



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ECOLOGÍA TRÓFICA EN ESPECIES DE FONDO DE INTERÉS ECONÓMICO
Paralabrax spp. (Perela), *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) Y *Lepophidium negropina*
(Congrio) COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE
SANTA ELENA ECUADOR.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

TOMALÁ TOMALÁ DAVID STEVEN

TUTOR

BLGA. JODIE DARQUEA ARTEAGA, MSC.

COTUTOR

BLGA. JACQUELINE CAJAS FLORES

LIBERTAD- ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

“ECOLOGÍA TRÓFICA EN ESPECIES DE FONDO DE INTERÉS ECONÓMICO

Paralabrax spp. (Perela), Caulolatilus affinis (Cabezudo) Y Lepophidium negropina

(Congrio) COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE

SANTA ELENA ECUADOR.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

TOMALÁ TOMALÁ DAVID STEVEN

TUTOR

BLGA. JODIE DARQUEA ARTEAGA, MSC.

COTUTOR

BLGA. JACQUELINE CAJAS FLORES

LIBERTAD- ECUADOR

2023

DEDICATORIA

A mi familia, fuente inagotable de amor, apoyo y aliento incondicional, su presencia en cada etapa de mi vida ha sido el motor que me ha impulsado a superar obstáculos y perseguir mis sueños. Desde el primer momento del preuniversitario hasta el día de la sustentación siempre en el corazón.

A mis queridos amigos Adriana Ugarte, Juan Zambrano, Angie Mendoza y Diana Lozada, quienes compartieron risas, momentos difíciles y alegrías a lo largo de esta travesía académica. Su compañía y confianza me llenaron de fuerza y determinación para alcanzar este objetivo.

A mis profesores y mentores, quienes con su sabiduría y guía experta me enseñaron a enfrentar los retos intelectuales con valentía y enriquecieron mi conocimiento. Agradezco su paciencia y dedicación, pues sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

A todos aquellos que, de una forma u otra, contribuyeron a mi formación académica y personal, les doy mi más sincero agradecimiento. Cada experiencia vivida ha dejado una huella imborrable en mi desarrollo como persona y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

A los docentes y personal directivo de la Facultad Ciencias del Mar, en particular a la Blga. Jodie Darquea, M.sc, tutora de tesis por la paciencia y apoyo, por sus orientaciones en ideas y criterios científicos que me ayudaron a poder realizar y plasmar este trabajo de investigación. También a la Blga. Jaccqueline Cajas como mi cotutora perteneciente al Instituto Público de Investigación Acuicultura y Pesca.

Al Blgo, Xavier Piguave por ser mi guía en los días de análisis de laboratorio, siempre dispuesto a suplir alguna dificultad presentada.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN


Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

Decano
Facultad Ciencias del Mar


Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

Director
Carrera de Biología


Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc.

Docente Tutor

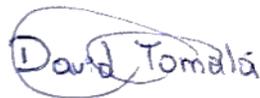

Blga. Erika Salavarría, M.Sc.

Docente de Área


Ab. María Rivera González, Mgt
Secretario General

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este Trabajo de Integración Curricular, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena y el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.

A handwritten signature in blue ink that reads "David Tomalá". The signature is written in a cursive style with a large, sweeping initial 'D'.

.....
David Steven Tomalá Tomalá

C.I. 2400300337

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA	4
3. JUSTIFICACIÓN	6
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos.....	7
5. HIPÓTESIS	7
6. MARCO TEÓRICO	8
6.1. Clasificación taxonómica del género <i>Paralabrax</i> según Bailly (2015).	8
6.1.1. Características de <i>Paralabrax ssp.</i>	9
6.1.2. Hábitat	9
6.1.3. Distribución	10
6.1.4. Talla comercial	10
6.2. Clasificación taxonómica de <i>Caulolatilus affinis</i> (Gill, 1865).....	11
6.2.1. Características de <i>Caulolatilus affinis</i> (Gill, 1865)	11
6.2.2. Alimentación	12
6.2.3. Hábitat	12
6.2.4. Distribución	13
6.2.5. Talla comercial	13
6.3. Clasificación taxonómica de <i>Lepophidium negropinna</i> (Hildebrand & Barton, 1949).....	13

6.3.1.	Características.....	14
6.3.2.	Hábitat	14
6.3.3.	Distribución	15
6.3.4.	Talla comercial	15
6.3.5.	Reproducción.....	15
6.4.	ARTES DE PESCA Y PUERTOS DE DESEMBARQUE EN LA COSTA ECUATORIANA.....	16
6.5.	LEGISLACIÓN ECUATORIANA	16
6.6.	ECOLOGÍA TRÓFICA	17
6.7.	NIVEL TRÓFICO	18
6.7.1.	Primer eslabón (Productores)	18
6.7.2.	Segundo eslabón (Consumidores primarios).....	18
6.7.3.	Tercer eslabón (Consumidores secundarios).....	19
6.7.4.	Cuarto eslabón (Consumidores terciarios)	19
6.7.5.	Descomponedores.....	19
7.	METODOLOGÍA.....	20
7.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	20
7.2.	FASE DE CAMPO.....	21
7.2.1.	Selección de los especímenes	21
7.2.2.	Talla de los especímenes	21

7.2.3.	Diseción de la muestra.....	22
7.3.	ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	22
7.3.1.	Análisis del contenido estomacal	22
7.3.2.	Estado de degradación del alimento	23
7.3.3.	Identificación taxonómica del alimento – presa.....	24
7.4.	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA DIETA.....	24
7.4.1.	Composición de la dieta	24
7.4.1.1.	Método Numérico (N):	24
7.4.1.2.	Método Gravimétrico (P):.....	25
7.4.1.3.	Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO):	25
7.4.1.4.	Índice De Importancia Relativa (IIR)	26
7.4.2.	PREFERENCIAS ALIMENTICIAS Y ESPECTO TRÓFICO	27
7.4.2.1.	Índice de Levin	27
7.4.2.2.	Nivel trófico	27
7.4.3.	PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE ACUERDO CON LAS TALLAS.....	28
8.	RESULTADOS	29
8.1.	COMPOSICIÓN Y VARIACIÓN ALIMENTICIA.....	29
8.1.1.	Nivel de repleción.....	29
8.1.1.1.	<i>Paralabrax spp.</i> (Perela).....	29
8.1.1.2.	<i>Caulolatilus affinis</i> (Cabezudo).....	30

8.1.1.3.	<i>Lepophidium negropina</i> (Congrio)	31
8.1.2.	Grado de digestión	32
8.1.2.1.	<i>Paralabrax spp.</i> (Perela)	32
8.1.2.2.	<i>Caulolatilus affinis</i> (Cabezudo)	33
8.1.2.3.	<i>Lepophidium negropina</i> (Congrio)	34
8.1.3.	Composición y variación alimenticia	35
8.1.3.1.	<i>Paralabrax spp.</i> (Perela)	35
8.1.3.2.	<i>Caulolatilus affinis</i> (Cabezudo)	36
8.1.3.3.	<i>Lepophidium negropina</i> (Congrio)	37
8.2.	ESPECTRO TRÓFICO	38
8.2.1.	Amplitud de la dieta	38
8.2.2.	Nivel trófico	38
8.3.	ESTRUCTURA DE TALLAS	39
8.3.1.	Tallas de las especies	39
8.3.2.	Tallas de acuerdo con el sexo	40
8.3.3.	Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas	41
8.3.3.1.	<i>Paralabrax spp.</i> (Perela)	41
8.3.3.2.	<i>Caulolatilus affinis</i> (Cabezudo)	44
8.3.3.3.	<i>Lepophidium negropina</i> (Congrio)	48
8.3.4.1.	Análisis de varianza de ANOVA	52

9.	DISCUSIÓN.....	55
10.	CONCLUSIONES.....	61
11.	RECOMENDACIONES.....	63
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	64
13.	ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Grados de repleción Gástrica.	23
Tabla 2 Niveles de repleción de Paralabrax spp. de acuerdo con los tres meses de estudio	29
Tabla 3 Niveles de repleción de Caulolatilus affinis de acuerdo con los tres meses de estudio..	30
Tabla 4 Niveles de repleción de Lepophidium negropina de acuerdo con los tres meses de estudio	31
Tabla 5 Grados de digestión de Paralabrax spp. de acuerdo con los tres meses de estudio	32
Tabla 6 Grados de digestión de Caulolatilus affinis de acuerdo con los tres meses de estudio ..	33
Tabla 7 Grados de digestión de Caulolatilus affinis de acuerdo con los tres meses de estudio ..	34
Tabla 8 Composición de la dieta Paralabrax spp. por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).	35
Tabla 9 Composición de la dieta Caulolatilus affinis por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).	36
Tabla 10 Composición de la dieta Lepophidium negropina por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).	37
Tabla 11 Hoja de registro de los datos obtenidos en la fase de campo y laboratorio	70
Tabla 12 Lista de las especies que conformaron la dieta de Paralabrax spp. (Perela) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.	71
Tabla 13 Lista de las especies que conformaron la dieta de Caulolatilus affinis (Cabezudo) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.	73

Tabla 14 Lista de las especies que conformaron la dieta de <i>Lepophidium negropina</i> (Congrio) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.	75
Tabla 15 Composición de la dieta <i>Paralabrax</i> spp. de acuerdo con el rango de talla (26 cm a 28 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	78
Tabla 16 Composición de la dieta <i>Paralabrax</i> spp. de acuerdo con el rango de talla (28 cm a 30 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	78
Tabla 17 Composición de la dieta <i>Paralabrax</i> spp. de acuerdo con el rango de talla (30 cm a 32 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	79
Tabla 18 Composición de la dieta <i>Caulolatilus affinis</i> de acuerdo con el rango de talla (26 cm a 28 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	79
Tabla 19 Composición de la dieta <i>Caulolatilus affinis</i> de acuerdo con el rango de talla (28 cm a 30 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	80
Tabla 20 Composición de la dieta <i>Caulolatilus affinis</i> de acuerdo con el rango de talla (30 cm a 32 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	80
Tabla 21 Composición de la dieta <i>Caulolatilus affinis</i> de acuerdo con el rango de talla (32 cm a 34 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	81

Tabla 22 Composición de la dieta <i>Lepophidium negropina</i> de acuerdo con el rango de talla (32 cm a 34 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	81
Tabla 23 Composición de la dieta <i>Lepophidium negropina</i> de acuerdo con el rango de talla (34 cm a 36 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	82
Tabla 24 Composición de la dieta <i>Lepophidium negropina</i> de acuerdo con el rango de talla (36 cm a 38 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)	82
Tabla 25 Análisis de varianza de los ítems presa de <i>Paralabrax</i> spp. con respecto a las tallas	83
Tabla 26 Análisis de varianza de los ítems presa de <i>Caulolatilus affinis</i> con respecto a las tallas	83
Tabla 27 Análisis de varianza de los ítems presa de <i>Lepophidium negropina</i> con respecto a las tallas	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución de las tallas (LT) de <i>Paralabrax</i> spp, <i>Caulolatilus affinis</i> y <i>Leopophidium negropina</i>	39
Gráfico 2 Distribución de las tallas (LT) de <i>Paralabrax</i> spp, <i>Caulolatilus affinis</i> y <i>Leopophidium negropina</i> de acuerdo con el sexo	41
Gráfico 3 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Paralabrax</i> spp. de talla 2 (26 –28 cm).....	42
Gráfico 4 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Paralabrax</i> spp. de talla 3 (28 –30 cm).....	43
Gráfico 5 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Paralabrax</i> spp. de talla 4 (30 –32 cm).....	43
Gráfico 6 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Caulolatilus affinis</i> de talla 1 (26 –28 cm).....	44
Gráfico 7 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Caulolatilus affinis</i> de talla 2 (28 –30 cm).....	45
Gráfico 8 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Caulolatilus affinis</i> de talla 3 (30 –32 cm).....	46
Gráfico 9 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Caulolatilus affinis</i> de talla 4 (32 –34 cm).....	47
Gráfico 10 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Leopophidium negropina</i> de talla 1 (32 –34 cm).....	48
Gráfico 11 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Leopophidium negropina</i> de talla 2 (34 –36 cm).....	49

Gráfico 12 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Leopohidium negropina</i> de talla 3 (36 –38 cm).....	50
Gráfico 13 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de <i>Leopohidium negropina</i> de talla 3 (38 –40 cm).....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Paralabrax callaensis</i> (Starks, 1906).....	9
Figura 2 Especie <i>Caulolatilus affinis</i> (Gill, 1865)	11
Figura 3 Especie <i>Lepophidium negropinna</i> (Hildebrand & Barton, 1949)	14
Figura 4 Ubicación geográfica del puerto pesquero artesanal Santa Rosa.	20
Figura 5 Puerto pesquero de Santa Rosa	
Figura 6 Selección de especímenes	84
Figura 7 Toma de talla en <i>Paralabrax</i> spp.....	84
Figura 8 Toma de talla de <i>Caulolatilus affinis</i>	84
Figura 10 Disección de los ejemplares	85
Figura 9 Toma de talla <i>Leopohidium negropina</i>	85
Figura 11 Tamaño del estómago	
Figura 12 Peso del estómago	85
Figura 13 Identificación de los ítems presa	
Figura 14 Preservación de los ítems presa.....	85

GLOSARIO

Amplitud trófica: Selección de un grupo de presas, con respecto a un número potencial de estas (Gerking, 1994).

Bentopelágico: Organismo marino que habita cerca del fondo, pero no directamente sobre él.

Cadena trófica: Serie de organismos que se alimentan entre ellos de forma que los nutrientes y la energía fluyan mutuamente.

Demersal: Es un adjetivo que define aquellos peces que viven cerca del fondo del mar o lagos

Depredador: Acción de cazar ejemplares de otras especies para su propia supervivencia.

Dieta: Requerimiento de nutrientes que necesita un organismo a diario para mantener su actividad.

Espectro trófico: Es el total de componentes alimenticios o especies presas de la dieta de un organismo.

Hábito alimenticio: Estudio detallado que brinda una descripción del alimento que es consumido recientemente por los individuos con el fin de comprender la interacción ecológica entre el depredador y la presa

Nicho Trófico: Relación que tiene un organismo con todos los recursos alimenticios que se encuentran a su disposición (Odum, 1985).

Nivel trófico: Indica cada uno de los eslabones que conforma la cadena alimenticia en los ecosistemas

ABREVIATURAS

IIR: Índice de Importancia Relativa

IPIAP: Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca

cm: Centímetros

LT: Longitud total

FO: Frecuencia de Ocurrencia

% N: Porcentaje numérico

%*Pai*: *Abundancia específica*

Bi: Índice de Levin

Cλ: Índice de Morisita y Horn

PSIRI: Índice de Importancia Relativa Presa- Específica

RESUMEN

El conocimiento de los hábitos alimenticios es un aspecto importante de la biología de los peces, particularmente en los peces demersales, quienes viven en o cerca del fondo de las zonas litoral, eulitoral y plataforma continental. Para ello, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la ecología trófica de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, colectados en el puerto pesquero de Santa Rosa, mediante el análisis cuantitativo de las muestras del contenido estomacal, determinando la abundancia y composición sobre las preferencias alimentarias. Se adquirieron 90 ejemplares de cada especie en los tres meses de estudio (abril, mayo y junio), analizándose un total de 270 peces donde se registró en la primera fase: la talla (LT), sexo(proporción) y pesos (g). En la segunda fase: se identifican los diversos ítems presa que componen la dieta. Los índices tróficos (gravimétrico, numérico, ocurrencia), e índices ecológicos (Índice de Levin). De esta manera la amplitud de la dieta (B_i') indicó que la Perela (0,344) y el Cabezudo (0,209) presentan una preferencia por ciertas especies por lo que se consideran depredadores especialistas y el Congrio (0,649) como un depredador generalista. El valor de TROPH obtenido para *Paralabrax ssp.* (Troph = 3,3) y *Caulolatilus affinis* (Troph = 3), se catalogaron como depredadores carnívoros de nivel secundario y terciario y para *Lepophidium negropina* (Troph = 4,1) se lo consideró como un consumidor terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica. Por último, para *Paralabrax ssp.* y *Lepophidium negropinna* no existieron diferencias significativas de los ítems presas con respecto a las tallas, mientras que es *Caulolatilus affinis* si existieron.

Palabras claves: Hábito alimenticio, composición, preferencias, tallas, índices tróficos y ecológicos

ABSTRACT

Knowledge of feeding habits is an important aspect of fish biology, particularly in demersal fish, which live on or near the bottom of the littoral, eulittoral, and continental shelf zones. For this, the present work aims to determine the trophic ecology of *Paralabrax* spp., *Caulolatilus affinis* and *Lepophidium negropina*, collected in the fishing port of Santa Rosa, through the quantitative analysis of the samples of the stomach contents, determining the abundance and composition on food preferences. 90 specimens of each species were acquired in the three months of study (April, May and June), analyzing a total of 270 fish where the following were recorded in the first phase: size (LT), sex (proportion) and weights (g). In the second phase: the various prey items that make up the diet are identified. Trophic indices (gravimetric, numerical, occurrence), and ecological indices (Levin Index). In this way, the breadth of the diet (B_i') indicated that the Perela (0.344) and the Bighead (0.209) present a preference for certain species for which they are considered specialist predators and the Conger (0.649) as a generalist predator. The TROPH value obtained for *Paralabrax* spp. (Troph = 3.3) and *Caulolatilus affinis* (Troph = 3), were classified as carnivorous predators of secondary and tertiary level and for *Lepophidium negropina* (Troph = 4.1) it was considered as a tertiary consumer, feeding on prey in the second level of the trophic chain. Finally, for *Paralabrax* spp. and *Lepophidium negropinna* there were no significant differences in prey items with respect to sizes, while *Caulolatilus affinis* did.

