



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus*
DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR,
PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

AUTORA:

ANGEL ASCENCIO ARELY ANABELL

TUTOR:

BLGO. ANDRADE RUÍZ EUFREDO CARLOS, M.Sc.

COTUTORA:

BLGA. CAJAS FLORES JACQUELINE MARISOL, Mgs.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus*
DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR,
PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

AUTORA:

ANGEL ASCENCIO ARELY ANABELL

TUTOR:

BLGO. ANDRADE RUÍZ EUFREDO CARLOS, M.Sc.

COTUTORA:

BLGA. CAJAS FLORES JACQUELINE MARISOL, Mgs.

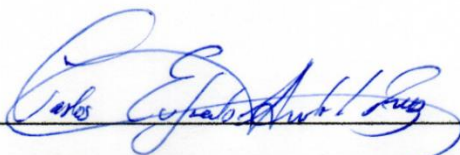
LA LIBERTAD – ECUADOR

2024

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus* DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR, PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR**”, elaborada por **ANGEL ASCENCIO ARELY ANABELL**, 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

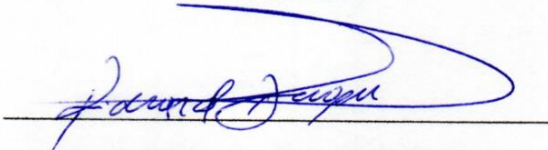


Blgo. ANDRADE RUIZ EUFREDO CARLOS, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
C.I 0910798750

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular, “ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus* DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR, PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR”, elaborada por ANGEL ASCENCIO ARELY ANABELL, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga, 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. RICHARD DUQUE MARIN, Mgt.
DOCENTE DE ÁREA
C.I 0915460240

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor que nos brinda cada día, por brindarme sabiduría, salud y vida para lograr unos de mis objetivos.

A mis padres, Inocencio y Rosa, por ser mis pilares fundamentales en todo este trayecto de mi vida, quienes han creído en mí y me han apoyado, siempre han sido el motivo para que yo continúe, brindándome, todo su amor, cariño, paciencia, comprensión y valores que han sabido guiarme y hacer de mi lo que soy.

Gracias a mis hermanos (a) que siempre me inspiran a seguir adelante en todo lo que me propongo.

ARELY ANGEL ASCENCIO

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos por ser mi principal motivación, que han estado incondicionalmente cada vez que los necesité y me han apoyado en cada desafío, guiándome por el camino correcto para culminar mis metas y sueños que me he planteado.

A mi docente tutor al Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M.Sc., por su comprensión, tiempo, dedicación y ayuda en mi trabajo de tesis. Así mismo a la Blga. Jacqueline Cajas Flores como mi cotutora perteneciente al Instituto Público de Investigación Acuicultura y Pesca.

Gracias Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial a la Carrera de Biología, por abrirme las puertas para enseñarme y desarrollarme como profesional. Gracias a los docentes por compartir sus enseñanzas y experiencias.

Agradezco a mis amigas Alexandra y Daniela por brindarme su apoyo y ayuda incondicional en este proceso.

ARELY ANGEL ASCENCIO

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ANGEL ASCENCIO ARELY ANABELL**, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 19/12/2023.



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



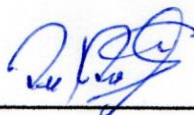
Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Carlos Andrade Ruiz, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, **ARELY ANABELL ANGEL ASCENCIO** declaro bajo juramento que el contenido, criterio y análisis de resultados en este estudio de investigación con tema: **“ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus* DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR, PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR”**, me concierne exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) e Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), determinando por la legislación de propiedad intelectual, sus disposiciones reglamentarias y las normativas intelectuales vigentes.



ARELY ANABELL ANGEL ASCENCIO

C.I. 2400339541

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PROBLEMÁTICA.....	4
3.	JUSTIFICACIÓN.....	6
4.	OBJETIVOS.....	8
4.1.	Objetivo general.....	8
4.2.	Objetivos específicos.	8
5.	HIPÓTESIS.....	9
6.	MARCO TEÓRICO.....	10
6.1.	Peces demersales.....	10
6.2.	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758).	10
6.2.1.	Clasificación taxonómica de la especie <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus 1758)....	11
6.2.2.	Características.	12
6.2.3.	Distribución geográfica.	13
6.2.4.	Hábitat.	13
6.2.5.	Alimentación.	14
6.2.6.	Reproducción.	14
6.3.	PESQUERIA <i>MUGIL CEPHALUS</i>	15
6.3.1.	Captura.	15
6.3.2.	Arte de pesca.	16
6.3.3.	Talla comercial.....	16
6.4.	IMPORTANCIA ECOLÓGICA.....	16
6.4.1.	Importancia económica.	17
6.4.2.	Importancia del análisis estomacal de peces.	17
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	19
7.1.	ÁREA DE ESTUDIO.	19

