de 218,4 cm. La longitud postorbital varió entre 133,7 y 231,2 cm, mientras que la longitud de la mandíbula inferior presentó valores entre 147,8 y 248,7 cm, con un promedio de 192,6 cm.

El peso total de los organismos mostró una amplia variación, con registros entre 30,1 y 128,4 kg y un promedio de 65,3 kg. En cuanto a las estructuras digestivas, la longitud del estómago osciló entre 35,0 y 65,5 cm, con un valor medio de 46,2 cm. El peso del estómago varió entre 314,2 y 3994,4 g, alcanzando un promedio de 1210,1 g. Respecto al contenido estomacal, el peso de las presas consumidas varió entre 11,3 y 1512,4 g, con un promedio de 467,3 g.

La elevada amplitud observada en estas variables evidencia diferencias en la intensidad alimentaria entre los individuos analizados, posiblemente asociadas a la disponibilidad de recursos tróficos, tamaño corporal o momento de alimentación previo a la captura (Tabla 7).

Tabla 7

Estadísticos descriptivos de las variables biométricas de Kajikia audax

Variables	Mínimo	Máximo	Promedio
Longitud total (cm)	185,9	310,8	243,6
Longitud furcal (cm)	163,5	282,4	218,4
Longitud postorbital (cm)	133,7	231,2	185,7
Longitud mandíbula inferior	147,8	248,7	192,6
Peso total (kg)	30,1	128,4	64,5
Longitud del estómago (cm)	35,0	65,5	46,1
Peso del estómago (g)	314,2	3994,4	1294,5
Peso del contenido estomacal (g)	11,3	1512,4	499,1

Nota: Los resultados obtenidos indican que la población muestreada estuvo compuesta principalmente por individuos adultos de gran tamaño corporal.

8.4 Estructuras de tallas

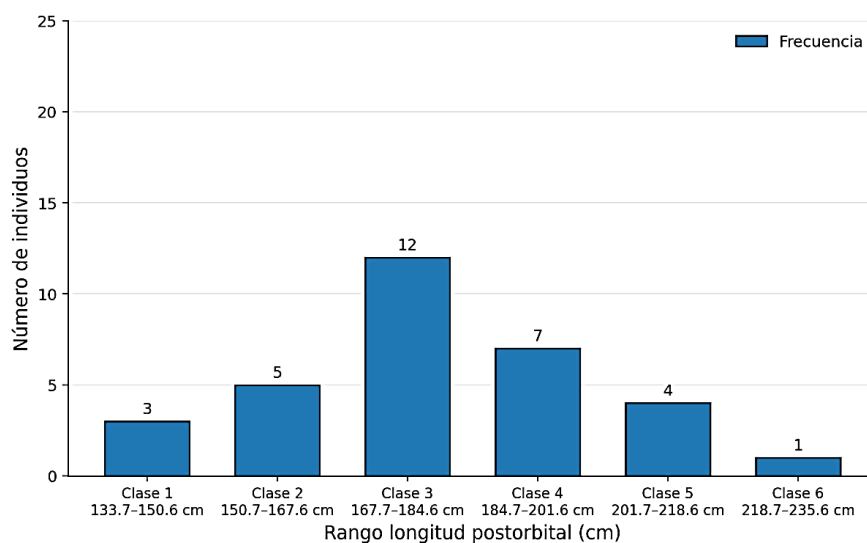
8.4.1 Tallas de *kajikia audax*

Se obtuvieron individuos con Longitud Postorbital entre 133,7 cm y 231,2 cm, con un promedio de 178,47 cm. La distribución de tallas mostró que la mayor frecuencia de organismos se concentró en la Clase 3 correspondiente al intervalo de 167,7–184,6 cm, con 12 individuos que representaban el 37,5% de la muestra total.

El segundo intervalo con mayor frecuencia fue la Clase 4, correspondiente a 184,7–201,6 cm, con 7 individuos (21,88%), mientras que la Clase 6 presentó la menor frecuencia, con solo 1 organismo (3,12%). En general, la estructura de tallas evidencia una mayor concentración de ejemplos en clases intermedias, con menor representación en los extremos de talla.

Figura 8

Distribución de la frecuencia de K. audax según el rango de longitud postorbital (cm).



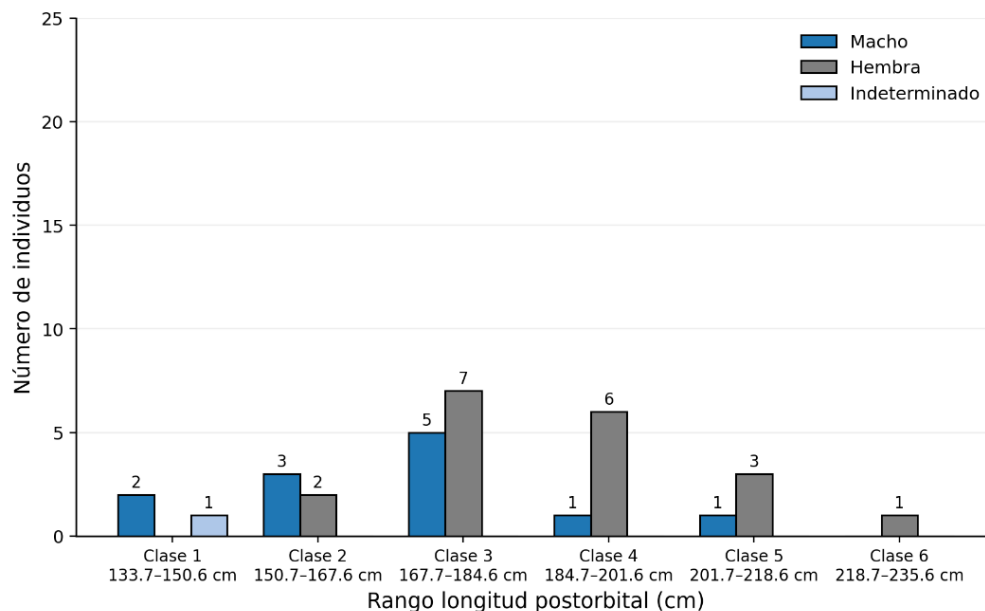
8.4.2 Tallas de *Kajikia audax* según el sexo

Se registraron organismos en tres categorías sexuales: machos, hembras e indeterminado. Las hembras mostraron mayor representación en los intervalos de talla intermedios y altos, mientras que los machos se concentraron principalmente en clases menores e intermedias. La Clase 3, correspondiente al intervalo de 167,7–184,6 cm,

presentó la mayor frecuencia de hembras, con 7 individuos, seguida por la Clase 4 (184,7–201,6 cm), con 6 individuos. En contraste, los machos alcanzaron su mayor frecuencia en la Clase 3, con 5 individuos, y en la Clase 2 (150,7–167,6 cm), con 3 individuos. El individuo indeterminado se registró exclusivamente en la Clase 1, correspondiente al intervalo de 133,7–150,6 cm, con 1 organismo. En conjunto, la distribución por sexo evidencia que las hembras alcanzaron tallas mayores que los machos, lo que sugiere diferencias en la estructura de tallas entre sexos.