Key words: Feeding habits, composition, preferences, sizes, trophic and ecological indices.

1. INTRODUCCIÓN

Los peces demersales son considerados a los representantes que viven en las áreas cercanas o en las proximidades del lecho marino en las regiones costeras, de la zona eulitoral y en la plataforma continental, extendiéndose a profundidades de alrededor de 500 metros. (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2023). En su mayoría, estos peces exhiben una movilidad limitada y suelen mantenerse en contacto directo con el lecho marino. No obstante, pueden realizar desplazamientos migratorios de acuerdo con sus requerimientos alimenticios o su ciclo vital. (Juan Cifuentes, 1995). Según García et al., (1994) los peces de fondo son transformadores y reguladores de energía, porque son capaces de dirigir la transferencia de energía dentro de las redes tróficas locales, y por la habilidad de desplazarse intra e interecosistemas.

El estudio de la ecología trófica es un aspecto importante de la biología de los peces, particularmente para aquellos que son más vulnerables a ser objeto de comercialización. La tendencia actual en el manejo de pesquerías indica un cambio hacia un manejo basado en el ecosistema, y como resultado, la información de las interacciones tróficas se ha vuelto muy importante para los administradores pesqueros (Sainsbury et. al. 2000; FAO, 2003).

Aunque existen estudios de ecología trófica, el grupo de los peces óseos marinos es muy diverso, por lo cual es necesario el análisis de cada uno de los grupos o posiciones en la cadena trófica por medio de técnicas de análisis de contenido estomacal que permiten mostrar la frecuencia en que se alimenta de determinada presa (Figueiredo et al., 2014).

Es así, que, para conocer las características de la trama trófica, se requiere describir inicialmente el comportamiento trófico individual de las especies. Las especies *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* seleccionadas para este estudio comparten el tipo de alimentación carnívora. En el caso de *Paralabrax spp* conocido como Perela, las tallas máximas registradas en Ecuador son de 73 y 90 centímetros de longitud total, caracterizándose por ser de hábitat bentopelágico (Chirichigno & Cornejo, 2001); y se la encuentra en profundidades entre 1-50 metros (Chirichigno, 1974). Para la especie *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) la talla máxima registrada es de 53 centímetros de longitud total y propiamente demersal, marino. Se lo encuentra en profundidades entre 30-200 metros; y para *Lepophidium negropina* (Congrio) la talla máxima registrada es de 52,7 centímetros de longitud total (Robins et al, 2012) y su hábitat es marino- demersal, donde prefiere fondos blandos de arena o fango.

Según el Instituto Nacional de Pesca (INP, 2018) el puerto pesquero que registra los mayores desembarques de peces demersales provenientes de la flota artesanal en la provincia de Santa Elena es Santa Rosa, donde los volúmenes de desembarque de *Paralabrax spp* correspondieron para el 2018 a 16,23 toneladas, para *C. affinis* 15,91 toneladas y para *L. negropina* 0,80 toneladas. Especies de importancia comercial local y a nivel del país, de las cuales no existe información sobre su espectro trófico.

Estudios de *Paralabrax nebulifer* (Serranidae) en Baja California se destaca el de Ysla et al., (2021), que registró el nivel trófico de esta especie en 3.8, lo que la ubica como un consumidor terciario, que se alimenta de presas en el segundo nivel de la cadena trófica, de crustáceos como: *P. planipes*, *Penaeus californiensis* y *S. ovata*: y de teleósteos como *S. sagax* y *Anchoa spp.*

También Romero, G. (2019) determinó los hábitos alimentarios de *Paralabrax humeralis* (Serranidae) en el de Puerto Pizarro, Tumbes-Perú, en un nivel trófico similar al indicado anteriormente para esta especie de fondo, catalogándolo como un depredador especialista, pero con una dieta compuesta por la familia Euphausiidae y otros organismos del zooplancton.

Por otro lado, el estudio de Juan Elorduy (1996) acorde a los hábitos alimenticios de *C. affinis* en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México, resalta que el espectro alimentario de la especie está integrado por un gran número de componentes pertenecientes a cinco taxones mayores: anélidos, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces. Dando como resultados que *C. affinis* se alimenta de una mezcla heterogénea de especies, aunque basada en los crustáceos.

De esta manera es importante conocer como varían las interacciones tróficas en las especies, que en ocasiones pueden ser alteradas por diversos factores biológicos, físico- químicos, que modifican la composición de acuerdo la oferta alimentaria (Elorduy, J. 1996).

La comprensión de los patrones de alimentación de las especies que habitan en aguas profundas, según este análisis, será uno de los elementos biológicos esenciales desde una perspectiva ecológica. (García et al., 1994). Para ello, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la ecología trófica de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, mediante análisis cuantitativo de los ítems presa del contenido estomacal obteniendo la abundancia, composición y preferencias alimentarias, relacionándolas de acuerdo con el rango de tallas.

2. PROBLEMÁTICA

Los análisis de la ecología alimentaria en peces de fondo merecen un mayor interés entre las investigaciones biológico-pesqueras que busquen evaluar y proponer una gestión adecuada de los recursos bióticos, porque permiten estudiar el comportamiento alimenticio como aspecto básico de la biología y entender la interacción alimentaria entre el depredador y su presa, estableciendo de esta manera las conexiones alimentarias y la relevancia de cada organismo en la cadena alimentaria.

Los peces demersales tienen un rol importante en el sistema trófico del ecosistema marino porque gran cantidad de estas especies se alimentan de peces más pequeños, invertebrados como crustáceos y moluscos, ayudando a mantener el equilibrio ecológico de las diferentes poblaciones en el medio acuático.

Las especies en estudio *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, pertenecientes a las familias Serranidae, Malacanthidae y Ophidiidae, respectivamente, son las más abundantes de la pesca de fondo desembarcadas y comercializada en el puerto de Santa Rosa, representando un importante recurso para habitantes de la región.

Existen boletines a nivel nacional, de las pesquerías y datos de desembarques a escala artesanal realizados por el IPIAP, donde se encuentran registros de talla, peso y en algunos casos de la reproducción de estas y otras especies. Pero sin que existan investigaciones locales de las especies en estudio sobre la trama trófica que permita entender cómo se produce el flujo de la energía entre poblaciones heterogéneas de la comunidad.

Es por eso por lo que se ve la necesidad de realizar estudios de análisis de ecología trófica a través diversos métodos de índices tróficos (gravimétrico, numérico, ocurrencia) e índices ecológicos (Índice de Levin), que se han adaptado y desarrollado para determinar la abundancia y composición de especies representativas dentro de la dieta, que de igual forma permita conocer en el nivel trófico en que se encuentran.

3. JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de los peces marinos de fondos es importante dentro de los estudios ecológicos de un área costera por varias razones; viven en estrecha vinculación con el marco físico ambiental del hábitat al cual han adaptado las estrategias biológicas reproductivas y alimentarias; además de las características de diversidad, abundancia y distribución dependen tanto de las condiciones ecológicas del ecosistema como de las interacciones bióticas (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 2012).

Para el caso de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, será el primer estudio en Ecuador sobre el análisis del espectro trófico, logrando identificar los recursos alimentarios importantes de los cuales hace uso estas especies, de esa manera entender la trama trófica en relación con la salud y productividad de los ecosistemas

Las especies demersales en la mayoría son de alimentación carnívora, que consiste en una amplia gama de presas (peces, moluscos y crustáceos); y varios de los peces demersales poseen una dieta especializada (Canal, 1993). Las diferencias en alimentación pueden estar relacionadas con el tiempo de alimentación, reproducción y crecimiento de los organismos (Mckinley, Van Der Kraak, & Power, 1998).

Es por esto, que este estudio determinará la composición y preferencias alimenticias por medio del análisis del contenido estomacal de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* para analizar las posibles variaciones en la dieta y en relación con las tallas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la ecología trófica de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, mediante análisis del contenido estomacal de peces de fondo desembarcados en el puerto de Santa Rosa relacionando las preferencias alimenticias con las tallas.

4.2. Objetivos específicos

1. Identificar la composición alimenticia de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, mediante el análisis del contenido estomacal
2. Establecer las preferencias y espectro trófico de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* a través de índices tróficos.
3. Relacionar las preferencias alimenticias de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* de acuerdo los rangos de tallas (longitud total).

5. HIPÓTESIS

Ho: La composición y preferencias alimentarias de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* varían con relación a las tallas

H1: La composición y preferencias alimentarias de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* no varían con relación a las tallas

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Clasificación taxonómica del género *Paralabrax* según Bailly (2015).

En la zona costera ecuatoriana se encuentran dos especies de la Perela, siendo la más frecuentemente capturada *Paralabrax callaensis*, seguida por *Paralabrax humeralis*. No obstante, para los fines de esta investigación, se consideraron ambas especies conjuntamente como *Paralabrax spp.*

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciforme

Suborden: Percoidei

Familia: Serranidae

Subfamilia: Serraninae

Género: *Paralabrax*

Nombre científico: *Paralabrax spp.*



Figura 1 *Paralabrax callaensis* (Starks, 1906)

Fuente: INP (2018)

6.1.1. Características de *Paralabrax ssp.*

La especie *Paralabrax ssp.* se distingue de otras especies de la familia Serranidae debido a varias características. El tamaño promedio es de 32 cm. La cabeza y cuerpo presentan tonalidades de gris-marrón, con manchas naranjas densas y líneas horizontales en el frente y los lados de la cabeza. A lo largo de la parte superior de la espalda hasta la cola, se observan manchas de color marrón rojizo y líneas ondulantes. La cola es de color marrón con manchas más oscuras en la base y rayos negruzcos. La aleta anal es de un gris oscuro con manchas marrones y espinas de color blanco. Las aletas pélvicas son de un tono gris oscuro, con el borde frontal en color blanco, mientras que las aletas pectorales tienen un tono amarillento (Fish base, 2023).

6.1.2. Hábitat

Las especies *Paralabra ssp.*, pertenecientes a la familia Serranidae, son peces carnívoros y tienen una distribución cosmopolita. Se encuentran en aguas tropicales, subtropicales y templadas, habitando específicamente en áreas costeras e insulares que cuentan con fondos rocosos, como arrecifes coralinos. Además, también pueden encontrarse asociados a la columna

de agua y a fondos suaves en zonas con vegetación sumergida (Esteban Elías & Dialhy Coello, 2016).

6.1.3. Distribución

La distribución de *Paralabra spp.* es barométrica, es decir, el ciclo de vida se desarrolla a mayor profundidad conforme va creciendo en peso y edad, desde 20 hasta 200 metros (Hovey y Allen, 2000). Esta variedad de organismos es autóctona de la región del Pacífico sudeste y se localiza desde Colombia hasta el área central de Perú. (Bearez, Merlen, Rivera, Robertson, Allen, & Edgar, 2010). En Ecuador se distribuye en todo el perfil costero, (Provincia de Esmeraldas - Golfo de Guayaquil) (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

6.1.4. Talla comercial

En Ecuador, se han documentado tallas máximas que oscilan entre 73 y 90 cm LT, encontradas en la provincia de Manabí, específicamente en las zonas de Jaramijó y Las Piñas, respectivamente. En cuanto a la talla comercial del puerto de Santa Rosa es de 32 cm (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

6.2. Clasificación taxonómica de *Caulolatilus affinis* (Gill, 1865)

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Malacanthidae

Género: *Caulolatilus*

Nombre científico: *Caulolatilus affinis*



Figura 2 Especie *Caulolatilus affinis* (Gill, 1865)

Fuente: INP (2018)

6.2.1. Características de *Caulolatilus affinis* (Gill, 1865)

La especie presenta un cuerpo alargado y ligeramente comprimido, con una coloración gris-marrón. La cabeza y ojos son de tamaño grande, y muestra una franja amarilla justo delante del ojo. El perfil en la parte superior del cuerpo es convexo, y el opérculo tiene una única espina corta y roma. El preopérculo está aserrado, y la aleta caudal es terminal y truncada. El cuerpo está cubierto de escamas ásperas, excepto en la cabeza, donde las escamas son lisas al tacto (INP,

2018). En cuanto a la estructura ósea, posee entre siete y nueve espinas dorsales, de 22 a 25 radios blandos en la aleta dorsal, una o dos espinas anales, de 21 a 24 radios blandos en la aleta anal, y 19 radios en la aleta pectoral. Estos peces pueden vivir hasta 20 años y alcanzar una longitud máxima de 50 cm (Discover Life, 2016).

Además, se distingue por el crecimiento lento, el desarrollo no sincrónico con desoves parciales que ocurren a lo largo de todo el año y la longevidad promedio (Discover Life, 2016).

6.2.2. Alimentación

En cuanto a la alimentación del cabezudo, se le identifica como un depredador versátil, que tiene una dieta variada, incluyendo tanto alimentos de origen animal como vegetal, y aprovecha oportunidades alimenticias en diversas situaciones. (Elorduy-Garay & PeláezMendoza, 1996). El régimen alimenticio consiste principalmente en crustáceos, aunque también consume moluscos, equinodermos, anélidos y peces de dimensiones más reducidas. (Elorduy Garay & Peláez Mendoza, 1996). Por otra parte, Pérez (1993) identificó por primera vez distintos parásitos de la clase Monogéneos y Tremátodos encontrados en especímenes capturados en el Golfo de California.

6.2.3. Hábitat

El pez cabezudo se destaca por ser un depredador generalista, omnívoro y oportunista que vive en fondos marinos con lodo y arena, a profundidades que oscilan entre los 20 y 240 metros (Dooley Molina, 2004).

6.2.4. Distribución

La especie *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) se encuentra distribuido geográficamente desde el Golfo de California en México hasta Pisco en Perú, incluyendo también las Islas Galápagos. En Ecuador el cabezudo está distribuido desde Esmeraldas hasta el Golfo de Guayaquil (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

6.2.5. Talla comercial

La talla máxima registrada en machos es de 49,5 cm LT (Fish base, 2023). Mientras que la talla comercial del puerto de Santa Rosa es de 33 cm, (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

6.3. Clasificación taxonómica de *Lepophidium negropinna* (Hildebrand & Barton, 1949)

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Orden: Ophidiiformes

Familia: Ophidiidae

Género: *Lepophidium*

Nombre científico: *Lepophidium negropinna*



Figura 3 Especie *Lepophidium negropinna* (Hildebrand & Barton, 1949)

Fuente: INP (2018)

6.3.1. Características

El pez se caracteriza por tener un cuerpo de color uniformemente gris oscuro o marrón, que se aclara un poco hacia la zona ventral, donde puede ser pálido o blanco. El cuerpo es alargado y con forma de anguila, con la cabeza comprimida y la región posterior del cuerpo también comprimida, reduciéndose hacia la punta. Destaca una espina prominente en el hocico, que sobresale más allá de la punta de la mandíbula superior. Los dientes son pequeños y se encuentran en las mandíbulas, sin ningún parche de dientes en la base de los arcos branquiales. El opérculo presenta una espina oculta. El origen de la aleta dorsal se encuentra detrás de la base de la aleta pectoral, y las aletas dorsal y anal se unen en la cola (Instituto Nacional de Pesca, 2020).

6.3.2. Hábitat

Esta especie habita en aguas marinas costeras y en la plataforma continental, normalmente a profundidades que varían entre los 44 y los 254 metros. Se le considera un pez marino-demersal, lo que significa que se encuentra en la zona cercana al fondo marino. Prefiere hábitats con fondos blandos compuestos por arena o fango (Fish base, 2023).

6.3.3. Distribución

Se distribuye desde California (USA) hasta Perú, incluida las Islas Galápagos. Mientras que, en Ecuador, está comprendida desde Esmeraldas hasta El Oro, incluida las Islas Galápagos (Instituto Nacional de Pesca, 2020).

6.3.4. Talla comercial

La talla máxima registrada es de 52,7 cm de longitud total. En cuanto a la talla comercial es de 36 cm en el puerto de Santa Rosa (Robins et al 2012).

6.3.5. Reproducción

La reproducción de esta especie está influenciada por la profundidad, la disponibilidad de luz y el lugar de instalación, especialmente en áreas que combinan rocas y fango, ya que son importantes para el hábitat de reproducción, cría y alimentación (Hildebrand y Barton, 1949). Según Fish base (2023) no se dispone de suficiente información para determinar la época reproductiva específica ni el tamaño promedio en el que alcanzan la madurez sexual.

6.4. ARTES DE PESCA Y PUERTOS DE DESEMBARQUE EN LA COSTA ECUATORIANA

El arte de pesca mayor usado en las flotas artesanales para la captura de las tres especies de estudio es el espinel de fondo con anzuelos tipo J torcido en números de 9 y 10. Seguido del arte de línea de mano y palangre.

Los sitios principales de desembarque de la especie en Manabí son: Puerto López, Las Piñas, Santa Rosa y Jaramijó. Mientras que en Santa Elena son: Santa Rosa y Anconcito (Instituto Nacional de Pesca, 2019).