7.2.	FASE DE CAMPO.	20
7.2.1.	Selección de especímenes.	20
7.3.	FASE DE LABORATORIO.	20
7.3.1.	Talla y peso de los especímenes.	20
7.3.2.	Registro del sexo.	21
7.3.3.	Disección de las muestras.	21
7.4.	ANÁLISIS DE LABORATORIO.	22
7.4.1.	Índice de llenado.	22
7.5.	IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO - PRESA.	23
7.6.	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA DIETA.	23
7.6.1.	Composición de la dieta.	23
7.6.2.	Método Numérico (N):.	23
7.6.3.	Método Gravimétrico (P):.	24
7.6.4.	Método de frecuencia de aparición u ocurrencia (FO).	24
7.6.5.	Índice de importancia relativa (IIR).	25
7.7.	PREFERENCIAS ALIMENTICIAS Y ESPECTO TRÓFICO.	27
7.7.1.	Índice de Levin.	27
7.7.2.	Índice de diversidad de Shannon – Weaver.	27
7.7.3.	Índice de Morisita – Horn.	28
8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	30
8.1.	Porcentaje de individuos muestreados según el sexo.	30
8.2.	Estructuras de tallas.	31
8.3.	Estructura de talla subdividido en clases.	32
8.4.	Sexo de la especie por clases de talla.	33
8.5.	ESPECTRO TRÓFICO DE <i>MUGIL CEPHALUS</i>	40
8.6.	Contenido estomacal.	40
8.6.1.	Grado de repleción gástrica de las especies.	40

8.6.2.	Repleción gástrica por sexo.....	41
8.6.3.	Grado de repleción gástrica por clases de talla.	42
8.7.	Índices tróficos.....	45
8.8.	Índices ecológicos.....	51
8.8.1.	Índice de Levin.....	51
8.8.2.	Índice de Morisita.....	52
8.8.3.	Índice de diversidad de Shannon – Weaver.	53
9.	DISCUSIÓN.....	54
10.	CONCLUSIONES	56
11.	RECOMENDACIONES	57
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
13.	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de repleción gástrica.	22
Tabla 2. Escala evaluativa para la interpretación del método de frecuencia de ocurrencia....	25
Tabla 3. Escala evaluativa de la importancia de las presas en los hábitos alimenticios.	26
Tabla 4. Especies identificadas en el tracto digestivo de <i>Mugil cephalus</i>	46
Tabla 5. Porcentaje de Índice de Importancia Relativa por clase.	50
Tabla 6. Hoja de registro de datos obtenidos en fase de campo y laboratorio.....	66
Tabla 7. Hoja de registro de los organismos encontrados en el contenido estomacal.	66
Tabla 8. Lista de las especies de diatomeas que conformaron la dieta de <i>Mugil cephalus</i> (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.	67
Tabla 9. Lista de las especies de dinoflagelados que conformaron la dieta de <i>Mugil cephalus</i> (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.....	70
Tabla 10. Lista de las especies de zooplancton que conformaron la dieta de <i>Mugil cephalus</i> (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.....	73
Tabla 11. Lista de las especies de Malacostraca, actinopterygii y poliqueto que conformaron la dieta de <i>Mugil cephalus</i> (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Especie <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus 1758). Fuente: Angel 2023.	11
Figura 2: Mapa identificativo del sitio de muestreo, Puerto pesquero artesanal de Palmar, Provincia de Santa Elena. (ArcGis, 2023; Modificado por: Angel, 2023).	19
Figura 3: Longitud total de la especie <i>Mugil cephalus</i> . Fuente: Arely Angel (2023).	20
Figura 4: Porcentaje de hembras y machos durante el periodo de estudio en el puerto pesquero artesanal de Palmar.	30
Figura 5: Prueba de normalidad con respecto a peso y longitud total.	32
Figura 6: Distribución de individuos de <i>Mugil cephalus</i> por clase.	33
Figura 7: Proporción de sexo de los organismos por clases de tallas.	34
Figura 8: Diagrama de longitud con respecto al sexo.	35
Figura 9: Diagrama de longitud por clase.	36
Figura 10: Diagrama de la variable de peso con respecto al sexo.	37
Figura 11: Diagrama de peso con respecto a las clases.	37
Figura 12: Relación lineal según Pearson de las variables peso con respecto a la longitud total.	39
Figura 13: Relación de presas con respecto a los peces colectados organizados por clases.	40
Figura 14: Grado de repleción estomacal general.	41
Figura 15: Grado de repleción gástrica en base al sexo de los organismos.	42
Figura 16: Grado de repleción gástrica en base a las clases.	43
Figura 17: Índice de llenado en base al sexo.	44
Figura 18: Índice de llenado en base a las clases.	44
Figura 19: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa general.	45
Figura 20: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) para fitoplancton.	47