Figura 9

*Distribución por intervalo de longitud postorbital de *Kajikia audax* según el sexo.*



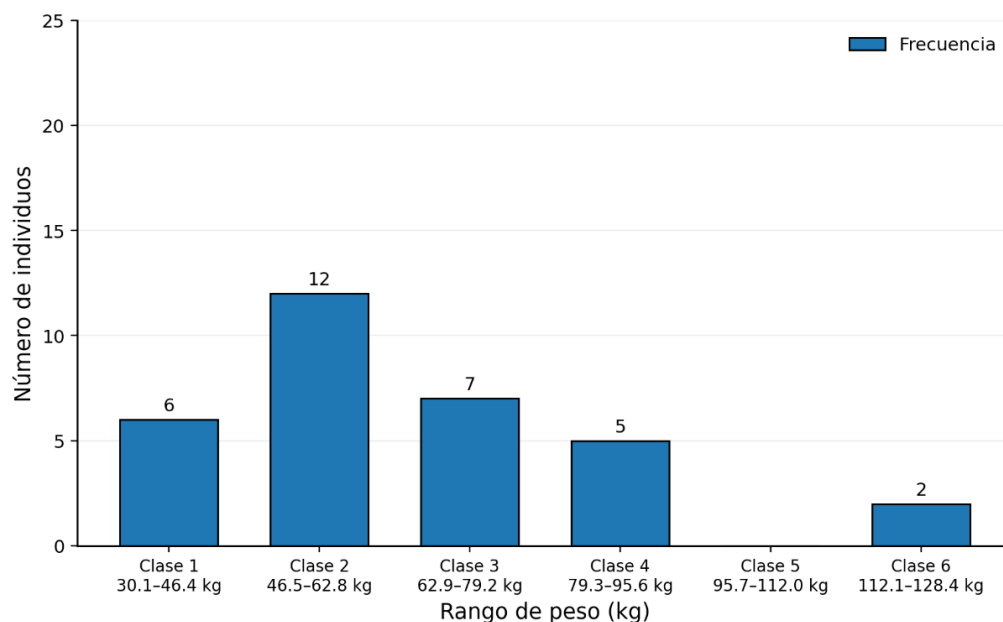
8.5 Estructura de peso

8.5.1 Peso de los ejemplares de *Kajikia audax*

El peso total de los ejemplares osciló entre 30,1 kg y 128,4 kg, con un promedio general de 59,74 kg. La mayor frecuencia de individuos se registró en la Clase 2, correspondiente al intervalo de 46,5–62,8 kg, con 12 organismos que representan el 37,5% de la muestra. Le siguió la Clase 3, con el intervalo de 62,9–79,2 kg, donde se registraron 7 individuos (21,88%). Por el contrario, la Clase 5 que corresponde a 95,7–112,0 kg no presentó individuos, mientras que la Clase 6 registró solo 2 organismos (6,25%). En conjunto, la distribución de peso presentó una tendencia similar a la observada en la estructura de tallas, con dominio de clases intermedias.

Figura 10

*Distribución por intervalo de pesos de los individuos de *Kajikia audax*.*



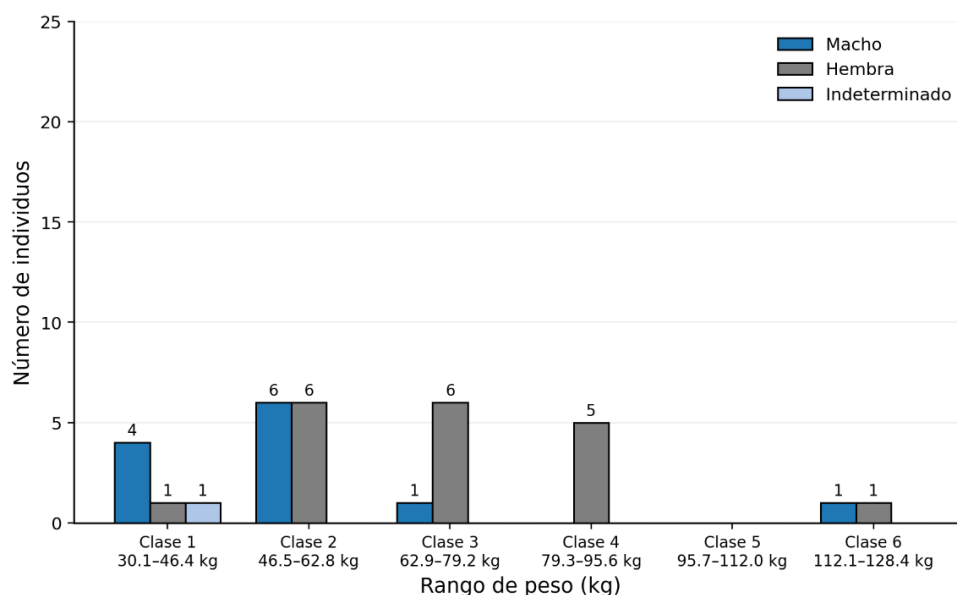
8.5.2 Peso de *Kajikia audax* según el sexo

Los pesos de los organismos analizados se distribuyen en tres categorías: machos, hembras e indeterminados. Las hembras presentaron su mayor frecuencia en la clase 2 y clase 3 con 6 individuos, seguida de la Clase 4 (79,3–95,6 kg) con 5 organismos. Los machos se concentraron principalmente en la Clase 2 (46,5–62,8 kg), con 6 individuos, y en la Clase 1 (30,1–46,4 kg), con 4 organismos. El organismo indeterminado se registró exclusivamente en la Clase 1, con 1 ejemplar.

En general, la distribución del peso es mayor en las hembras, tendieron a ocupar intervalos de peso intermedios y altos, mientras que los machos estuvieron más representados en los intervalos de menor peso.

Figura 11

*Distribución total de los individuos de *Kajikia audax* por intervalos de peso (kg) de según el sexo.*



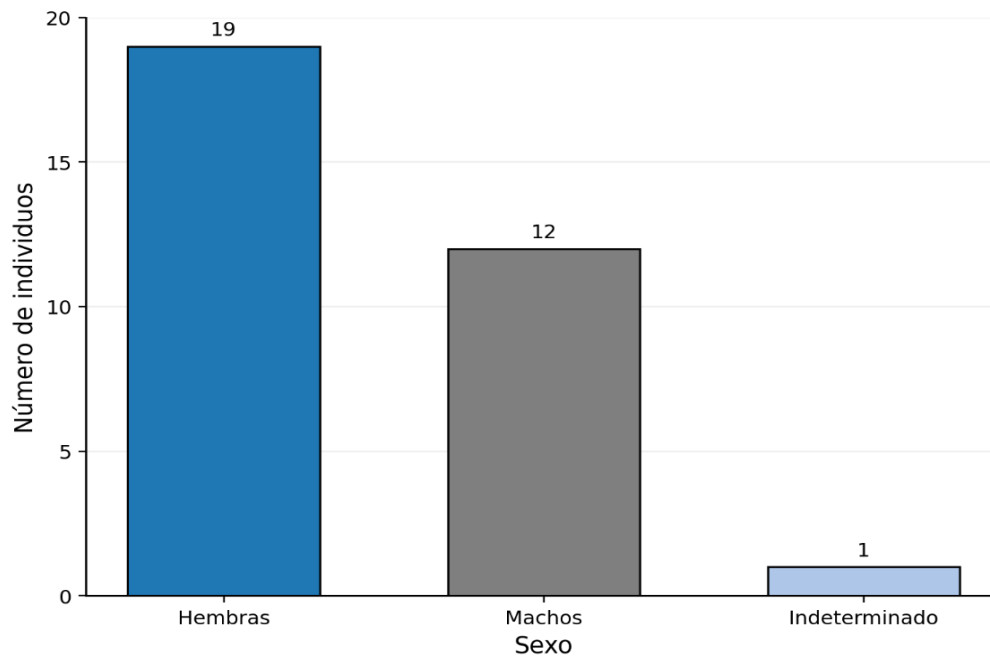
8.6 Registro de sexo

Se analizaron 32 ejemplares de *Kajikia audax*, de los cuales 19 fueron hembras, 12 machos y 1 individuo de sexo indeterminado. En términos porcentuales, las hembras representaron el 59,4% del total, los machos el 37,5% y el individuo indeterminado el 3,1%.

La distribución sexual evidenció un predominio de hembras durante el período de estudio, lo que indica una mayor representación de este sexo en la muestra.

