



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Leporinus ecuadorensis* CAPTURADO EN LA CUENCA

DEL RÍO GUAYAS - ECUADOR

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

DÍAZ ORRALA HÉCTOR BRYAN

TUTOR

BLGA. JODIE JÉSSICA DARQUEA ARTEAGA, MSc.

COTUTOR

BLGO. ENRIQUE DANIEL LAAZ MONCAYO, MSc.

SANTA ELENA - ECUADOR

2024

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Leporinus ecuadorensis* CAPTURADO EN LA CUENCA

DEL RÍO GUAYAS - ECUADOR

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

DÍAZ ORRALA HÉCTOR BRYAN

TUTOR

BLGA. JODIE JÉSSICA DARQUEA ARTEAGA, MSc.

COTUTOR

BLGO. ENRIQUE DANIEL LAAZ MONCAYO, MSc.

SANTA ELENA - ECUADOR

2024

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Leporinus ecuadorensis* CAPTURADO EN LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS - ECUADOR”, elaborado por DIAZ ORRALA HECTOR BRYAN, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente

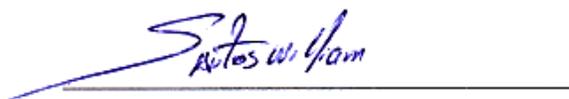


DARQUEA ARTEAGA JODIE JESSICA
DOCENTE TUTOR
C.I. 0918674359

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Leporinus ecuadorensis* CAPTURADO EN LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS - ECUADOR”, elaborado por DÍAZ ORRALA HÉCTOR BRYAN, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



BLGO SANTOS SÁNCHEZ WILLIAM JAMIL, M.Sc.
DOCENTE DE ÁREA
C.I. 2400216459

DEDICATORIA

Lleno de felicidad, este trabajo de titulación va con mucho cariño principalmente a mi preciosa, bella y corta familia, a mi amorosa Mamá, Hermana, Tía y Tío, que estuvieron ahí ayudándome, apoyándome y guiándome, para continuar y cumplir este objetivo.

Es un gran logro y satisfacción poder culminar esta etapa en mi vida y poder dedicarles esto a mi familia con mucho cariño, que, con esfuerzo, esmero, anhelo, dedicación y ahínco me lo he ganado.

También se los dedico a mis mejores amigos por ser parte de este largo viaje y trayecto de esta carrera universitaria, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

AGRADECIMIENTO

Comienzo mi eterno agradecimiento principalmente a Dios por darme la sabiduría para realizar este proyecto de trabajo de titulación y culminar una etapa más de mi vida estudiantil universitaria, a mi familia, mi mamá Mirella Orrala, mi hermana Jenniffer Díaz y a mis tíos Elena Orrala y Galo Jaén por apoyarme durante este proceso de la preparación de mi profesión brindándome su amor, comprensión, atención para lograr este logro tan importante en mi vida.

A mis compañeros y amigos que aún están presentes y los que ya no, fueron de aporte de una u otra manera durante toda mi vida estudiantil universitaria lo cual han sido fundamental para cada etapa de mi formación académica.

A las autoridades de la Facultad Ciencias del Mar y a todos sus docentes por impartir sus conocimientos, enseñanzas, experiencias y anécdotas con sus alumnos; por lo que me permiten cumplir con un requisito más necesario de mis actividades como estudiante al igual al Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) por permitirme el uso de sus instalaciones.

A mi tutora académica Blga. Jodie Darquea Arteaga, MSc que la considero mucho por su ayuda, colaboración, profesionalismo, experiencia y guiarme en el desarrollo de mi trabajo de titulación siendo una persona muy influyente para este proceso quien ha estado ahí para apoyarme, al igual que al Blgo. Daniel Laaz Moncayo por aportarme con sus conocimientos.

Héctor B Díaz Orrala.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Héctor Bryan Díaz Orrala** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

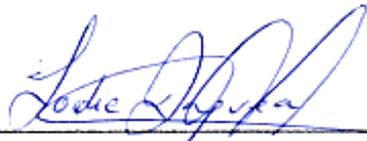
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16 de Julio del 2024



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



Blgo. William Santos Sánchez, M.Sc.
DOCENTE DE AREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Ledo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARATORIA EXPRESA

La responsabilidad del contenido, datos, ideas, y resultados expuestos en el presente Trabajo de Integración Curricular me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma con la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) y al Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP).

A handwritten signature in blue ink, reading "Héctor Díaz", with a horizontal line underneath it.

HÉCTOR BRYAN DÍAZ ORRALA

C.I. 0705986891

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO.....	1
ABREVIATURAS	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I.....	6
1. INTRODUCCIÓN	6
2. PROBLEMÁTICA	10
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. OBJETIVOS	14
4.1 OBJETIVO GENERAL	14
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5. HIPÓTESIS.....	15
CAPÍTULO II	16
6. MARCO TEORICO.....	16
6.1 Generalidades de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	16
6.2 Orden Characiformes.....	16
6.3 Morfología.....	16
6.4 Característica taxonómica de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	17
6.5 Taxonomía	17

6.6	Distribución Geográfica de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	18
6.7	Hábitat	19
6.8	Importancia.....	19
6.9	Importancia comercial de la especie de estudio	20
6.10	ASPECTOS TRÓFICOS	20
6.10.1	Cadena o Relación alimenticia.....	20
6.10.2	Red Trófica.....	20
6.10.3	Nicho ecológico.....	21
6.11	Preferencias alimenticias	21
6.12	Clasificación de los animales de acuerdo con la forma de alimentación	21
6.12.1	Fitófago	21
6.12.2	Carnívoro.....	22
6.12.3	Omnívoros.....	22
6.12.4	Detritívoros.....	23
6.13	Importancia gonadal en peces.....	23
6.14	Índice Gonadosomático (IGS).....	24
6.15	Condiciones hídricas y pesqueras.....	24
6.16	Importancia fluvial de la cuenca del río Guayas	25
6.17	Clima	25
CAPÍTULO III		28

7	METODOLOGIA	28
7.1	Área de estudio	28
7.2	Tipo de Estudio.....	30
7.3	Fase de Campo.....	30
7.3.1	Selección de especímenes	30
7.4	Fase Laboratorio.....	30
7.4.1	Talla y peso de los especímenes.....	31
7.4.2	Registro de sexo y grado de madurez.....	31
7.4.3	Obtención de contenido estomacal.....	31
7.4.4	Descripción cuantitativa y cualitativa de presas.....	33
7.4.5	Composición de la dieta	33
7.4.6	Método Numérico (N):.....	34
7.4.7	Método Gravimétrico (P):	34
7.4.8	Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO):.....	35
7.5	PREFERENCIA ALIMENTICIA	35
7.5.1	Índice de Levin.....	35
7.5.2	Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas.....	36
7.6	Extracción de Gónadas	37
7.7	Relación Longitud – Peso.....	38
7.8	FACTOR DE CONDICION K.....	38

CAPÍTULO IV	40
8 RESULTADOS.....	40
8.1 COMPOSICIÓN ALIMENTICIA	40
8.2 Nivel de repleción.....	40
8.3 Grado de digestión.....	41
8.4 Composición alimenticia	42
8.5 Amplitud de la dieta	43
8.6 Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas	44
8.7 Proporción sexual	48
8.8 Grados de madurez sexual.....	51
8.9 INDICE GONADOSOMÁTICO	55
8.10 ESTRUCTURA DE TALLAS	56
8.11 Relación Talla – Peso	57
8.12 Factor de Condición (Índice de Fulton “K”)	59
9 DISCUSIÓN	60
CAPÍTULO V	64
10 CONCLUSIONES	64
11 RECOMENDACIONES	65
12 BIBLIOGRAFIA.....	66
13 ANEXOS.....	80

13.1 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO – PRESA.....	81
--	----

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. <i>Leporinus ecuadorensis</i> (Pez Ratón).....	18
Figura 2. Zonas climáticas de la cuenca del río Guayas.	27
Figura 3. Ubicación de Salitre en la cuenca Guayas.....	29
Figura 4. Intervalos de tallas de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	44
Figura 5. Ítems presas presentes en los diferentes rangos de tallas Lt (cm).	45
Figura 6. Prueba de Dunn de los rangos de tallas de <i>L. ecuadorensis</i>	47
Figura 7. Proporción sexual de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	48
Figura 8. Histograma de frecuencia de hembras y machos de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	49
Figura 9. Proporción de sexo mensual de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	50
Figura 10. Grado de madurez gonadal de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	51
Figura 11. IGS hembra de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	55
Figura 12. IGS macho de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	55
Figura 13. Histograma de frecuencia	56
Figura 14. Relación Talla - Peso de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de repleción estomacal	32
Tabla 2. Repleción de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	40
Tabla 3. Grados de digestión de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	41
Tabla 4. Composición de la dieta <i>Leporinus ecuadorensis</i>	42
Tabla 5. Escala de grados de madurez sexual en hembras de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	52
Tabla 6. Escala de grados de madurez sexual en machos de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	53
Tabla 7. Factor de condición (K).....	59

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexo A. Hoja de registro de los datos obtenidos en fase de Campo y Laboratorio.	80
Anexo B. Información de la muestra recolectada en recipientes plásticos.	81
Anexo C. Lista de los ítems presas que conformaron la dieta de <i>Leporinus ecuadorensis</i> (pez ratón) durante el periodo de octubre – diciembre 2023 y febrero – abril 2024 en la cuenca del río Guayas.	81
Anexo D. Selección de especímenes.	91
Anexo E. Toma de Peso de <i>Leporinus ecuadorensis</i>	91
Anexo F. Toma de talla en <i>Leporinus ecuadorensis</i>	92
Anexo G. Disección de los individuos.	92
Anexo H. Extracción de gónadas.	93
Anexo I. Extracción de estómagos.	93
Anexo J. Preservación del contenido estomacal.	94
Anexo K. Identificación de los ítems presa.	94

GLOSARIO

Fitófago: Organismo vivo que se alimenta principalmente de plantas, estos pueden ser insectos, mamíferos, aves, peces entre otros.

Neotrópico: Es una región biogeográfica del mundo y se caracteriza por la biodiversidad única y variada, abarcando zonas de América Central, América del Sur (Ecuador), y las islas del Caribe incluyendo la parte meridional de México.

Mioespinas: Espinas óseas que se encuentran en la base de las aletas, o también conocidas como espinas pectorales, dorsales, ventrales o anales.

Monófago: Organismo vivo que se alimenta de un solo tipo de alimento en específico sea planta u otro recurso.

Ictiómetro: Es un instrumento utilizado para la medición de peces u organismos acuáticos.

Oligófago: Organismo vivo que se alimenta de un número ilimitado de especies o tipos de alimentos.

Repleción: Es un término que hace referencia al estado de llenura del estómago de un organismo o individuos que se ha alimentado.

Indeterminado: Es aquel pez u organismo que no tiene una estructura sexual claramente definida como un macho o hembra.

ABREVIATURAS

IIR: Índice de Importancia Relativa

IPIAP: Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca

cm: Centímetros

LT: Longitud total

PT: Peso Total

FO: Frecuencia de Ocurrencia

% N: Porcentaje numérico

%G: Porcentaje de Peso Gravimétrico

%IA: Porcentaje del Índice Alimenticio

Bi: Índice de Levin

Cλ: Índice de Morisita y Horn

IIR: Índice de Importancia Relativa

IGS: Índice Gonadosomático

K: Factor de Condición Fulton o Condición de Bienestar

RESUMEN

El conocimiento de los aspectos biológicos de los peces de agua dulce es crucial para la biología de especies endémicas, especialmente aquellas afectadas por diversos tipos de contaminación en estos ecosistemas. Este estudio se centró en analizar los principales aspectos biológicos de *Leporinus ecuadorensis*, capturado en la cuenca baja del río Guayas, mediante el análisis del contenido estomacal y gonadal en relación con la talla y el peso de los organismos. Se analizaron 270 ejemplares de *Leporinus ecuadorensis* obtenidos del cantón Salitre durante octubre, noviembre y diciembre de 2023, así como febrero, marzo y abril de 2024. En la primera fase, se registraron la talla total (LT), el peso (g), el sexo (observación de los grados de madurez de las gónadas) y se extrajeron los estómagos de cada individuo. En la segunda fase, se identificaron los diversos ítems presa que componen la dieta utilizando el índice de importancia relativa, basado en los métodos gravimétrico, numérico y de frecuencia de ocurrencia, para obtener los índices de amplitud trófica (Índice de Levin) y el traslape de Morisita. Se determinó que *L. ecuadorensis* es un pez omnívoro, con componentes alimentarios predominantes como los restos de crustáceos y restos de peces. La amplitud del nicho trófico determinó a *L. ecuadorensis* ($B_i = 0.355$) como depredador selectivo. Al comparar los rangos de tallas mediante el índice de traslape trófico, se obtuvo un traslape bajo ($C\lambda = 0$), o que sugiere una mínima superposición en los recursos alimenticios utilizados por la especie. En la proporción de sexos fue de 1:1.5; obteniendo para hembras un IGS de 11,41 y 6,84 para machos. Mientras que en la relación talla-peso demostró un crecimiento isométrico con un Factor K 1.23 superando la unidad, indicando una buena condición de salud.

Palabras claves: *Leporinus ecuadorensis*, contenido estomacal, omnívoro, tallas, índice gonadosomático.

ABSTRACT

Knowledge of biological aspects of inland water fish is important within the biology of fish, particularly endemic species, which are affected by different types of pollution within freshwater ecosystems. The objective of this study is to analyze the main biological aspects of *Leporinus ecuadorensis*, captured in the lower basin of the Guayas River, through the analysis of stomach and gonadal contents, relating to the size and weight of the organism.

A total of 270 specimens of *Leporinus ecuadorensis* obtained from the Salitre canton were analyzed during the study months (October, November, December 2023) and (February, March, April 2024), where the following were recorded: height (LT), weight (g), sex (observation of degrees of maturity of the gonads) and extraction of the stomachs of each individual. In the second phase, the various prey items that make up the diet were identified. The relative importance index was used, which is based on the methods (gravimetric, numerical and frequency of occurrence), allowing to obtain the indices of trophic amplitude (Levin's index) and the Morisita overlap.

It was determined that *L. ecuadorensis* is an omnivorous fish, whose predominant food components were crustacean remains and fish remains. The breadth of the trophic niche determined *L. ecuadorensis* ($B_i = 0.355$) as a selective predator because it consumes few species with a higher percentage. When comparing the size ranges using the trophic overlap index, a low overlap ($C\lambda = 0$) was obtained, indicating minimal overlap in the food resources used by the species. The sex ratio was 1:1.5; obtaining an IGS = 11.41 for females and an IGS = 6.84 for males. While in the height-to-weight ratio it was obtained that it tends to have an isometric growth with a K Factor 1.23 exceeding unity, showing good health condition.

Key words: *Leporinus ecuadorensis*, food, omnivore, sizes, gonadosomatic index.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La pesca de aguas continentales, realizada en ríos, lagos y embalses, es una actividad crucial a nivel mundial, proporcionando empleo, nutrición y recreación a las comunidades locales (FAO, 2014). Esta pesca incluye modalidades comerciales, industriales, a pequeña escala y recreativas. En América, las capturas en aguas continentales representan aproximadamente el 5% del total, con Ecuador contribuyendo a esta cifra (FAO, 2020).

Los peces son los vertebrados más abundantes del planeta, con más de 60,572 especies reconocidas, representando más de la mitad de todos los vertebrados (Fricke et al., 2020). La pesca de aguas continentales representando el 11.5% de las capturas mundiales (SOFIA, 2022), mientras que, en el 2020, la producción mundial de animales acuáticos se estimó en 178 millones de toneladas, ligeramente inferior al récord de 179 millones de toneladas en 2018, con el 83% procedente de la acuicultura y el 17% de la pesca de captura (FAO, 2022).

En Ecuador, los peces de agua dulce presentan niveles de endemismo alto por lo que se desarrollan en la vertiente occidental del Ecuador permaneciendo aislados geográficamente a casusa del levantamiento de altas montañas y volcanes que conforman la cordillera de los Andes entre otras barreras naturales (Jiménez-Prado, P & J. Valdiviezo-Rivera, 2021).

En la provincia del Guayas, con su extensa cuenca del río Guayas, alberga 14 cuencas hidrográficas naciendo algunas cuencas en estribaciones montañosas y desembocan en el Océano Pacífico sin tener contacto con otras cuencas hidrográficas, favoreciendo a la especiación y el endemismo de los peces de agua dulce (IPIAP, 2020).

La ictiofauna de Ecuador incluye un registro de aproximadamente 1400 especies entre peces marinos y de aguas continentales, con más de 730 especies de agua dulce, que representan el 4% de las especies dulceacuícola a nivel mundial (IPIAP, 2020). Incluyendo las especies dulceacuícolas más representativas del Ecuador, *Pseudocurimata boulengeri* (dica), *Brycon alburnus* (dama blanca), *Andinoacara rivulatus* (vieja azul), *Hoplias microlepis* (guanchiche) y *Leporinus ecuadorensis* (ratón).

La cuenca del río Guayas tiene una extensión de 53 299 km², alberga 54 especies, de las cuales se describe que 35 son nativas, 13 endémicas y 6 introducidas (Laaz & Torres, 2014; IPIAP, 2020). En donde *Leporinus ecuadorensis* (pez ratón) es una de las 13 especies endémicas de este ecosistema.