6.5. LEGISLACIÓN ECUATORIANA

En el marco de la legislación, la República del Ecuador promueve la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, reconociendo los derechos de la naturaleza como sujeto (Constitución, 2008). Sin embargo, la regulación y el control en lo que respecta a los recursos pesqueros continentales son débiles, con aplicaciones limitadas y una información insuficiente para un manejo adecuado y fundamentado de los recursos acuícolas (Ministerio del Ambiente, 2018). Los convenios internacionales con organizaciones; como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), son parte de la política que promueve y ejerce la conservación de la diversidad de los ecosistemas, incluyendo los procesos ecológicos de las comunidades de organismos.

Desde 1980, en Ecuador, el Instituto Nacional de Pesca (INP) realiza expediciones de investigación para evaluar los recursos pesqueros demersales en la plataforma continental. Sin embargo, para especies como *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, no existen regulaciones pesqueras específicas. Esto significa que, por ejemplo, no se aplican medidas de ordenamiento durante las temporadas de veda.

6.6. ECOLOGÍA TRÓFICA

La ecología trófica en peces se centra en investigar las interacciones entre los peces y el entorno, así como en comprender cómo obtienen el alimento. Los estudios sobre la ecología trófica de los peces exploran la relación entre la biología y fisiología de las especies, hábitat, dieta y las interacciones bióticas. Estas investigaciones proporcionan información esencial para comprender el papel ecológico que desempeñan los peces en los ecosistemas que habitan, lo cual es fundamental para establecer estrategias de manejo de las poblaciones (Pedro Jiménez & Jonatahan Valdiviezo, 2021).

El estudio de la ecología trófica en especies demersales es crucial para comprender cómo estos peces interactúan con el entorno y obtienen del alimento. Los peces demersales son aquellos que viven en o cerca del fondo marino en áreas como el litoral, eulitoral y plataforma continental, llegando a profundidades de aproximadamente 500 metros (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2016).

En investigaciones ecológicas que exploran la estructura trófica y los rasgos ecomorfológicos de los peces, se utilizan diversos métodos de análisis para comprender las relaciones entre el

ambiente y los organismos (Morales, 2018). Un método comúnmente utilizado en el estudio de peces es el análisis del contenido estomacal, el cual proporciona información valiosa desde una perspectiva ecológica (Jenny Morales & Carlos García, 2018).

6.7. NIVEL TRÓFICO

La cadena alimenticia acuática se clasifica en diferentes eslabones, donde cada organismo ocupa un nivel trófico diferente, definido por cuántas transferencias de energía lo separan de la entrada en la base de la cadena (Khan Academy, 2016).

6.7.1. Primer eslabón (Productores)

El primer eslabón es ocupado por los productores, también conocidos como fotoautótrofos, que incluyen el plancton y las algas, generalmente llamados fitoplancton. Estos organismos son capaces de llevar a cabo el proceso de la fotosíntesis utilizando la luz del sol para producir compuestos orgánicos y oxígeno (Arango, 2020).

6.7.2. Segundo eslabón (Consumidores primarios)

El segundo eslabón está compuesto por animales que se alimentan de la vida vegetal del océano, conocidos como herbívoros. Estos herbívoros incluyen protozoos, crustáceos de menor tamaño, larvas de animales pequeños, hidromedusas, zooplancton, larvas de algunos peces, entre otras especies. También existen herbívoros de mayor tamaño como las tortugas, manatíes, peces loros, cirujanos, entre otros. Además, se incluyen larvas de anélidos y moluscos, organismos filtradores

de fitoplancton, formando un conjunto de especies selectivas por este método de alimentación en el ecosistema acuático (Sábates, 2016).

6.7.3. Tercer eslabón (Consumidores secundarios)

Los consumidores secundarios, también conocidos como heterótrofos, son el tercer eslabón de la cadena alimenticia acuática y generalmente son carnívoros. Estos seres se alimentan de los consumidores primarios, que a la vez se alimentan de los productores. Los peces más pequeños son consumidos por los peces de mayor tamaño, y también se encuentran dentro de la dieta los calamares, pulpos, crustáceos mayores y gaviotas (Graus, 2013).

6.7.4. Cuarto eslabón (Consumidores terciarios)

El cuarto eslabón de la cadena alimenticia acuática está compuesto por especies omnívoras que se alimentan de los consumidores secundarios. Estos consumidores secundarios son animales de mayor tamaño, como los tiburones, delfines y atunes, así como animales con plumas como los pelícanos y pingüinos, y los mamíferos que son los lobos de mar, morsas y focas (Germán, 2022).

6.7.5. Descomponedores

La descomposición es un proceso fundamental en el ciclo de la vida que ocurre después de la muerte, ya sea total o parcial de un organismo. Este proceso es llevado a cabo por una comunidad diversa de microorganismos descomponedores, que incluye numerosas especies de

hongos y bacterias. Además, existen consumidores que se alimentan de esta materia orgánica en descomposición. (Ciencia Ambiental, 2020).

7. METODOLOGÍA

7.1.ÁREA DE ESTUDIO

El Puerto Pesquero de Santa Rosa de la Provincia de Santa Elena es considerada como segunda facilidad pesquera más importante del Ecuador en términos de comercialización. Se ubica en las coordenadas de $2^{\circ}12'28.93''$ S; y $80^{\circ}56'58.75''$ O, y posee una flota registrada de 650 embarcaciones. Entre las cuales se encuentran registradas 25 embarcaciones de fibra de vidrio con espinel de fondo para la captura de peces demersales (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2014)

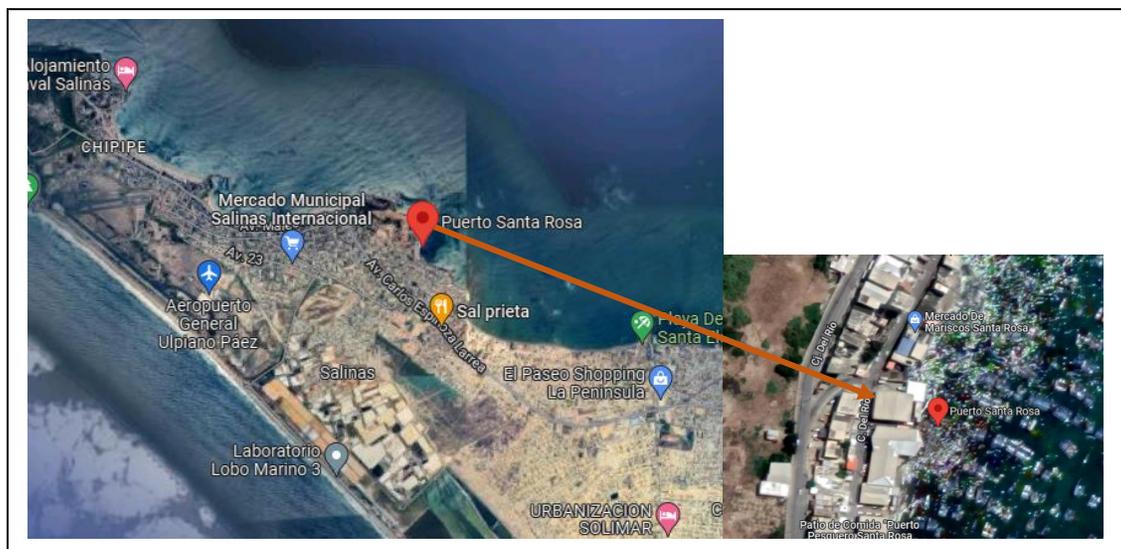


Figura 4 Ubicación geográfica del puerto pesquero artesanal Santa Rosa.

Fuente: (Google Earth, 2022)

7.2.FASE DE CAMPO

7.2.1. Selección de los especímenes

Entre los meses de abril a junio durante el estudio se analizaron 270 ejemplares las especies *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*, 90 cada uno. Escogiéndose especímenes en buen estado y sin compresión de la vejiga natatoria. También se consultó a los pescadores sobre el tipo de carnada utilizada para tomar en cuenta las preferencias alimenticias de la especie durante la captura.

Los especímenes colectados fueron transportados en hieleras a temperatura 4°C para evitar la descomposición para posteriormente ser trasladados al laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias del Mar de la UPSE y realizar los análisis biométricos y biológicos.

FASE DE LABORATORIO

7.2.2. Talla de los especímenes

Se midieron los organismos con un ictiómetro registrándose la longitud total (LT) de cada uno de los peces, la cual comprendió desde la boca del pez hasta el extremo posterior del lóbulo de la horquilla caudal (Marrero Roca et al., 1994).

Los resultados de tallas fueron representados en intervalos de dos centímetros, con el rango mínimo- máximo (X_{\min} ; X_{\max}), media y la desviación estándar ($\bar{X} \pm SD$) de longitud total (LT).

Registro del sexo

Los sexos de las especies se registraron mediante la identificando de las gónadas (órganos reproductivos), que se encuentran hacia la parte superior de la cavidad intestinal. Las hembras

tienen un tono anaranjado y en machos blanco, aquellos que no se lograron identificar se los catalogó indeterminados.

La proporción de sexos estuvo basada en la razón hembras/machos para los peces Perela, Cabezudo y Congrio.

7.2.3. Disección de la muestra

La extracción del estómago de los peces se realizó mediante un corte longitudinal desde el ano hasta la cavidad bucal y se empleó un corte desde la región posterior del esófago hasta la región anterior del intestino, para la separación y el registro de los pesos y tallas (Carmen Olaya, 2007).

7.3. ANÁLISIS DE LABORATORIO

7.3.1. Análisis del contenido estomacal

Cada uno de los estómagos colectados, se colocaron en un tamiz de 50 micras y se lavaron con agua destilada para eliminar los jugos gástricos. Seguido a esto, se diseccionó el estómago permitiendo coleccionar el material en un tamiz (contenido estomacal) y se procedió al registro de repleción, digestión, tallas y pesos.

Para el análisis del contenido estomacal se colocó las muestras en cajas petri y se aplicó la metodología propuesta por Rosario Amezaga Herrán en su trabajo de 1988, donde menciona lo siguiente:

- Los ítems presas se separan son agrupados de acuerdo a categorías taxonómicas.
- Una vez realizado el proceso de clasificación previo, se inicia la etapa de reconocimiento e identificación.
- Se crea un registro informativo para cada especie (o su correspondiente categoría taxonómica), donde se registra el nombre científico.

El grado de llenado de los estómagos se determinó mediante la asignación del estado de repleción propuesto por Amezaga, (1988) asignándoles valores de proporción, como se detalla a continuación (Tabla 1).

Tabla 1 Grados de repleción Gástrica.

NIVEL 0	Estómago Vacío
NIVEL 1	Estómago al 25% de llenado
NIVEL II	Estómago al 50% de llenado
NIVEL III	Estómago al 75% de llenado
NIVEL IV	Estómago al 100% de llenado

Fuente: Amezaga, 1988.

7.3.2. Estado de degradación del alimento

Para obtener el estado se usó la escala establecida por Galván et al., (1989), para detallar el estado de degradación de la muestra:

Grado 1: Individuos que presentan las características morfológicas completas y que lo hacen fácilmente identificable.

Grado 2: Individuos sin piel, sin ojos y músculos al descubierto

Grado 3: Individuos sin cabeza algunas partes del cuerpo presente y esqueleto axial.

Grado 4: Presencia únicamente de otolitos y picos de calamar.

7.3.3. Identificación taxonómica del alimento – presa

Para la determinación taxonómica de las especies presas en estado 1 y 2, la identificación se realizó con el libro de Peces Marinos del Ecuador Continental por (Béarez & Jiménez, 2004) y el catálogo de peces de Sánchez- Cota (2013) y Soto-Segoviano (2014). Para los organismos que se encontraron en estado 3 y 4 la determinación taxonómica se realizó por medio del esqueleto axial, utilizando el trabajo de Clothier, (1950) basado en esqueletos axiales.

A diferencia, de los cefalópodos por la rápida digestión de las partes blandas del cuerpo, se hizo el uso de estructura duras que no se degradan rápido, como es la pieza bucal reconocida como “pico de loro” que, por estar compuesta de quitina, resiste a la digestión. Para esto se empleó las claves de Clarke, (1986) y Wolf, (1984).

7.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA DIETA

7.4.1. Composición de la dieta

7.4.1.1. Método Numérico (N):

Este método permitió calcular el número de cada presa consumida y el número total de todas las presas halladas en los estómagos. Se contabilizó el número de cada presa consumida por el depredador y el número total de todas las presas y se expresó en porcentajes con la siguiente fórmula (Hyslop, 1980):

$$\% N = n / NT * 100$$

Dónde:

% N: porcentaje en número

n: Es el número total de cada presa identificada.

NT: Número total de presas de todas las especies.

7.4.1.2.Método Gravimétrico (P):

Consistió en separar cada uno de los componentes de la dieta, para tener el peso de cada presa consumida para finalmente obtener el peso total de individuos encontrados en los estómagos (Peláez, 1997):

$$\% G = p / PT * 100$$

Dónde:

% G: Porcentaje en peso.

p: Es el peso en gramos de un determinado alimento (especie presa).

PT: Es el peso total de todas las especies presas.

7.4.1.3.Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO):

El método de ocurrencia indicó la frecuencia de la aparición de un tipo de presa determinado, con respecto al total de los estómagos con alimento analizado. Los resultados fueron expresados como porcentaje de una especie, con respecto al número total de los estómagos con alimentos analizados con la siguiente fórmula (Peláez, 1997):

$$\% \text{ FO} = \text{Na} / \text{NT} * 100$$

Dónde:

FO: Frecuencia de ocurrencia.

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

NT: Es el número total de estómagos con alimento

7.4.1.4. Índice De Importancia Relativa (IIR)

Esta fórmula permite deducir la importancia del tipo de presas encontradas en el contenido estomacal en la dieta de la especie en estudio y de esta forma decretar las especies consumidas que son importantes e incidentales, según lo que indica (Hyslop, 1980).

Este índice incluye todos los métodos anteriores por medio de la siguiente fórmula, la cual se basa y expresa en porcentajes:

$$\text{IIR} = (\% \text{ N} + \% \text{ G}) * \% \text{ FO}$$

Dónde:

% IIR: Índice de importancia relativa.

% G: de peso.

% N: Número de organismos.

% FO: Frecuencia de ocurrencia.

7.4.2. PREFERENCIAS ALIMENTICIAS Y ESPECTO TRÓFICO

7.4.2.1. Índice de Levin

Se empleó el índice de Levin para expresar la amplitud de nicho en una escala que va desde 0 (nicho angosto) hasta 1 (nicho amplio). Se determina por medio de la cuantificación de la distribución de los depredadores con respecto a las presas (Krebs, 1985).

$$B_i = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

Donde:

B_i = Índice de Levin para el depredador J .

P_i = Proporción de la presa j en la dieta del depredador i .

Los valores del índice de Levin (B_i) están comprendidos de 0 a 1, los valores que son menores a 0,6 indican que la dieta del depredador está dominada por pocas presas y presenta una preferencia por ciertas presas, por lo tanto, se denominan depredador especialista y los valores que son cercanos a 1 mayores a 0,6, indican que los depredadores utilizan los recursos sin ninguna selección y se denominan depredadores generalistas (Eleftheriou, 1997).

7.4.2.2. Nivel trófico

Se aplicó la fórmula desarrollada por Pauly *et al.*, (2000), donde los resultados permitirán asignar el nivel trófico en el que se ubica la especie. Para estimar el TROPH de la especie, se debe

considerar tanto la composición de la dieta, así como el valor TROPH de cada una de las presas, lo cual se estima con la siguiente ecuación.

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

DC_{ij} = Representa la fracción de la presa j en la dieta de i .

$TROPH_j$ = Es la posición trófica de la presa j .

G = Es el número de presas en la dieta de i .

Los resultados de esta ecuación se expresan como un nivel trófico o posición específica, entre 1 y 5. Regularmente el valor 5 que corresponde al nivel más alto solo se presenta en depredadores tope y en un cuerpo de agua dulceacuícola raramente se encuentran más de cuatro niveles.

7.4.3. PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE ACUERDO CON LAS TALLAS

Para la relación de los rangos de tallas de LT y los ítems presa de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* se empleó el Análisis de Varianza de la prueba ANOVA, junto al programa Minitab Statistical Software, donde se mostraron los valores p para cada una de las especies.

8. RESULTADOS

8.1.COMPOSICIÓN Y VARIACIÓN ALIMENTICIA

Durante el estudio se analizaron 90 ejemplares de cada una de las especies de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* para la identificación de los ítems presa que conforman las dietas, así como el registro de los niveles de repleción y el grado de digestión del contenido estomacal con el objetivo de comprender los patrones alimenticios. A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos por especies.

8.1.1. Nivel de repleción

8.1.1.1. *Paralabrax spp.* (Perela)

Se registró que el 63% de los organismos (57) presentaron estómagos vacíos (nivel 0), seguido de los niveles IV y III con el 18% (16) y 12% (11) respectivamente. En menor proporción se encontró los estómagos en niveles II y I con el 4% y 2% respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2 Niveles de repleción de *Paralabrax spp.* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Vacío (Nivel 0)	25% lleno (Nivel I)	50% lleno (Nivel II)	75% lleno (Nivel III)	100% lleno (Nivel IV)	TOTAL
Abril	17	1	1	5	6	
Mayo	20	1	2	1	6	
Junio	20	0	1	5	4	
Subtotal	57	2	4	11	16	90
Porcentaje	63%	2%	4%	12%	18%	100%

8.1.1.2. *Caulolatilus affinis* (Cabezudo)

En el caso del cabezudo los resultados mostraron que el 50% de los ejemplares (45) presentaron estómagos vacíos (nivel 0), seguido de los niveles IV y II con el 23% y 12% respectivamente. En menor proporción correspondieron a los niveles III y I con el 8% y 7% (Tabla 3).