Figura 21: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) para zooplancton.	47
Figura 22: Índice de Importancia Relativa aplicado para las especies hembras.	48
Figura 23: Índice de Importancia Relativa aplicada para las especies machos.	48
Figura 24: Índice de Levin de amplitud del nicho de <i>Mugil cephalus</i>	51
Figura 25: Índice de Morisita aplicado por sexo.	52
Figura 26: Índice de Morisita aplicado por clase.	52
Figura 27: Índice de Shannon - Wiener y dominancia de Simpson aplicados a sexo y clase.	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Puerto pesquero artesanal de Palmar.	75
Anexo 2: Especie <i>Mugil cephalus</i> para sus respectivos análisis.	75
Anexo 3: Obtención del peso (PT) en gramos mediante el uso de balanza digital. Fuente: Arely Angel (2023).	76
Anexo 4: Obtención de la longitud total (LT) en cm de la especie <i>M. cephalus</i> mediante el uso de ictiómetro. Fuente: Arely Angel (2023).	76
Anexo 5: Disección de los ejemplares en estudio, mediante el equipo de disección. Fuente: Arely Angel (2023).	77
Anexo 6: Observación directa de los órganos reproductores (machos y hembras) de la especie <i>M. cephalus</i> . Fuente: Arely Angel (2023).	77
Anexo 7: Conservación y rotulación de los estómagos para su posterior análisis. Fuente: Arely Angel (2023).	78
Anexo 8: Obtención de peso del estómago de la especie en estudio mediante el uso de balanza digital. Fuente: Arely Angel (2023).	78
Anexo 9: Observación del contenido estomacal mediante un estereoscopio (NexiusZoom EVO). Fuente: Arely Angel (2023).	79
Anexo 10: Observación e identificación de los ítems de alimento de la especie en estudio, mediante un microscopio (Euromex microscopio bscope). Fuente: Arely Angel (2023).	79

GLOSARIO

Contenido estomacal: Se refiere a las sustancias alimenticia presente en el estómago de un pez después de comer.

Demersales: Peces asociados con el fondo marino o lago.

Depredador especialista: Dieta restringida que muestra una preferencia por un tipo particular de presa y ocupan un nicho mucho más estrecho.

Dieta: Los requerimientos nutricionales diarios que un organismo necesita para mantener sus actividades.

Espectro trófico: Se refiere a la gama de alimento que las especies consumen en su dieta.

Eurihalino: Organismo capaz de vivir en un amplio margen de valores de salinidad.

Eutérmico: Organismo capaces de sobrevivir en un amplio rango de valores de temperatura.

Guías taxonómicas: Son herramientas utilizadas para la identificar y clasificar de organismos en categorías taxonómicas específicas, como especie, género, familia, orden, clase, filo y reino.

Índice de llenado: Medida utilizada para determinar la cantidad de alimento en el estómago de un organismo.

Preferencia alimentaria: Se refiere a los tipos de alimentos que prefiere consumir, puede incluir una variedad de organismos acuáticos como plancton, insectos, crustáceos, entre otros.

Repleción gástrica: Grado de llenado del estómago de un organismo debido a la presencia del alimento.

ABREVIATURAS

Bi: Índice de Levin.

cm: Centímetros.

% FO: Porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

LT: Longitud total.

IPIAP: Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.

Ir: Índice de Repleción.

IIR: Índice de importancia relativa.

IM: Índice de Morisita – Horn.

M: Macho.

H: Hembra.

% N: Porcentaje numérico.

% G: Porcentaje de peso.

H': Índice de Shannon Weaver.

**ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Mugil cephalus* DESEMBARCADO
EN EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE PALMAR, PROVINCIA DE SANTA
ELENA-ECUADOR.**

Autora: Angel Ascencio Arely Anabell
Tutor: Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M.Sc.