Figura 12

Distribución del sexo de los individuos durante el periodo de estudio



8.7 Índices ecológicos

8.7.1 Índice de Levin (Bi)

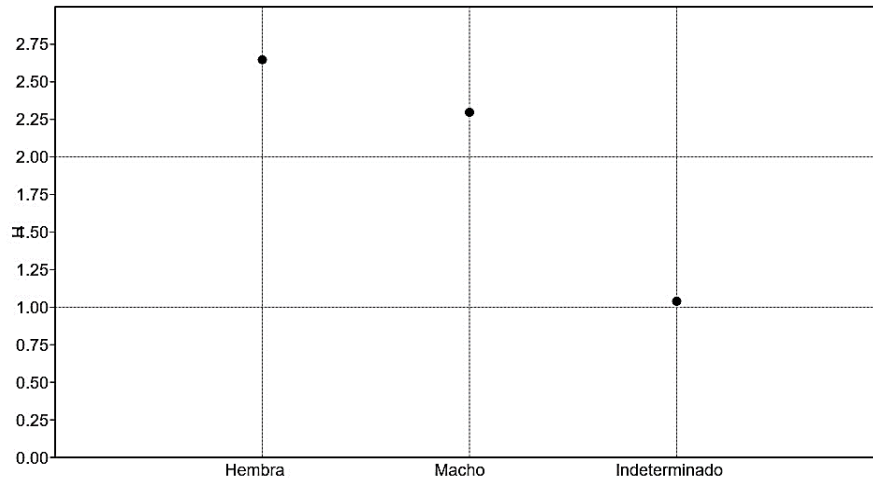
El índice de Levin, mostrado en la Tabla 10, arrojó un valor de 0,63 lo que indica un nicho trófico amplio. Este resultado sugiere que la especie no presenta una dieta estrictamente especializada, sino que consume una diversidad considerable de presas dentro de su espectro alimentario.

8.7.2 Índice de diversidad de Shannon – Weaver.

El índice de diversidad de Shannon-Weaver, reportado en la Tabla 11, presentó un valor general de $H' = 2.597$, lo que indica una diversidad alimentaria relativamente alta y una dieta con tendencia moderadamente generalista. Este resultado evidencia que la especie consume una variedad considerable de presas dentro de su ecosistema. Al analizarse por sexo, se observó que las hembras alcanzaron un valor de 2.648, mientras que los machos de 2.297, además de un individuo indeterminado con 1.04, lo que sugiere diferencias en la diversidad trófica entre los intervalos de sexo, con mayor complejidad alimentaria en hembras.

Figura 13

Comparación de sexo mediante índice de Shannon-Wiener.



Nota. (Tomala, 2026).

8.8 Pruebas de normalidad

Con el propósito de verificar el supuesto de normalidad de las variables biológicas analizadas, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk a la longitud postorbital (cm) y al Peso total (kg) de los 32 ejemplares, Tabla 12.

Los resultados mostraron que la longitud postorbital presentó una distribución normal ($W = 0,992$; $p = 0,996$), debido a que el valor de significancia fue mayor a 0,05. En contraste, el peso total no evidencio una distribución normal ($W = 0,929$; $p = 0,036$), al presentar un valor de significancia inferior a 0,05. Los histogramas de frecuencia (Figura 14 y 15) respaldan estos resultados, observándose una distribución aproximadamente simétrica para la longitud postorbital, mientras que el peso total presentó una ligera asimetría hacia valores altos.

Debido a que una de las variables no cumplió el supuesto de normalidad, la relación entre ambas variables se evaluó posteriormente mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Figura 14

Histogramas de frecuencias como prueba de normalidad, Peso total (kg).

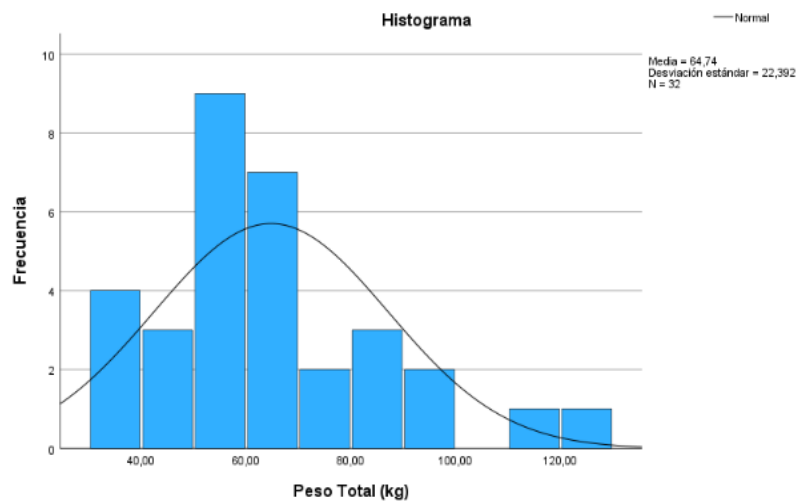
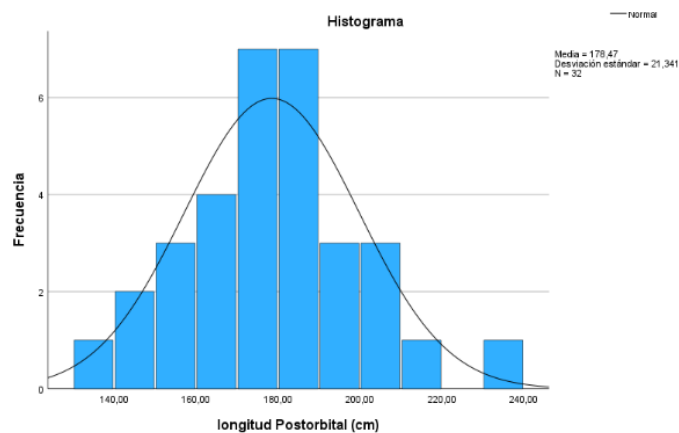


Figura 15

Histogramas de frecuencias como prueba de normalidad, longitud postorbital



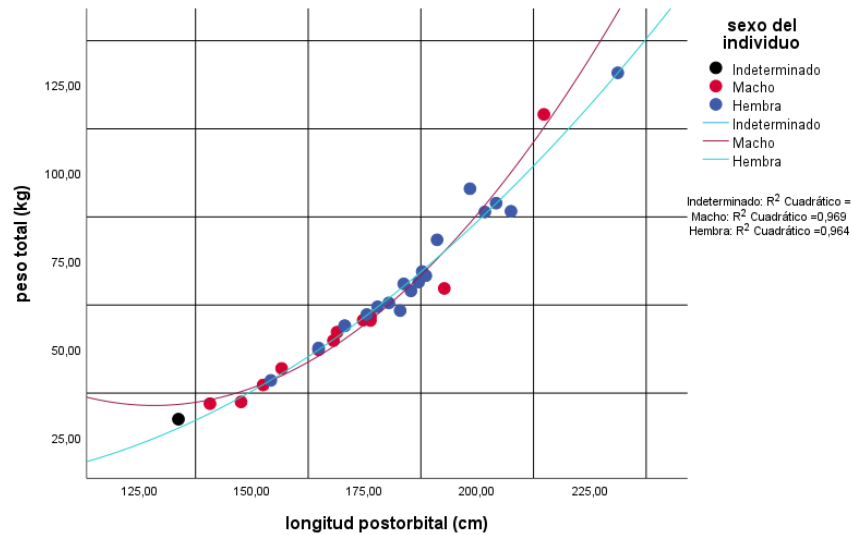
8.9 Correlación entre peso y talla por sexo

Para evaluar la relación entre la longitud postorbital y el peso total, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados concluyeron una correlación positiva muy fuerte entre la longitud postorbital y el peso total ($\rho = 0,988$; $p < 0,001$). Este resultado indica que, a medida que aumenta la longitud postorbital de los individuos, también se incrementa su peso total. Asimismo, el valor de significancia obtenido demuestra que la asociación entre ambas variables es estadísticamente significativa, descartándose que esta relación se deba al azar (Tabla 13).