Tabla 3 Niveles de repleción de *Caulolatilus affinis* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Vacío (Nivel 0)	25% lleno (Nivel I)	50% lleno (Nivel II)	75% lleno (Nivel III)	100% lleno (Nivel IV)	TOTAL
Abril	14	3	4	3	6	
Mayo	20	1	2	1	6	
Junio	11	2	5	3	9	
Subtotal	45	6	11	7	21	90
Porcentaje	50%	7%	12%	8%	23%	100%

8.1.1.3. *Lepophidium negropina* (Congrio)

En esta especie se registró que el 33% de los organismos (30) con estómagos con nivel de repleción máxima (nivel IV), seguido de los niveles 0 y III con el 31% (28) y 13% (12) respectivamente. En menor proporción se encontraron a los niveles II y I con el 13% y 2% (Tabla 4).

Tabla 4 Niveles de repleción de *Lepophidium negropina* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Vacío (Nivel 0)	25% lleno (Nivel I)	50% lleno (Nivel II)	75% lleno (Nivel III)	100% lleno (Nivel IV)	TOTAL
Abril	4	0	4	8	14	
Mayo	14	1	5	4	6	
Junio	10	1	3	6	10	
Subtotal	28	2	12	18	30	90
Porcentaje	31%	2%	13%	20%	33%	100%

8.1.2. Grado de digestión

Con el fin de obtener el nivel de digestión en las especies se clasificaron en cuatro categorías: Fresco (Grado 1), Digestión intermedia (Grado 2), Digestión avanzada (Grado 3) y Totalmente digerido (Grado 4).

8.1.2.1. *Paralabrax spp.* (Perela)

En la Perela se registró que el 64% de los individuos (58) con grado de digestión en Fresco, seguido del 21% (19) en grado 4 y en menor proporción los grados 2 y 3 con el 8% y 7% respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5 Grados de digestión de *Paralabrax spp.* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Fresco (Grado 1)	Digestión intermedia (Grado 2)	Digestión avanzada (Grado 3)	Totalmente digerido (Grado 4)	TOTAL
Abril	17	3	2	8	
Mayo	21	2	2	5	
Junio	20	2	2	6	
Subtotal	58	7	6	19	90
Porcentaje	64%	8%	7%	21%	100%

8.1.2.2. *Caulolatilus affinis* (Cabezudo)

En el Cabezudo, el 49% de los ejemplares (44) se encontraron en el grado de digestión 1, seguido del 34% (31) en grado 4 y en menor proporción los grados 2 y 3 con el 11% y 6% respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6 Grados de digestión de *Caulolatilus affinis* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Fresco (Grado 1)	Digestión intermedia (Grado 2)	Digestión avanzada (Grado 3)	Totalmente digerido (Grado 4)	TOTAL
Abril	14	3	2	11	
Mayo	18	3	1	8	
Junio	12	4	2	12	
Subtotal	44	10	5	31	90
Porcentaje	49%	11%	6%	34%	100%

8.1.2.3. *Lepophidium negropina* (Congrio)

Por último, en el Congrio los resultados mostraron que el 47% de los individuos (42) presentaron grado de digestión 1, seguido del 26% (23) con grado 3 y en menor proporción los grados 4 y 2 con el 19% y 9% respectivamente (Tabla 7).

Tabla 7 Grados de digestión de *Caulolatilus affinis* de acuerdo con los tres meses de estudio

MESES	Fresco (Estado 1)	Digestión intermedia (Estado 2)	Digestión avanzada (Estado 3)	Totalmente digerido (Estado 4)	TOTAL
Abril	11	5	8	6	
Mayo	17	0	6	7	
Junio	14	3	9	4	
Subtotal	42	8	23	17	90
Porcentaje	47%	9%	26%	19%	100%

8.1.3. Composición y variación alimenticia

8.1.3.1. *Paralabrax spp.* (Perela)

Se identificaron 7 ítems presa en la dieta de los 90 ejemplares analizados de la Perela y se contaron un total de 30 organismos presa con un peso de 42,8 g. Las presas de mayor número y peso fueron *Sicyona mixta* (26,7% N; 28,04 % P), seguido de Esqueletos de peces (26,7 % N; 21,7% P), y Decápodos (20 % N; 17,8 % P). De igual forma estos tres grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 37, 65% para *Sicyona mixta*; 33,32% para Esqueletos de peces y 19,49% para el orden Decápodo. Estas presas representaron el 90,46% del IIR en el conjunto (Tabla 8).

Tabla 8 Composición de la dieta *Paralabrax spp.* por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).

PRESAS	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Sicyona mixta</i>	26,667	26,667	28,037	1458,8	37,653
Esqueletos de peces	26,667	26,667	21,729	1290,6	33,311
Decápodos	20,000	20,000	17,757	755,1	19,491
Ascaridida	10,000	10,000	4,439	144,4	3,727
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	6,667	6,667	4,907	77,2	1,991
<i>Munida tenella</i>	6,667	6,667	4,673	75,6	1,951
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	3,333	3,333	18,458	72,6	1,875

8.1.3.2. *Caulolatilus affinis* (Cabezudo)

Para el Cabezudo se registraron 7 ítems presa en toda la dieta de los 90 ejemplares analizados y se contaron un total de 35 organismos presa con un peso de 33,1 g. Las presas de mayor número y peso fueron las del orden Decápodo (34,3% N; 36,2 %P), seguido de *Munida tenella* (17,1 % N; 15,4% P), y de Esqueletos de peces (14,3 % N; 16,6 % P). De igual forma estos tres grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 60,5% para el orden Decápodo; 13,9% para *Munida tenella* y 11,1% para Esqueletos de peces. Estas presas representaron el 85,54% del IIR en conjunto (Tabla 9).

Tabla 9 Composición de la dieta *Caulolatilus affinis* por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).

PRESAS	%O	%N	%P	IIR	%IIR
Decápodo	35,294	34,286	36,254	2489,6	60,527
<i>Munida tenella</i>	17,647	17,143	15,408	574,4	13,965
Esqueletos de peces	14,706	14,286	16,616	454,4	11,048
<i>Sicyona mixta</i>	8,824	11,429	21,148	287,4	6,988
<i>Codakia orbicularis</i>	11,765	11,429	2,719	166,4	4,046
Ophiodermatidae	8,824	8,571	5,740	126,3	3,070
<i>Luidia columbia</i>	2,941	2,857	2,115	14,6	0,356

8.1.3.3. *Lepophidium negropina* (Congrio)

En el Congrio, se identificaron 9 ítems presa en toda la dieta de los 90 ejemplares analizados y se contaron un total de 66 organismos presa con un peso de 146,3 g. Las presas de mayor número y peso fueron *Sicyona mixta* (27,2% N; 13,4 %P), seguido de *Caulolatilus affinis* (12,1 % N; 28,4% P), *Munida tenella* (19,7 % N; 5,5 % P) y del orden Decápodo (15,1% N; 4,6% P). De igual forma estos cuatro grupos corresponden a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 30,9% para *Sicyona mixta*; 19,6% para *Caulolatilus affinis*; 19,2% para *Munida tenella* y 13,6% para el orden Decápodo. Estas presas representaron el 83,51% del IIR en conjunto (Tabla 10).

Tabla 10 Composición de la dieta *Lepophidium negropina* por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR).

PRESAS	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Sicyona mixta</i>	20,370	27,273	13,397	828,5	30,974
<i>Caulolatilus affinis</i>	12,963	12,121	28,435	525,7	19,655
<i>Munida tenella</i>	20,370	19,697	5,537	514,0	19,218
Decápodo	18,519	15,152	4,580	365,4	13,661
<i>Lipophidium negropinna</i>	5,556	6,061	28,982	194,7	7,279
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	5,556	4,545	13,329	99,3	3,713
<i>Litopenaeus vannamei</i>	9,259	7,576	2,529	93,6	3,498
Esqueletos de peces	5,556	6,061	3,008	50,4	1,884
<i>Solea solea</i>	1,852	1,515	0,205	3,2	0,119

8.2.ESPECTRO TRÓFICO

8.2.1. Amplitud de la dieta

Mediante el índice de Levin se determinó la amplitud de nicho trófico general para *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* dando valores de $B_i' = 0,344$; $0,209$ y $0,649$ respectivamente. De esta manera se indica que la Perela y el Cabezudo tienen una preferencia por ciertas especies por lo que se consideran depredadores especialistas y el Congrio se lo considera como un depredador generalista.

8.2.2. Nivel trófico

Con relación al nivel trófico, de acuerdo con el valor de TROPH obtenido para *Paralabrax ssp.* (Troph = 3,3) y *Caulolatilus affinis* (Troph = 3), se catalogaron como depredadores carnívoros de nivel secundario y terciario y para *Lepophidium negropina* (Troph = 4,1) se lo consideró como un consumidor terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica.

8.3. ESTRUCTURA DE TALLAS

8.3.1. Tallas de las especies

Para *Paralabrax spp.* (Perela) las tallas fluctuaron entre 24,5 y 32,2 cm de longitud total (LT) con un promedio de $28,54 \pm 1,54$ cm (\pm SD), mientras que la proporción de sexos (machos: hembras) fue (1: 2,08). Para *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) las tallas estuvieron entre 26,8 y 35 cm de LT, con un promedio de LT de $29,62 \pm 1,91$ cm (\pm SD), la proporción de sexos (machos: hembras) fue (1: 1,66). Por último, la especie *Lepophidium negropina* (Congrio) se registraron tallas entre 32,6 y 38,4 cm de LT, con promedio de $35,67 \pm 1,31$ cm (\pm SD), la proporción de sexos (machos: hembras) fue (1: 1,63) (Gráfico 1).

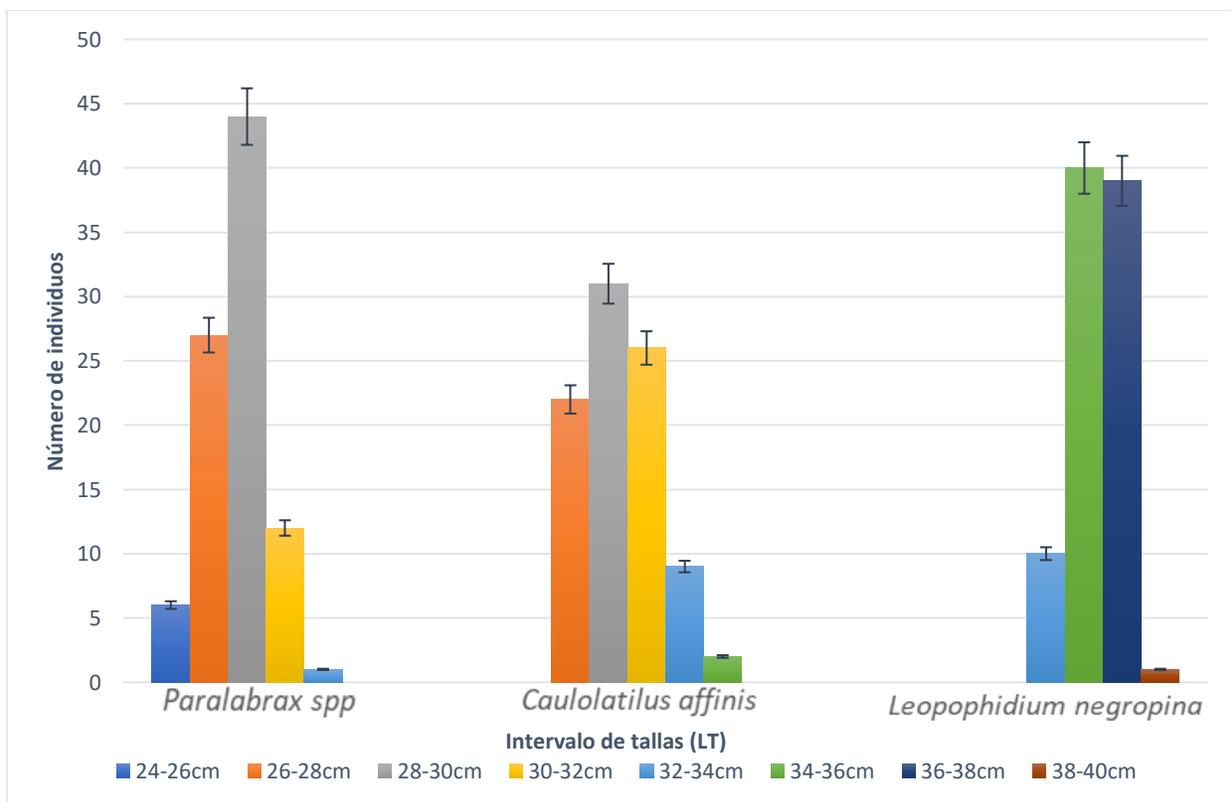


Gráfico 1 Distribución de las tallas (LT) de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina*

8.3.2. Tallas de acuerdo con el sexo

Para la especie *Paralabrax spp.* (Perela) se registraron a 50 hembras con tallas fluctuantes entre 24,5 y 32,2 cm de LT; 24 machos entre 25,7 y 31,7 cm de LT y 16 indeterminados entre 27,4 y 31,5 cm de LT. En las hembras longitud total (LT) promedio fue de $28,29 \pm 1,6$ cm (\pm SD); seguido de machos con $28,74 \pm 1,29$ cm (\pm SD), mientras que los indeterminados con $29 \pm 1,28$ cm (\pm SD) de LT.

En *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) se encontraron 45 hembras con tallas entre 26,8 y 35 cm de LT; 27 en machos con tallas entre 27,2 y 33,6 cm de LT e indeterminados con 26,2 cm y 34,5 cm de LT. En las hembras se registró un promedio de longitud total de $29,52 \pm 1,92$ cm (\pm SD); en los machos fue de $29,66 \pm 1,78$ cm (\pm SD) e indeterminados con $29,8 \pm 1,99$ cm (\pm SD) de LT.

Por último, para la especie *Lepophidium negropina* (Congrio) se registró 38 hembras con tallas entre 32,6 y 38 cm de LT; 28 machos con longitud total tallas entre 33,5 y 38,2 cm y 14 indeterminados entre 33,2 y 38,4 cm de LT. Registrándose en las hembras un promedio de longitud total (LT) de $35,57 \pm 1,38$ cm (\pm SD); machos con $35,90 \pm 1,21$ cm (\pm SD) de LT; e indeterminados con $35,37 \pm 1,32$ cm (\pm SD) de LT (Gráfico 2).

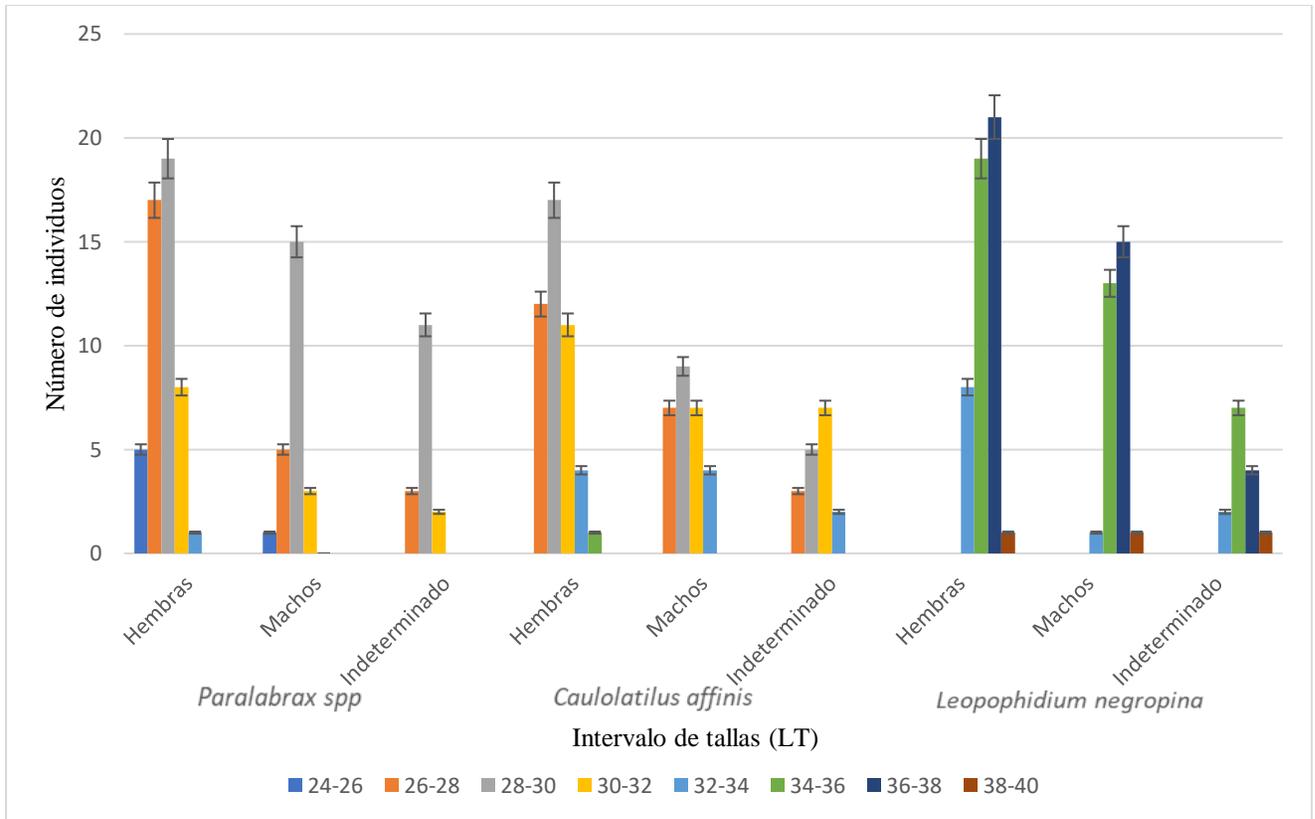


Gráfico 2 Distribución de las tallas (LT) de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* de acuerdo con el sexo

8.3.3. Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas

Los ítems presa de las tres especies fueron relacionadas de acuerdo con las tallas los ejemplares, en rangos de dos centímetros cada uno tomando a consideración los índices tróficos como: Método numérico (%N), Gravimétrico (%P) y el de Importancia relativa (%IIR).