RESUMEN

El estudio del contenido estomacal contribuye al conocimiento de la biología de la especie, incluyendo su dieta y hábitos alimentarios. Esta investigación se realizó con el fin de analizar el contenido estomacal de la especie *Mugil cephalus*, desembarcado en el puerto pesquero artesanal de Palmar durante agosto- octubre del 2023. Mediante análisis cuantitativa, se evaluó el método de frecuencia (F), numérico (N), gravimétrico(G), e índice de importancia relativa (IRR), diversidad de Shannon-Weaver; así como también determinar la estructura de talla y el sexo, la amplitud del nicho trófico utilizando el índice de Levin y el índice de Morisita – Horn. Se analizaron 90 especímenes, los cuales se obtuvieron datos morfométricos y diferenciados sexualmente. Se estableció que la longitud fluctúa entre 25.0 a 57.1 cm LT, con 42 machos y 48 hembras. La dieta estuvo constituida con un total de 401 presas pertenecientes a 7 ítems, fitoplancton (diatomeas, dinoflagelados), zooplancton (hexanauplia, tintinidos, poliquetos, malacostraca y actinopterygii); dentro de los cuales *Coscinodiscus excentricus* (fitoplancton) representa el 56.24 %, principal recurso alimenticio; mientras el zooplancton *Calanus sp* presenta el mayor porcentaje con 5.53%. El índice de Levin obtuvo como resultado un valor general de 0.15; el análisis de Shannon – Weaver aplicados por sexo como por clase nos indica que presentan una diversidad media con valores entre 2.09 y 2.40. Mientras el índice de Morisita aplicado por sexo refleja una similaridad del 96%. Esto indica que la especie *Mugil cephalus* no presenta diferencias en la alimentación entre hembras y machos no tiene variación en donde comparten los mismos recursos alimenticios ya que se comporta como un consumidor especialista porque tiene preferencias por determinadas especies.

Palabras Claves: *Mugil cephalus*, IRR, fitoplancton, zooplancton.

**ANALYSIS OF STOMACH CONTENT OF *Mugil cephalus* DISEMBARKED AT THE
PALMAR FISHING PORT, PROVINCE OF SANTA ELENA-ECUADOR.**

Autora: Angel Ascencio Arely Anabell
Tutor: Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M.Sc.

ABSTRACT

The study of stomach contents contributes to the knowledge of the biology of the species, including its diet and feeding habits. This research was carried out with the objective of analyzing the stomach contents of the species *Mugil cephalus*, landed in the artisanal fishing port of Palmar during August-October 2023. Through quantitative analysis we evaluated the frequency method (F), numerical (N), gravimetric (G), relative importance index (RII), Shannon-Weaver diversity; in addition to determining the size and sex structure, the breadth of the trophic niche using the Levin index and the Morisita-Horn index. Ninety specimens were analyzed and morphometric and sexual differentiation data were obtained. Length was established to range from 25.0 to 57.1 cm LT, with 42 males and 48 females. The diet consisted of a total of 401 prey items belonging to 7 items, phytoplankton (diatoms, dinoflagellates), zooplankton (hexanauplia, tintinids, polychaetes, malacostraca and actinopterygii); within which *Coscinodiscus excentricus* (phytoplankton) represents 56.24 %, the main food resource, while the zooplankton *Calanus sp* presents the highest percentage with 5.53%. The Levin index obtained an overall value of 0.15; the Shannon-Weaver analysis applied by sex and by class indicates that they present an average diversity with values between 2.09 and 2.40. While the Morisita index applied by sex reflects a similarity of 96%. This indicates that the species *Mugil cephalus* does not present differences in feeding between females and males and does not have variation where they share the same food resources since it behaves as a specialist consumer because it has preferences for certain species.

Keywords: *Mugil cephalus*, RII, phytoplankton, zooplankton.

1. INTRODUCCIÓN

La especie *Mugil cephalus* conocido comúnmente como lisa, perteneciente al grupo de los peces teleósteos de la familia Mugilidae en donde habita en aguas costeras y fluviales en regiones subtropicales y tropicales de todo el mundo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021). Está distribuida en aguas templadas y tropicales desde el Sur de California, Golfo de California, Perú y las Islas Galápagos también en la isla del Coco (Robertson & Allen, 2015).

Los afloramientos alimenticios en costas ecuatorianas frecuentemente se ven afectados por la presencia de fenómenos cálidos conocidos como “El Niño” o fríos como “La Niña”, incidiendo en la productividad o intensidad del afloramiento provocando modificaciones en la dieta, crecimiento larval, sobrevivencia y disponibilidad de recursos pesqueros (González, 2001).

En el estudio realizado por Angulo en 2008 que el proyecto de dieta de *Mugil cephalus* durante el ciclo de “El Niño” lo definía como una especie con tendencias omnívoras debido a la dominancia de algas, por ejemplo: *Coscinodiscus*, *Actinopterychus* y *Planktoniella*; Fernández (2014) reportó una situación similar y concluyó que este pez se alimenta de fitoplancton (99.0%), siendo las diatomeas emergentes (pelágicas y bentónicas) el alimento dominante, también determinó que juveniles y adultos ontogenéticos no diferían en sus presas de plancton.