Los peces, debido al medio en el que viven, son difíciles de estudiar en muchos aspectos, presentando adaptaciones o variaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento, donde les permiten desarrollarse y mantener dominio en diferentes ecosistemas acuáticos de todo el mundo (Moyle & Cech 2000; Nelson, 2006).

Los estudios sobre los hábitos alimentarios ayudan para una mejor comprensión de la ecología e interacciones tróficas de las especies en los ecosistemas, evaluando la adaptación de los peces a diferentes ambientes y requerimientos energéticos (García & Martínez, 2019), revelando, la ecología trófica, cambios y variaciones de los recursos alimentarios y la estructura de la comunidad acuática (López et al., 2017).

Por lo que establecer el régimen alimenticio de los peces, nos permite conocer el tipo de alimentación que llevan los organismos en el medio, y sus preferencias alimenticias. Lo cual consiste en analizar el contenido estomacal. El análisis del contenido estomacal es un método común para estudiar la dieta de los peces, aunque puede complicarse cuando los elementos

consumidos están en avanzado estado de digestión, por lo que puede plantear problemas al momento de identificarlos y cuantificarlos (Trujillo Wilber, 2016).

Generalmente la dieta de los peces cambia a lo largo de las etapas de desarrollo, principalmente debido a los cambios morfológicos acompañados por el uso de hábitat, desarrollo corporal o estrategias de forrajeo (Werner & Hall, 1979; Rossii, 1992; Campbell & Reece, 2007), además, de ser influenciado por la abundancia y disponibilidad de las presas que se distribuyen en el hábitat donde se desarrollan (Werner & Gilliam, 1984; Holbrook & Schmitt, 1988; Navia, 2009).

Muchas especies de peces tienen una amplia extensión de hábitat en la cual se desarrollan, lo que se ve reflejado en la adaptabilidad de alimentación, adaptándose a diferentes grupos tróficos. A pesar de aquello, generalmente los peces tienen una estrecha relación con la disponibilidad de recursos y alimentos (García de Jalón & Barceló, 1993; Granado, 2000; Masdeu, 2011).

El género *Leporinus*, que incluye varias especies de peces de agua dulce distribuidas principalmente en América del Sur, especialmente en las cuencas del Amazonas, Orinoco y Paraguay-Paraná, muestran una notable diversidad en los hábitos alimentarios y adaptaciones ecológicas. Por ejemplo, estudios sobre *Leporinus piau* y *Leporinus friderici* han documentado que tienen una dieta variada de insectos, frutas y pequeños invertebrados y su actividad reproductiva coincide con la temporada de lluvias. Hallazgos son cruciales para la conservación y gestión sostenible de estas especies y sus hábitats (Silva Filho et al., 2012; Garavello & Britski, 2003).

Leporinus ecuadorensis es una especie endémica de Ecuador, que se encuentra principalmente en la provincia del Guayas y Los Ríos, habitando ríos con caudales fuertes y fondos rocosos (Revelo, 2012). También, esta especie es de importancia comercial para la pesca artesanal en el Ecuador contribuyendo al sustento de las comunidades locales que se ubican cercanas de las zonas de captura de esta especie, siendo ríos, quebradas, lagos y lagunas (FAO, 2018; INP, 2018).

Estudios previos de *Leporinus ecuadorensis* se han basado en las características físicas y químicas del pez ratón. Por ejemplo, en la zona sur de la provincia de Los Ríos, describiendo la composición química y minerales de la carne del pez ratón, con un contenido importante de proteína (22.08%) y grasas (4.68%) (Triviño et al., 2021). Aunque, clasificado como de Preocupación Menor (LC), la tendencia de la población es de manera decreciente según la evaluación realizada por la UICN en el 2020 (Lyons, 2020).

La actividad reproductiva del género *Leporinus*, se da especialmente a finales del año donde empieza la temporada de lluvias, condiciones ambientales favorables para el desove y la supervivencia de las larvas (Nascimento AV et al., 2020), Sin embargo, no existen registros detallados sobre la reproducción de *L. ecuadorensis* que describan el estado reproductivo de este organismo, salvo a que es un organismo ovíparo de puesta libre con fecundación externa y sin dimorfismo sexual ni cuidado parental (Comunicación verbal, Daniel Laaz - Investigador público (IPIAP)).

Por lo que este estudio pretende identificar y detallar las preferencias alimenticias de *Leporinus ecuadorensis*, así como los aspectos reproductivos e índice de salud que presenta este organismo, aportando con una base para futuras investigaciones.

2. PROBLEMÁTICA

Las comunidades de peces de agua dulce en Ecuador exhiben gran diversidad y endemismo en el Neotrópico. Un estudio científico publicado en el *Journal of Fish Biology* señala que los ecosistemas acuáticos del Ecuador se encuentran “gravemente amenazados”. Entre las principales amenazas en aguas continentales, está la contaminación ambiental antropogénica como derrame de aceites y combustibles por embarcaciones, vertido de fábricas, aguas servidas y aguas lluvias que desembocan en los ríos (Aguirre et al., 2021).

Lamentablemente, las poblaciones de peces también están sujetas a la sobreexplotación, así como a otros factores que afectan negativamente los ecosistemas de agua dulce, por el deterioro ambiental y la variación climática. Estos factores complican el manejo y ordenamiento pesquero, especialmente debido a la escasa información disponible sobre estas especies y sus hábitats, lo que conduce a la pérdida de recursos pesqueros por diversas actividades humanas incluidas las pesqueras (Prado, 2012; IPIAP, 2020).

Una pregunta relevante es si la especie *Leporinus ecuadorensis* mantiene la misma composición alimenticia en diferentes tallas. Actualmente, no se dispone de suficiente información sobre el tipo y la disponibilidad de alimento que requieren los peces de aguas continentales para su crecimiento y desarrollo, especialmente en especies nativas y endémicas como *Leporinus ecuadorensis* (pez ratón). Esta especie es la segunda más abundante del orden Characiformes en los ríos de agua dulce de Ecuador, después de la dama blanca (*Brycon alburnus*), y seguida por la Dicha (*Pseudocurimata boulengeri*).

Aunque se han documentado investigaciones sobre la relación trófica y la descripción de la dieta en especies como el bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*) (Günther, 1860), dama blanca (*Brycon alburnus*) (Günther, 1860) así como en otras pertenecientes al orden Characiformes, no

existen estudios similares para el pez ratón (*Leporinus ecuadorensis*). Estudios de ecología trófica, permiten determinar la amplitud del nicho trófico de las especies, y establecer la posición e importancia dentro de la cadena trófica, para especies como el *Leporinus ecuadorensis*.

3. JUSTIFICACIÓN

En los sistemas de ríos existen mucha variedad de peces de agua dulce, además son fuente de alimentación por sus características nutricionales y proteicas, además de generar ingresos económicos a las comunidades ribereñas. En nuestro país estas especies de aguas continentales han sido objeto de poca atención, por lo que es de importancia centrar investigaciones en temas como la recuperación y conservación de especies, debido a que los peces de agua dulce como recurso explotable son una fuente importante de proteína para el sustento de las comunidades que habitan en las zonas.

La especie *Leporinus ecuadorensis*, perteneciente al orden Characiformes, ha sido poco estudiada en términos de preferencia alimenticia en el país y, especialmente, en la cuenca del río Guayas. Revelo y Laaz (2012) señalaron que las especies del género *Leporinus* son consideradas omnívoras, pero no existen estudios detallados sobre la selectividad de las presas en su dieta (Triviño et al., 2021).

La cuenca del río Guayas con sus vertientes orientales y occidentales se caracterizan por presentar una alta diversidad, endemismo, pero también un alto grado de intervención antropológica. Como resultado, se desconoce el estado actual de muchas poblaciones pesqueras, así como la disponibilidad de alimento/presas en el medio y cómo se han adaptado a esta disponibilidad, la contaminación y otras variables ambientales y antropogénicas.

Por lo tanto, es fundamental ampliar el conocimiento sobre los aspectos tróficos, reproductivos y el factor de condición de bienestar para el *Leporinus ecuadorensis* mejorando el manejo de las poblaciones del pez ratón. Con el objetivo de mejorar el manejo de las poblaciones de esta especie. Estudios biológicos que proporcionen una base para un manejo racional de estos recursos son

esenciales, especialmente porque esta especie es capturada directamente por el sector pesquero artesanal y tiene una gran aceptación comercial en las comunidades ribereñas.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los principales aspectos biológicos de *Leporinus ecuadorensis*, capturado en la cuenca baja del río Guayas, mediante la determinación de contenido estomacal y gonadal en relación a la talla y peso del organismo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la composición y preferencia alimenticia mediante la extracción y análisis del contenido estomacal.
- Determinar el índice gonadosomático (IGS) de *L. ecuadorensis* mediante el análisis de gónadas para la determinación de la actividad reproductiva.
- Relacionar la longitud - peso del *L. ecuadorensis* describiendo el tipo de crecimiento, evaluando la variación del factor de condición (K).

5. HIPÓTESIS

H₀: La preferencia alimenticia de *Leporinus ecuadorensis* no presenta diferencias significativas según la longitud total (LT) (cm).

H₁: La preferencia alimenticia de *Leporinus ecuadorensis* presenta diferencias significativas según la longitud total (LT) (cm).

CAPÍTULO II

6. MARCO TEORICO

6.1 Generalidades de *Leporinus ecuadorensis*

Los peces que viven en los diferentes ríos de la vertiente occidental del Ecuador típicamente son de las mismas familias y órdenes que se encuentran en las cuencas hidrográficas neotropicales de Sudamérica (Albert et al., 2011; Nelson et al., 2016; Van der Sleen & Albert, 2018).

El *Leporinus ecuadorensis* es un miembro del orden Characiformes, orden que se distingue por su notable variedad taxonómica y ecológica. Estas especies desempeñan funciones vitales en los ecosistemas donde se encuentran, incluyendo especies herbívoras, detritívoras, omnívoros generalistas, y depredadores especializados que ocupan posiciones clave en la cadena alimentaria de los ríos de la región. (Jiménez & Valdiviezo, 2021).

6.2 Orden Characiformes

Este orden que conforma a la clase Actinopterygii, abarca una amplia diversidad de peces caracterizados por la presencia de aletas radiadas, conformando un grupo de alrededor de 2.000 especies (Castellanos et al., 2011).

6.3 Morfología

Se distinguen por poseer aletas con radios, una vejiga natatoria dividida que está dividida en una cámara anterior y otra cámara posterior, una pequeña aleta adiposa carnosa entre la cola y

la aleta dorsal, además de presentar dientes bien desarrollados y una aleta pélvica, con 5 a 12 radios (Duque, 2017).

6.4 Característica taxonómica de *Leporinus ecuadorensis*

La especie *Leporinus ecuadorensis* posee un cuerpo alargado con boca terminal y labios carnosos ligeramente protractiles; los dientes se asemejan a unos incisivos siendo dos dientes más desarrollados parecidos a los roedores, con los premaxilares inclinados hacia adelante, se distinguen por un estómago expansible e intestino largo, así como branquiespinas cortas. Se distingue por poseer tres manchas redondeadas oscuras en el cuerpo, además de mioespinas, además, la intensidad y opacidad de estas manchas pueden variar dependiendo del color del agua (Vari R et al., 2005).

6.5 Taxonomía

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclasse: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Superorden: Ostariophysii

Orden: Characiformes

Suborden: Percoidei

Familia: Anostomidae

Subfamilia: Anostominae

Género: Leporinus

Especie: ecuadorensis

Nombre científico: *Leporinus ecuadorensis*.

Figura 1.

Leporinus ecuadorensis (Pez ratón)



Nota. Imagen del pez ratón de agua dulce - (Elaboración propia).

6.6 Distribución Geográfica de *Leporinus ecuadorensis*

Leporinus ecuadorensis está restringida al drenaje del río Guayas en la vertiente del Pacífico de Ecuador (Revelo & Laaz, 2012; Jiménez-Prado et al. 2015), que comprende una superficie total de 32.112 km²). Esta especie es particularmente conocida en los ríos Daule y Babahoyo es decir en las provincias del Guayas y Los Ríos.

Se estima que la extensión de ocurrencia es de 21,631 a 32,112 km², con una estimación inferior basada en un polígono convexo mínimo calculado alrededor de registros de recolección georreferenciados (GBIF, 2020), y una estimación superior basada en la superficie del drenaje del Guayas (Damanik-Ambarita et al., 2018). Esta especie se encuentra en un rango altitudinal entre 90-500 msnm.

6.7 Hábitat

Esta especie generalmente habita en grandes ríos caracterizados por el caudal del agua y sustratos rocosos (Revelo & Laaz, 2012). Es omnívora y consume insectos acuáticos y terrestres, frutos y semillas, vegetación ribereña y sumergida, detritos y ocasionalmente peces pequeños (Revelo & Laaz, 2012). Esta especie exhibe un crecimiento isométrico y la morfología está al menos algo influenciada por los parámetros ambientales (Vélez González & Triviño Bravo, 2020). El tamaño corporal máximo reportado es de aproximadamente 39 cm de longitud estándar (SL) (Jiménez-Prado et al., 2015).

6.8 Importancia

Al ser organismos con una diversidad de colores brillantes, muchos de estos peces son populares como atracciones en acuarios, mientras que especies con mayor tamaño son cruciales para la economía local como una fuente importante de alimentación. Desde el punto de vista ecológico, estos organismos desempeñan roles fundamentales dentro de la red trófica, dada que exhiben una gran variedad de hábitos alimenticios entre las diferentes especies (Arcila, 2018).

6.9 Importancia comercial de la especie de estudio

Esta especie es ampliamente consumida en la pesca artesanal y de subsistencia en diferentes provincias cercanas a la cuenca del río Guayas como lo son: Los Ríos, Guayas; y constituye una importante fuente de proteínas para las comunidades rurales aledañas (Vélez González & Triviño Bravo, 2020). Se captura utilizando una amplia gama de artes de pesca, incluidos arpones, redes de enmalle de monofilamento y líneas de mano (Revelo & Laaz, 2012), y normalmente se comercializa en fresco (Jiménez-Prado et al., 2015). Se estima que la talla promedio de captura es de 23,5 cm de longitud total (LT) sin embargo, se desconocen los volúmenes de captura anuales pasados y presentes, existiendo una considerable incertidumbre sobre el impacto de esta pesquería en el estado de la población (Lyons, 2020).

6.10 ASPECTOS TRÓFICOS

6.10.1 Cadena o Relación alimenticia

Esta relación alimentaria entre organismos ilustra cómo la energía y los nutrientes se transfieren desde las plantas (productores) a los herbívoros, así mismo como a los carnívoros y a los descomponedores, este proceso revela como los seres vivos obtienen energía a partir del consumo de otros organismos según a sus afinidad alimenticia (Sánchez, 2015).

6.10.2 Red Trófica

Es una red trófica interconectada naturalmente que integra a todas las cadenas alimentarias dentro de un mismo ecosistema, lo que significa que cada ser vivo en dicho ecosistema forma parte de múltiples cadenas alimentarias (Cepeda et al., 2015)

6.10.3 Nicho ecológico

El nicho ecológico hace referencia al conjunto de condiciones y recursos que una especie necesita para mantener una población saludable y viable. Cuando dos especies ocupan el mismo nicho ecológico, entonces una especie tiende a excluir a la otra, lo que significa que las especies coexistentes pueden tener nichos similares, pero no idénticos. Además, el nicho de una especie puede variar significativamente con la edad o el tamaño; por ejemplo, los individuos jóvenes pueden tener un nicho alimentario diferente al de los adultos. (Illoldi & Escalante, 2008).

6.11 Preferencias alimenticias

Según el tipo de organismo y sus preferencias alimenticias, los consumidores pueden clasificarse de diversas maneras. Un consumidor monófago o especialista se alimenta de un único tipo de alimento. Un consumidor oligófago se alimenta de unos pocos tipos de alimentos, mientras que un consumidor polífago o generalista tiene una dieta variada y consume una variedad extensa de alimentos. Además, algunas especies son oportunistas, utilizando los recursos disponibles en su entorno cuando son accesibles fácilmente, mientras que otras son selectivas y se alimentan de un número limitado de presas específicas (Quintans, 2008).

6.12 Clasificación de los animales de acuerdo con la forma de alimentación

6.12.1 Fitófago

Los organismos fitófagos son aquellos que se alimentan principalmente de raíces, hierbas y semillas. Este grupo incluye a herbívoros que consumen directamente plantas o algas, así como

a organismos mutualistas, parásitos y comensales que obtienen sus nutrientes de estos recursos alimenticios (Arteago & Perdomo, 2016).

6.12.2 Carnívoro

Los organismos carnívoros o zoófagos son aquellos animales heterótrofos que obtienen principalmente su alimentación a partir de la materia orgánica de otros animales (Iriarte & Jaksic, 2012).

6.12.2.1 Tipos de carnívoros

- **Piscívoros:** Se alimentan principalmente de peces y otras formas acuáticas no mamíferas.
- **Insectívoros:** La alimentación se basa principalmente en el consumo de insectos y otros artrópodos.
- **Carnívoros estrictos:** La dieta se basa fundamentalmente en el consumo de animales vertebrados como reptiles, aves y mamíferos (Iriarte & Jaksic, 2012).