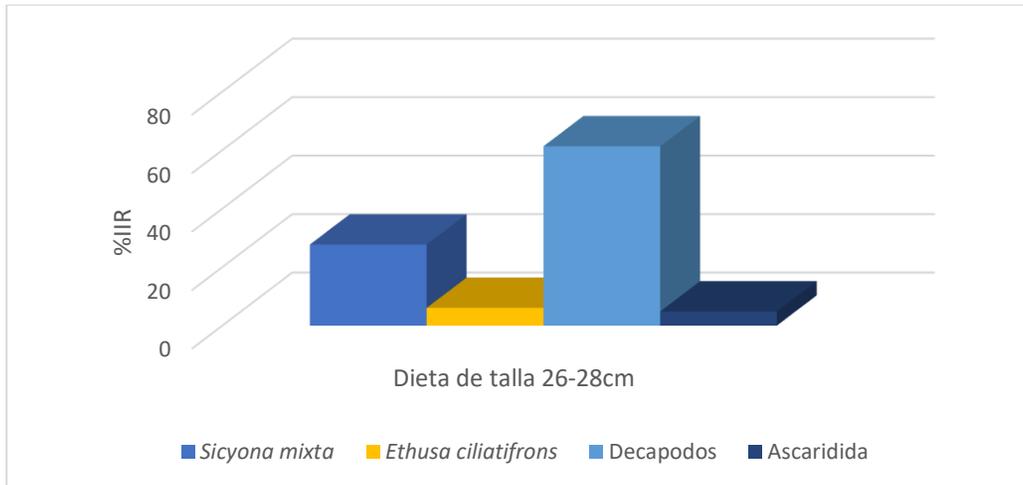
8.3.3.1. *Paralabrax spp.* (Perela)

Rango de talla (24 a 26cm)

En este rango de tallas para la Perela se obtuvo como resultados estómagos vacíos, sin ningún ítem presa.

Rango de talla de 26 a 28cm

Las presas de mayor número y peso fueron las del orden Decápodo (36,36% N; 32,14% P) y *Sicyona mixta* (18,18% N; 22,14% P). De igual forma estos dos grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 61,32% y 27,74% respectivamente (Gráfico 3).



Rango de talla 26-28 cm

Gráfico 3 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Paralabrax spp.* con rango de talla (26 –28 cm).

Rango de talla de 28 a 30 cm

Las presas de mayor número y peso fueron correspondieron a la especie *Sicyona mixta* (40% N; 37,87% P), seguido del orden Decápodo (20%N; 13,19%P). De igual forma estos dos grupos obtuvieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 67,04% y 14,28% respectivamente (Gráfico 4).

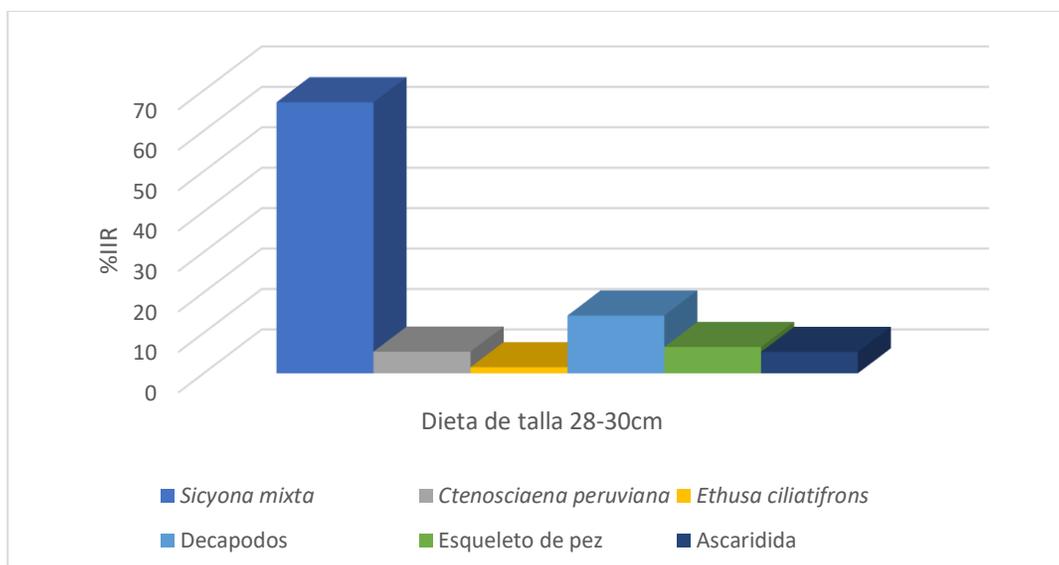


Gráfico 4 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Paralabrax spp.* con rango de talla (28 –30)

Rango de talla de 30 a 32 cm

En la Perla, los dos únicos ítems presa encontradas fueron *Munida tenella* (60% N; 66,66% P) y Esqueletos de peces (40% N; 33,33% P). El ítem de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta fue *Munida tenella* con 63,33% (Gráfico 5).

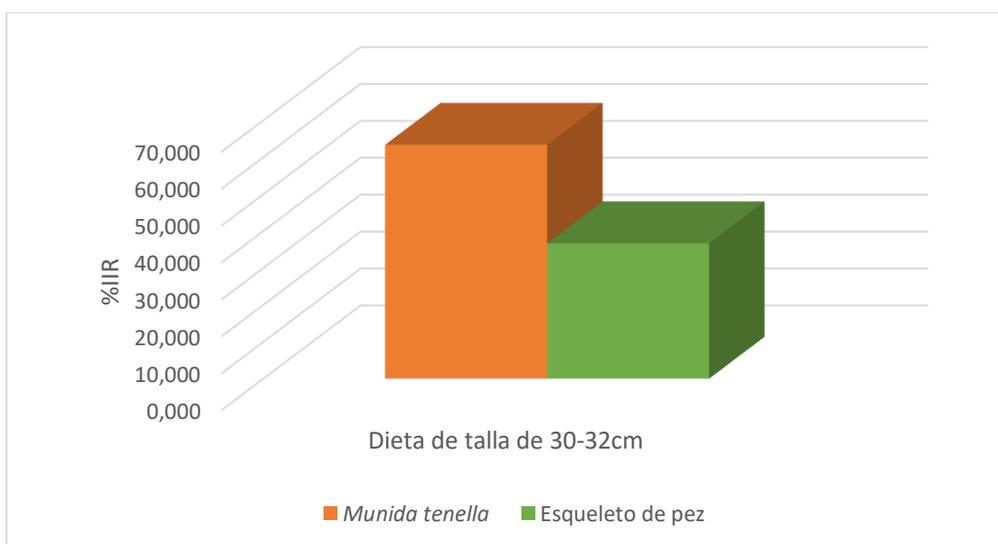


Gráfico 5 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Paralabrax spp.* con rango de talla (30 –32 cm).

8.3.3.2. *Caulolatilus affinis* (Cabezudo)

Rango de talla de 26 a 28cm

En el caso del Cabezudo, el ítem presa de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con 89,82% fue el orden Decápodo (66,66% N; 70,96% P) y el de menor importancia *Luidia columbica* con 4,56% de IIR (Gráfico 6).

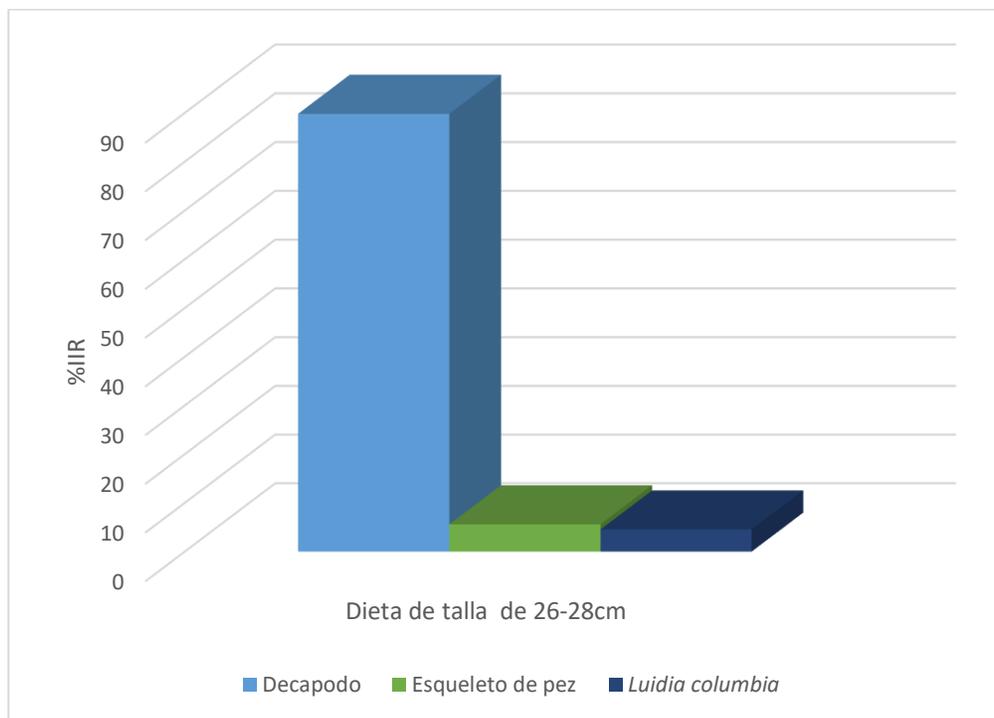


Gráfico 6 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Caulolatilus affinis* con rango de talla (26 –28 cm).

Rango de talla de 28 a 30cm

En este rango las presas de mayor número y peso fueron los Esqueletos de peces (44,44% N; 10,89% P), seguidos de *Sicyona mixta* (22,22% N; 84,15% P). Estos dos grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 40,32% y 38,75% respectivamente (Gráfico 7).

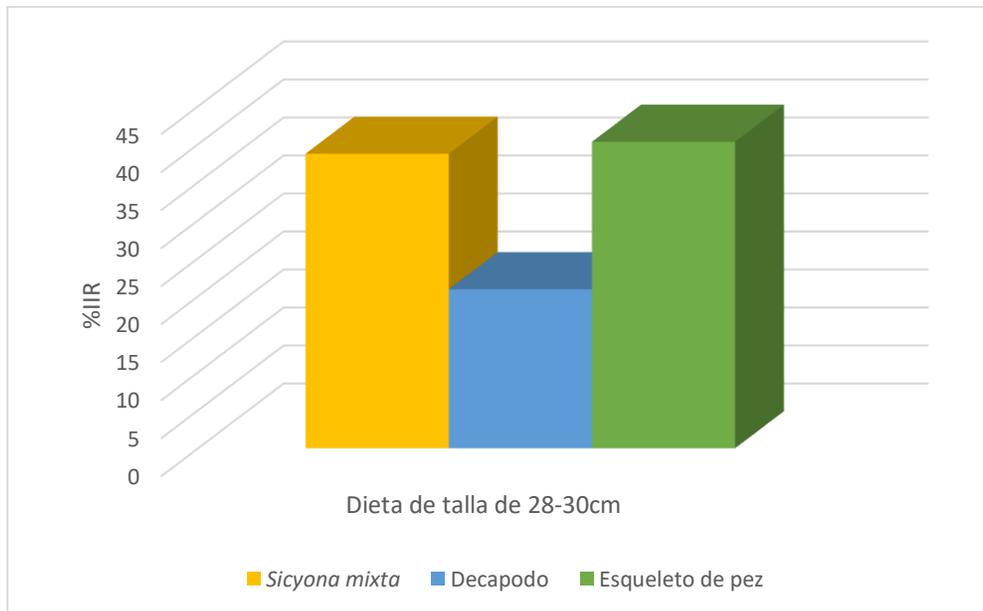


Gráfico 7 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Caulolatilus affinis* con rango de talla (28 –30 cm).

Rango de talla de 30 a 32cm

Las presas de mayor número y peso fueron *Munida tenella* (42,85% N; 48,11% P) y *Codakia orbicularis* (28,57% N; 8,49% P). Estos dos grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR de la dieta con un 67,65% y 18,37% respectivamente (Gráfico 8).

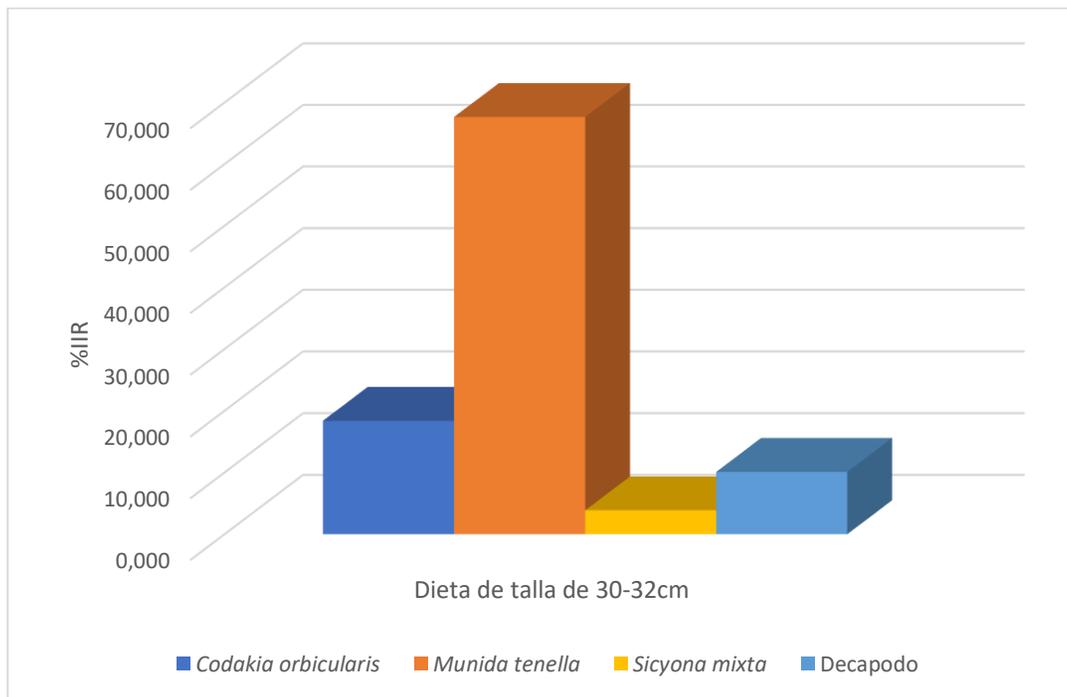


Gráfico 8 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Caulolatilus affinis* con rango de talla (30-32 cm).

Rango de talla de 32 a 34cm

En el último rango de talla de la especie, los dos únicos ítems presa encontradas fueron los del orden Decápodo (75% N; 81,25% P) y de la familia Ophiordermatidae (25% N; 18,75% P). El ítem de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta fueron los Decápodo con 91,46% (Gráfico 9).

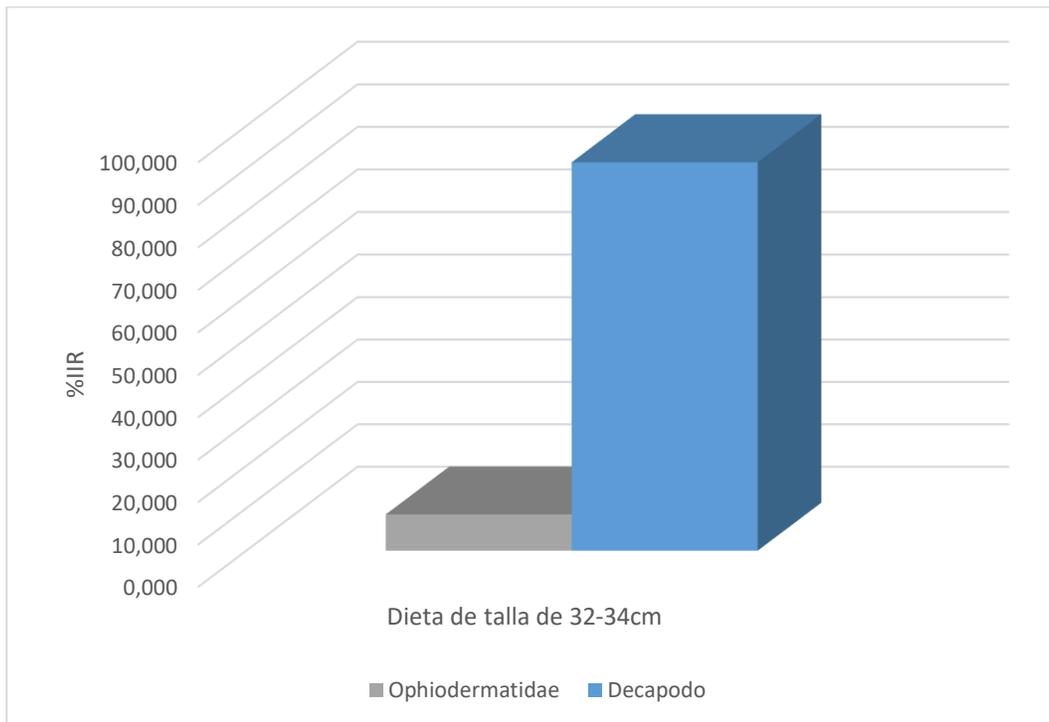


Gráfico 9 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presa en la dieta de *Caulolatilus affinis* con rango de talla (32 –34 cm).