La Figura 16, muestra la relación entre ambas variables mediante un diagrama de dispersión, en el cual se observa una tendencia ascendente del peso conforme aumenta la longitud postorbital. Este comportamiento evidencia una estrecha asociación entre ambas variables biométricas y refleja un patrón de crecimiento consistente en los ejemplares analizados.

Figura 16

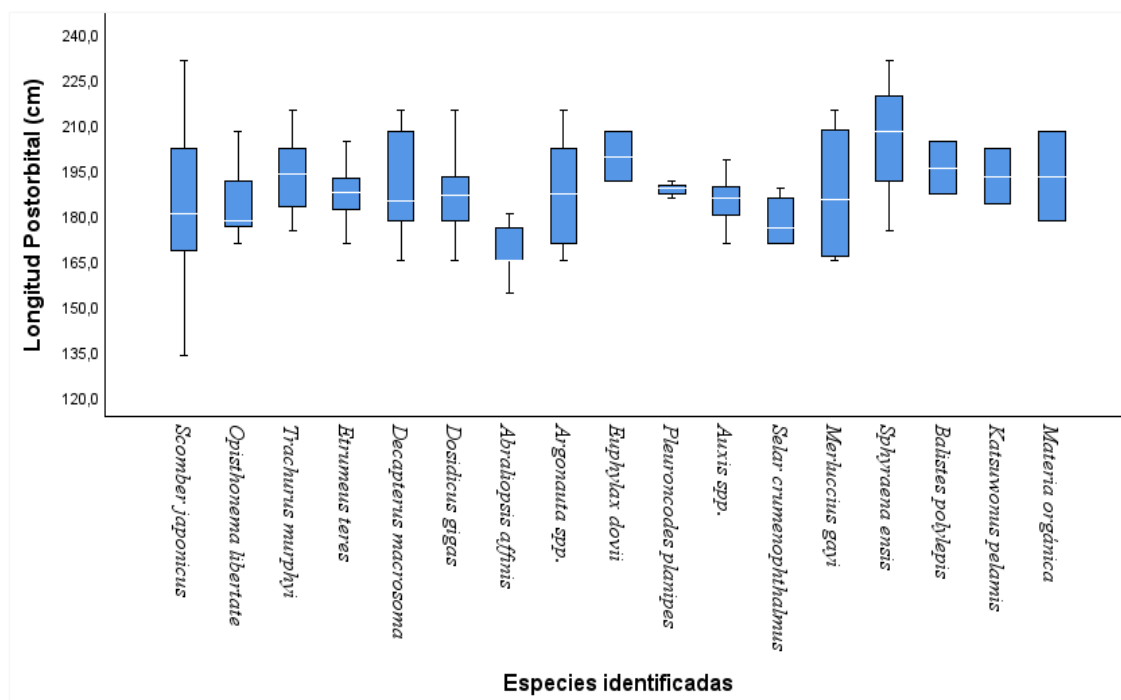
Diagrama de dispersión entre longitud postorbital y peso total por sexo.



El valor de R cercano a cero indicó que la variación en la composición de la dieta entre los grupos fue similar a la variación dentro de los grupos, lo que sugiere que el tamaño de los individuos no influyó de manera significativa en el tipo de presas consumidas.

Figura 17

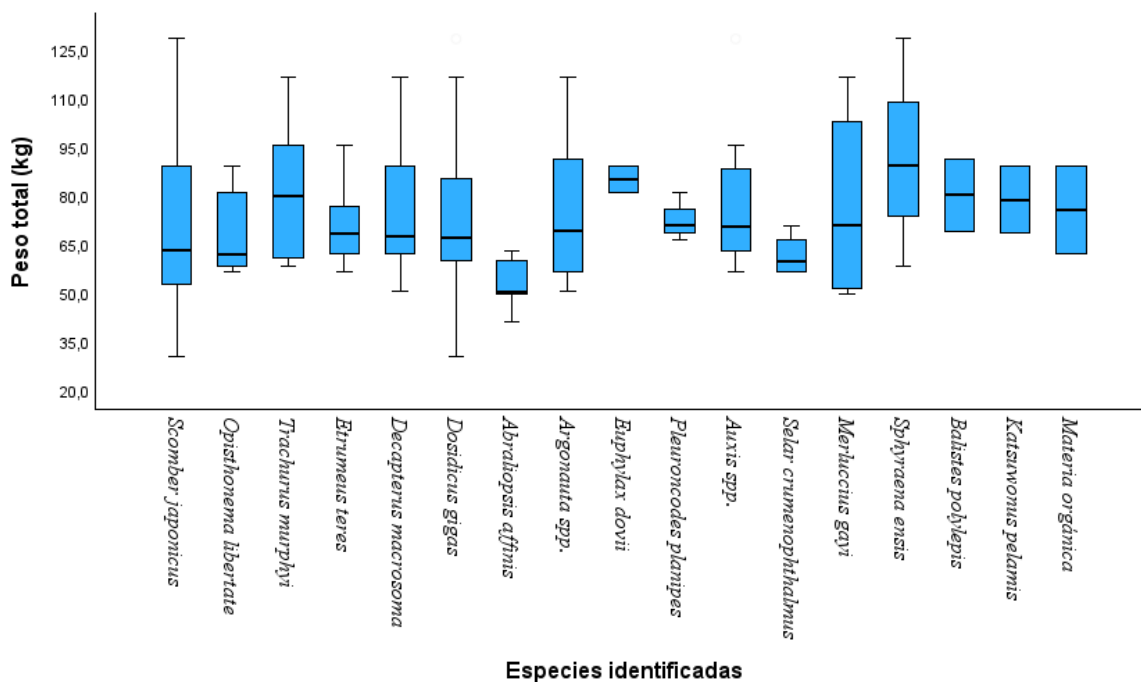
Distribución de la longitud postorbital según las especies identificadas en el contenido estomacal.



Nota. El diagrama de cajas muestra la distribución de la longitud postorbital, para cada especie presa registrada en el contenido estomacal. La línea central representa la mediana, la caja corresponde al rango intercuartílico y los bigotes indican la variabilidad de los datos.

Figura 18

Distribución del peso total, con las especies identificadas en el contenido estomacal.



Nota: El diagrama de cajas presenta la distribución del peso total de los individuos, en relación con las especies presa identificadas. La mediana y la dispersión de los datos presentan un comportamiento similar en la mayoría de las categorías, lo que evidencia una amplia superposición de los valores registrados.

9 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre *Kajikia audax* muestran una dieta predominantemente compuesta por organismos pelágicos, principalmente peces y cefalópodos, lo que reafirma su condición de depredador de alto nivel trófico en el ecosistema marino. La dominancia de *Scomber japonicus* como presa principal, seguida de *Dosidicus gigas* y *Etrumeus teres*, sugiere una estrategia alimentaria orientada hacia organismos ampliamente disponibles en la columna de agua, patrón que ya ha sido documentado para esta especie en otras regiones del Pacífico oriental.

Abitia-Cárdenas et al. (2011) señalan que la dieta de *K. audax* en el Golfo de California estuvo compuesta principalmente por peces pelágicos y cefalópodos, destacando a *Scomber japonicus*, *Sardinops caeruleus* y *Dosidicus gigas* como las presas de mayor importancia, lo cual coincide con el patrón general observado en esta investigación.

De igual manera, Alvarado-Castillo et al. (2017) también reporta que los peces picudos del Pacífico ecuatoriano, incluido *K. audax*, mantienen una dieta estrechamente vinculada con la disponibilidad local de presas pelágicas, especialmente especies del género *Auxis spp*, Aunque en el presente estudio la composición taxonómica específica difiere, se mantiene la tendencia hacia una alimentación basada en presas móviles, energéticamente rentables y asociadas a ambientes de alta productividad.

Este comportamiento sugiere que *K. audax* posee cierto grado de adaptabilidad trófica, lo que le permite ajustarse a las condiciones ambientales y a la oferta alimentaria disponible en el área de estudio.