6.12.3 Omnívoros

Son aquellos animales heterótrofos tienen una alimentación variada que incluyen diversas presas para satisfacer sus requerimientos y necesidades energéticas, su diete puede ser materias orgánicas de origen vegetal o animal, además, llegando a adaptar su dieta según las circunstancias o variedades en su hábitat (Kalman & Lundblad, 2007).

6.12.4 Detritívoros

Son aquellos organismos que su alimentación está basada en materia orgánica en descomposición o también conocida como detritos, estos animales son vitales en la red trófica al participar directamente en la descomposición de la materia (Blanco & Bejarano, 2006).

6.13 Importancia gonadal en peces

Los peces poseen órganos reproductivos denominados gónadas, órganos de suma importancia debido a que desempeñan una función fundamental en la reproducción de la especie de manera que ayuda a la perpetuación y conservación de esta, existen algunos aspectos importantes sobre las gónadas de los peces:

Producción de gametos: Las gónadas en los peces son (testículos en los machos y ovarios en hembras), órganos, que reproducen los gametos (espermatozoides y óvulos, respectivamente). Este proceso es crucial para la reproducción sexual (Hoar, 1983).

Ciclo reproductivo: Los peces pueden presentar diferentes patrones de ciclo reproductivo, pueden ser estacionales, anuales o continua, dependiendo de la especie y de los diferentes factores ambientales como la temperatura del agua y la disponibilidad de alimentos (Devlin & Nagahama, 2002).

Maduración gonadal: La maduración de las gónadas está influenciada por factores endocrinos y ambientales, como la duración del día, la temperatura y la disponibilidad de nutrientes. Esto puede llevar a cambios estacionales en la actividad reproductiva (Tyler et al., 1990).

Estructura histológica: La estructura interna de las gónadas revela tejidos especializados para la producción y liberación de gametos. Esto incluye células germinales, células de soporte y estructuras tubulares o folículos donde se desarrollan los gametos (Nagahama, 1987).

Adaptaciones evolutivas: La forma y función de las gónadas han evolucionado en respuesta a las presiones selectivas para maximizar el éxito reproductivo en diferentes ambientes acuáticos, desde aguas dulces hasta ambientes marinos (Devlin & Nagahama, 2002).

6.14 Índice Gonadosomático (IGS)

Se relaciona el peso de las gónadas como un porcentaje del peso total del pez para estimar la actividad reproductiva tanto en hembras como en machos. Este índice permite visualizar gráficamente la variación cíclica de la actividad reproductiva a lo largo del tiempo (Marco Medina M et al., 2019).

6.15 Condiciones hídricas y pesqueras.

La pesca artesanal desarrollada en este sistema fluvial de la cuenca del río Guayas, se encuentra principalmente en áreas conocidas como pozas, así como en las desembocaduras de ríos y arroyos, lugares que ofrecen mayor profundidad. Estos son refugios donde los peces se resguardan durante crecidas y aumentos en el caudal del río (Prado, 2012).

En junio de 2004, se llevó a cabo un estudio preliminar de las condiciones físicas, químicas y biológicas en la provincia de Los Ríos. Mediante el uso de un índice de calidad ambiental (ICA), se determinó que las aguas estaban mayormente no contaminadas o en niveles aceptables para esa

época. Además, se observó una notable diversidad de fitoplancton, mientras que el zooplancton estaba compuesto en su mayoría por rotíferos, copépodos e insectos (Prado et al., 2004).

6.16 Importancia fluvial de la cuenca del río Guayas

Se distingue por su amplia gama de actividades agrícolas, ganaderas, forestales, acuícolas y pesqueras, facilitadas por la alta calidad de sus suelos y la interacción entre la tierra y el mar en la zona estuarina (cuenca baja). Esta región se posiciona como el principal centro de producción de productos agropecuarios a nivel nacional, abasteciendo tanto al mercado interno como a través de exportaciones desde los puertos marítimos del Ecuador (INOCAR, 2010).

El desarrollo industrial en esta zona está representado por numerosas piladoras de arroz, fábricas de alimentos balanceados (camarones, peces, entre otros), haciendas donde se embanan frutas como (banano, mango, piña, limón) procesamiento del café y cacao para exportación y distribución nacional; Además de camaroneras y empacadoras de camarón e industrias donde se elaboran abonos orgánicos y químicos.

Debido a su ubicación central en el país, esta zona es crucial para el comercio, con una intensa actividad comercial impulsada por la intersección de la mayoría de las principales carreteras estatales. Esta red de vías es vital para facilitar el intercambio de productos entre la costa, la sierra y el oriente, tanto para el mercado nacional como para las exportaciones (INOCAR, 2010).

6.17 Clima

El clima en la región se ve influenciado por tres factores que modifican el clima de manera estacional durante todo el año:

- La circulación atmosférica continental identificada por los vientos alisios del SE.

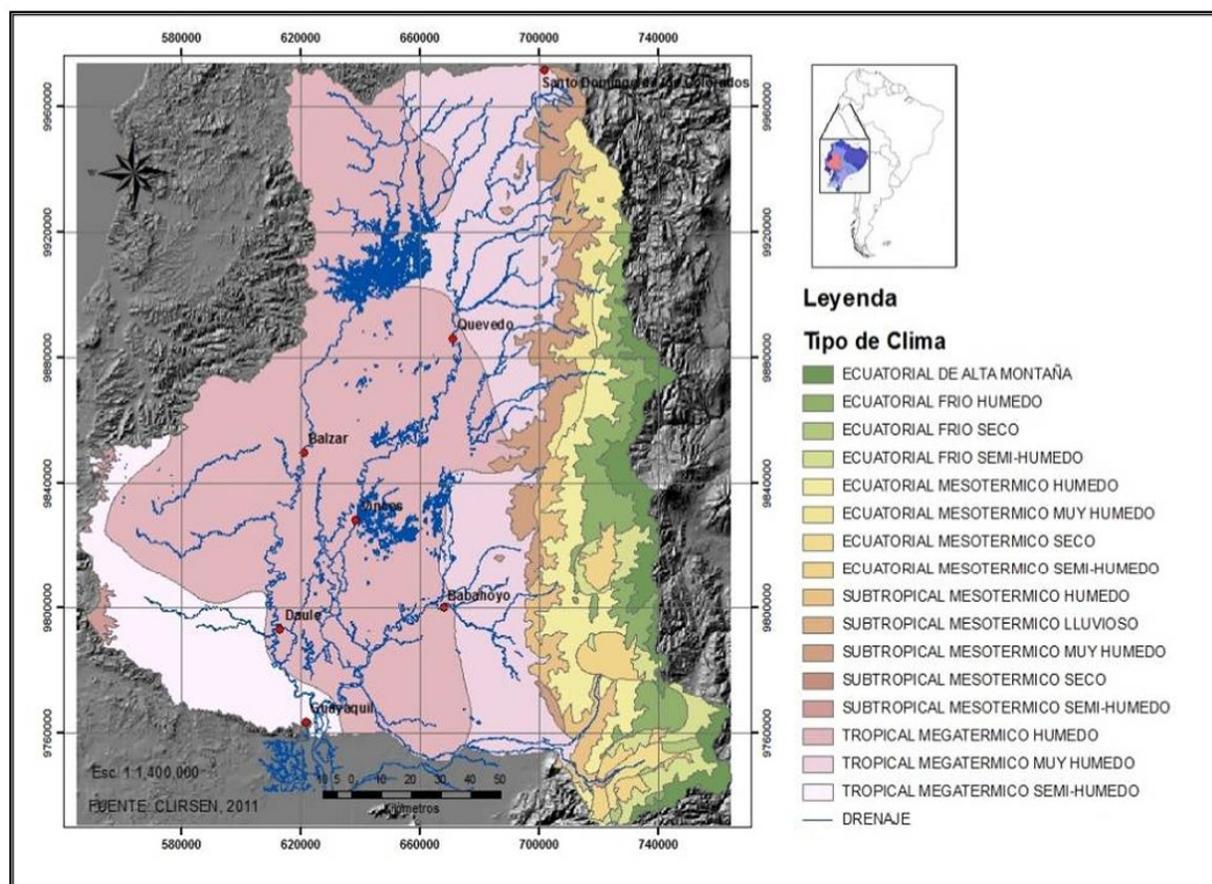
- El Océano Pacífico, debido a su constante generación de masas de aire húmedo y a la influencia de las corrientes marinas como la fría de Humboldt y la cálida del Niño, desempeña un papel fundamental en la regulación de los efectos estacionales del clima.
- Las características propias de las estribaciones andinas que con su altura, relieve y orientación encauzan las masas de humedad.

Debido a estas circunstancias, la región litoral o costa se distingue por su marcada estacionalidad, la cual causa un desequilibrio en las precipitaciones. De enero a mayo se experimenta la temporada lluviosa o "invierno", con períodos prolongados de inundaciones. De junio a diciembre prevalece la temporada seca o "verano", con escasez de lluvias, especialmente en septiembre y octubre (época de garúas) (INOCAR, 2010).

En la cuenca del Guayas, se identifican 16 zonas climáticas según la clasificación del Dr. Pierre Pourrut, basada en las precipitaciones anuales que varían desde menos de 500 mm (áreas secas) hasta más de 3000 mm (regiones lluviosas), y las temperaturas medias mensuales que oscilan entre 4°C (zonas de alta montaña) y más de 22°C (zonas de clima mega térmico) (INOCAR, 2010). La combinación de estas dos variables nos da las diferentes zonas climáticas (CLIRSEN, 2009).

Figura 2.

Zonas climáticas de la cuenca del río Guayas.



Nota. Zona de cuenca del río Guayas con los diferentes tipos de climas. [Ilustración], (Tapia, 2012)
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23364/Cap%C3%ADtulo_3__Caracterizaci%C3%B3n_de_la_cuenca_del_R%C3%ADo_Guayas.pdf?sequence=7&isAllowed=y

CAPÍTULO III

7 METODOLOGIA

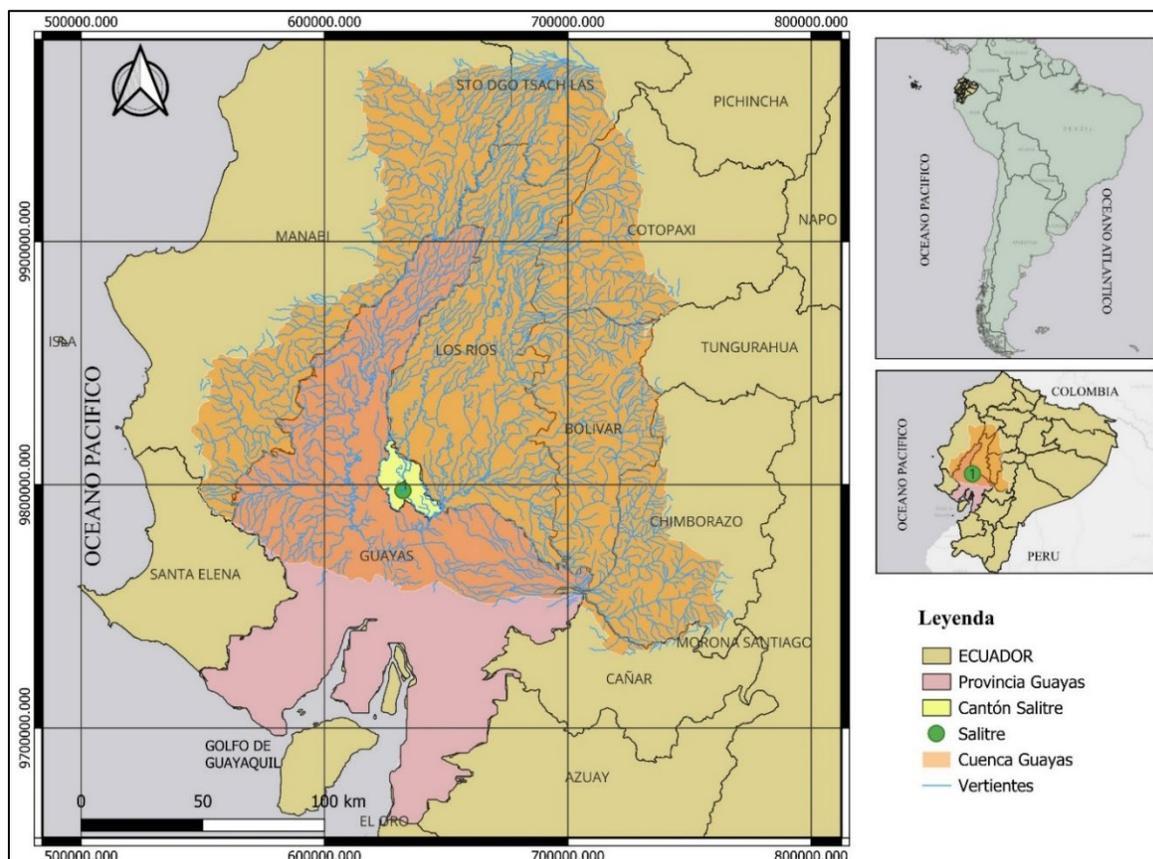
7.1 Área de estudio

El cantón Salitre, ubicado en la provincia del Guayas dentro de la cuenca del río Guayas, limita con varias provincias en el centro occidental de Ecuador: Los Ríos, Guayas, Cotopaxi, Bolívar, Manabí, Cañar, Chimborazo y Santo Domingo. Sus coordenadas son 2°11'43"S 79°52'12"O (INOCAR, 2010).

Al norte limita con la cuenca del río Esmeraldas, al sur con las cuencas de los ríos Zapotal, Taura, Cañar y Santiago, al este con las cuencas de los ríos Esmeraldas y Pastaza, y al oeste con las cuencas del Jama, Chone, Portoviejo y Jipijapa (INOCAR, 2010).

Figura 3.

Ubicación de Salitre en la cuenca Guayas.



Nota. Mapa de la cuenca del río Guayas con ubicación de la zona de muestreo, realizado en el programa Qgis – (Elaboración propia)

La cuenca del Guayas es parte de la vertiente occidental y representa el sistema fluvial más significativo de la costa suroccidental del Pacífico. Está compuesta por siete subcuencas cuyos ríos nacen en las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes y en la vertiente oriental de la Cordillera Costanera Chongón-Colonche, formando los ríos Daule y Babahoyo. Estos ríos se unen aproximadamente 5 kilómetros antes de llegar a la ciudad de Guayaquil, formando el río Guayas, que tiene una longitud de 93 km desde La Puntilla en la provincia del Guayas hasta Punta

Arenas en la Isla Puná (estuario), donde finalmente desemboca en el Océano Pacífico en el Golfo de Guayaquil (INOCAR, 2010).

7.2 Tipo de Estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo experimental enfocado al análisis del contenido estomacal, gonadal y talla – peso de una especie íctica *Leporinus ecuadorensis* (pez ratón) durante octubre a diciembre del 2023 y de febrero a abril del 2024.

7.3 Fase de Campo

7.3.1 Selección de especímenes

La población íctica de *Leporinus ecuadorensis* obtenida para muestreo, correspondió a las especies capturadas en el cantón Salitre de la Cuenca del río Guayas, analizándose 270 ejemplares durante el periodo de la investigación.

Una vez obtenidos los ejemplares de *Leporinus ecuadorensis*, se conservaron en una hielera para la conservación. Registrando el número de individuo, fecha de su recolección, zonas de pesca para su posterior análisis.

7.4 Fase Laboratorio

Una vez en el laboratorio, los ejemplares fueron colocados en charolas plásticas de manera ordenadas verticalmente, es decir todos los especímenes con la boca apuntando hacia arriba para que no haya confusión al muestrear, posterior a eso se alistaba toda la instrumentación.

7.4.1 Talla y peso de los especímenes

La longitud total (Lt) fue medida desde la punta de la boca hasta el extremo de lóbulo superior de la aleta caudal, también siendo registrado en la hoja de campo con la respectiva información.

Para la toma y determinación de los datos biométricos del pez ratón como la longitud total (Lt) se lo realizó con la ayuda de un ictiómetro tomando en consideración desde la boca del organismo hasta el extremo de la cola de su horquilla caudal, en cuanto al peso total (Pt) el cual se pesó en una balanza gramera digital, registrando los valores que fueron en centímetros (cm) para la longitud y en gramos (g) para el peso.

7.4.2 Registro de sexo y grado de madurez

Los peces seleccionados se tomó el registro del sexo de la especie macho (M) y hembra (H) a través de observación directa inspeccionando sus órganos reproductivos determinando el grado de madurez para cada sexo mediante la coloración y la ocupación en la cavidad abdominal, rotulando y detallando como organismo #1 hasta el número de individuo que se recolecte por muestreo.

7.4.3 Obtención de contenido estomacal

Para obtener el estómago del organismo, se realizó una incisión longitudinal desde el ano hasta la cavidad bucal. Este corte se extendió desde la región posterior del esófago hasta la región anterior del intestino, permitiendo así separar y extraer el estómago. Posteriormente, se determinó el porcentaje de repleción estomacal según la escala propuesta por (Stilwell & Kohler, 1982). (Tabla 1).

Tabla 1.*Rangos de repleción estomacal*

Escala	Contenido
0	Estómago Vacío
1	Estómago 25% lleno
2	Estómago 50% lleno
3	Estómago 75% lleno
4	Estómago 100% lleno

Nota. Escalas de niveles de repleción de estómago [Ilustración], (Cabrera, 2017) <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4269/1/UPSE-TBM-2017-042.pdf>.