8.3.3.3. *Lepophidium negropina* (Congrio)

Rango de talla de 32 a 34 cm

Para el Congrio los ítems presa de mayor número y peso fueron el orden Decápodo (42,85% N; 44,44% P) y *Munida tenella* (28,57% N; 30,55% P). Siendo ambos los de mayor importancia según el análisis de IIR con un 60,38% y 27,26% respectivamente (Gráfico 10).

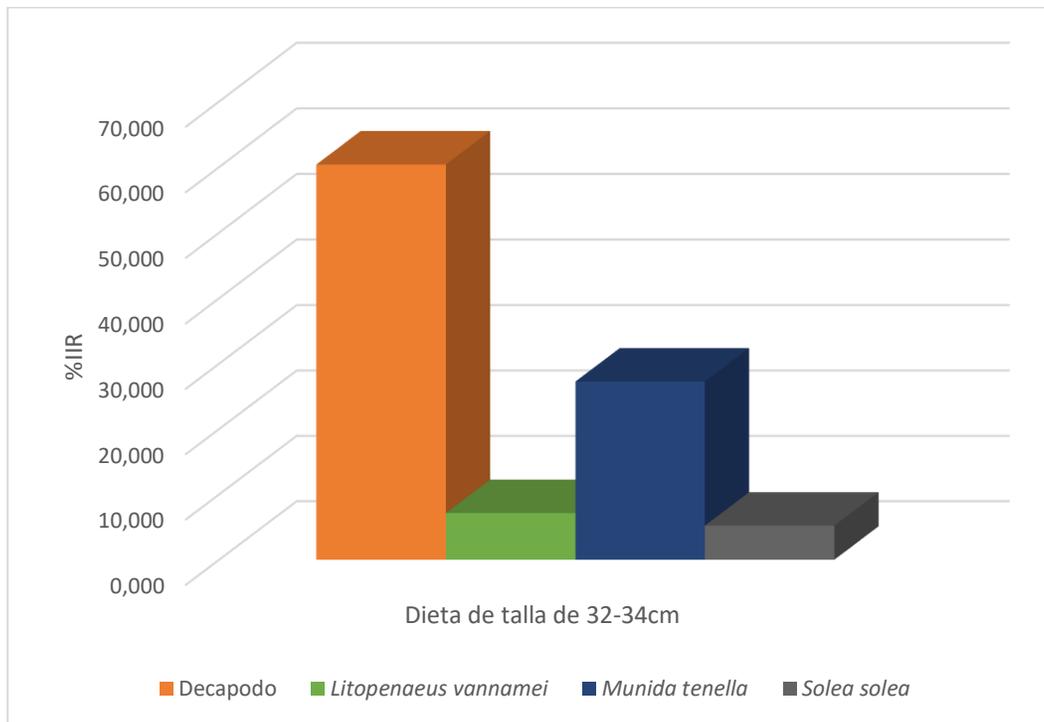


Gráfico 10 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Lepophidium negropina* con rango de talla (32 –34 cm).

Rango de talla de 34 a 36 cm

Los ítems presa de mayor número y peso fueron *Sicyona mixta* (40% N; 25,68% P), seguido de *Munida tenella* (17,14% N; 10,38% P). Estos dos grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 49,95% y 15,64% respectivamente (Gráfico 11).

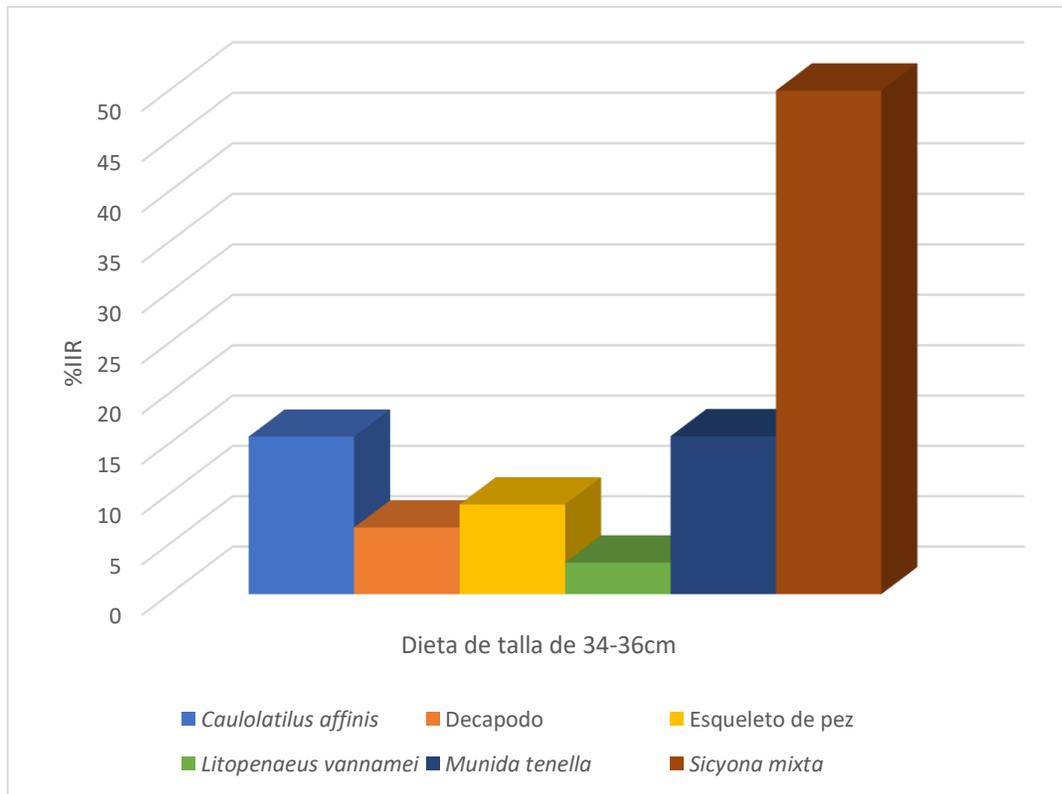


Gráfico 11 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Lepophidium negropina* con rango de talla (34–36 cm).

Rango de talla de 36 a 38 cm

Las presas de mayor número y peso fueron *Lipophidium negropinna* (21,05% N; 40,73% P) y *Sicyona mixta* (21,05% N; 9,79% P). Estos dos grupos correspondieron a los ítems de mayor importancia según el análisis de IIR en la dieta con un 37,16% y 18,55% respectivamente (Gráfico 12).

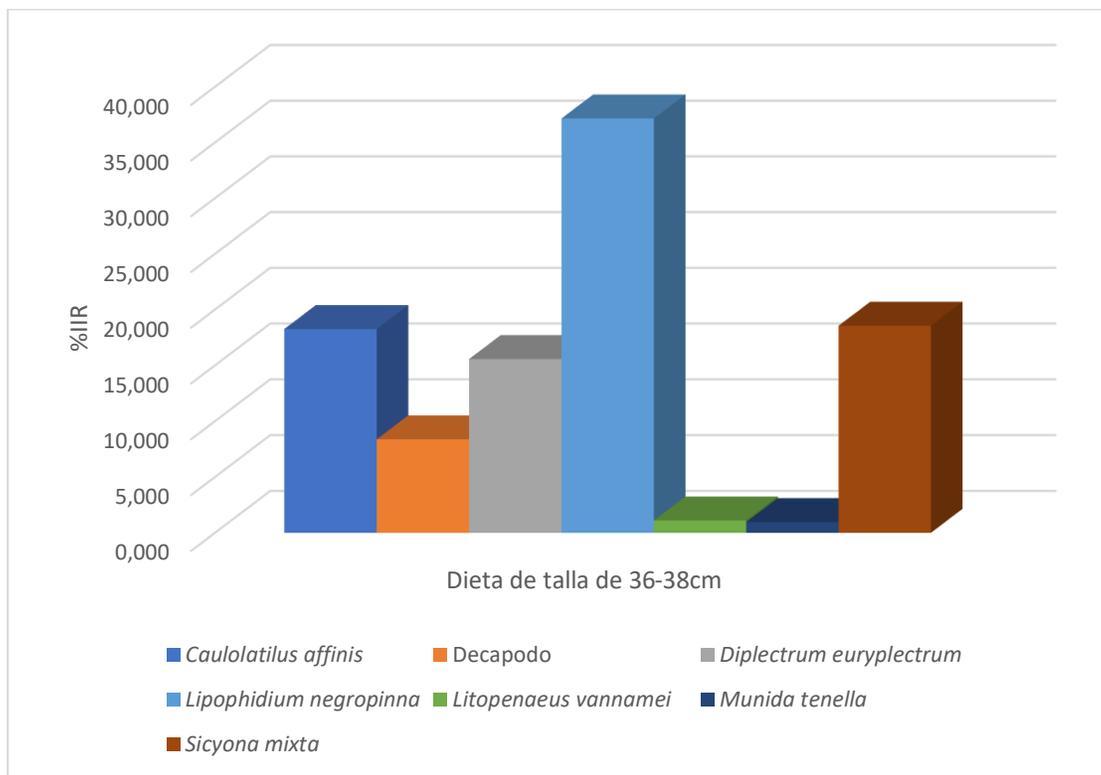


Gráfico 12 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Lepophidium negropinna* con rango de talla (36 –38 cm).

Rango de talla de 38 a 40 cm

En el último rango de talla, el único resultado encontrado fue la especie *Munida tenella* con un Índice de Importancia Relativa del 100% correspondiente a este rango (Gráfico 13).

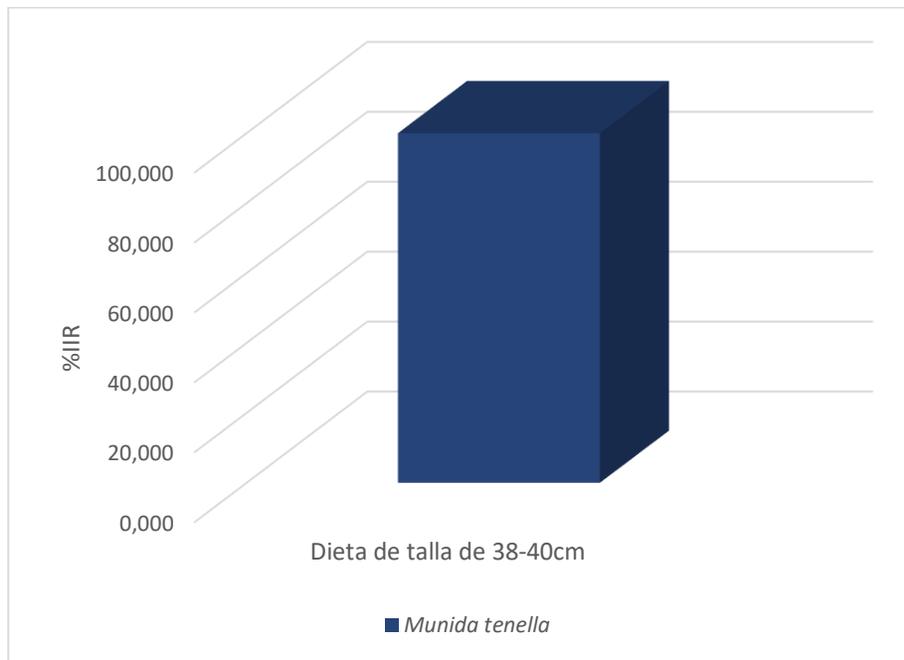


Gráfico 13 Porcentaje del Índice de Importancia Relativa de ítems-presas en la dieta de *Lepophidium negropina* con rango de talla (38 –40 cm).

8.3.4. Análisis de la composición y preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas

8.3.4.1. Análisis de varianza de ANOVA

En la composición en los ítems alimenticios dieron como resultado para *Paralabrax spp.* y *Caulolatilus affinis* 7 grupos presas (Tabla 8 y 9) y para *Lepophidium negropina* con 9 grupos presa (Tabla 10). Sin embargo, las tres especies compartieron 4 ítems presa como son el *Sicyona mixta*, *Munida tenella*, Esqueletos de peces y presas del orden Decápodo.

El análisis de varianza de la prueba ANOVA (Tablas 25, 26 y 27) para la relación de los rangos de tallas de LT y los ítems presa de *Paralabrax spp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lepophidium negropina* mostraron los siguientes valores p para cada especie. En la Perela el valor p fue de 0.364, mientras que el Congrio fue $p=0,183$ y de acuerdo con el nivel de significancia ($p>0.05$) se estableció que no hubo diferencias significativas (Gráfico 14 y 16). Para el Cabezudo se obtuvo el valor $p=0,033$, mostrando diferencias significativas entre los ítems que conforman las preferencias alimenticias con respecto a las tallas (Gráfico 15).