La presencia de presas en diferentes estados de digestión respalda la idea de una elevada eficiencia en el procesamiento alimentario, característica común en grandes depredadores marinos. Asimismo, la identificación de estructuras resistentes, como restos óseos, picos de cefalópodos y fragmentos de exoesqueleto, permitió reconocer taxonómicamente varios ítems presa, lo cual resulta fundamental en estudios de contenido estomacal, especialmente cuando la degradación de los tejidos blandos dificulta una identificación completa.

En términos metodológicos, este comportamiento digestivo coincide con lo señalado por Hyslop (1980), quien resalta que el análisis estomacal constituye una herramienta directa y confiable para reconstruir la dieta de organismos acuáticos.

En relación con la talla y el peso de los ejemplares analizados, el análisis de similitud ANOSIM indicó que la composición del contenido estomacal de *Kajikia audax* no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de talla y peso evaluados, indicando que, dentro del rango de ejemplares analizados, la dieta se mantuvo relativamente homogénea.

Este patrón permite concluir que la selección de presas no estuvo determinada por la variación morfométrica de los individuos, sino probablemente por la disponibilidad de recursos en el ambiente durante el período de muestreo.

En este caso, la dieta observada refleja una estrategia alimentaria consistente, en la que los ejemplares consumieron presas similares independientemente de su tamaño corporal. Este comportamiento coincide con lo indicado por Alvarado-Castillo *et al.* (2017), quienes reportaron que la alimentación de los peces picudos en el Pacífico ecuatoriano responde principalmente a la distribución espacial y temporal de las presas, más que a diferencias corporales entre los individuos.

10 CONCLUSIONES

El análisis del contenido estomacal permitió establecer que la dieta estuvo constituida principalmente por peces pelágicos y cefalópodos, con una menor representación de crustáceos, lo que confirma su papel como depredador de alto nivel trófico en el ecosistema marino.

La presencia predominante de estos grupos presa evidencia una estrategia alimentaria orientada al consumo de recursos disponibles en la zona epipelágicas, en concordancia con los hábitos tróficos descritos para especies pelágicas oceánicas. A pesar de la diversidad observada, la dieta se estructuró principalmente en torno a un número reducido de presas de alta relevancia trófica.

Los índices ecológicos obtenidos permitieron reconocer que *Kajikia audax* presentó una diversidad alimentaria relativamente alta. Sin embargo, la fuerte contribución de determinadas especies presa dentro del contenido estomacal indica que esta amplitud dietaria no fue homogénea, sino que estuvo condicionada por la mayor utilización de ciertos recursos pelágicos disponibles en el área de muestreo.

En cuanto a la relación entre los parámetros biométricos y la composición de la dieta, no existieron diferencias significativas en el contenido estomacal entre los grupos de talla y peso evaluados. Este resultado indica que, dentro del rango de individuos analizados, la selección de presas no estuvo determinada por la variación morfométrica de los ejemplares, sino principalmente por la disponibilidad ambiental de los recursos tróficos.

11 RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el período de muestreo en futuras investigaciones con el fin de abarcar diferentes temporadas del año y así evaluar posibles variaciones estacionales en la dieta de *Kajikia audax*. Esto permitiría determinar con mayor precisión si la disponibilidad de presas influye en la composición alimentaria de la especie a lo largo del tiempo.

Se sugiere incrementar el tamaño de muestra y ampliar la cobertura espacial a otros puertos de desembarque de la costa ecuatoriana. De esta manera, sería posible comparar la composición dietaria entre distintas zonas geográficas y establecer si existen diferencias asociadas a las condiciones ambientales locales o al esfuerzo pesquero.

Es conveniente dar continuidad a los estudios biométricos y tróficos incorporando otras variables biológicas, como el sexo, la madurez gonadal y la condición corporal, con el fin de profundizar en la relación entre el estado fisiológico del organismo y su comportamiento alimentario. Esto permitiría comprender con mayor precisión la dinámica ecológica de la especie y su respuesta ante cambios en el ambiente.

Finalmente, se recomienda que la información obtenida sirva como fundamento para el diseño de programas de manejo y conservación de *Kajikia audax*, particularmente en el ámbito de la pesca artesanal

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abitia-Cárdenas, L. A., Galván-Magaña, F., Cruz-Escalona, V. H., Peterson, M. S., y Rodríguez-Romero, J. (2011). Ingesta diaria de alimento de *Kajikia audax* (Philippi, 1887) frente a Cabo San Lucas, Golfo de California, México. *Revista latinoamericana de investigaciones acuáticas*, 39(3), págs. 449-460. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2011000300006&lng=es&tlng=en
- Alvarado-Castillo, G., Félix-Uraga, R., Quiñónez-Velázquez, C., Lucano-Ramírez, G., & Coelho, R. (2017). Feeding habits of billfishes (Carangaria: Istiophoriformes) in the Ecuadorian Pacific Ocean. 15(3). Retrieved 1 de Julio de 2026, from <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20160162>.
- Amezaga Herrán, R. (1988). Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*.(63). Retrieved 15 de Marzo de 2026.
- Benavides Rodríguez, A. G., Cedeño, J., Álvarez, H., y Pico, E. (2019). Diagnóstico de la captura de la pesca blanca del sector pesquero artesanal puerto Santa Rosa. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica*, 3(26), págs. 121-130. Retrieved 24 de Agosto de 2025, from <https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/download/468/419/1493>

- Brusca., R. C. (1980). *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California*. Tucson: University of Arizona Press. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from https://www.rickbrusca.com/http___www.rickbrusca.com_index.html/Books.html
- CIAT. (2022). *Comisión Interamericana del Atún Tropical o CIAT - IATTC*. <https://www.iattc.org/es-ES/Resources/Species/Detail/MLS>.
- CIBNOR. (2019). *Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Retrieved 1 de Marzo de 2026, from <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/2906>
- Clarke. (1986). *A handbook for the identification of cephalopod beaks*. Oxford: Clarendon Press. Retrieved 20 de Marzo de 2026.
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (2001). *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth, Reino Unido.: PRIMER-E Ltd. Retrieved 15 de Marzo de 2026.
- Clothier, C. R. (1950). *A key to some southern California fishes based on vertebral characters*. (Fish Bulletin No. 79. ed.). (B. o. California Department of Fish and Game, Ed.) Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://escholarship.org/uc/item/0d16v6j8>
- Coello, s. (2023). Aspectos biológicos de las principales especies capturadas en Santa Rosa. *Boletín Científico Técnico del Instituto Pesca Ecuador*, 1(1), págs. 42-58. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://institutopesca.gob.ec/boletin>

Díaz Uribe, J. G., Klett-Traulsen, A., Morales-Bojórquez, E., Aguirre-Villaseñor, H., Dreyfus-León, M. J., Santana-Hernández, H., y Zúñiga-Flores, M. S. (2023). *Estado de explotación y perspectivas de manejo pesquero del marlín rayado (Kajikia audax) en el Pacífico oriental*. (c. marinas, Ed.) Retrieved 15 de marzo de 2026, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802023000100102

Eldridge, M. B., & Wares, P. G. (1974). Some biological observations of billfishes taken in the eastern Pacific Ocean, 1967-1970. En R. S. Shomura, & F. Williams, *Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972, Part 2: Review and Contributed Papers* (págs. 89-101). U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS SSRF-675.

Estupiñán-Montaña, C., Galván-Magaña, F., Cárdenas-Palomo, N., Alvarado-Rincón, J., y Abitia-Cárdenas, L. (2020). *Stable isotope analysis reveals partitioning in prey use by Kajikia audax in the Eastern Pacific Ocean*. Neotropical Ichthyology. Retrieved 30 de Mayo de 2026, from <https://www.scielo.br/j/ni/a/QwVvfPKZTSkXTkPswcrLCjL/>

FAO. (2022). *Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*. ROMA: FAO. Retrieved 25 de Agosto de 2025, from <https://doi.org/10.4060/cc0463es>

FishBase. (9 de Mayo de 2021). *FishBase*. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://www.fishbase.se/summary/Kajikia-audax>.