Luego se estableció el grado de digestión utilizando la siguiente escala: 1 = Completo (estado mínimo de digestión), 2 = Parcialmente digerido, 3 = Restos, esqueletos, vértebras y 4 = digerido.

Según la metodología empleada en los trabajos pioneros realizados por (Hyslop,1980; Caillet et al, 1986), después de diseccionar y extraer completamente el estómago de los individuos de cada especie. Cada estómago se conserva dentro de tubos o en recipientes de 500 ml con formol al 4%, debidamente etiquetados.

Se extrajo el contenido estomacal, colocándolo en cajas Petri, separando y examinando los individuos, como presas más grandes en el estereoscopio, y el resto del contenido estomacal se lo diluyo en agua destilada a un volumen de 25 ml; luego se agito para homogenizar la muestra, y se extrajo una gota con una micropipeta Pasteur, la cual se colocó en una placa portaobjetos,

observándose en el microscopio compuesto, los organismos que se cuantificaron, y se llevó el resultado al volumen total.

7.4.4 Descripción cuantitativa y cualitativa de presas

La identificación de las diferentes presas fue realizada hasta la categoría de diferentes grupos de animales o algas posibles, para lo cual se utilizaron claves específicas de fitoplancton y zooplancton (Acta Oceanográfica del Pacífico VOL 2, N2, INOCAR 1983), peces (Guía de Peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador) (Pedro Jiménez Prado, 2015).

También se identificaron las categorías de material animal mixto, que incluía restos de tejidos animales como huesos, vísceras y cartílagos, y material vegetal mixto, que abarcaba restos de hojas, semillas, frutos, tallos, raíces y otras partes de plantas.

7.4.5 Composición de la dieta

Para conocer las presas más importantes que consumen las especies, se realizó el análisis cuantitativo de los contenidos estomacales mediante el análisis del índice de Importancia Relativa Presa- Específica (PSIRI) por sus siglas en inglés (Brown, 2012).

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

Donde:

%IIR: Índice de importancia relativa presa – específica

%FO: es el número de estómagos que se presenta la presa

% NN: Porcentaje de abundancia específica

%PN: Porcentaje de peso específico

7.4.6 Método Numérico (N):

Este método permite 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 y el número total de todas las presas y se expresan 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 encontrada en todos los estómagos

7.4.7 Método Gravimétrico (P):

Para este análisis se registró el peso en gramos (g) de las presas encontradas en los contenidos estomacales lo cual consistió en separar cada uno de los componentes de la dieta, para obtener el peso de cada presa consumida para finalmente obtener el peso total de individuos encontrados en los estómagos y se expresó como el porcentaje del peso de los individuos (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.

7.4.8 Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO):

El método de ocurrencia nos indica la frecuencia de la aparición de un tipo de presa determinado, en relación con el total de los estómagos con alimento analizado, por lo tanto, este valor se expresó como porcentaje de una especie, con respecto al número total de los estómagos con alimentos analizados (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

7.5 PREFERENCIA ALIMENTICIA

7.5.1 Índice de Levin

El índice de Levin se aplicó 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).

$$\mathbf{B_i} = 1 / (\sum P_i^2)$$

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) comprenden de 0 a 1, es decir que si los valores de B_i < 0,6 indican que la dieta del depredador está compuesta por pocas presas y presenta una preferencia por

ciertas presas, por lo tanto, se denominan depredador especialista, pero si los valores de $B_i > 0,6$ y ≤ 1 , indican que los depredadores utilizan los recursos sin ninguna selección y se denominan depredadores generalistas (Eleftheriou, 1997).

7.5.2 Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas

Con el fin de relacionar el tipo de alimento por intervalos de longitud (talla), se utilizó el índice de Morisita – Horn (Horn 1966; Smith y Zaret 1982):

$$C\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^n (P_{xi} * P_{yi})}{\sum_{i=1}^n P_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n P_{yi}^2}$$

Donde:

$C\lambda$ = Índice de Morisita-Horn entre sexos o tallas de x, y entre sexo o talla de y

P_{xi} = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta del pez y que son usados por un sexo o talla

P_{yi} = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta usados entre otro sexo o talla

n = número total de presas.

Los valores de este índice van de 0 a 1. Se utilizó la escala propuesta por Langton (1982, en Wetherbee, 1996) el cual establece que los valores desde 0 – 0,29 indican un traslapamiento bajo; valores desde 0,30 – 0,59 un traslapamiento medio; valores mayores a 0,60 indican un

traslapamiento alto. Cuando el valor del índice llega a 1 se entiende que las presas se encuentran en igual disposición o abundancia en el ecosistema y por tanto existe un traslapamiento total.

7.6 Extracción de Gónadas

La extracción de gónadas sirve para poder realizar análisis de maduración generalmente para determinar la capacidad reproductiva de las especies y a su vez con la disposición de datos se puede llegar a establecer el índice gonadosomático durante la duración del estudio.

Para establecer el sexo de cada individuo se realizó un corte longitudinal en la zona ventral del organismo, y posterior se procedió con la observación macroscópica externa, siendo así en general los ovarios tubulares, rosados y granulares, en tanto que los testículos son planos y blancos (FAO, 2012).

De forma continua se realizó una extracción gonadal con el fin de establecer el estadio de maduración sexual, realizando una revisión visual total a cada glándula genital, en base a las características externas, para posteriormente estimar el índice gonadosomático (IGS) (Santamaría-Miranda et al., 2003).

$$\text{IGS} = \text{PG} / \text{PT} * 100$$

7.7 Relación Longitud – Peso.

Para definir la relación entre el peso y la longitud, los datos fueron ajustados mediante un modelo de potencia calculado por el método de mínimos cuadrados.

$$W = A * L^b$$

Donde:

W: es el peso en gramos

L: la longitud en centímetros

b: El coeficiente b da la información sobre el tipo de crecimiento que ilustra la especie

La relación de talla-peso se establece tomando en cuenta la longitud total (LT) y el peso total (PT), para determinar el tipo de crecimiento (isométrico o alométrico positivo o negativo) que nos indica que si $b = 3$, el crecimiento es isométrico, y cuando es $b \neq 3$, es alométrico (Bagenal & Tesch, 1978; Ricker, 1975).

Cuando $b > 3$, los individuos de mayor talla incrementan su peso en mayor proporción que la longitud (alométrica positiva); cuando $b < 3$, los individuos incrementan preferencialmente la longitud más que su peso (alometría negativa).

7.8 FACTOR DE CONDICION K

El factor de condición (K) sirve para medir la relación volumétrica en función del peso, ya que permite no solo comparar peces de las mismas longitudes, sino también determinar el grado de bienestar o robustez (Martínez, 1987). Esto se estima mediante la siguiente expresión:

$$k = 100 \cdot (W/L^3)$$

Donde

W: es el peso corporal húmedo en gramos

L: la longitud en centímetros

CAPÍTULO IV

8 RESULTADOS

8.1 COMPOSICIÓN ALIMENTICIA

Durante el estudio se analizaron 270 ejemplares de *Leporinus ecuadorensis* 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 obtenidos de contenido estomacal de la especie *Leporinus ecuadorensis*.

8.2 Nivel de repleción

Se registró que el 59% de los organismos (159) presentaron estómagos vacíos (nivel 0), seguido del nivel I con el 26% (69) y nivel II con el 9% (25) respectivamente. En menor proporción se encontró peces en niveles de repleción en III y IV cada uno con el 3%.

Tabla 2.

Niveles de repleción de Leporinus ecuadorensis

Meses	Vacío (Nivel 0)	25% lleno (Nivel I)	50% lleno (Nivel II)	75% lleno (Nivel III)	100% lleno (Nivel IV)	Total
Octubre	23	22	0	0	0	45
Noviembre	34	8	2	1	0	45
Diciembre	31	9	4	0	1	45
Febrero	6	7	17	7	8	45

Marzo	30	14	1	0	0	45
Abril	35	9	1	0	0	45
SUBTOTAL	159	69	25	8	9	270
(%)	59%	26%	9%	3%	3%	100%

Nota. Niveles de repleción de *Leporinus ecuadorensis* de acuerdo con los meses de estudio. (Elaboración propia).

8.3 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).

Se registró que el 80% de los individuos (217) presentaron contenido estomacal Totalmente digerido (grado 4), seguido del 13% (34) en grado 3 y en menor proporción el grado 2 con el 7% y en grado 1 no se encontró ningún individuo.

Tabla 3.

Grados de digestión de Leporinus ecuadorensis

Meses	Fresco (Grado 1)	Digestión intermedia (Grado 2)	Digestión avanzada (Grado 3)	Totalmente digerido (Grado 4)	TOTAL
Octubre	0	0	7	38	45
Noviembre	0	0	8	37	45
Diciembre	0	4	9	32	45

Febrero	0	5	2	38	45
Marzo	0	7	4	34	45
Abril	0	3	4	38	45
SUBTOTAL	0	19	34	217	270
(%)	0%	7%	13%	80%	100%

Nota. Grados de digestión de *Leporinus ecuadorensis* de acuerdo con los seis meses de estudio (Elaboración propia).

8.4 Composición alimenticia

Se identificaron 7 ítems presa en la dieta de los 270 ejemplares analizados del pez ratón y se identificaron un total de 185 individuos presa con un peso total de 42,65 g. Entre los ítems presa identificación, el de mayor número fue Fitoplancton (45,72 %N; 1,82E-06 %P), seguido de Restos de peces (29,37 %N; 13,34 %P), Restos de Crustáceos (17,844 %N; 85,54 %P), y Restos de Plantas (3,9 %N; 1,03 %P). Se evidencia que estos cuatro grupos correspondieron a los ítems de mayor representatividad según el análisis de %IIR en la dieta, obteniéndose valores de un 38,09% para Fitoplancton; 17,31% para Restos de Peces, 43,06% para Restos de Crustáceos y 1,17% para Restos de plantas. Estas presas representaron el 99,62% del IIR en conjunto.

Tabla 4.

Composición de la dieta Leporinus ecuadorensis

Composición	%O	%N	%P	IIR	%IIR
-------------	----	----	----	-----	------

Fitoplancton	40,00	45,73	0,000	1829,0	38,09
Restos de Peces	19,46	29,37	13,34	831,0	17,31
Restos de Crustáceos	20,00	17,84	85,54	2067,7	43,06
Moluscos	1,08	0,37	0,05	0,5	0,01
Restos de Plantas	11,35	3,90	1,03	56,0	1,17
Nemátodos	1,08	0,37	0,000	0,4	0,01
Insectos	7,03	2,42	0,04	17,3	0,36

Nota. Ítems presas de la dieta por la frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje numérico (%N), porcentaje en peso (%P) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR) (Elaboración propia).

En la tabla se evidencia que el Fitoplancton fue el grupo presente más abundante numéricamente, aunque su representación en peso fue menor, a los ítems presas pertenecientes a los grupos de Restos de crustáceos y Restos de peces, que tuvieron un mayor porcentaje de peso.

8.5 Amplitud de la dieta

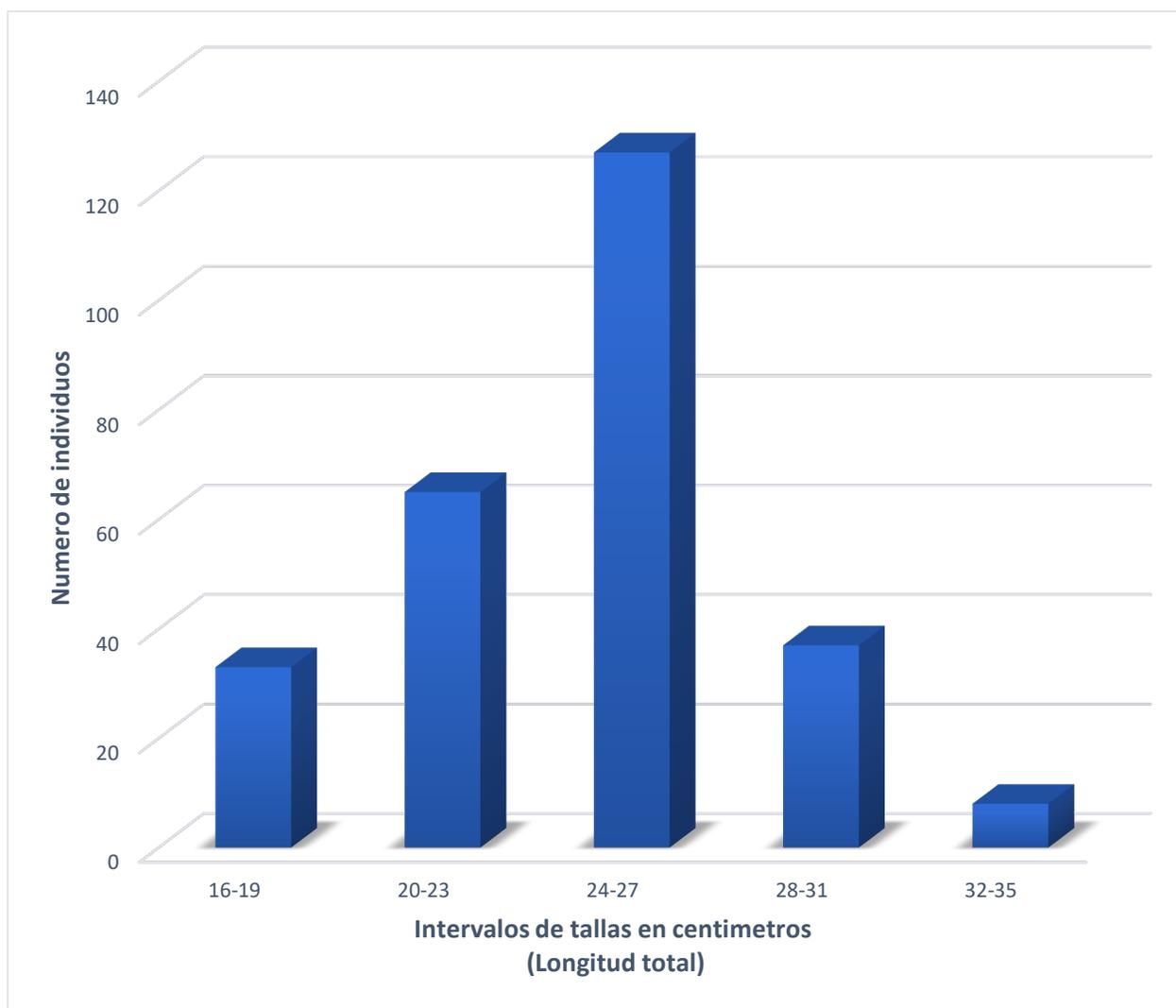
Mediante el índice de Levin se determinó la amplitud de nicho trófico general para *Leporinus ecuadorensis* dando un valor de $B_i' = 0,355$. De esta manera se indica que el pez ratón tiene una preferencia por ciertos grupos de especies por lo que se considera un depredador especialista.

8.6 Preferencias alimenticias de acuerdo con las tallas

Para esto se aplicó, el índice de Morisita – Horn donde se relacionó las preferencias alimenticias con las diferentes tallas realizando intervalos de longitud total (LT) cada 4 cm y se determinó para cada intervalo los ítems presa consumido (Figura 4). Obteniéndose un valor de 0 para el índice, lo cual indica que existió un traslapamiento bajo.

Figura 4.

Intervalos de tallas de Leporinus ecuadorensis.

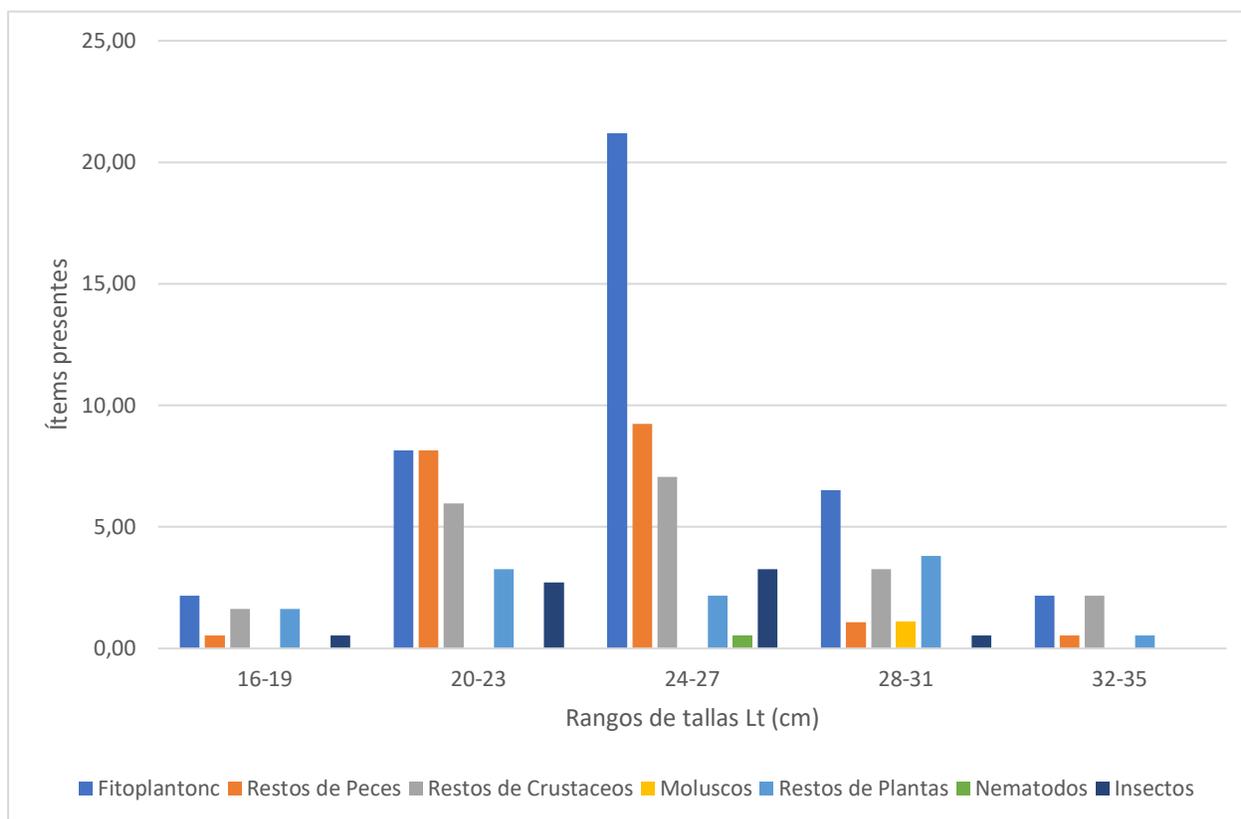


Nota. Cinco intervalos de tallas compuestas por cada 4 cm. (Elaboración propia).