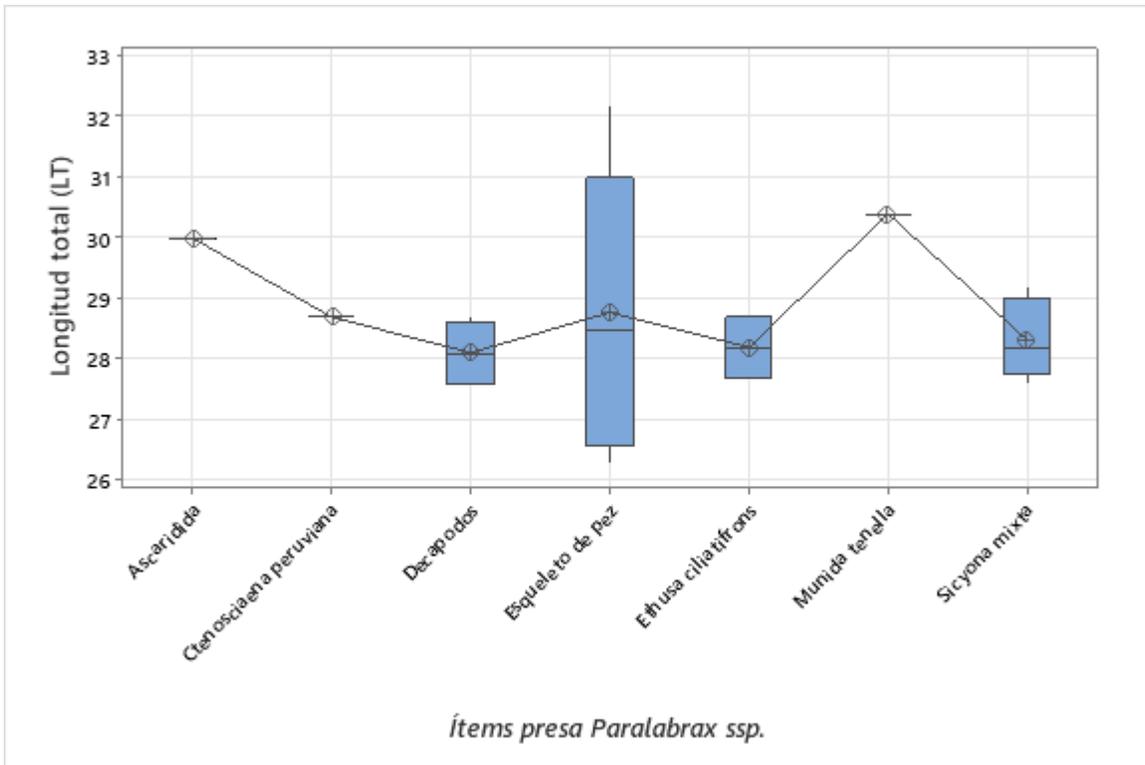


Gráfico 14 Dieta de *Parablax* spp. según la longitud total LT

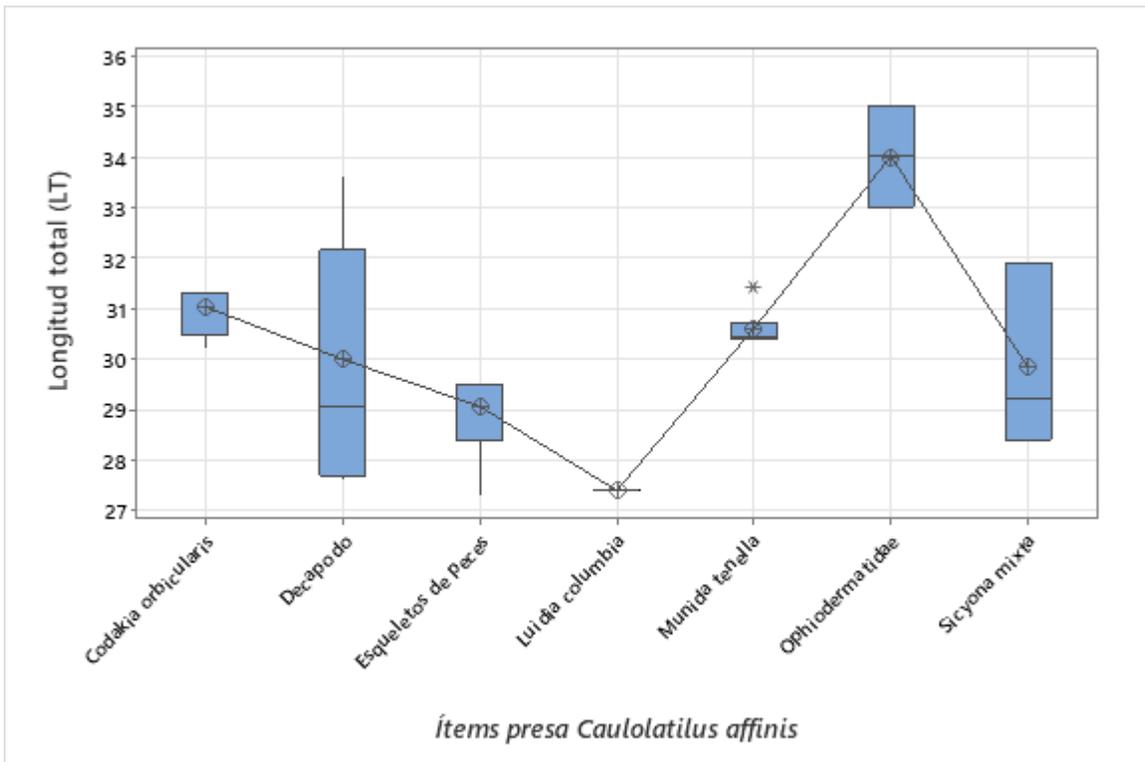


Gráfico 15 Dieta de *Caulolatilus affinis* según la longitud total LT

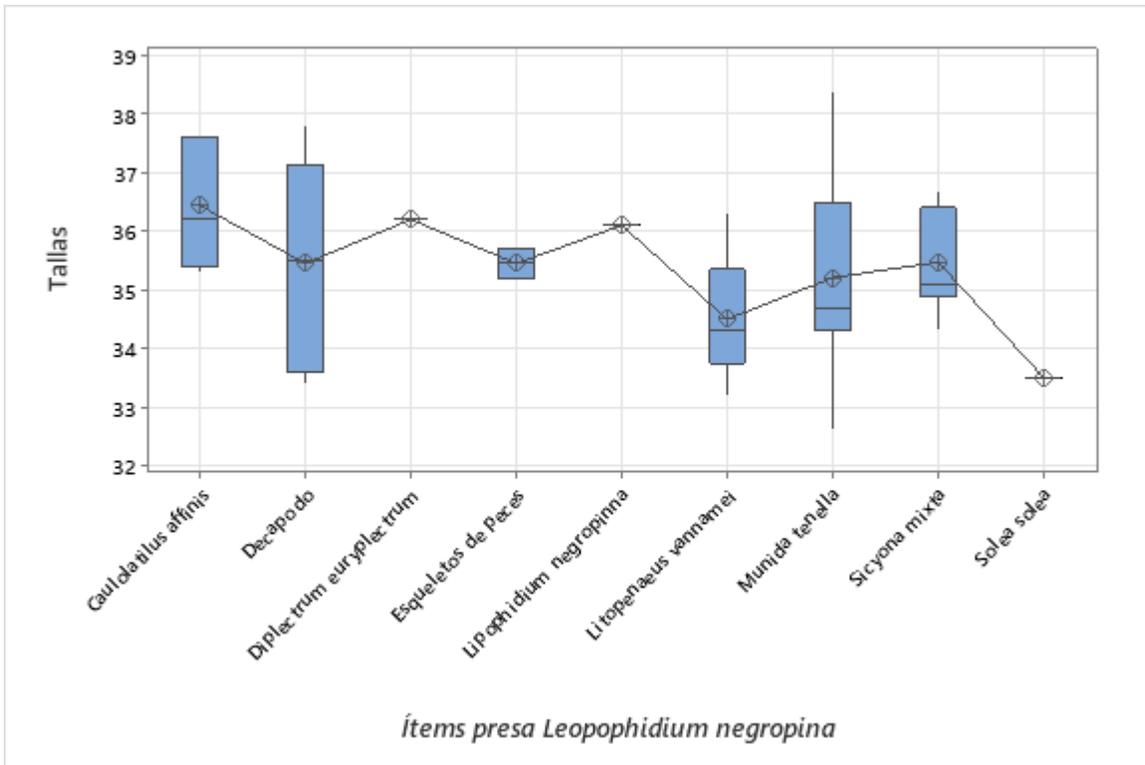


Gráfico 16 Dieta de *Lepophidium negropina* según la longitud total LT

9. DISCUSIÓN

En la especie *Paralabrax spp.* (Perela) se registraron un total de 7 taxones con 30 ítems presa en 90 estómagos analizados en los meses de estudio representados por peces (*Ctenosciaena peruviana* y Esqueletos de peces), crustáceos (*Sicyona mixta*, *Ethusa ciliatifrons*, *Munida tenella*, Decápodo) y nemátodos (Ascaridida), lo cual que indica que la Perela es una especie carnívora. Esto es similar a lo encontrado por Gabriel Romero (2019) en *Paralabrax humeralis*, Tumbes-Perú, donde la composición de la dieta fue completamente de siete ítems presa de crustáceos: Euphausiidae, *Holothurio philuspacificus*, Hyperiidae, *Nyctiphanes simplex*, Paguridae, Pleocyemata y Stomatopoda.

Puede considerarse como un depredador especialista ($B_i' = 0,344$), es decir que, la dieta está basada en pocos ítems presa de preferencia, lo cual se vio reflejado en la composición de la dieta sobre *Paralabrax Nebulifer* (Serranidae) en México realizado por Julio Ysla (2018) representados por tres grupos donde se registraron para esta especie tres grupos de ítems presa, y la estrategia de alimentación fue la de un depredador especialista ($B=0,38$) que consumía pocas presas, dado por la composición de los ítems presas, por lo que no había una presa dominante.

El valor obtenido con el índice Troph (3,3) en esta investigación ubica a *Paralabrax spp.* (Serranidae) como un depredador secundario terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica, como los crustáceos. Confirmando estos resultados, a los obtenidos en *Paralabrax nebulifer* en el estudio de Julio Ysla (2018), donde el nivel trófico fue de 3.8. Así también de acuerdo con la tabla de grupos de alimentos reportado por Vasiliki (2016), el nivel trófico entre 3.7 y 4.0 obtenidos con Troph corresponden a carnívoros con preferencia por los

Decápodos. Estas similitudes y diferencias en la dieta que ocurren entre especies de serránidos o incluso en la misma especie en diferentes lugares pueden explicarse por la disponibilidad de presas durante cada estación y por el comportamiento oportunista del depredador (Torres-Villegas, 2007).

Las tallas de *Paralabrax spp.* (Perela) estuvieron compuestas por 4 rangos de tallas (26-28 cm), (28- 30 cm), (30- 32 cm) y (32- 34 cm) de LT, las presas más importantes de estos rangos según el IIR fueron el orden Decápodo (61,32%), seguido de *Sicyona mixta* (67,04%) y *Munida tenella* (63,33%).

De acuerdo con el método de varianza de ANOVA para la relación de los rangos de tallas de LT y los ítems presa de *Paralabrax spp.* se obtuvo el $p=0.364$, donde no existieron diferencias significativas de las preferencias alimenticias de acuerdo con los rangos de tallas. Esto coincide con lo encontrado por Manuel Mendoza (1995) en *Paralabrax clathratus*, donde reportó que para individuos mayores de 20 cm los ítems presa del orden Decápodo fueron los más importantes en la dieta para todas las tallas de esta especie.

La segunda especie *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) se registraron un total de 7 taxones de ítems presa (35 organismos presas) compuestos por: Crustáceos (*Munida tenella*, *Sicyona mixta*), Decápodos, Peces (Esqueletos), Equinodermos (*Luidia columbia*, Ophiidermatidae), y Bivalvo (*Codakia orbicularis*), lo cual indicó que el Cabezudo es una especie carnívora. Los resultados muestran similitud con el estudio de Juan Elorduy (2019) en Baja California Sur- México, donde

la composición de la dieta de *Caulolatilus affinis* resultó en cuatro grandes grupos, siendo los crustáceos el grupo principal de la dieta, seguidos por los peces y los poliquetos.

Según el análisis de la amplitud de la dieta (Levin's) para este estudio la especie *Caulolatilus affinis* puede ser considerado como un depredador especialista ($B_i = 0,209$), es decir que, la dieta está basada en pocos ítems presa de preferencia, lo cual se ve reflejado en la composición de la dieta conformado por 7 taxones. Aunque la investigación realizada por Juan Elorduy (2019) para *Caulolatilus affinis* en México, reportó que la estrategia alimenticia lo caracterizaba como un depredador generalista, omnívoro y oportunista. Esto podría deberse, a que la alimentación de estos organismos se encuentra estrechamente relacionada con las comunidades bentónicas en el entorno (Juan Elorduy, 2019).

El índice Troph (3) en esta investigación ubica a *Caulolatilus affinis* (Malacanthidae) como un depredador secundario terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica, como los crustáceos. Aunque la investigación realizada por Javier Caraveo (1994) para *Caulolatilus princeps* (Malacanthidae) reportó consideró que tiende a ser un consumidor terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica, por ser depredador omnívoro y oportunista.

Las tallas estuvieron compuestas por 5 intervalos de rangos comprendidos por (26- 28 cm), (28- 30 cm), (30- 32 cm), (32- 34 cm) y (34- 36 cm) de LT, las presas más importantes en estos rangos según el IIR fueron el orden Decápodo (89,82%), Esqueletos de peces (40,32%), *Munida tenella* (67,65%) y el orden Decápodo (91,46%). Según Evelyn Yagual (2019) en el estudio de

microplásticos de *Caulolatilus affinis* en el puerto de Santa Rosa- Ecuador, las tallas comprendían en rangos mínimos de 25 cm y máximos de 32 cm con una dieta constituida principalmente por crustáceos, aunque también se alimentaban de moluscos, equinodermos, anélidos y peces más pequeño.

Para el caso de la especie *Culolatilus affinis* se mostraron diferencias significativas ($p=0,033$) en relación con los ítems presa que conforman las preferencias alimenticias con respecto a las tallas. Esto indica que, la composición de la dieta identificada en la especie *Caulolatilus affinis* se relaciona en conjunto al crecimiento en longitud del predador. La investigación realizada por Juan Elorduy (2019) para *Caulolatilus affinis* en México, reportó que dichas diferencias entre las preferencias alimenticias con la talla del predador se relacionan con el tiempo de alimentación, reproducción y el crecimiento del individuo. Sin embargo, es importante tomar en consideración, que los resultados dependen del tamaño de la muestra, ya que, se obtuvieron pocos individuos en clases de talla superiores.

En el caso de *Lepophidium negropina* (Congrio), se registró el mayor número de ítems presa (66) divididos en 9 taxones de los 90 estómagos, compuestos por Crustáceos (*Sicyona mixta*, *Munida tenella*, *Litopenaeus vannamei* y Decápodo), Peces (*Caulolatilus affinis*, Esqueletos de peces, *Lipophidium negropinna*, *Diplectrum euryplectrum* y *Solea solea*), lo cual indica que el Congrio es una especie omnívora. Los resultados muestran similitud con Luciano Izoo (2010) en el estudio de ecología trófica de *Bassanago albescens* (Congrio americano) en Argentina, menciona que esta especie se alimenta principalmente de peces y también camarones, cangrejos y pequeños moluscos como parte de las preferencias alimenticias.

El análisis de la amplitud de la dieta (Levin's) en este estudio, dio como resultado que el Congrio es un depredador generalista ($B_i' = 0,649$), es decir que la dieta no está basada en ítems presa de preferencia, lo cual se ve reflejado en la composición de la dieta conformado por 9 taxones. Se llega a una relación con los resultados de los análisis de la variación de la dieta en la investigación realizada por Luciano Izoo (2010) en donde se evaluó la estrategia alimentaria del congrio americano por zonas y clase de talla en la Plataforma Continental Argentina indicando que el congrio de profundidad tiende al generalismo.

El índice Troph (4,1) ubica a *Lepophidium negropinna* como un consumidor terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica. Similar al valor del nivel trófico que indicó Javier Chong (2006) a *Genypterus chilensis* (Congrio colorado) como un consumidor terciario.

Las tallas estuvieron compuestas por 4 intervalos de rangos de tallas comprendidos por (32- 34 cm), (34- 36 cm), (36- 38 cm) y (38, 40) de LT, las presas más importantes en estos rangos según el IIR fueron el orden Decápodo (60,38%), *Sicyona mixta* (49,95%), *Lipophidium negropinna* (37,16) y *Munida tenella* (100%). Luciano Izoo (2010) menciona que la relación entre la talla del predador y el tamaño de las presas en el Congrio americano aumenta linealmente con la longitud total del predador, además de adaptar las preferencias alimenticias de acuerdo con la profundidad en que se encuentre.

En la especie *Lipophidium negropinna* se mostró que no existen diferencias significativas ($p=0,183$) en relación con los ítems presa que conforman las preferencias alimenticias con

respecto a las tallas. Esto indica que los ítems presa identificados para el Congrio no necesariamente influyen al crecimiento en longitud del predador. Por lo contrario, Luciano Izoo (2010) menciona que se encontraron diferencias significativas entre la talla del predador y las presas en el Congrio americano. Esto implica que las diferencias y similitudes se pueden deber a la disponibilidad y abundancia de recursos (Bradley & Bradley 1985) o estar condicionadas por adaptaciones morfológicas y conductuales que no han sido identificadas apropiadamente.

10. CONCLUSIONES

Las preferencias alimenticias de *Paralabrax spp.* estuvo compuesto por 7 ítems alimenticios (34 organismos presas), de los cuales dio a conocer que las especies de mayor importancia fueron: Peces, Crustáceos, Decápodos y Nemátodo. Para *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) se registraron un total de 7 taxones de ítems presa (35 organismos presas), estos se componen por Crustáceos, Decápodos, Peces, Equinodermos, y Bivalvos. Para la especie *Lipophidium negropinna* se registró el mayor número de ítems presa (66) divididos en 9 taxones. Estos se componen por Crustáceos, Decápodos y Peces.

La amplitud de la dieta según el índice de Levin catalogó a *Paralabrax spp.* ($B_i' = 0,344$) y *Caulolatilus affinis* ($B_i' = 0,209$) como depredadores especialistas. Mientras que para *Lipophidium negropinna* ($B_i' = 0,649$) como depredador generalista, es decir que la dieta no está basada en ítems presa de preferencia.

De acuerdo con el valor de Troph obtenido para *Paralabrax spp.* (Troph = 3,3) y *Caulolatilus affinis* (Troph = 3), se catalogaron como depredadores carnívoros de nivel secundario y terciario, mientras que para *Lepophidium negropina* (Troph = 4,1) se lo consideró como un consumidor terciario, alimentándose de presas en el segundo nivel de la cadena trófica

Las tallas de *Paralabrax spp.* estuvieron compuestas por 4 rangos de LT, donde los ítems presa más importantes en estos rangos según el IIR fueron el orden Decápodo (61,32%), seguido de *Sicyona mixta* (67,04%) y *Munida tenella* (63,33%). En la especie *Caulolailus affinis* estuvieron compuestas por 5 intervalos de LT, donde las presas más importantes en estos rangos según el

IIR fueron el orden Decápodo (89,82%), Esqueletos de peces (40,32%), *Munida tenella* (67,65%) y el orden Decápodo (91,46%), respectivamente. Por último, Las tallas de *Lepophidium negropina* estuvieron compuestas por 4 intervalos de LT, las presas más importantes en estos rangos según el IIR fueron el orden Decápodo (60,38%), *Sicyona mixta* (49,95%), *Lipophidium negropinna* (37,16) y *Munida tenella* (100%).

El análisis de varianza de la prueba ANOVA para la relación de los rangos de tallas de LT y los ítems presa, mostraron que en *Paralbrax spp.* con valor $p=0.364$ y *Lepophidium negropinna* con $p=0,183$, no existieron diferencias significativas. Sin embargo, en *Caulolatilus affinis* con valor $p=0,033$, si existen diferencias significativas entre los ítems que conforman las preferencias alimenticias con respecto a las tallas.

11.RECOMENDACIONES

La disponibilidad de los recursos alimenticios de *Paralabrax ssp.*, *Caulolatilus affinis* y *Lephiphidium negropina* pueden presentar variaciones espacio- temporales, consecuentemente, es importante extender el período de estudio para poder determinar variaciones en su dieta producto de cambios temporales en la comunidad demersal.

Es necesario ampliar el número de muestras, para obtener una distribución de tallas más amplia y que el número de individuos sea similar para obtener resultados comparables, ya que pueden presentar variaciones en la composición alimenticia relacionadas al crecimiento y especializaciones morfológicas.