Froese, R., & Pauly, D. (2024). *FishBase*. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://www.fishbase.se/summary/SpeciesSummary.php?ID=223&AT=marlin+rayado>

Galván Magaña, F., Nienhuis, H., y Klimley, A. P. (1989). Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico. *California Fish and Game*, 75(2), págs. 74-84. Retrieved 15 de Marzo de 2026.

Garth, J. S., & Stephenson, W. (1966). *Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyryncha: Portunoidea*. (Vol. 1). Allan Hancock Monographs in Marine Biology.

Gerking, S. D. (1994). *Feeding ecology of fish*. San Diego, California, Estados Unidos: Academic Press. Retrieved 15 de Marzo de 2026.

Hyslop, E. J. (1980). Análisis del contenido estomacal: una revisión de los métodos y su aplicación. *Journal of Fish Biology*, 17(4), págs. 411-429. Retrieved 24 de Agosto de 2025.

IPIAP. (2023). *Informe de rendición de cuentas*. Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. QUITO: IPIAP. Retrieved 24 de Agosto de 2025, from <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2024/04/Informe-de-Rendicion-de-Cuentas-IPIAP-2023-signed.pdf>

Jiménez, P., & Béarez, P. (2004). *Peces marinos del Ecuador continental. Tomo I: Clave para la identificación de peces.* (SIMBIOE., Ed.) Retrieved 15 de Marzo de 2026, from https://biblioteca.cuenca.gob.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=12937

Kopf, R. K., Davie, P. S., Bromhead, D., Musyl, M. K., Hyde, J. R., y & West, G. J. (2012). *Reproductive biology and spatiotemporal patterns of spawning in striped marlin (Kajikia audax).* Journal of Fish Biology. Retrieved 1 de Marzo de 2026, from <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03394.x>

Kopf, R. K., Davie, P. S., Bromhead, D., y Pepperell, J. G. (2011). Age and growth of striped marlin (*Kajikia audax*) in the Southwest Pacific Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 68(9), págs. 1884-1895. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr110>

Krebs., C. J. (1985). *Ecological methodology.* University of British Columbia. Retrieved 1 de Abril de 2026.

Labropoulou, M., & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. 50(2), 324-340. Retrieved 15 de Marzo de 2026.

Margalef, R. (1969). *Perspectives in ecological theory.* University of Chicago Press. Blume. Retrieved 20 de Noviembre de 2025.

Mucientes, G., & Saborido, F. (2008). *Acercamiento a la composición de la dieta de Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810 (Elasmobranchii: Lamnidae) en aguas internacionales del Pacífico Sur central*. Revista de Investigación Marina. Retrieved 15 de Marzo de 2026.

Mundo estudiante. (12 de Enero de 2022). Clasificación de los peces según su hábitat. Tipos de peces. *Mundo Estudiante*.
<https://www.mundoestudiante.com/clasificacion-peces-segun-tipos/>

Olson, R., & Galván, F. (2002). Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean. *100*(2), 279-298. Retrieved 15 de Marzo de 2026.

Porto, J. P., & Gardey, A. (Abril de 2014). *Repleción - Qué es, definición y concepto*. Retrieved Noviembre de 2025, from Definición.de:
<https://definicion.de/replecion/>

Robertson, D. R., Allen, G. R., Peña, C. E., y Estapé, A. (2024). *Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Sistema de Información en línea*. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://biogeodb.stri.si>

Solís, P. (1998). *Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el puerto de Santa Rosa, Provincia del Guayas*. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/BCT.-VOL.-16-1.pdf>

- STRI. (2024). *Smithsonian Tropical Research Institute*. Retrieved 15 de marzo de 2026, from <https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/thefishes/species/2250>
- Wolff. (1984). *Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of cephalopods from the Pacific Ocean*. (Vol. NOAA Technical Report NMFS 17.). National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/5605>
- WoRMS. (2024). *Registro Mundial de Especies Marinas / World Register of Marine Species*. Retrieved 15 de Marzo de 2026, from <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=712907>.
- Yang, L.-S., Wang, J.-Y., y Lee, H.-H. (2018). *Reproductive biology of female striped marlin *Kajikia audax* from the fish markets of Taiwan*. *Journal of Fish Biology*. <https://doi.org/0.1111/jfb.13497>
- Yáñez, E. (1975). *Los recursos demersales de la región de Valparaíso, Chile*. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Retrieved 28 de Marzo de 2026.
- Young, T., Pincin, J., Neubauer, P., Ortega-García, S., y Jensen, O. P. (2018). Investigating diet patterns of highly mobile marine predators using stomach contents, stable isotope, and fatty acid analyses. *ICES Journal of Marine Science*, 75(5), págs. 1583-1597. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy064>

13 ANEXOS

Tabla 8

Hoja de registro de los datos que se obtendrán en la fase de campo y laboratorio de Kajikia audax

[illegible]

Nota. Tabla diseñada para registrar las características morfométricas, biológicas y alimentarias de cada ejemplar analizado en el estudio.

Tabla 9

Registro de datos del estado de digestión de las especies ingeridas.

Meses	Fresco (Estado 1)	Digestión media (Estado 2)	Digestión avanzada (Estado 3)	Totalmente digerido (Estado 4)	Total
Marzo	2	3	2	1	8
Abril	1	3	3	1	8
Mayo	2	3	2	1	8
Junio	1	3	2	2	8
Subtotal	6	12	9	5	32
Porcentaje	18,75%	37,5 %	28,125 %	15,625 %	100%

Nota. Distribución mensual de los estados de digestión del contenido estomacal de *Kajikia audax* entre los meses de marzo a junio

Tabla 10

Composición de especies presas y estimación de diversidad mediante el índice de Levin (B).

Filo	Especies presas	%N	Pi	Pi ²	B=1/ $\sum p_i^2$	(B-1)	(n-1)	Bi=(B-1)/(n-1)
Chordata	<i>Scomber japonicus</i>	15,89	0,159	0,0252	11,10	10,10	16	0,63
	<i>Opisthonema libertate</i>	4,67	0,047	0,0022				
	<i>Trachurus murphyi</i>	5,61	0,056	0,0031				
	<i>Etrumeus teres</i>	11,21	0,112	0,0126				
	<i>Decapterus macrosoma</i>	5,61	0,056	0,0031				
	<i>Balistes polylepis</i>	1,87	0,019	0,0003				
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	4,67	0,047	0,0022				
	<i>Merluccius gayi</i>	3,74	0,037	0,0014				
	<i>Katsuwonus pelamis</i>	1,87	0,019	0,0003				
	<i>Auxis rocheii</i>	7,48	0,075	0,0056				
	<i>Sphyræna ensis</i>	2,80	0,028	0,0008				
Mollusca	<i>Dosidicus gigas</i>	14,95	0,150	0,0224	11,10	10,10	16	0,63
	<i>Abraliopsis affinis</i>	4,67	0,047	0,0022				
	<i>Argonauta sp.</i>	8,41	0,084	0,0071				
Arthropoda	<i>Euphylax dovii</i>	1,87	0,019	0,0003	11,10	10,10	16	0,63
	<i>Pleuroncodes planipes</i>	2,80	0,028	0,0008				
Otros	Materia organica no identificada	1,87	0,019	0,0003				

Nota. El valor obtenido de Bi = 0,63 indica una amplitud trófica moderada, lo que sugiere una dieta relativamente generalista con predominio de pocas presas de mayor relevancia.