Representando una mínima superposición en los recursos alimenticios utilizados por la especie, lo que significa que tienen preferencias alimenticias distintas o utilizan recursos diferentes en el mismo hábitat por tallas. Este bajo traslape puede indicar una cierta especialización en la utilización de recursos.

Figura 5.

Ítems presas presentes en los diferentes rangos de tallas Lt (cm).



Nota. Porcentajes de ítems presas en los diferentes rangos de tallas. (Elaboración propia).

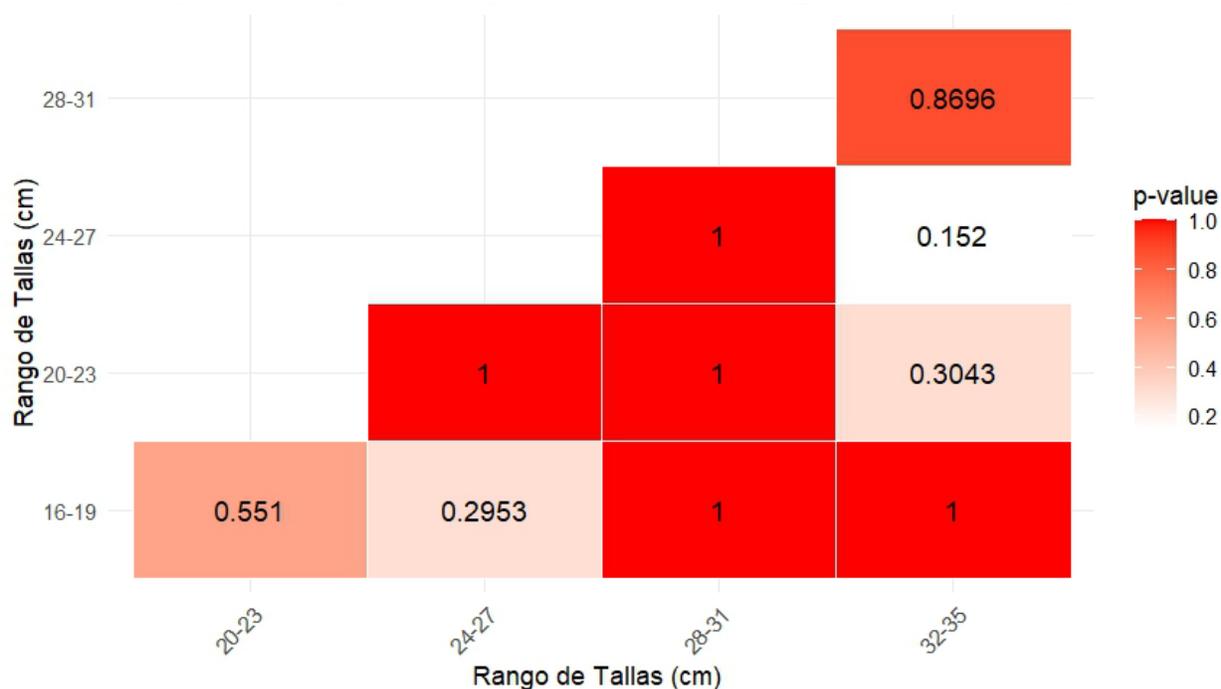
Mediante el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis se obtuvo un chi-cuadrado = 7.3645, con grados de libertad = 4 y un p valor mayor a p 0.05 (p=0.12) valor ajustado mostrando que no se presentan variaciones significativas en la composición alimenticia de *Leporinus ecuadorensis* en diferentes rangos de longitud total (Lt), con un 95% de confianza.

Presentando el intervalo de tallas de 16-19 cm de LT, 5 variedades de ítem presas (2,17% fitoplancton, 1,63% restos de crustáceos, y 1,63% restos de plantas); el intervalo de tallas de 20 a 23 cm de LT, 5 variedades de ítem presas (8,15% fitoplancton, 8,15% restos de peces, y 5,98%

restos de crustáceos); el intervalo de tallas de 24 a 27 cm de LT, 6 variedades de ítem presas (21,20% fitoplancton, 9,24% restos de peces, y 7,07% restos de crustáceos); el intervalo de tallas de 28 a 31 cm de LT, 6 variedades de ítem presas (6,52% fitoplancton, 3,80% restos de planta y 3,26% restos de crustáceos,); y el intervalo de tallas de 32 a 35 cm de LT, 4 variedades de ítem presas (2,17% fitoplancton y 2,17%,restos de crustáceos);

Figura 6.

Prueba de Dunn de los rangos de tallas de L. ecuadorensis.



Nota. Comparaciones entre los diferentes rangos de tallas para comprobación de diferencias significativas. (Elaboración propia).

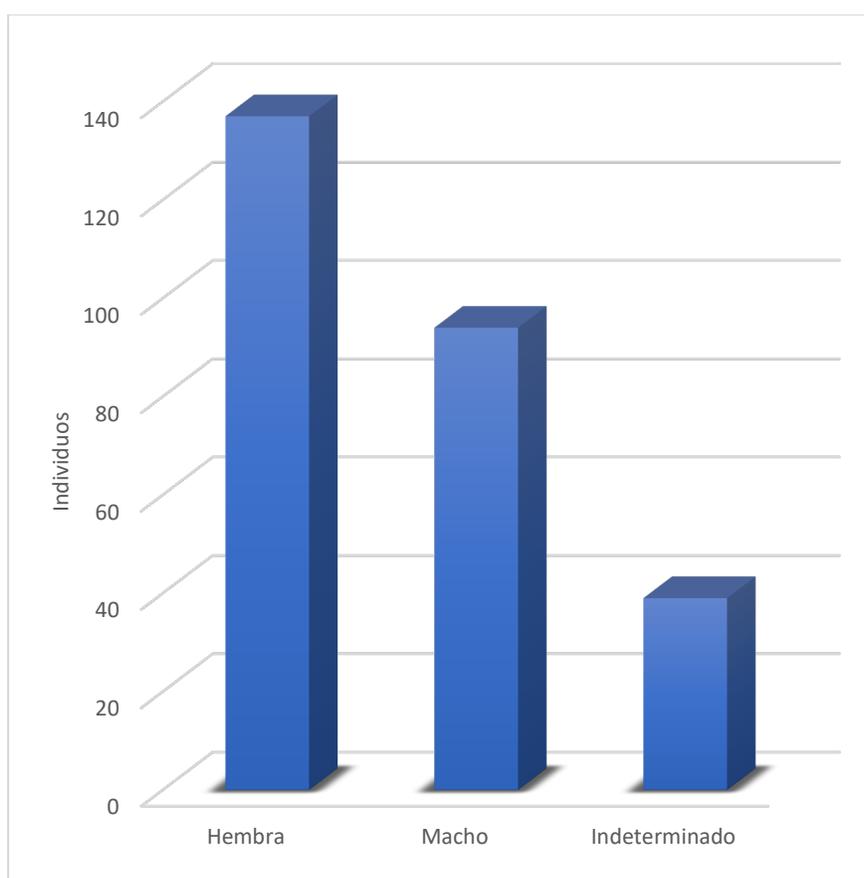
Se realizó el análisis (Post-Hoc) de prueba de Dunn con ajuste de Bonferroni para la confirmación del valor P de Kruskal-Wallis en donde no se encontró diferencias significativas entre los rangos de tallas cm de LT con p mayor a 0.05 con un 95% de confianza.

8.7 Proporción sexual

Se registro un total de 231 individuos con presencia de desarrollo de madurez gonadal y 39 inmaduros de *Leporinus ecuadorensis*, donde los machos (94) representaron el 34,81 % y hembras (137) el 50,74%, con una proporción de 1: 1,5.

Figura 7.

Proporción sexual de Leporinus ecuadorensis.

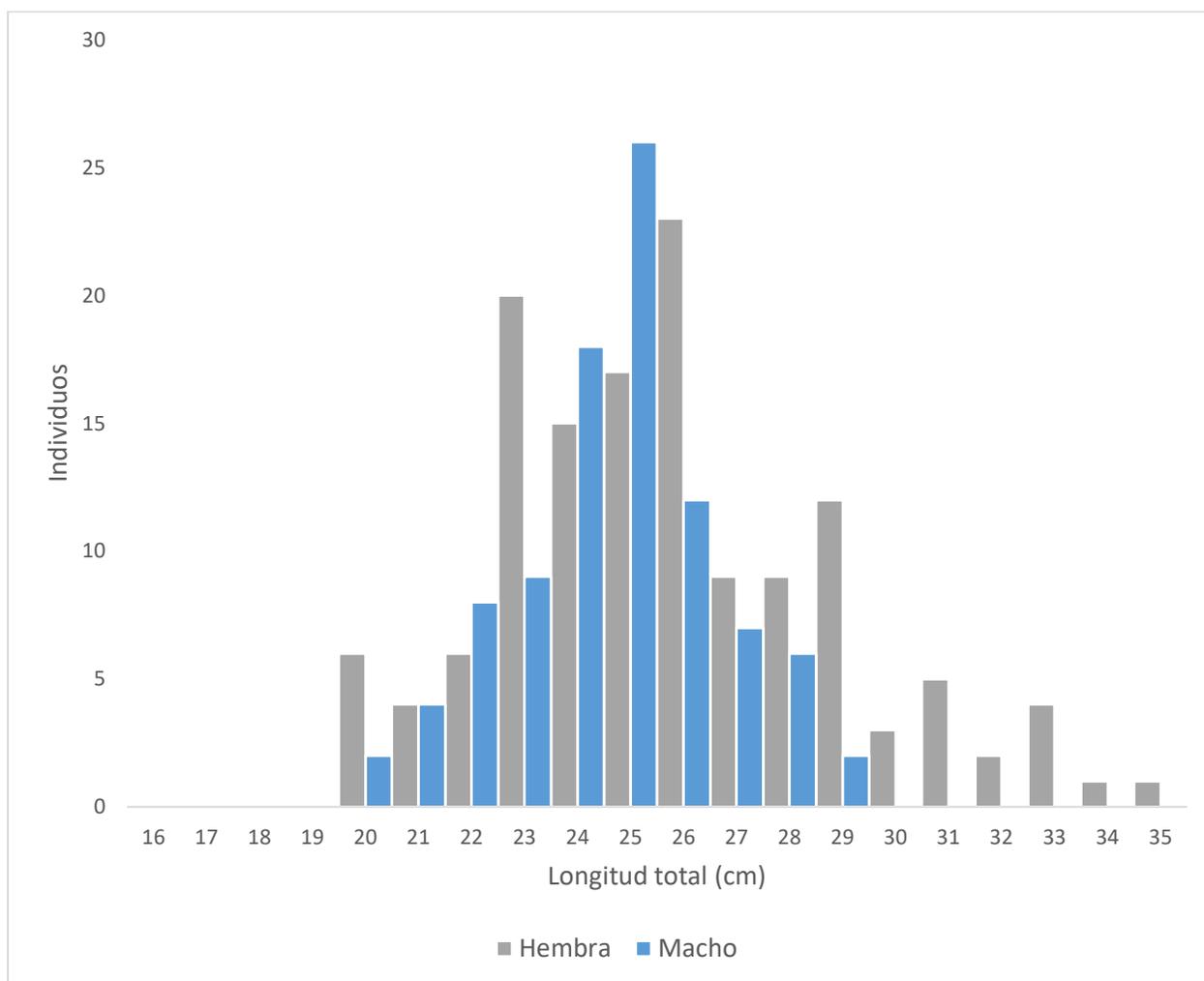


Nota. Gráfico de barras de las proporciones sexuales de la especie. (Elaboración propia).

Se registro las mayores cantidades de hembras durante octubre 2023 y febrero y marzo 2024, con tallas (LT) entre un rango de 20 cm a 35 cm y los machos estuvieron en un rango de 20 cm a 29 cm de LT.

Figura 8.

*Histograma de frecuencia de hembras y machos de *Leporinus ecuadorensis**

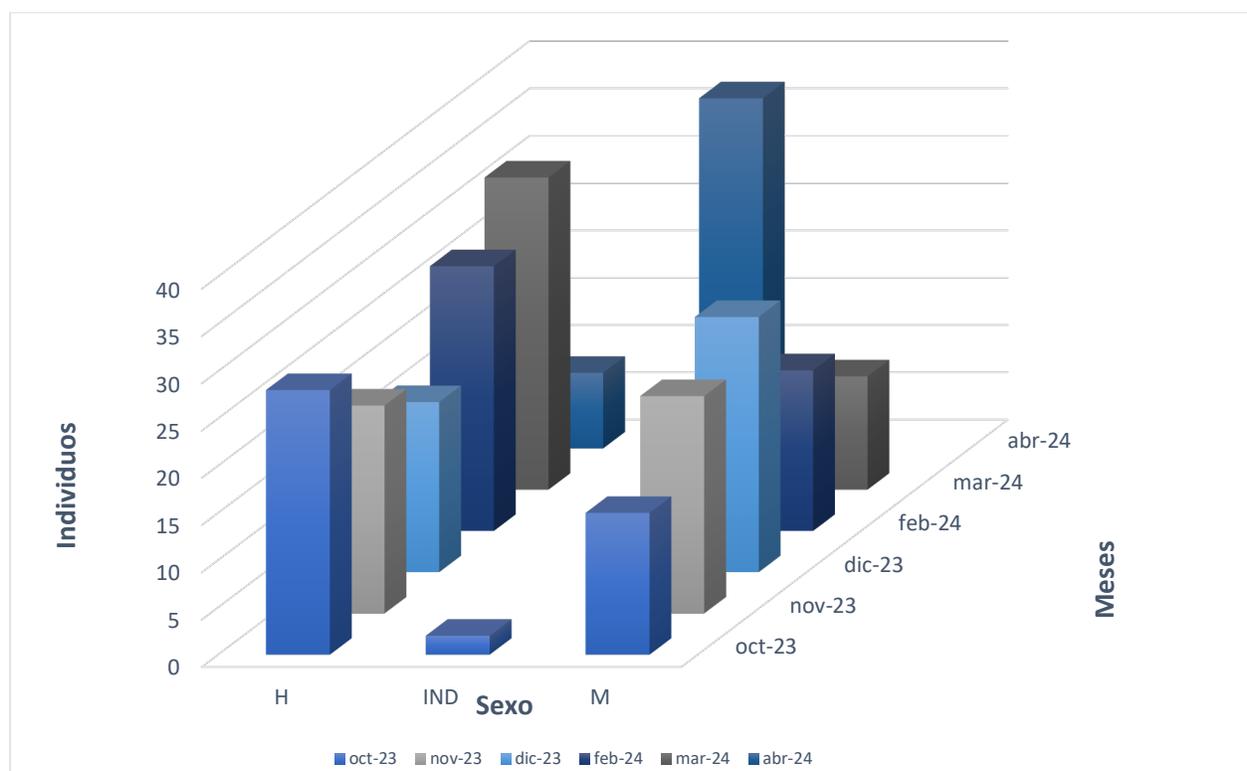


Nota. Distribución de tallas cm (LT) de hembras y machos de *Leporinus ecuadorensis*. (Elaboración propia).

En abril de 2024, no se registró ningún pez macho, mientras que el número de hembras fue de 8 individuos. Sin embargo, se encontró un total de 37 individuos inmaduros/indeterminados, los cuales representaron el 98% de los individuos muestreados. Esto contrasta con solo dos registros adicionales de peces inmaduros en octubre de 2023

Figura 9.

*Proporción de sexo mensual de *Leporinus ecuadorensis*.*



Nota. Gráfico de barras 3D de la presencia de individuos por sexo en los diferentes meses, con mayor presencia de especímenes indeterminados en abril. (Elaboración propia).