Se han realizado estudios en lisa adulta en la costa este de la India, lo que muestra que la cantidad de comida en el intestino es máxima en el mes de octubre, seguido de

agosto y septiembre, y la cantidad de contenido en el intestino también es comparativamente mayor durante los meses de febrero y marzo (Kurma Rao & Ramesh Babu, 2013); el fitoplancton estuvo entre los principales alimentos en el orden de dominancia que es *Bacilliarophyceae*, *Chlorophyceae* y *Myxophyceae*, otras agrupaciones destacadas son los dinoflagelados continuo del zooplancton (Mondal et al., 2015). Otros autores, como Isangedighi, quien realizó investigaciones en el estuario de La Cruz en Nigeria, menciona que existe variación ontogénica en la intensidad de la lisa, que es un alimentador diurno y oportunista, y que su espectro trófico consta de doce elementos principales que incluye materia orgánica fina, lodos, diatomeas y algas verde (Villanueva, 2017).

A nivel nacional, la investigación pesquera se centra en las aguas costeras y los peces pelágicos grandes y pequeños. Por lo tanto, existen pocas referencias a peces bentónicos, incluyendo a Coello, Cajas, Elías y Buchelli (2010) reportando *Cynoscion analis* (carpa amarilla), *Isopisthus remifer* (cachema) y *Merluccius gayi* (merluza) dieta mixta basada principalmente en pescado y calamar (Pincay, 2017).

A nivel local, la información basada en espectro trófico de esta especie es limitada contando con reportes realizados por González (2017) quienes realizaron el estudio sobre la composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de ictiofauna dentro del estuario de la comuna Palmar determinando a la familia Mugilidae con mayor representatividad.

De esta manera mediante el análisis de contenido estomacal, se evalúa los hábitos alimenticios del recurso pesquero. Tomando en cuenta que, la alimentación de los

organismos está estrechamente ligada al ambiente en donde se desarrollan, además es un elemento primordial en su biología, ya que depende de adecuación anatómicas, fisiológicas y etológicas, también es el medio para comprender sus relaciones tróficas (Amezaga, 1988). Considerando lo antes expuesto, este trabajo de investigación tiene como objetivo analizar el contenido estomacal de *Mugil cephalus* desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar, mediante el uso de guías taxonómicas para la identificación y determinación de preferencias alimentarias en función a la talla y sexo.

2. PROBLEMÁTICA

Los peces demersales viven a profundidades de hasta unos 500 metros, en el fondo de las zonas costeras y plataformas continentales. Estos peces suelen estar inactivos y mantienen contacto con el fondo, pero pueden realizar actividades migratorias dependiendo de sus necesidades nutricionales o ciclo de vida (Gente PEZ, 2018).

Mugil cephalus es un recurso explotado en la actualidad a nivel local debido a que es una fuente de alimento para los habitantes de la provincia, además es de importancia nutricional en la cadena trófica ya que forma parte de la dieta de las comunidades.

Debido a la demanda que posee esta especie no se han implementado vedas durante su etapa reproductiva para la protección y regulación de este recurso, provocando un agotamiento apresurado de la especie, ya que no se le permite regenerar con naturalidad. Además, cabe recalcar que la temporada de pesca del mugil coincide con la época de reproducción debido al alto valor comercial de su carne y gónadas (Navarrete, 2017).

A nivel nacional los estudios realizados sobre alimentación de peces se han orientado en unas pocas especies comerciales como: Chame (*Dormitator latifrons*), pez espada (*Xiphias gladius*) y dorado (*Coryphaena hippurus*) (Cadena, 1982; Álava, 2013), existiendo limitada investigación a diferentes especies demersales como es el género *Mugil*, a pesar de ser explotada activamente a nivel artesanal y, por lo tanto, siendo una actividad que sustenta la economía de un gran número de personas.

La explotación permanente de este recurso pesquero identificado a la falta de investigación sobre la especie logra producir la disminución lenta de sus poblaciones,

asimismo, los ecosistemas donde habitan son destruidos y corrompidos por desembocaduras que desaguan al medio natural de los sistemas estuarinos (Lavayen, 2021), lo que causaría un efecto adverso en sus patrones alimenticios y por ende en su contenido estomacal.

De esta manera, el análisis de espectro trófico cobra importancia no solo para conocer más acerca de la ecología y biología de las especies sino también para tener una idea del estado de salud del hábitat donde estos se están desarrollando.

3. JUSTIFICACIÓN

Desde un punto de vista ecológico, es importante comprender los hábitos alimentarios o la dieta de un organismo, a través de investigaciones que proporcionen una descripción de los alimentos que consumen. Cobrando importancia el análisis del contenido estomacal de los peces dado que permiten identificar cadenas tróficas en las comunidades marinas, lo que a su vez se refleja en las adaptaciones morfológicas para explotar los suministros alimentarios según su hábitat (Yagual Panchana, 2022).