Tabla 11

Índice de diversidad de Shannon- Weaver

Filo	Especies presas	N	pi	Pi*lnPi	Pi^2	Índice de diversidad de Shanon-weaver
Chordata	<i>Scomber japonicus</i>	17	0,16	-0,292	0,0252	2,597
	<i>Opisthonema libertate</i>	5	0,05	-0,143	0,0022	
	<i>Trachurus murphyi</i>	6	0,06	-0,162	0,0031	
	<i>Etrumeus teres</i>	12	0,11	-0,245	0,0126	
	<i>Decapterus macrosoma</i>	6	0,06	-0,162	0,0031	
	<i>Balistes polylepis</i>	2	0,02	-0,074	0,0003	
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	5	0,05	-0,143	0,0022	
	<i>Merluccius gayi</i>	4	0,04	-0,123	0,0014	
	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2	0,02	-0,074	0,0003	
	<i>Auxis rocheii</i>	8	0,07	-0,194	0,0056	
	<i>Sphyraena ensis</i>	3	0,03	-0,100	0,0008	
	<i>Dosidicus gigas</i>	16	0,15	-0,284	0,0224	
	<i>Abraliopsis affinis</i>	5	0,05	-0,143	0,0022	
	<i>Argonauta sp.</i>	9	0,08	-0,208	0,0071	
Arthropoda	<i>Euphylax dovii</i>	2	0,02	-0,074	0,0003	
	<i>Pleuroncodes planipes</i>	3	0,03	-0,100	0,0008	
Otros	Materia organica no identificada	2	0,02	-0,074	0,0003	
Total		107	1,00	-2,597	0,0901	

Nota. El valor total obtenido de **H = 2,597** indica una diversidad alimentaria relativamente alta, con predominio de pocas especies presa y una dieta moderadamente generalista.

Tabla 12

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

	Estadístico	gl	p
longitud Postorbital (cm)	,992	32	,996
Peso Total (kg)	,929	32	,036

Nota. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a las variables de longitud y peso.

Un valor de p mayor a 0,05 indica que la variable presenta distribución normal, mientras que un valor p menor a 0,05 indica que no cumple con ese supuesto.

Tabla 13

Prueba de correlación de Rho de Spearman por sexo

Correlaciones				
Rho de Spearman	longitud Postorbital (cm)	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	longitud Postorbital (cm)	Peso Total (kg)
			1,000	,988***
			.	<,001
			32	32
	Peso Total (kg)	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	,988***	1,000
			<,001	.
			32	32

Nota. La correlación de Spearman mostró una relación positiva y muy fuerte entre la longitud postorbital y el peso total. El valor de significancia bilateral fue menor a 0,001, por lo que la correlación resultó estadísticamente significativa al 99,9%.

Tabla 14

Resultados del análisis de similitud (ANOSIM) para evaluar diferencias en la composición del contenido estomacal entre grupos de talla y peso.

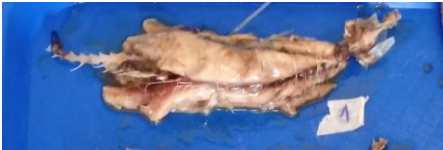
Estadístico	Valor
Número de permutaciones	9999
R global	-0,0219
Valor de p	0,5897
Rango promedio dentro de los grupos	206,8
Rango promedio entre los grupos	202,4

Nota. El análisis ANOSIM evaluó si existían diferencias en la composición del contenido estomacal entre los grupos comparados. Un valor de p mayor a 0,05 indica que no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

Tabla 15

Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de Kajikia audax (peces).

Peces					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	N. C	Fotografía de las especies- presas
Chordata	Actinopterygii	Clupeiforme	clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>	 Pinchagua
		Scombriformes	Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782).	 Morenillo/caballa/ Macarela
		Gardiformes	Melucciidae	<i>Merluccius gayi</i> (Guichenot, 1848).	 Merluza común
		Clupeiformes	Dussumierii dae	<i>Etrumeus teres</i> (DeKay, 1842)	 Sardina redonda

Chordata	Actinopterygii	Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes polylepis</i> (Steindachner, 1876)	 pez puerco
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Scombridae	<i>Auxis Rochei</i>	 Botellita
		Perciformes	Scombridae	<i>Katsuwomis pelamis</i>	 Bonito
		Perciformes	Carangidae	<i>Decapterus macrosoma</i> (Bleeker, 1851)	 Caballa fina

		Carangiformes	Shyraenidae	<i>Sphyraena ensis</i> (Jordan & Gilbert 1882)	 Picuda
		Carangiformes	Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	 jurel ojigrande
		Perciformes	Carangidae	<i>Trachurus murphyi</i>	 Jurel

Tabla 16

Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de Kajikia audax (Cephalopodos).

Cephalopodos					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	N. C	Fotografía de las especies-presas
Mollusca	Cephalopoda	Oegopsida	Ommastrephidae	<i>Dosicus gigas</i> (Orbigny, 1835)	 Calamar gigante
		Octopoda	Argonautidae	Argonautas sp (Linnaeus, 1758)	 Nautilus de papel
		Teuthida	Enoploteuthidae	<i>Abraliopsis affinis</i> (Pfeffer, 1912)	 Calamar luciérnaga

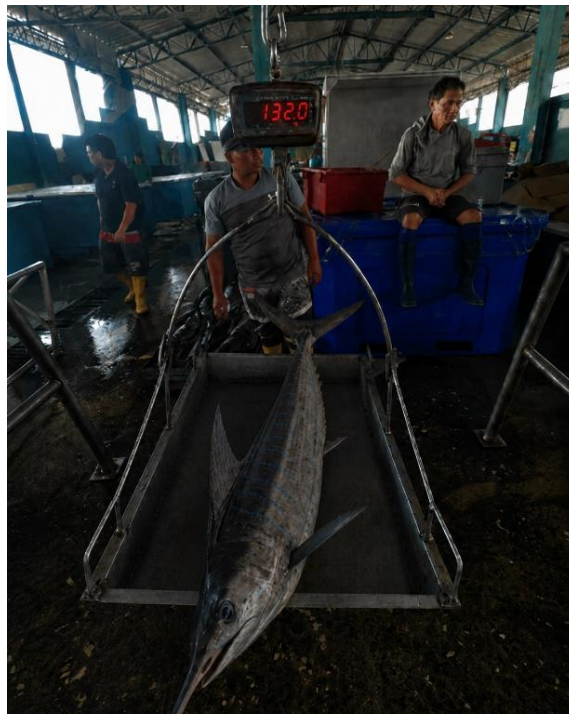
Tabla 17

Registro fotográfico de las especies presa identificadas en el contenido estomacal de Kajikia audax (Crustáceos.)

Crustáceos					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	N. C	Fotografía de las especies- presas
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda	<i>Pleuroncodes planipes (Stimpson, 1860).</i>	 Langostilla roja
		Decapoda	Portunidae	<i>Euphylax dovii (Stimpson, 1860)</i>	 Jaiba mora



Anexo 1 *Toma de longitud postorbital del Marlín.*



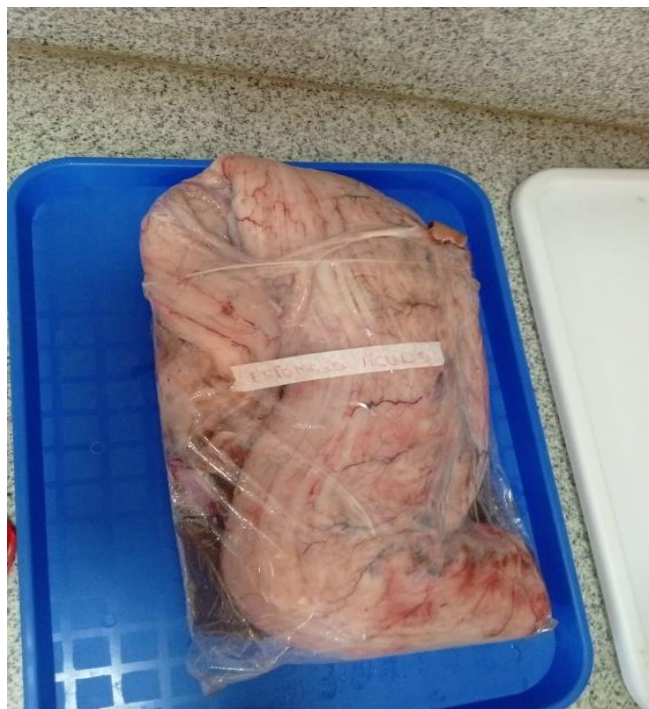
Anexo 2 *Toma de peso en la balanza electrónica comercial.*



Anexo 4 *Selección de los ejemplares para el respectivo estudio*



Anexo 3 *Especie con deformidad en la mandíbula superior*



Anexo 5 *Muestra y etiquetado del estómago de Kajikia audax*



Anexo 6 *Manipulación y preparación de muestras biológicas para análisis.*



Anexo 8 Toma de peso del estómago para su posterior análisis



Anexo 7 Toma de medida de la longitud del estómago.