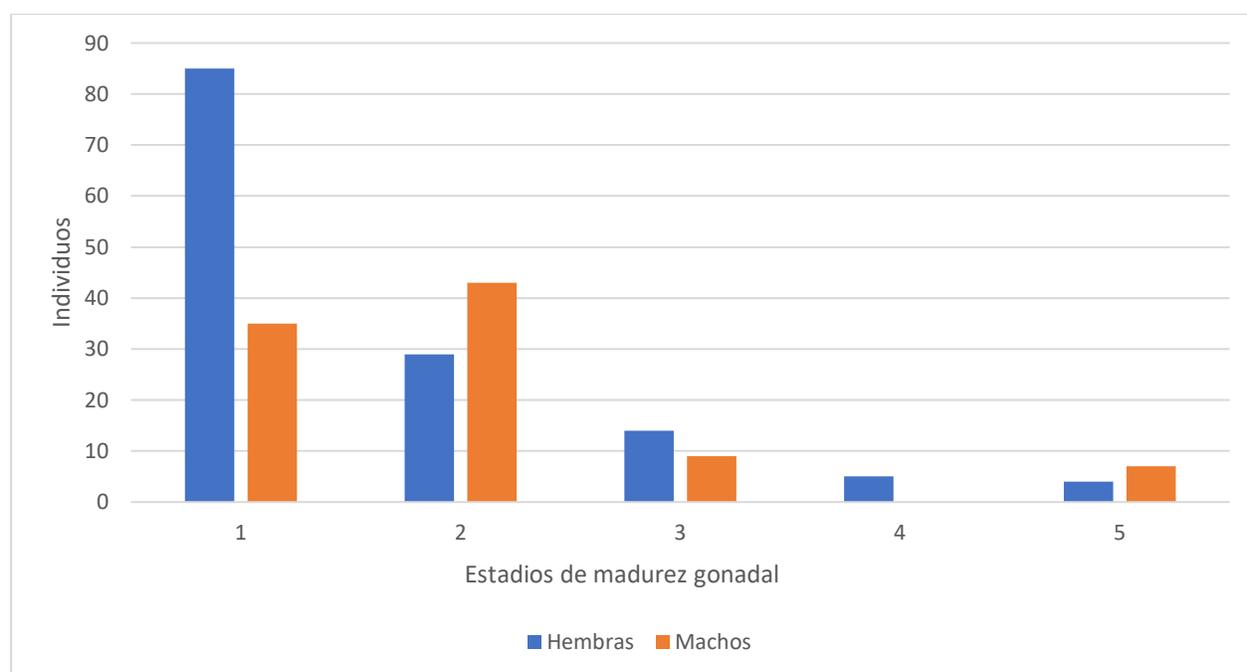
8.8 Grados de madurez sexual

El desarrollo gonadal que se registró de *Leporinus ecuadorensis* comprendió desde grado I a grado V (Figura 9); y se describió de forma macroscópica la morfología de las gónadas según el grado/fase de madurez tanto para hembras como para machos (Tabla 5 y 6).

Las gónadas se ubicaron a lo largo de la cavidad abdominal, alrededor y encima de la vejiga natatoria en los grados 3 y 4, y a los lados de la vejiga natatoria en grado 1 y 2. Las características cualitativas (color, textura) y cuantitativas (peso, largo) variaron acorde al estadio de madurez.

Figura 10.

Grado de madurez gonadal de Leporinus ecuadorensis.



Nota. Barras de frecuencias de los estadios de madurez gonadal de hembras y machos. (Elaboración propia).

Tabla 5.

Escala de grados de madurez sexual en hembras de Leporinus ecuadorensis.

Fase/Grado	Estado	Descripción	Imagen
I	Inmaduro	Presentan una coloración rosácea y están ubicadas alrededor de la vejiga natatoria	
II	Madurando	Coloración cambia a un café claro y se logran observar ovocitos a simple viste	
III	Maduro	Las gónadas se mantienen de color café claro y ocupan aproximadamente 2/4 partes de la cavidad abdominal.	
IV	Desove	Las gónadas ocupan 3/4 partes de la cavidad abdominal, y la coloración es más clara por los ovocitos.	

V	Desovado	Con una coloración rosácea a rojiza y poca presencia de ovocitos	
---	----------	--	---

Nota. Descripción morfológica de las gónadas del pez hembra en cada estadio. (Elaboración propia).

Tabla 6.

*Escala de grados de madurez sexual en machos de *Leporinus ecuadorensis*.*

Fase/Grado	Estado	Descripción	Imagen
I	Inmaduro	Presentan una coloración blanquecina translúcida y están ubicadas alrededor de la vejiga natatoria	
II	Madurando	La coloración de las gónadas se acentúa y se vuelven más blanquecina.	

III	Maduro	Las gónadas se mantienen en del color blanquecino con una consistencia lechosa y ocupan aproximadamente 2/4 partes de la cavidad abdominal.	
IV	Desove	Ocupa $\frac{3}{4}$ partes de la cavidad abdominal, y la consistencia es más pastosa de igual manera manteniendo el color blanquecino.	
V	Desovado	Presenta una coloración blanca grisácea con una consistencia blanda y flácida.	

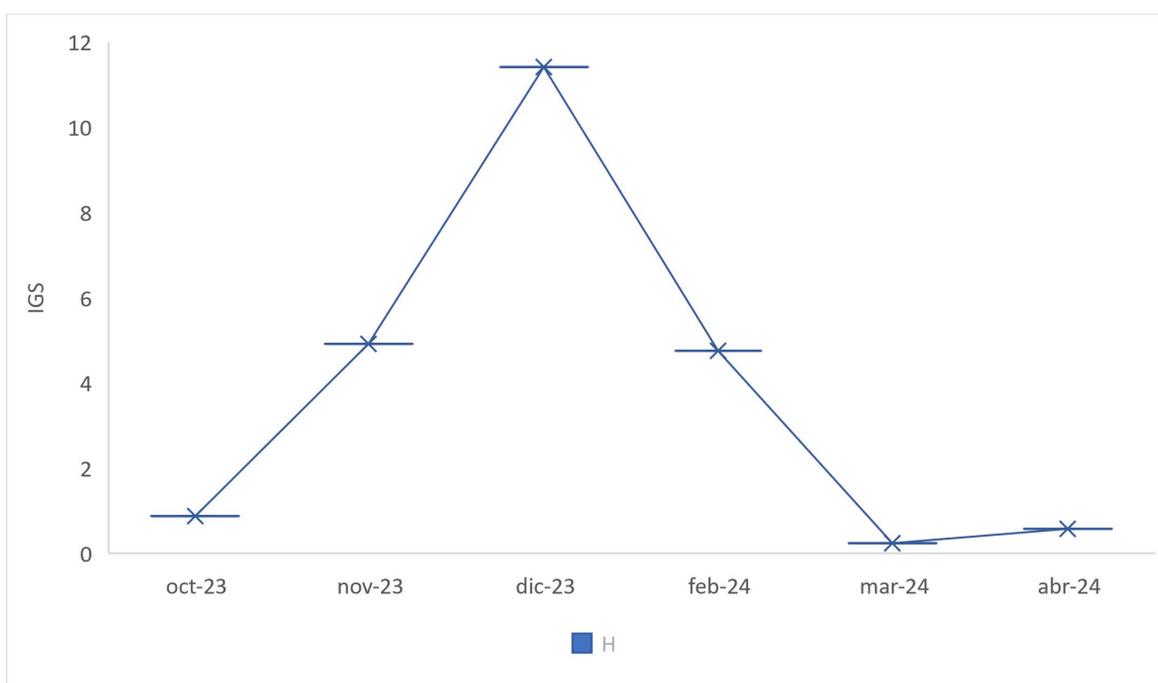
Nota. Descripción morfológica de las gónadas del pez machos en cada estadio. (Elaboración propia).

8.9 INDICE GONADOSOMÁTICO

En el índice gonadosomático tanto en hembras como en machos (Figura 9 y 10), los valores iniciales fueron de 0,88 y 1,08 respectivamente. Estos alcanzaron su máximo en diciembre, con 11,41 para hembras y 6,86 para machos. En febrero, estos valores disminuyeron a 4,75 y 3,61, y en marzo descendieron aún más, alcanzando valores de 0,23 y 0,21, respectivamente.

Figura 11.

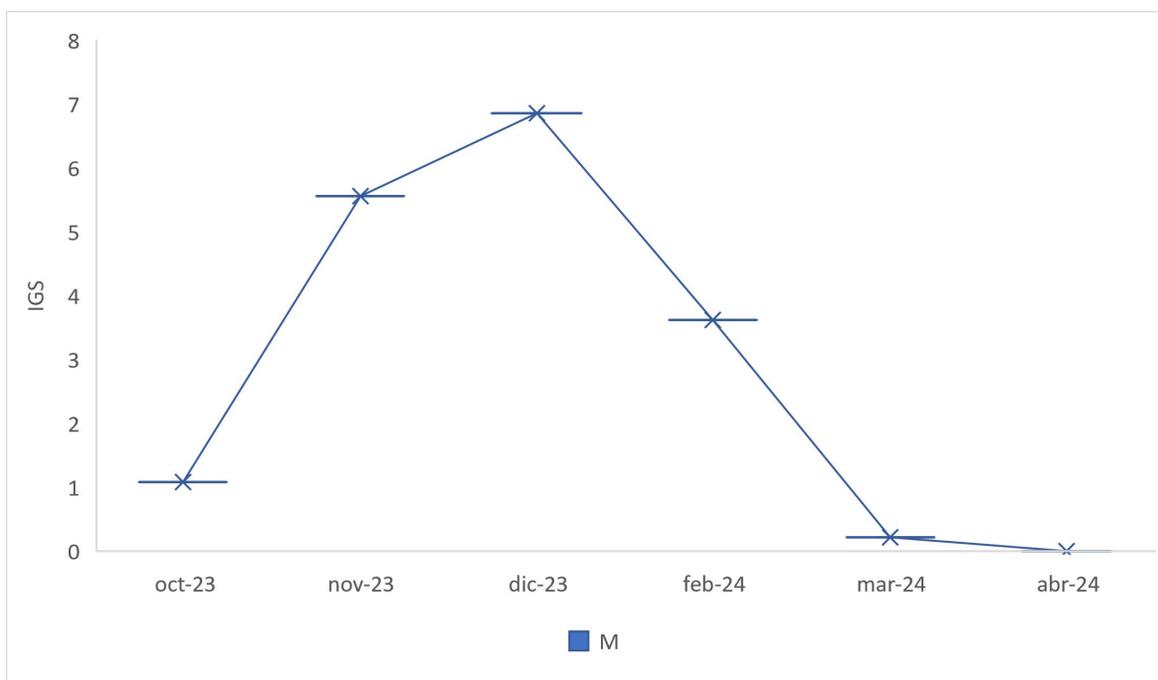
IGS hembra de Leporinus ecuadorensis.



Nota. Estado reproductivo de hembras. sobre el grado de desarrollo gonadal en los diferentes meses. (Elaboración propia).

Figura 12.

IGS macho de Leporinus ecuadorensis.



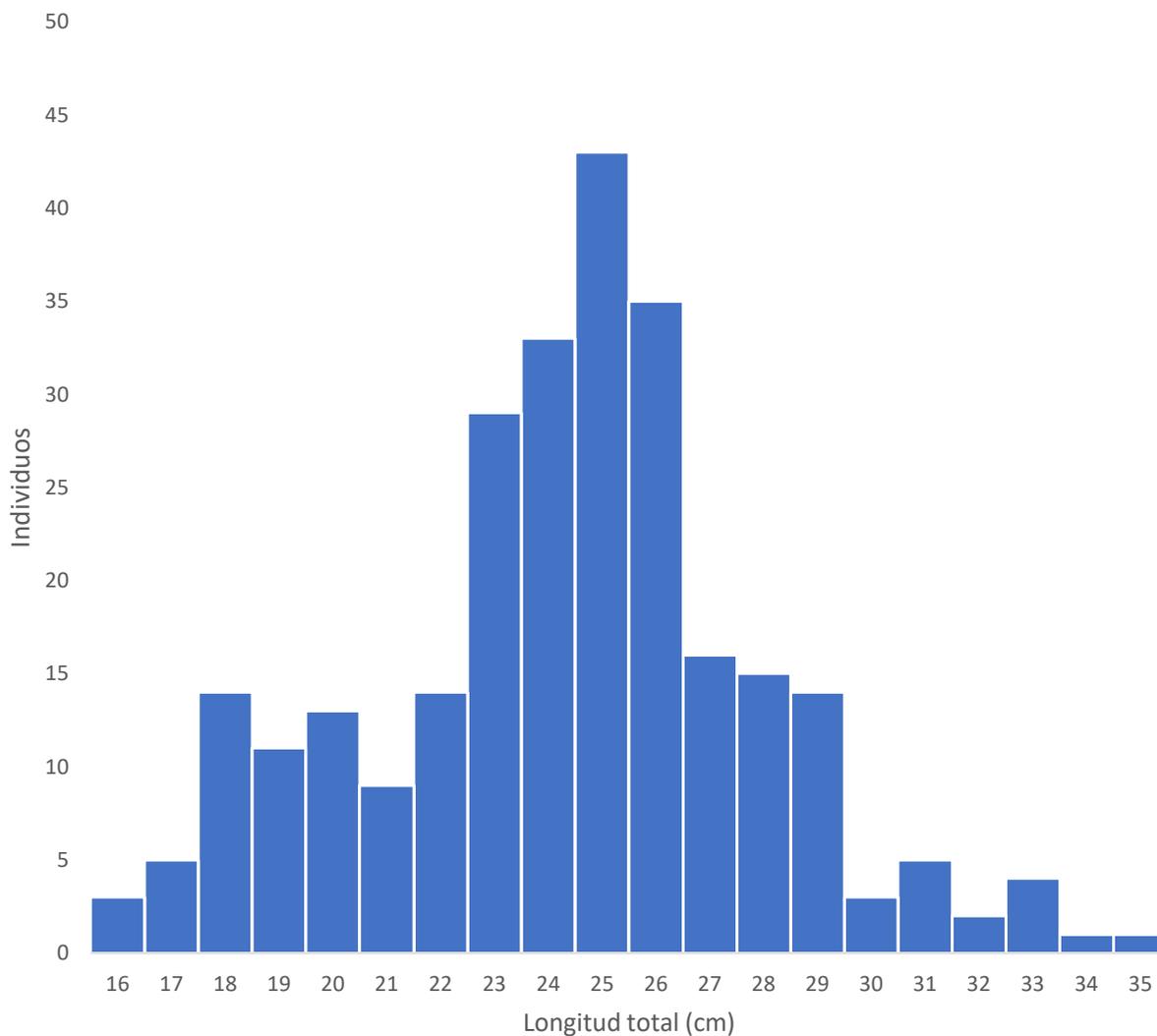
Nota. Estado reproductivo de machos. sobre el grado de desarrollo gonadal en los diferentes meses. (Elaboración propia).

8.10 ESTRUCTURA DE TALLAS

Durante el periodo de estudio de la especie *Leporinus ecuadorensis* que comprendió de octubre 2023 a abril 2024, exceptuando enero 2024. La talla promedio fue $25 \pm 3,58$ cm con un rango de 16 cm – 35 cm de LT, encontrándose un 52 % de individuos presentes entre el intervalo de tallas de 23 cm hasta 26 cm.

Figura 13.

Histograma de frecuencia de tallas de LT de Leporinus ecuadorensis.



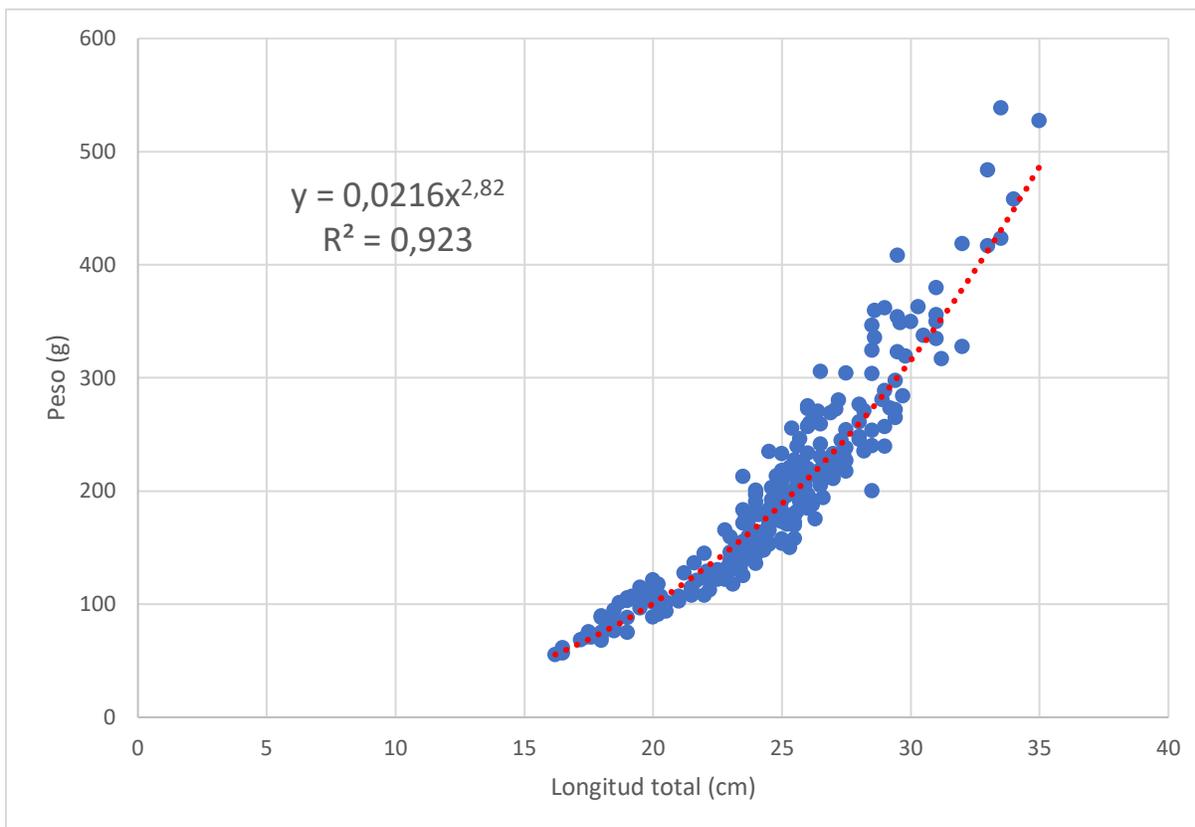
Nota. Distribución de la Longitud total (LT) en centímetros de *Leporinus ecuadorensis*. (Elaboración propia).