Las actividades pesqueras desarrolladas en la comuna Palmar corresponden a prácticas artesanales tradicionales muy arraigadas en las comunidades asentadas, por lo que la afectación de los recursos utilizados, entre ellos *Mugil cephalus*, generaría un impacto socio económico y en la seguridad alimentaria del área sobre todo si consideramos que el género *Mugil* registra generalmente amplias áreas de distribución (Martínez, 2014) y profusión representativas debido a que puede desarrollarse en ambientes turbios, arenosos, subsistiendo a distintos niveles de oxígeno disuelto, pero principalmente es un alimento perteneciente a la base de la cadena alimenticia (Gaviño, 2020).

Del mismo modo, la dieta es importante porque nos permite comprender mejor de lo que se alimentan los peces y otros aspectos biológicos de la especie como: migración, crecimiento y lugar en la cadena alimentaria. Asimismo, el análisis del contenido estomacal se ha convertido en el método más conocido y utilizado en la investigación nutricional. Además, refleja las diferencias en el contenido de las presas y del estómago, lo que brinda información sobre los alimentos en el medio acuático donde se encuentran o habitan.

A través de este estudio se analiza el tipo de dieta y sus posibles variaciones en función a la talla y sexo, en el cual sus presas se consideran importantes dentro de la alimentación. De esta manera, la presente investigación tiene como finalidad contribuir al conocimiento biológico de este recurso mediante el análisis de sus preferencias alimenticias.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general.

Analizar el contenido estomacal de organismos pertenecientes a la especie *Mugil cephalus* desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar, mediante el uso de guías taxonómicas para la identificación y determinación de preferencias alimentarias en función a la talla y sexo.

4.2. Objetivos específicos.

1. Determinar el estado de repleción gástrica de *Mugil cephalus*, mediante el índice de llenado.
2. Identificar los ejemplares que forman parte de la dieta alimentaria presentes en el tracto digestivo de la especie estudiada, mediante guías taxonómicas.
3. Establecer el Índice de Importancia Relativa de las diferentes presas en función a la talla y sexo de los organismos.

5. HIPÓTESIS

H₀: La preferencia alimentaria de la especie *Mugil cephalus*, no es selectiva en función a la talla y sexo.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Peces demersales.

Los peces demersales son todos aquellos organismos asociados al fondo marino somero o profundo, para los cuales éste constituye su hábitat permanente o temporal ya sea con fines de reproducción o alimentación (Rojas & Zapata, 2006). Llegan a una profundidad de aproximadamente 500 metros (Barcias, 2014). Estos organismos presentan poco movimiento y se mantienen en contacto con el fondo según López (2010).

6.2. *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758).

La lisa cabezona (*Mugil cephalus*), es una especie costera circumtropical y procedente de muchas regiones templadas restringidas por la isoterma 15 °C, es considerada una de las especies típicas de lagunas costeras y estuarios de ríos del Pacífico mexicano (Valles. R, Ruiz. C, & Galavíz., 2000). Esta especie prefiere los fondos fango arenosos y rocosos, desde la costa hasta una profundidad de 120 m debido a la capacidad de la eurihalina para penetrar en las aguas interiores (Iannacone & Alvarino, 2009).

6.2.1. Clasificación taxonómica de la especie *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758).

El pez *Mugil cephalus* presenta la siguiente escala taxonómica según SAGARPA (2014).

PHYLLUM: Chordata.

CLASE: Actinopterygii.

SUPERORDEN: Acanthopterygii.

ORDEN: Mugiliformes.

SUBORDEN: Mugiloidei.

FAMILIA: Mugilidae.

GENERO: *Mugil*.

ESPECIE: *Mugil cephalus*.

NOMBRE COMÚN: Lisa, lisa rayada.



Figura 1: Especie *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758). **Fuente:** Angel 2023.

6.2.2. Características.

La lisa, puede crecer hasta 120 cm de largo y pesar hasta 12 kg. Tiene una boca pequeña que es triangular vista desde arriba, con una línea de dientes cerrada a lo largo de la mandíbula inferior, tiene un ojo con una capa de grasa ancha, un surco estrecho en la pupila, aletas pectorales cortas que no alcanzan, primera aleta dorsal, el origen de la segunda aleta dorsal detrás del origen de la aleta fecal y la línea lateral no son visible (Chávez Herrera, 1993).