Se recomienda emplear los diversos análisis estadísticos multivariado que permitan comparar gráficas y comparar los componentes alimenticios de las especies con los rangos de tallas. Teniendo en cuenta los supuestos fundamentales de los datos registrados como normalidad, homocedasticidad y ausencia de errores correlacionados.

12.BIBLIOGRAFÍA

Botero-Botero, A., & Ramírez-Castro, H. (2011). Ecología trófica de la sabaleta *Brycon henni* (Pisces: Characidae) en el río Portugal de Piedras, Alto Cauca, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 16(1), 2349-2355.

Botero-Botero, A., & González, O. E. C. Ecología trófica de peces dulceacuícola: bases teóricas y métodos

California Sur, México (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).

Casas, J. Y. A., Lozano-Largacha, Y., & Lara, T. R. (2007). Contribución a la ecología trófica del dentón *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) en la Ciénaga la Grande, cuenca media del río Atrato, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 26(1), 4-8.

Castro Hernández, J. J. (1991). Ecología trófica de la caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1780), en aguas del Archipiélago Canario (Doctoral dissertation).

Castro, L., Acero, A., & Santos-Martínez, A. (2004). Ecología trófica de la *Carrura Bairdiella ronchus* (Pisces: Sciaenidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 28, 529-534.

Cataño, S., & Garzón-Ferreira, J. (1994). Ecología trófica del sábalo *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae) en el área de Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista de biología tropical*, 673-684

Ciancio, J. E. (2021). Distribución oceánica, ecología trófica y potencial impacto de salmónidos exóticos en el litoral marítimo patagónico.

Conde Moreno, M. (2009). Ecología trófica del tiburón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882), en dos áreas del pacífico mexicano (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).

Contreras, T. (2019). Ecología trófica de los primeros estados de desarrollo de peces mesopelágicos e influencia de su localización en la columna de agua.

DE LA BARRA, Paula. Ecología trófica y análisis de la pesquería del cangrejo nadador *Ovalipes trimaculatus* en el norte del Golfo San Matías. 2018. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Dialhy Coello. (2017). Caracterización de la pesquería artesanal de merluza (*Merluccius gayi*) en la caleta pesquera de Santa Rosa (provincia de Santa Elena).

FARIÑA, J. M., ALDANA, M., OGALDE, F., & OJEDA, F. P. (2000). Ecología trófica de *Girella laevifrons* (Pisces: Kyphosidae) en zonas intermareales rocosas del norte de Chile afectadas y no afectadas por contaminantes derivados de la minería del cobre. Revista chilena de historia natural, 73(1), 139-149.

Fish base . (2023). Obtenido de *Paralabrax callaensis* Starks, 1906: <https://www.discoverlife.org/mp/20q?b=FB50020&search=Paralabrax+callaensis>

Fish base. (2023). *Lepophidium negropinna* Hildebrand & Barton, 1949. Obtenido de <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=13931&lang=spanish>

Figueroa-López, N. N., Rodríguez-Quintal, J. G., & Brante, A. (2021). Abundancia y ecología trófica del pez león, *Pterois volitans*, en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela, mar Caribe Sur. *Revista de biología marina y oceanografía*, 56(2), 134-144.

Flores-Ortega, J. R., Godínez-Domínguez, E., & González-Sansón, G. (2015). Ecología trófica de siete especies de batoideos (Batoidea) en el Pacífico Central Mexicano. *Revista de biología marina y oceanografía*, 50(3), 521-533.

Guevara, E., Álvarez, H., Mascaró, M., Rosas, C., & Sánchez, A. (2007). Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Revista de Biología Tropical*, 55(3-4), 989-1004.

Instituto Nacional de Pesca. (2018). Investigación de los recursos bioacuáticos y su ambiente. Obtenido de programa merluza: <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Ficha-Pesquera-Perela-RPG-005.pdf>

Instituto Nacional de Pesca. (2019). Desembarques de pesca artesanal de peces demersales, provincia del Guayas (Engabao) y Santa Elena (Santa Rosa-Anconcito). Obtenido de reporte pesquero (junio, 2019): <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/Desembarque-de-pesca-artesanal-de-peces-demersales-provincia-del-Guayas-Engabao-y-Santa-Elena-Santa-Rosa-Anconcito-junio-2019.pdf>

Instituto Nacional de Pesca. (2020). Desembarques de pesca artesanal de peces demersales, provincia de Santa Elena (Santa Rosa y Anconcito). Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/Desembarques-de-Pesca-Artesanal-de-Peces-Demersales-octubre-2020.pdf>

Instituto Nacional de Pesca. (2020). Investigación de los recursos bioacuáticos y su ambiente. Obtenido de *Lepophidium negropinna* (Hildebrand & Barton, 1949): <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/FICHA-O25-CONGRIO-MPR.pdf>

Jenny Morales & Carlos García. (2018). Ecología trófica y rasgos ecomorfológicos del pez *Triportheus magdalenae* guía trófica y rasgos ecomorfológicos del pez *Triportheus magdalenae* río Magdalena, Colombia. Obtenido de [0034-7744-rbt-66-03-1208.pdf](https://www.scielo.sa.cr/document/0034-7744-rbt-66-03-1208.pdf) (scielo.sa.cr)

Juan Elorduy. (1996). Hábitos alimentarios de *Caulolatilus affinis* (Perciformes: Branchiostegidae) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Obtenido de https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/volumes/vol44-1/25_Elorduy_Caulolatilus_affinis.pdf

Julio Ysla et al. (2021). Hábitos alimentarios del verdillo *Paralabrax nebulifer* (Serranidae) durante las temporadas reproductiva y no reproductiva en un área adyacente a Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-19572021000200089&script=sci_arttext

Pedro Jiménez & Jonatahan Valdiviezo. (2021). Ecología trófica de peces pelágicos mayores del pacífico ecuatoriano. Obtenido de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Rosas-Luisetal2021EcoTroPel-TibEcuador.pdf>

Macpherson, E. (1983). Ecología trófica de peces en la costa de Namibia. I. Hábitos alimentarios.

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (2023). SERNAPESCA. Obtenido de Peces demersales: <http://www.sernapesca.cl/recurso/peces-demersales>

Sánchez, M. F., & Prenski, L. B. (1996). Ecología trófica de peces demersales en el Golfo San Jorge.

Ramírez Herrejón, J. P. (2013). Ecología trófica de *Cyprinus carpio* y su relación con la estructura comunitaria de peces del Lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Milessi, A. C., & Marí, N. R. (2012). Ecología trófica del pez palo, *Percophis brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1825) en el ecosistema costero argentino-uruguayo (34°S-41°S).

Patiño, J. C. (1994). Hábitos alimentarios de la pierna, *Caulolatilus princeps* jenyns 1842 (pisces: branchiostegidae), en la Bahía de la paz, BCS, México. *Ciencias Marinas*, 20(2), 199-218.

Prenski, L. B., & Angelescu, V. (1993). Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecíficas.

Román-Valencia, C. (2001). Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia. *Revista de biología tropical*, 49(2), 657-666.

Pincay Ortega, E. A. (2017). Ecología trófica de *Mugil cephalus* (LINNAEUS 1758) en el estuario interior del Golfo De Guayaquil (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Ibarra-Trujillo, E. J., & García-Alzate, C. A. (2017). Ecología trófica y reproductiva de *Hemibrycon sierraensis* (Characiformes: Characidae) pez endémico del río Gaira, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65(3), 1033-1045.

HERREJON, J. P. R. (2013). Ecología trófica de *Cyprinus carpio* y su relación con la estructura comunitaria de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Pablo, R. J. (2017). Ecología trófica de tres especies de granaderos, *Coelorhynchus fasciatus*, *Macrourus carinatus* y *Macrourus holotrachys*, presentes en el Océano Atlántico Sudoccidental (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata).

Torres Bustos, E. A. (2008). Hábitos alimentarios y ecología trófica de la raya espinosa *Urotrygon rogersi* en el pacífico vallecaucano, Colombia.

Vázquez Moreno, R. A. (2018). Ecología trófica de la guitarra bandeada *Zapteryx exasperata* (Jordan & Gilbert, 1880) en el área de Bahía Tortugas, Baa

13.ANEXOS

Tabla 11 Hoja de registro de los datos obtenidos en la fase de campo y laboratorio

Datos de muestra	
Especie	
Fecha	

N°	LT (cm)	PT (gr)	Sexo	Repleción	Grado de digestión	Largo (cm)	Peso estómago	Peso presa	LT presa (cm)	Ítems presa	Aspecto	Observaciones
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO – PRESA

Tabla 12 Lista de las especies que conformaron la dieta de *Paralabrax spp.* (Perela) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.

Crustáceos					
Phylum	Clase	Orden	Familia	N.C	Fotografía de las especies-presas
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Sicyoniidae	<i>Sicyona mixta</i>	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Munididae	<i>Munida tenella</i>	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Ethusidae	<i>Ethusa ciliatifrons</i>	

Peces					
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Sciaenidae	<i>Ctenosciaena peruviana</i>	
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Esqueletos de peces		
Nemátodos					
Nemátoda	Secernentea	Ascaridida	Anisakidae	<i>Anisakis</i>	

Tabla 13 Lista de las especies que conformaron la dieta de *Caulolatilus affinis* (Cabezudo) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.

Crustáceos					
Phylum	Clase	Orden	Familia	N.C	Fotografía de las especies-presas
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae	Codakia orbicularis	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Munididae	Munida tenella	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Sicyoniidae	Sicyona mixta	
Equinodermos					

Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiodermatidae	Ophioderma	
---------------	-------------	---------------	-----------------	------------	---

Peces

Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Esqueletos de peces		
----------	----------------	-------------	---------------------	--	---

Tabla 14 Lista de las especies que conformaron la dieta de *Lepophidium negropina* (Congrio) durante el periodo de abril, mayo y junio en el puerto pesquero de Santa Rosa.

Peces					
Phylum	Clase	Orden	Familia	N.C	Fotografía de las especies-presas
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i>	
Chordata	Actinopterygii	Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lipophidium negropinna</i>	
Chordata	Actinopterygii	Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Solea solea</i>	

Chordata	Actinopterygi i	Perciformes	Serranidae	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	
Chordata	Actinopterygi i	Perciformes	Esqueletos de peces		
Crustaceos					
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Munididae	<i>Munida tenella</i>	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>	

Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Sicyoniidae	<i>Sicyona mixta</i>	
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Cangridae		

Tabla 15 Composición de la dieta *Paralabrax spp.* de acuerdo con el rango de talla (26 cm a 28 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Sicyona mixta</i>	18,182	18,182	22,143	733,2	27,748
<i>Munida tenella</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	36,364	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	9,091	9,091	8,571	160,6	6,077
Decápodo	27,273	27,273	32,143	1620,4	61,327
Esqueletos de peces	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Ascaridida	9,091	9,091	5,000	128,1	4,848

Tabla 16 Composición de la dieta *Paralabrax spp.* de acuerdo con el rango de talla (28 cm a 30 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Sicyona mixta</i>	40,000	40,000	37,872	3114,9	67,047
<i>Munida tenella</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	6,667	6,667	30,638	248,7	5,353
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	6,667	6,667	3,830	70,0	1,506
Decápodo	20,000	20,000	13,191	663,8	14,289
Esqueletos de peces	13,333	13,333	9,362	302,6	6,513
Ascaridida	13,333	13,333	5,106	245,9	5,292

Tabla 17 Composición de la dieta *Paralabrax spp.* de acuerdo con el rango de talla (30 cm a 32 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Sicyona mixta</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Munida tenella</i>	50,000	60,000	66,667	6333,3	63,333
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Decápodo	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Esqueletos de peces	50,000	40,000	33,333	3666,7	36,667
Ascaridida	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 18 Composición de la dieta *Caulolatilus affinis* de acuerdo con el rango de talla (26 cm a 28 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Codakia orbicularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Munida tenella</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Ophiodermatidae	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Sicyona mixta</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Decápodo	66,667	66,667	70,968	9175,6	89,825
Esqueletos de peces	16,667	16,667	17,742	573,5	5,614
<i>Luidia columbia</i>	16,667	16,667	11,290	465,9	4,561

Tabla 19 Composición de la dieta *Caulolatilus affinis* de acuerdo con el rango de talla (28 cm a 30 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Codakia orbicularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Munida tenella</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Ophiodermatidae	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Sicyona mixta</i>	22,222	22,222	84,158	2364,0	38,758
Decápodo	33,333	33,333	4,950	1276,1	20,922
Esqueletos de peces	44,444	44,444	10,891	2459,4	40,321
<i>Luidia columbia</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 20 Composición de la dieta *Caulolatilus affinis* de acuerdo con el rango de talla (30 cm a 32 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Codakia orbicularis</i>	30,769	28,571	8,491	1140,4	18,376
<i>Munida tenella</i>	46,154	42,857	48,113	4198,6	67,658
Ophiodermatidae	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Sicyona mixta</i>	7,692	14,286	16,981	240,5	3,876
Decápodo	15,385	14,286	26,415	626,2	10,090
Esqueletos de peces	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Luidia columbia</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 21 Composición de la dieta *Caulolatilus affinis* de acuerdo con el rango de talla (32 cm a 34 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Codakia orbicularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Munida tenella</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Ophiordermatidae	25,000	25,000	18,750	1093,8	8,537
<i>Sicyona mixta</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Decápodo	75,000	75,000	81,250	11718,8	91,463
Esqueletos de peces	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Luidia columbia</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 22 Composición de la dieta *Lepophidium negropinna* de acuerdo con el rango de talla (32 cm a 34 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Caulolatilus affinis</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Decápodo	42,857	42,857	44,444	3741,5	60,384
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Esqueletos de peces	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Lipophidium negropinna</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Litopenaeus vannamei</i>	14,286	14,286	16,667	442,2	7,136
<i>Munida tenella</i>	28,571	28,571	30,556	1689,3	27,264
<i>Sicyona mixta</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Solea solea</i>	14,286	14,286	8,333	323,1	5,215

Tabla 23 Composición de la dieta *Lepophidium negropina* de acuerdo con el rango de talla (34 cm a 36 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Caulolatilus affinis</i>	10,714	11,429	43,443	587,9	15,649
Decápodo	14,286	11,429	6,011	249,1	6,632
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
Esqueletos de peces	14,286	11,429	12,022	335,0	8,918
<i>Lipophidium negropinna</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Litopenaeus vannamei</i>	10,714	8,571	2,459	118,2	3,146
<i>Munida tenella</i>	21,429	17,143	10,383	589,8	15,701
<i>Sicyona mixta</i>	28,571	40,000	25,683	1876,7	49,955
<i>Solea solea</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 24 Composición de la dieta *Lepophidium negropina* de acuerdo con el rango de talla (36 cm a 38 cm) por la frecuencia de Ocurrencia (%FO), porcentaje Numérico (%N), porcentaje en Peso (%P) y porcentaje del Índice de Importancia Relativa (%IIR)

ÍTEMS PRESA	%O	%N	%P	IIR	%IIR
<i>Caulolatilus affinis</i>	15,789	15,789	24,688	639,1	18,259
Decápodo	15,789	15,789	2,786	293,3	8,379
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	15,789	15,789	18,732	545,1	15,572
Esqueletos de peces	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000
<i>Lipophidium negropinna</i>	21,053	21,053	40,730	1300,7	37,160
<i>Litopenaeus vannamei</i>	5,263	5,263	2,113	38,8	1,109
<i>Munida tenella</i>	5,263	5,263	1,153	33,8	0,965
<i>Sicyona mixta</i>	21,053	21,053	9,798	649,5	18,556
<i>Solea solea</i>	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000

Tabla 25 Análisis de varianza de los ítems presa de *Paralabrax spp.* con respecto a las tallas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Ítems presa	6	12,84	2,141	1,16	0,364
Error	22	40,72	1,851		
Total	28	53,56			

Tabla 26 Análisis de varianza de los ítems presa de *Caulolatilus affinis* con respecto a las tallas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Ítems presa	6	47,78	7,964	2,75	0,033
Error	26	75,26	2,894		
Total	32	123,04			

Tabla 27 Análisis de varianza de los ítems presa de *Lepophidium negropina* con respecto a las tallas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Rangos	8	19,11	2,388	1,50	0,183
Error	47	74,88	1,593		
Total	55	93,99			



Figura 5 Puerto pesquero de Santa Rosa



Figura 6 Selección de especímenes



Figura 7 Toma de talla en *Paralabrax* spp.



Figura 8 Toma de talla de *Caulolatilus affinis*



Figura 10 Toma de talla *Lepophidium negropina*



Figura 9 Diseción de los ejemplares



Figura 11 Tamaño del estómago

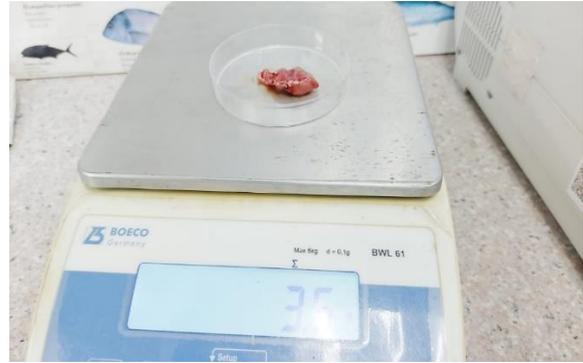


Figura 12 Peso del estómago



Figura 13 Identificación de los ítems presa



Figura 14 Preservación de los ítems presa