8.11 Relación Talla – Peso

El análisis de la relación talla-peso fue realizado por el modelo potencial de la ecuación $W=A*L^b$. En el grafico se muestran los valores de determinación (R^2) y los parámetros a y b de la ecuación para la especie *Leporinus ecuadorensis*.

Figura 14.

Relación Talla - Peso de Leporinus ecuadorensis.



Nota. Gráfica de distribución de la talla- peso por el modelo de la ecuación potencial (Elaboración propia).

En la en grafico se puede evidenciar que R^2 de 0.923 y el parámetro b de 2.82. El parámetro b es la base de la interpretación del modelo y representa la forma de crecimiento para la población, de acuerdo con el valor de b encontrado, la especie *Leporinus ecuadorensis* muestra un crecimiento isométrico, lo que hace referencia a un patrón de crecimiento en el que el peso del pez aumenta proporcionalmente a su longitud, lo que implica que la relación entre la longitud total (LT) y el peso del pez se mantiene constante a medida que el pez crece.

8.12 Factor de Condición (Índice de Fulton “K”)

Los valores promedio del factor de condición o Fulton “K” permitió evaluar la condición de salud de la especie *Leporinus ecuadorensis* durante los meses de estudio, los datos registrados para cada mes fueron variables; en donde el mayor promedio se obtuvo en marzo 2024 con un valor de 1,43 y el menor promedio en noviembre con un valor de 1,12

Tabla 7.

Factor de condición (K).

Meses	FACTOR K
Octubre 2023	1,13
Noviembre 2023	1,12
Diciembre 2023	1,18
Febrero 2024	1,12
Marzo 2024	1,43
Abril 2024	1,37
Total	1,23

Nota. Promedios aceptables sobre la condición de bienestar de salud. (Elaboración propia).

Los valores obtenidos durante esta investigación fueron superiores a la unidad (1) lo que nos indica que esta especie *Leporinus ecuadorensis* mantuvo una buena condición de salud o bienestar.

9 DISCUSIÓN

Para este estudio se analizaron 270 estómagos de *Leporinus ecuadorensis* donde se registraron 7 ítems presa, siendo estas extremidades de crustáceos, escamas y dientes de peces, las más abundantes, además de registrarse diferentes organismos pertenecientes a la categoría de fitoplancton, restos vegetales, así como nemátodos e insectos. Determinándose en base al índice de IIR determinado durante los meses de este estudio describe que el pez ratón es una especie omnívora.

Diversos estudios han reportado a *Leporinus*, como una especie omnívora, incluyendo a *L. friderici* (Bloch, 1794), *L. muyscorum* (Steindachner, 1901), y *L. elongatus* (Valenciennes, 1849). Sin embargo, investigaciones específicas indican que *L. friderici* en Perú, muestra una tendencia herbívora durante la época lluviosa (Cortijo, 2012). Así también, Velasco Santamaría (2017) y (Santos, 1982) encontraron que los hábitos alimenticios de *L. friderici* en el río Vaupés y río Paraná en Brasil, respectivamente, son omnívora, con una inclinación herbívora. En el caso, de *Leporinus muyscorum*, en Colombia se observó un comportamiento omnívoro con tendencia herbívora herbívora (Casas Lozano-Largacha y Rivas, 2007); Durães, Pompeu, & Godinho (2001) registraron en Brasil que la dieta *Leporinus elongatus* incluye hojas, frutas, semillas, insectos (termitas), y micro crustáceos, describiéndolo como omnívoro. Esos hallazgos, indican que *Leporinus* exhibe un amplio espectro de grupos tróficos y se le considera mayormente omnívoro (Castagnolli 1992); Por lo cual, se infiere que *Leporinus ecuadorensis* puede variar de grupo trófico por las condiciones ambientales del hábitat donde interactúa, influenciado por la disponibilidad de alimento por la presencia de altas precipitaciones, que ocurren en la cuenca del río Guayas. Esto ocasiona que los caudales de los ríos crezcan, inundando las riberas y provocando variaciones en la disponibilidad

de presas, dando así una variabilidad en la disposición de las presas que podrían afectar la dieta del pez ratón.

Así también, *L. ecuadorensis* puede considerarse un depredador especialista según el amplio rango trófico indicado por el índice de Levin ($B_i' = 0,355$), siendo los ítems más abundantes fitoplancton (38,09%), restos de peces (17,31%) y restos de crustáceos (43,06%) Este patrón es similar al encontrado por Cortijo (2012) para *L. friderici* en Perú, el índice de amplitud trófica fue bajo ($B_i' = 0,07$) registrándolo como depredador especialista (chordata y restos vegetales).

En cuanto a la proporción de hembras a machos en *L. ecuadorensis*, se registró de 1,5:1, comparado con estudios de otras especies del género donde predominan las hembras, como *Leporinus muyscorum* (2,6:1) (Segura-Guevara et al, 2017), *Leporinus obtusidens* (1.6:1) (Oldani et al, 1992), *Leporinus brunneus* (7.3:1), *Leporinus fasciatus* (4:1), excepto *L. klausewitzii*, donde los machos predominaron en una proporción (1:1,8) en un estudio realizado en Colombia (Blanco & Bejarano, 2006)

Durante el periodo de estudio, el índice gonadosomático de *L. ecuadorensis* registró valores de 11,41 en hembras y 6,84 en machos. Comparativamente, estudios en *Leporinus friderici*, en río Paraná Brasil, reportaron valores reproductivos de 10 a 15 (IGS) en hembras durante la temporada de desove, mientras que los machos presentaron de 2 a 5 (IGS) (Suzuki & Agostinho, 1997). Así mismo, en *Leporinus friderici* en el embalse de Capivara, Brasil, durante la temporada lluviosa, el IGS fue de 10 a 12 en hembras y 3 a 5 en machos durante la época reproductiva (Gomiero, & Braga, 2005). Destacando, que el IGS para varias especies de *Leporinus* en la cuenca del río São Francisco varía entre 8 a 14 para hembras y 1 a 5 para machos en períodos de máxima actividad reproductiva. (Benedito, & Agostinho 2000)

Los valores encontrados en *L. ecuadorensis* durante este estudio (IGS de 11,41 en hembras y 6,84 en machos) sugieren una alta actividad reproductiva, dentro de los rangos en IGS observados para otras especies del género *Leporinus*, que incluye varias especies de peces de agua dulce de la familia Anostomidae. Los valores del IGS varía dependiendo de la especie, época del año y condiciones ambientales.

La relación de talla – peso de *L. ecuadorensis* presento un valor de $b = 2,82$. Este resultado sugiere un crecimiento alométrico según lo definido por Bagenal y Tesch (1978) y Ricker (1975) en donde si $b \neq 3$ no existe isometría. Aunque el valor de b , se encuentra cercano a 3, lo que podría describirse como una isometría, bibliografías, como Carlander (1969) y Froese (2006) mencionan que valores de b entre 2,5 y 3,5 indican un crecimiento isométrico

Esto se corrobora con investigaciones realizadas en ecología reproductiva y crecimiento *Leporinus striatus* en un afluente del río Uruguay en Brasil en cual obtuvo un crecimiento alométrico negativo ($b = 2,7$) (Araya et al, 2018). En contraste, Pires de Oliveira y Zaniboni (2009) encontraron un crecimiento isométrico ($b = 2,95$) para la misma especie en el río Alto Uruguay (Brasil). Ochoa et al, (2017) también reportaron un crecimiento tipo isométrico para *L. ecuadorensis* en el humedal Abras de Mantequilla en Ecuador, obteniendo un valor de $b = 2,70$, lo cual corrobora que el valor obtenido de *L. ecuadorensis* durante este estudio tiene o tiende a tener un crecimiento isométrico por registrarse un valor de ($b = 2,82$), cercano al 3.

El promedio del factor de condición (K) registrado para *L. ecuadorensis* fue de 1,23, similar al obtenido en un estudio de caracterización hematológica y bioquímica de *Leporinus obtusidens*, donde Alesso Mariana (2005) reporto un factor K promedio de 1,34 indicando un buen estado de salud. Durante los meses de este estudio, los promedios del factor k presentaron oscilaciones, las cuales se reflejaron en la época y duración del ciclo reproductivo. Según Narahara y cols., (1985),

también estas variaciones en el factor de k , pueden indicar el estado nutricional en relación con los factores ambientales (Le Cren, 1951; Gomes y Agostinho, 1997).

CAPÍTULO V

10 CONCLUSIONES

Se determinó que *Leporinus ecuadorensis* es una especie omnívora que presenta un comportamiento como depredador especialista siendo el fitoplancton el alimento con mayor representación numérica en la dieta de *Leporinus ecuadorensis*, pero en cuanto a representación gravimétrica presento más restos de peces, restos de crustáceos además de materia vegetal mixta y algo de insectos y otras especies que constituyeron al contenido alimenticio.

Las composición alimenticia de la dieta de este organismo en cuanto a la talla estuvo dada por la cantidad de alimento encontrada en sus estómagos, donde la talla más representativa fue de 24-27 cm Lt, este estudio se realizó durante la época lluviosa en Ecuador, lo cual en este tiempo de estudio los rangos de talla no existieron diferencias significativas en la composición alimenticia en los diferentes rangos de tallas.

El análisis reproductivo se puede evidenciar que existe una predominancia de hembras sobre los machos en *Leporinus ecuadorensis* además el IGS demostró que se encontraban los organismos en una máxima actividad reproductiva en diciembre para ambos sexos, preparándose para el desove, además logrando dejar una base de descripción morfológica gonadal de *Leporinus ecuadorensis*.

El análisis de relación Talla – Peso demostró que *Leporinus ecuadorensis* tiende a tener un crecimiento isométrico; también teniendo en cuenta que los promedios obtenidos por meses del factor de condición K indicó que poseían buena salud ya que todos los promedios superaron la unidad (1).

11 RECOMENDACIONES

Para futuros estudio de *Leporinus ecuadorensis* se debe considerar que la disponibilidad de alimento puede variar por diferentes factores como, la zona de captura, la temporada de captura. Adicionalmente, este recurso se encuentra en gran parte de la cuenca del río Guayas por lo que es importante obtener organismo de las diferentes zonas de pesca, para realizar análisis comparativos de las dietas sean estas por zonas de captura o cambios temporales.

Es necesario extender el tiempo de estudio sobre la biología reproductiva de *Leporinus ecuadorensis*, aun año, para evidenciar cambios o comportamientos que presenta esta especie y determinar talla media de madurez sexual, además también realizar análisis de fecundidad y de descripción anatómica e histológica gonadal para hembras y machos.

Monitorear continuamente datos morfológicos de *Leporinus ecuadorensis*, para obtener mayor data datos de peso y talla para, así también para monitorear la condición de salud de los organismos en base el factor de condición “K”, para y comprobar el crecimiento y variaciones que puede presentar por factores medioambientales, e incluir el análisis por clase de talla o edades.

12 BIBLIOGRAFIA

- Albert, J. S., Petry, P., & Reis, R. E. (2011). Major biogeographic and phylogenetic patterns. In *Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes* (pp. 21–57). Berkeley, CA: University of California Press.
- Alesso Mariana, Parma María, Loteste Alicia (2005). Caracterización hematológica y bioquímica de *Leporinus obtusidens* (Val., 1847) (Pisces - Anostomidae). Argentina. Asoc. Cienc.Nat del Litoral.
- Álvarez, M. (2013). *Estudios Ecológicos y Biológicos de Peces de Agua Dulce*. Editorial Científica.
- Aguirre, W. E., Álvarez-Mieles, G., Anaguano-Yancha, F., Burgos Morán, R., Cucalón, R. V., Escobar-Camacho, D., Jácome-Negrete, I., Jiménez Prado, P., Laaz, E., Miranda-Troya, K., Navarrete-Amaya, R., Nugra Salazar, F., Revelo, W., Rivadeneira, J. F., Valdiviezo Rivera, J., & Zárate Hugo, E. (2021). Conservation threats and future prospects for the freshwater fishes of Ecuador: A hotspot of Neotropical fish diversity. *Journal of Fish Biology*, 99(4), 1158–1189. <https://doi.org/10.1111/jfb.14844>
- Anaguano, F. (2013). Peces de la Laguna Cormorán, Parque Nacional Sangay, Ecuador. Universidad Central del Ecuador, Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales. Pág. 9.
- Araya, P., Flores, S., & Hirt, L. (2018). Ecología reproductiva y crecimiento de *Leporinus striatus* en un afluente del río Uruguay. Misiones Argentina. *AquaTIC*, 50, 1–12. https://www.redalyc.org/journal/494/49460101002/html/#:~:text=La%20relaci%C3%B3n%20longitud%20est%C3%A1ndar%20%2D%20peso,%2B%20%2C7*%20lnLS.
- Arcila, D., Petry, P., y Ortí, G. (2018). Phylogenetic relationships of the family Tarumaniidae

(Characiformes) based on nuclear and mitochondrial data. *Neotropical Ichthyology*, 16.

doi: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20180016>

Arteago, E., y Perdomo, L. (2016). Distribución, frecuencia y abundancia del fitoplacton potencialmente toxígeno en la cuenca pacífica colombiana. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR*, 45(1), 135-148.

Bagenal B. and Tesch, F. (1978). Age and growth. In Bagenal, T. B. (ed.). *Methods for assessment of fish production in freshwaters* (3th ed.) (pp. 101-136). Oxford: Blackwell Scientific publication.

Benedito-Cecilio, E., & Agostinho, A. A. (2000). "Reproductive biology of species of *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) in the São Francisco River basin, Brazil." *Journal of Fish Biology*, 57(3), 692-705.

Blanco-Parra MP, Bejarano-Rodríguez (2006) I. Alimentación y reproducción de las principales Especies ícticas del río Mesay durante el período de “aguas altas”. *Rev Biol Trop* 2006.

Campbell, N. y J. Reece. 2007. *Teoría del Forrajeo Óptimo*. Séptima Edición. Editorial Panamericana. Bogotá, Colombia. 1229p

Carlander, K. (1969). *Handbook of freshwater fishery biology* (vol. I). University Press, The Iowa State, EEUU.

Casas, J. Y., Lozano-Largacha, Y., & Rivas, T. (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, 4-8.

Castagnolli, N. (1992). Piscicultura de agua doce. Jaboti-cabal, FUNEP (p. 189).

Castellanos, C., Marino, L., y Maldonado, J. (2011). Peces del departamento de Santander, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(135), 189-212.

Cepeda, W., Martínez, M., y Rangel, M. (2015). Comprensión Del Concepto De Red Trófica Y Su Diferencia Con Cadena Trófica Mediante Trabajos Prácticos Y Preguntas Conflicto Para Tres Ecosistemas de: colombianos. Bio-grafia, 1712-1720.

doi: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1712.1720>

CLIRSEN. (2009). Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio y Valoración de Tierras Rurales de la Cuenca del Río Guayas, escala 1:25.000.

Cortijo Ana Maria, Facultad, Biológicas, C., & de Ciencias Biológicas, E. A. P. (2012).

Alimentación natural de peces Characiformes: *Brycon hilarii* y *Leporinus friderici* en la parte baja del Río Palcazú (Oxapampa - Pasco).

Damanik-Ambarita, M.N., Boets, P., Nguyen Thi, H.T., Forio, M.A.E., Everaert, G., Lock, K., Musonge, P.L.S., Suhareva, N., Bennetsen, E., Gobeyn, S., Ho, T.L., Dominguez-Granda,

- L. and Goethals, P.L.M. (2018). Impact assessment of local land use on ecological water quality of the Guayas River basin (Ecuador). *Ecological Informatics* 48: 226-237.
- Devlin, R. H., & Nagahama, Y. (Eds.). (2002). *Sex Control in Aquaculture. Fish Physiology and Biochemistry*.
- Durães, R., Pompeu, P. S., & Godinho, A. L. (2001). Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 90, 183-191.
- Duque, J. (2017). Caracterización hematológica, morfométrica y química del tejido sanguíneo, de juveniles de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) mantenidas en un sistema biofloc y un sistema de recirculación de agua (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia.
- FAO. (2003). La pesca continental. Recuperado de [aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/content/c171493/600%20%20Ciencias%20aplicadas, %20Tecnologia/630%20%20Agricultura%20y%20tecnologias%20relacionadas/FAO%20%20Organizacion%20NU%20para%20la%20Alimentaci%C3%B3n%20y%20la%20Agricultura/Pesca%20continental.pdf](http://aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/content/c171493/600%20%20Ciencias%20aplicadas,%20Tecnologia/630%20%20Agricultura%20y%20tecnologias%20relacionadas/FAO%20%20Organizacion%20NU%20para%20la%20Alimentaci%C3%B3n%20y%20la%20Agricultura/Pesca%20continental.pdf)
- FAO (2012). *Manual de ciencia pesquera*. FAO, 00100, (9), Roma, Italia. Recuperado de: <https://www.fao.org/secciones-de-la-guia-de-identificación-sexo-peces->

teleósteos.