El color varía dorsalmente de gris oliva a marrón grisáceo, verde oliva dorsalmente y blanco plateado ventralmente. Representa cada lado del cuerpo en líneas negras longitudinales en el lado superior. Los juveniles menores de (15 cm) no muestran estas líneas. *Mugil cephalus* carece de las escamas diminutas en la aleta anal y la segunda aleta dorsal, pero tiene barras longitudinales oscuras en el cuerpo y uno o dos radios suaves menos en la aleta anal. Además, tiene un cuerpo más alargado (cinco veces la longitud estándar) y más cilíndrico (SAGARPA, 2014).

Dos aletas dorsales; el primero con cuatro espinas; el segundo con 8-9 radios blandos; el origen de la primera aleta dorsal está más cerca de la punta del hocico que de la base de la aleta caudal; origen de la segunda aleta dorsal verticalmente de un cuarto a la mitad de la base de la aleta anal. Aleta anal con 8 radios suaves. Aletas pectorales con 16-19 radios; pedúnculo pectoral mide un tercio de la longitud de la aleta. Sacos pilóricos: 2 filas horizontal de escamas 36-45. Tonalidad del dorso azul verdoso, flancos y vientre claros o plateado; escamas dorsales y laterales alineadas para formar franjas longitudinales; pectoral oscuro y mancha axilar (Harrison & Sennou, 1999).

6.2.3. Distribución geográfica.

Tiene una distribución amplia y cosmopolita en aguas templadas y tropicales (Menéndez Valderrey, 2006). En el Pacífico Oriental, se encuentra desde California, Estados Unidos hasta Chile, y en el Atlántico Occidental, desde Cabo Cod, Estados Unidos hasta Brasil, incluido el Golfo de México (Pardo Abad, 2015).

En Ecuador, la Lisa común se propaga desde las Islas Galápagos hasta aguas continentales en ecosistemas estuarinos y oceánicos (Colil, 2019). A nivel local, esta especie se captura a cortas distancias de la playa en ambientes rocosos en zonas cercanas a la orilla, donde es consumido por las comunidades costeras como parte de sus estilos de vida, actividades económicas, su alimentación y es de gran importancia como fuente de alimento donde son usados, carne y gónadas.

6.2.4. Hábitat.

Se encuentran en ambientes marinos, estuarinos y dulce acuícolas, puede habitar en aguas cálidas o templadas, con temperaturas que oscilan entre 8 y 24 °C (Sandoval, H; et al, 2014). Estos especímenes pasan mucho tiempo cerca de la costa, alrededor de las desembocaduras de arroyos y ríos, o en bahías. Se han encontrado adultos en aguas con una salinidad de entre 0 ppt y 75 ppt. Los adultos forman enormes cardúmenes cerca de la superficie sobre fondos arenosos o fangosos y vegetación densa (Odum, W. 1968).

6.2.5. Alimentación.

Son peces herbívoros cuya dieta natural incluye diatomeas, zooplancton, larvas de ostras y material en descomposición del fondo, plantas altas en descomposición y pequeños crustáceos, en cultivos fertilizados y suplementados con forrajes, a pesar de patrones de alimentación bien definidos y consistentes, la dieta de estas especies puede variar ligeramente según el hábitat (laguna marina o costera), la época del año, la temporada de reproducción y la disponibilidad de alimento (Yáñez Arancibia, 1975).

Los sedimentos contienen mucha materia orgánica, diatomeas, bacterias y diversos microorganismos, que constituyen una fuente de alimento para estas especies, además, los sedimentos tienen un alto contenido de arena de cuarzo, que puede dañar restos vegetales y paredes celulares de diatomeas (Sánchez, González, & Ibáñez, 1997).

Por otro lado, estos peces utilizan el mecanismo del filtro faríngeo para alimentarse del fondo del agua, permitiendo la separación de las partículas más finas, que a su vez se mezclan con el material mucoso procedente del esófago, donde la masa es triturada por la acción del píloro del estómago, que es musculoso y actúa como molleja (Yáñez Arancibia, 1975).

6.2.6. Reproducción.

La reproducción es un proceso que involucra cambios somáticos y fisiológicos en el desarrollo de las gónadas de los peces adultos, las cuales alcanzan su tamaño máximo durante el desove, momento en el cual las gónadas liberan sus ovarios (hembras) y espermatozoides (machos), iniciando la primera etapa en la vida de toda

una nueva generación de individuos con la formación de un óvulo o cigoto (Carrillo, 2009).

La reproducción de lisa involucra una hembra y varios machos, estos últimos tienden a ser más fuertes y de mayor tamaño (Salgado. L, 2020). La fecundación es externa, los productos sexuales son expulsados libremente y es una sola vez en la temporada (SAGARPA, 2014).