Anexo 9 *Registro fotográfico de las especies de peces encontradas dentro del tracto estomago*



Anexo 10 *Registro fotográfico de las especies presa dentro del tracto digestivo*



Anexo 11 *Estructura de pico de loro hallada en tracto digestivo.*

Datos de campo								Datos del laboratorio							
Muestra	Fecha	Sexo	Long. T (cm)	L. Furcal (cm)	L. Postorbital (cm)	L. Mandibular (Cm)	Peso Total (kg)	Longitud Estomago (cm)	Peso del estomago (g)	Replecion	Grado digestivo	Peso contenido estomacal	presencias de presas	Cantidad	especie
1	9/3/2026	M	231,4	205,7	168,1	180,6	52,4	44,4	1101,1	3	2	217,8	si	2	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Merluccius gayi</i>
2	9/3/2026	H	251,2	228,5	187	200,8	69,0	47,7	1277,4	3	1	409,6	si	4	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Balistes polyplepis</i>
3	13/3/2026	H	245,7	220,3	180,4	194,5	63,1	47,2	1128,7	3	2	364,1	si	3	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Abraliopsis affinis</i>
4	16/3/2026	H	279,8	249,6	204,2	228,9	91,4	51,6	2513,3	4	1	1208,3	si	7	<i>Scomber japonicus</i> (2 individuos), <i>Etrumeus teres</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Balistes polyplepis</i>
5	20/3/2025	H	249,3	223,4	182,9	193,2	60,9	42,1	904,2	2	2	301,5	si	3	<i>Trachurus murphyi</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> (2 individuos)
6	23/3/2026	M	212,5	191,8	156,6	176,4	44,5	39,8	378	0	4	15,6	no	0	No se encontraron presas.
7	23/3/2026	H	275,1	246,9	201,7	218,7	88,9	51,0	1745,4	3	1	702,1	si	5	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Trachurus murphyi</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Merluccius gayi</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i>
8	27/3/2026	M	207,6	186,2	152,5	160,3	39,8	38,6	314,2	0	4	17,3	no	0	No se encontraron presas.
9	6/4/2026	H	257,4	229,8	187,8	202,6	72,0	42,0	942,7	3	2	685,2	si	4	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Auxis</i> spp.
10	6/4/2026	J	185,9	163,5	133,7	147,8	30,1	41,8	443,3	1	3	122,1	si	2	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Dosidicus gigas</i>
11	8/4/2026	M	203,3	180,7	147,6	159,4	35,0	40,4	565,7	2	3	184,8	si	1	<i>Scomber japonicus</i>
12	13/4/2026	H	256,8	233,6	191,1	205,9	81,0	49,5	1286,8	3	2	698,4	si	6	<i>Opisthonema libertate</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Euphyllax dowii</i> , <i>Pleuroncodes planipes</i> , <i>Auxis</i>
13	13/4/2026	H	275,5	242,1	198,4	209,8	95,5	47,2	1490,9	4	1	588,4	si	5	<i>Trachurus murphyi</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Auxis</i> spp.
14	20/4/2026	H	255,2	226,7	185,3	197,5	66,5	48,0	1855,6	3	2	712,5	si	5	<i>Etrumeus teres</i> , <i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Pleuroncodes planipes</i> , <i>Auxis</i> spp., <i>Selar</i>
15	20/4/2026	M	229,7	201,3	164,8	178,1	49,8	45,5	963,8	2	3	423,5	si	3	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Abraliopsis affinis</i> , <i>Merluccius gayi</i>
16	27/4/2026	M	239,6	215,8	176,3	190,4	59,2	44,4	816,6	3	3	398,6	si	4	<i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Auxis</i> spp.
17	1/5/2026	M	198,4	174,6	140,7	150,9	34,5	35,0	436,6	0	4	11,3	no	0	No se encontraron presas.
18	1/5/2026	M	235,1	206,4	168,9	182,3	54,8	44,6	946,7	3	0	205,3	si	2	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Argonauta</i> spp.
19	11/5/2026	H	252,8	230,5	188,6	197,7	70,8	47,9	1022,5	3	3	502,8	si	5	<i>Trachurus murphyi</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Pleuroncodes planipes</i> , <i>Selar crumenophthalmus</i>
20	11/5/2026	H	225,4	201,9	164,8	177,5	50,3	42,8	708,6	2	3	321,6	si	4	<i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Abraliopsis affinis</i> , <i>Argonauta</i> spp.
21	15/5/2026	H	233,7	208,3	170,6	183,8	56,6	44,3	897,4	2	2	228,7	si	3	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Selar crumenophthalmus</i>
22	15/5/2026	H	243,2	217,7	177,9	191,6	62,0	46,2	1152,3	3	3	608,3	si	5	<i>Opisthonema libertate</i> , <i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , materia orgánica
23	20/5/2026	M	239,8	213,4	174,7	188,9	58,2	45,4	947,8	3	2	325,1	si	3	<i>Trachurus murphyi</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Sphyaena ensis</i>
24	20/5/2026	H	210,6	188,2	154,2	165,4	41,1	39,9	389,1	1	4	123,8	si	2	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Abraliopsis affinis</i>
25	1/6/2026	M	263,9	235,8	192,7	207,3	67,2	47,2	1128,7	4	1	436,7	si	3	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Etrumeus teres</i> , <i>Dosidicus gigas</i>
26	1/6/2026	H	233,5	208,6	170,6	183,4	56,6	44,3	897,4	2	3	223,9	si	4	<i>Opisthonema libertate</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Auxis</i> spp., <i>Selar crumenophthalmus</i>
27	3/6/2026	M	293,4	262,7	214,8	231,5	116,6	57,8	2873,1	4	2	852,5	si	6	<i>Trachurus murphyi</i> , <i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Merluccius gayi</i>
28	6/6/2026	H	310,8	282,4	231,2	248,7	128,4	65,5	3994,4	4	2	1512,4	si	5	<i>Scomber japonicus</i> (2 individuos), <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Auxis</i> spp. , <i>Sphyaena ensis</i>
29	12/6/2026	H	274,6	253,9	207,5	232,1	89,1	50,9	2320,1	4	1	1094,8	si	7	<i>Opisthonema libertate</i> , <i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Dosidicus gigas</i> , <i>Euphyllax dowii</i> , <i>Sphyaena ensis</i> ,
30	12/6/2026	H	236,3	214,5	175,5	190,2	59,8	43,0	875,8	2	3	491,2	si	3	<i>Abraliopsis affinis</i> , <i>Selar crumenophthalmus</i>
31	19/6/2026	H	248,7	224,6	183,7	198,5	68,5	46,8	1325,2	3	2	575,1	si	4	<i>Decapterus macrosoma</i> , <i>Argonauta</i> spp., <i>Auxis</i> spp., <i>Katsuwonus pelamis</i>
32	19/6/2026	M	240,2	215,1	176,3	188,6	58,1	45,0	1080,0	3	2	390	si	2	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Opisthonema libertate</i>

Anexo 12 Registro de datos biométricos, análisis estomacal e identificación de las especies presa de *Kajikia audax*