FAO. (2014). Pesca continental: problemas, novedades y necesidades. Comité de pesca.

Recuperado de www.fao.org/3/mk021s/mk021s.pdf

FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. 2020. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY.

(<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.as>).

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 241-253.

Garavello, J.C., & Britski, H.A. (2003). "Family Anostomidae (Headstanders)." En R.E. Reis, S.O. Kullander, & C.J. Ferraris Jr. (Eds.), *Check list of the freshwater fishes of South and Central America* (pp. 71-84). Edipucrs.

García de Jalón, D y E. Barceló. 1993. Estudio sobre la alimentación de la trucha común en ríos Pirenaicos. *Ecología* 1: 263-269

García, L., & Martínez, P. (2019). *Ecología de Peces de Agua Dulce y su Conservación*. Editorial Científica.

- GBIF. (2020). Global Biodiversity Information Facility (GBIF) data portal. Collection of online herbarium specimens. Available at: <http://data.gbif.org>.
- Granado L., C. 2000. Ecología de comunidades: el paradigma de los peces de agua dulce. Universidad de Sevilla, 290pp.
- Gomes, L., Agostinho, A. (1997). Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Paraná River, Brazil. *Fish Management and Ecology*. 4: 263-274.
- Gomiero, L. M., & Braga, F. M. S. (2005). "Reproduction of *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) in the Capivara reservoir, Paranapanema River, southeastern Brazil." *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 16(4), 355-362.
- Hoar, W. S. (1983). *Fish Physiology: Reproduction, Part A: Endocrine Tissues and Hormones*. Academic Press.
- Holbrook, S. J y R.H. Schmitt, 1988. Experimental analysis of patch selection by foraging black surfperch (*Embiotoca jacksoni* Agazzi). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 79: 39-64.
- Illoldi, P., y Escalante, T. (2008). De los modelos de nicho ecológico a las áreas de distribución geográfica. *Biogeografía*, 3, 7-12. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Escalante-Tania/publication/286336295_De_los_modelos_de_nicho_ecologico_a_las_areas_de_dist

ribucion_geografica/links/568a9b4008aebccc4e1a0c38/De-los-modelos-de-nicho-ecologico-a-las-areas-de-distribucion-geografica.pdf

INOCAR. 2010. Memoria Técnica de la comisión realizada en el área del Río Guayas sur. 29 de noviembre al 08 de diciembre del 2009. Instituto Oceanográfico de la Armada. Guayaquil. 183 p.

IPIAP. (2020). Biodiversidad y endemismo de peces de río en el sistema hídrico de la provincia del Guayas. Instituto Publico de Investigaciones de Acuicultura y Pesca, 1 – 7.

IPIAP. (2020). Informe: Principales amenazas a las poblaciones de peces de río en la provincia del Guayas. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Amenazas-peces-de-río-prov-Guayas.pdf>

Iriarte, A., y Jaksic, F. (2012). Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEB, PU Católica de Chile. 260pp. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/FabianJaksic/publication/348977465_LOS_CARNIVOROS_DE_CHILE_Iriarte_A_F_Jaksic_2012_Los_carnivoros_de_Chile_Ediciones_CASEBFlora_Fauna_Santiago_257_pp/links/601a01ca299bf1cc269cd3d1/LOSCARNIVOROS-DE-CHILE-Iriarte-A-F-Jaksic-2012-Los-carnivoros-de-Chile-Ediciones-CASEB-Flora-Fauna-Santiago-257-pp.pdf

Jiménez-Prado, P., Aguirre, W., Laaz-Moncayo, E., Navarrete-Amaya, R., Nugra-Salazar, F., Rebolledo-Monsalve, E., Zárate-Hugo, E., Torres-Novoa, A. and Valdiviezo-Rivera, J. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del

Azuay (UDA) and Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN), Esmeraldas, Ecuador.

Jiménez-Prado, P y J. Valdiviezo-Rivera. (2021). Biodiversidad de peces en el Ecuador. Serie Especial de Ictiología Ecuatoriana I. Red Ecuatoriana de ictiología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Universidad Tecnológica Indoamérica, Instituto Nacional de Biodiversidad. 166 pp.

Kalman, B., y Lundblad, K. (2007). Animales llamados mamíferos (Vol. 5). Crabtree Publishing Company. Recuperado de:

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MKqcjjs3PcYC&oi=fnd&pg=PA4&dq=animales+omn%C3%ADvoros+comen&ots=zXaMbl_lhy&sig=a2xgMEhb7g1TyBzQA-9SMjyZOGQ#v=onepage&q=animales%20omn%C3%ADvoros%20comen&f=false

Laaz, E., & Torres Noboa, A. (2014.). *Lista de Peces continentales de la Cuenca del Río Guayas. 2014.* Retrieved February 1, 2023, from https://condor.depaul.edu/waguirre/fishwestec/lista_peces_guayasv2.pdf

LeCren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*. 20(2): 201-219.

López, A., Rodríguez, R., & Hernández, J. (2017). "Dietary Analysis and Trophic Interactions in Freshwater Fish Communities". *Journal of Freshwater Ecology*, 32(2), 205-217.

Lyons, T. (2020, July). *IUCN Red List of Threatened Species: Leporinus ecuadorensis*. IUCN Red List of Threatened Species; Name. <https://www.iucnredlist.org/species/176666631/176666651#threats>

Marco Medina M, Yoli Espinoza G, & Walter Reyes A. (2019). Índices gonadosomático y hepatosomático en relación con la maduración y muda del camarón *Cryphiops caementarius*

del río Pativilca (Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*.

<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16613>

Masdeu, M. 2011. Estructura trófica de las comunidades de arroyos tropicales y

templados: implicaciones de la dieta, tamaño corporal y la temperatura.

Universidad de la República Paraguay, Asunción, 93p

Moyle, P.B. y J.J. Cech. 2000. *Fishes. An introduction to Ichthyology*. 4th Ed. Prentice

Hall. New Jersey. USA. 612 pp

Nagahama, Y. (1987). The Functional Morphology of Teleost Gonads. In W. S. Hoar & D. J.

Randall (Eds.), *Fish Physiology: Reproduction, Part A: Endocrine Tissues and Hormones*

(Vol. 9A, pp. 223-275). Academic Press.

Narahara, M. Y., Godinho H. M., Romagosa E. (1985). Estrutura da população de *Rhamdia hilarii*

(Val. 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *Boletim do Instituto de Pesca*. 12:

123-137.

Nascimento AV, Marcon L, Santos JE, Santiago KB, Rizzo E, Bazzoli N. Comparative analysis of

the reproductive activity of *Leporinus piau* (Characiformes: Anostomidae) in lentic and

lotic environments. *Neotrop Ichthyol*. 2020; 18(4): e200091. <https://doi.org/10.1590/1982>

0224-2020-0091

Navia L. A. F. 2009. Hábitos Alimentarios, Relaciones Tróficas e Importancia Ecológica

de *Urotrygon rogersi* (Elasmobranchii: Batoidea) en la Zona Central del Océano

Pacífico Colombiano. Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar el título de Magíster en Ciencias-Biología. Santiago de Cali.

Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world. 4ta edición; John Wiley y Sons, Inc.; Alberta, Canadá.

Ochoa Ubilla, B. Y., Mendoza Nieto, K. X., Vivas Moreira, R., Urdánigo Zambrano, J., & Ferrer Sánchez, Y. (2017). Estructura de tallas de captura y relación longitud-peso de peces nativos en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. *Ciencia Y Tecnología*, 9(2), 19–27.
<https://doi.org/10.18779/cyt.v9i2.191>

Oldani NO, Iwaszkiw JM, Padín OH, Otaegui A. (1992). Fluctuaciones de la abundancia de peces en el Alto Paraná (Corrientes, Argentina). Publicaciones de la Comisión Administradora del Río Uruguay

Prado España, M. (2012). Relaciones tróficas en el sistema hídrico de la provincia de los Ríos: *Ichthyoelephas humeralis* y *Brycon alburnus*. Guayaquil, Ecuador, 87 pp: Universidad de Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1634>.

Prado M., P. Macías, J. Cajas, E. Elías, W. Revelo y F. Chalén. (2004). Prediagnóstico de las condiciones físicas, químicas y biológicas en el sistema fluvial de la provincia de Los Ríos durante junio del 2004. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Informe interno.

Pires de Oliveira Nuñez, A., Zaniboni, E. (2009). Length–weight relationships of fish species

caught in the upper Uruguay River, Brazil. *Journal of Applied Ictiología*. 25: 362-364.

Quintanas Federico. (2008). PREFERENCIA ALIMENTICIA DE *Cnesterodon decemmaculatus* Y SU ROL COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE MOSQUITOS, UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY, Montevideo.

Revelo, W. (2010). Aspectos Biológicos y Pesqueros de los principales peces del Sistema Hídrico de la Provincia de Los Ríos, durante 2009. *Boletín Científico y Técnico del Instituto Nacional de Pesca*.

Revelo, W. y E. Laaz. 2012. Catálogo de peces de aguas continentales provincia de Los Ríos Ecuador. *Instituto Nacional de Pesca Boletín Especial* 3(5):1-57

Ricker, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. Department of Fisheries and Oceans.

Rossi, L. M. 1992. Evolución morfológica del aparato digestivo de postlarvas y prejuveniles de *Prochilodus lineatus* (Val., 1847) (Pisces, Curimatidae) y su relación con la dieta. *Revista Hydrobiological Tropical*. 25 (2): 159-167.

Sánchez, D. (2015). Ecosistemas. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 2(3). doi: <https://doi.org/10.29057/esat.v2i3.1450>

Santos, G. M. (1982). Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de

“aracus” e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá, AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 12(4), 713-739.

Segura-Guevara, F., López-Corrales, H., Medrano De La Hoz, C., & Olaya-Nieto, C. W. (2017).

Biología reproductiva de *Liseta Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901 en el río Sinú, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 22(1), 5728-5737. <https://doi.org/10.21897/rmvz.932>

Silva Filho, J.J., Nascimento, W.S., Araújo, A.S., & Chellappa, S. (2012). "Reprodução do peixe

piau preto *Leporinus piau* (Fowler, 1941) e as variáveis ambientais do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte." *Biota Amazônia*, 2(1), 10-21.

<https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1p10-21>

Sokal, R. y Rohlf, F.J. 1996. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in*

Biological Research. New York: W.H. Freeman and Company.

Suzuki, H. I., & Agostinho, A. A. (1997). "Reproductive ecology of *Leporinus friderici*

(Characiformes, Anostomidae) in the Paraná River basin, Brazil." *Environmental Biology of Fishes*, 50(2), 187-201.

Tyler, C. R., Sumpter, J. P., & Bromage, N. R. (1990). Seasonal Changes in Gonadotropin, Sex

Steroid Hormones, and Gonadal Histology in Male Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) Under Natural Daylength and Temperature Conditions. *General and Comparative Endocrinology*.

Tello, J. (2014). Relación: longitud vs. Edad de *Merluccius gayi* durante octubre 2013 –

marzo 2014 (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, La

Libertad-Ecuador

Trujillo Rojas, (2016). Análisis del contenido estomacal y la ecología trófica de la

Triportheus auritus (Jolombo) REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol.

17, núm. 11, noviembre, 2016, pp. 1-9 Veterinaria Organización Málaga, España

Van der Sleen, P., & Albert, J. S. (2018). Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Vari, R. P., Ferraris, C. J., & de Pinna, M. C. C. (2005). The Neotropical fish family Anostomidae: Systematics and biogeography. En R. E. Reis, S. O. Kullander, & C. J. Ferraris Jr. (Eds.), Checklist of the freshwater fishes of South and Central America

Velasco-Santamaría, Y. M., Torres-Tabares, A., Ramírez-Saray, J. A., Cruz-Casallas, P. E., Ramírez-Merlano, J. A., Quiroga-Sánchez, É., & Aya-Baquero, E. (2017). Hábitos alimenticios de *Leporinus friderici* (Anostomidae, Teleostei) durante un ciclo hidrobiológico en el río Vaupés, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65(2). <https://doi.org/10.15517/rbt.v65i2.22929>

Vélez González, M.A. and Triviño Bravo, J.L. (2020). Características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en la zona de Babahoyo. Editorial Grupo Compás, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Guayaquil, Ecuador.

Werner, E.E. y J.F. Gilliam. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size structured populations. *Ann. Revist Ecology System*. 15:393-425

Werner, E.E. y D.J. Hall, 1979. Foraging efficiency and habitat switching in competing sunfishes.

Ecology, 60(2):256–64

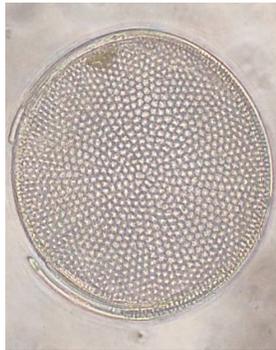
Zar, J.H. 2010. Biostatistical Analysis. 5a. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall.

Anexo B. Información de la muestra recolectada en recipientes plásticos.

Datos de muestra	
N° de muestra	
Fecha de recolección	
Longitud total (LT)	
Peso Total (WT)	

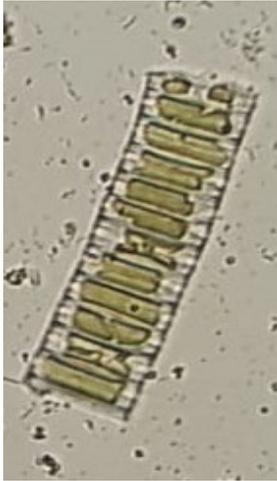
13.1 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO – PRESA

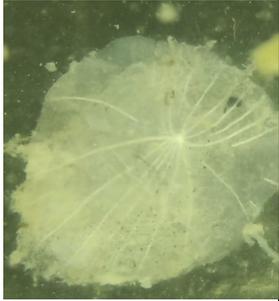
Anexo C. Lista de los ítems presas que conformaron la dieta de *Leporinus ecuadorensis* (pez ratón) durante el periodo de octubre – diciembre 2023 y febrero – abril 2024 en la cuenca del río Guayas.

Fitoplancton					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografía
Ochrophyta	Diatomeas	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Coscinodiscus	

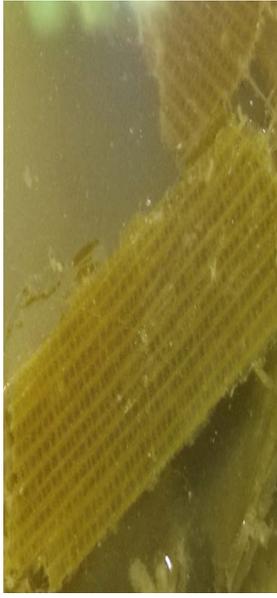
Ochrophyta	Diatomea	Naviculales	Naviculaceae	Gyrosigma	
Ochrophyta	Diatomeas	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbela	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus	

Ochrophyta	Diatomea	Licmophorales	Ulnariaceae	Synedra	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena	

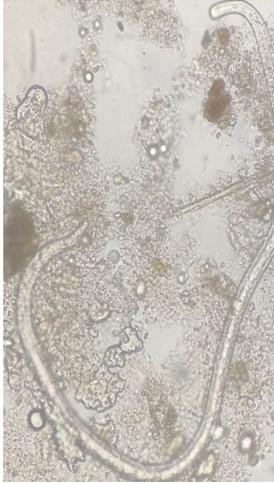
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Cosmarium	
Ochrophyta	Diatomea	Naviculales	Naviculaceae	Navicula	
Ochrophyta	Diatomea	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria	

Restos de Peces					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografía
Chordata	Actinopterygii	Characiformes			Dientes de pez 
Chordata	Actinopterygii	Characiformes			Escama de pez 
Restos de Crustáceos					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografía
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda			Extremidades de crustáceos 

Moluscos					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografia
Mollusca	Bivalvia	Unionida	Unionidae		
Mollusca	Gastropoda	Cycloneritida			
Mollusca	Gastropoda	Cycloneritida			

Restos de Plantas					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografia
Magnoliophyta	Magnoliopsida				
Magnoliophyta	Magnoliopsida				

Magnoliophyta	Magnoliopsida				
Mixosporidios					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografía
Myxozoa	Myxosporia	Bivalvulida	Myxobolidae	Henneguya a	

Nematodo					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografia
Nematoda	Chromadorea	Rhabditida	Rhabditidae		
Insectos					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	N.C Fotografia
Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Formicidae		
Arthropoda	Insecta	Diptera			

<p>Arthropoda</p>	<p>Insecta</p>	<p>Diptera</p>	<p>Chaoboridae</p>		
-------------------	----------------	----------------	--------------------	--	---

Anexo D. Selección de especímenes.



Anexo E. Toma de Peso de *Leporinus equadorensis*.



Anexo F. Toma de talla en *Leporinus ecuadorensis*.



Anexo G. Disección de los individuos



Anexo H. Extracción de gónadas**Anexo I. Extracción de estómagos**

Anexo J. Preservación del contenido estomacal



Anexo K. Identificación de los ítems presa