Las lisas son organismos iteróparos, muy fecundos y altamente productivos, y durante el desove la mayoría de las especies se congregan y forman cardúmenes que migran a las áreas pelágicas costeras para desovar (Eduardo, S; Gil, H; Labastida, A; & Gómez, R., 2010).

6.3. PESQUERIA *MUGIL CEPHALUS*.

La actividad pesquera de *Mugil cephalus*, opera en el puerto pesquero artesanal de la comuna Palmar en la provincia de Santa Elena; está compuesta aproximadamente por 200 embarcaciones de fibra y 8 barcos. Estas embarcaciones de fibra utilizan motores de potencia de 40 Hp de propulsión para salir a realizar sus faenas de pesca.

6.3.1. Captura.

La captura de *Mugil cephalus* es realizada por los pescadores en sus labores, las mismas que inician en jornadas de 6:00 a 10:00 am horario en el que zarpan a calar las redes de trasmallo que dejan instaladas la noche anterior en horario 5:00 a 7:00 pm.

6.3.2. Arte de pesca.

El arte de pesca principal para capturar a estas especies es la red de trasmallo al igual que la red de agalle es un arte paralizado, en donde consiste en 2 o 3 capas de tela, la interior con tamaño de malla inferior (3”) al de las telas exteriores (10”). En la parte superior los pescadores le adicionan flotabilidad, mientras en la parte inferior le ubican pesos, para mantenerla relativamente vertical (El pescador de Villagarcia, 2021). Con este tipo de arte se pueden capturar una variedad de especies, sin embargo, se utiliza habitualmente para la captura de róbalo, corvina, lisa, merluza y brótula (Nemoto, 1971).

6.3.3. Talla comercial.

La longitud máxima alcanzada es de 55 cm (Robertson & Allen, 2015) y puede llegar a pesar 7 kg. La talla comercial en el puerto pesquero artesanal de Palmar es de 35 cm, es comercializado fresco o fresco congelado al mercado nacional (de Leon, J., et al, 2006).

6.4. IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

Tiene un papel ecológico muy importante como alimento para otros peces, aves acuáticas y humanos porque puede convertir la energía potencial de los detritos en energía que puede ser utilizada por otros niveles tróficos para la depredación (Yáñez Arancibia, 1975).

6.4.1. Importancia económica.

Es un recurso pesquero abundante en todo el mundo, en muchos países incluido México, el caviar se vende principalmente fresco o congelado algunos países lo procesan de forma semiartesanal en forma de sal seca y elaboran productos con denominación de origen, como Grecia e Italia, también la especie ha sido una fuente importante de alimento y sustento para su gente a través de la pesca artesanal en donde juega un papel vital en la economía de la comunidad (Colil, 2019).

6.4.2. Importancia del análisis estomacal de peces.

Varios estudios del contenido estomacal de diferentes especies de peces proporcionan una base sólida para el desarrollo de estrategias de conservación y permiten el manejo efectivo de individuo pertenecientes a las categorías de especies amenazadas o en peligro de extinción. También ayuda a analizar la elección de una especie para un alimento específico, así como a determinar el perfil nutricional de los peces en la cadena alimentaria (Bajeca, 2016).

El análisis del contenido estomacal se considera una herramienta valiosa que se puede utilizar para inferir como interactúan los peces con otras especies, animales, plantas y sus hábitats en las cadenas alimentarias. Cualquier análisis de contenido estomacal de pescado debe pasar primero por una fase cualitativa y cuantitativa (Silva, Hernández & Medina, 2015).

El análisis cualitativo significa identificar los taxones que componen el contenido estomacal de la especie en estudio. De esta manera, la identidad puede realizarse a un

nivel específico, a nivel de grupos como la familia y el género, e incluso a nivel de los sindicatos gremial. Los niveles de clasificación son determinados por el investigador con base en el análisis según las necesidades del investigador. La identificación taxonómica se realiza basándose en claves establecidas para las especies estudiadas. El análisis cuantitativo de los componentes del contenido estomacal se ha ajustado y retocado un gran aumento de metodologías, desde el uso del porcentaje de contribución de los artículos alimenticios (Silva, Hernández & Medina, 2015).

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1. ÁREA DE ESTUDIO.

La investigación se realizó en la Provincia de Santa Elena, Parroquia Colonche en el puerto pesquero artesanal de Palmar. Se ubica en las coordenadas geográficas de $2^{\circ}1'8''$ S; y $80^{\circ}44'16''$ O (Figura 2), su principal actividad económica de esta población es la pesca y su comercialización, que por ende se ve beneficiada por encontrarse en un lugar estratégico de la ruta del Spondylus (GADPR, 2015).

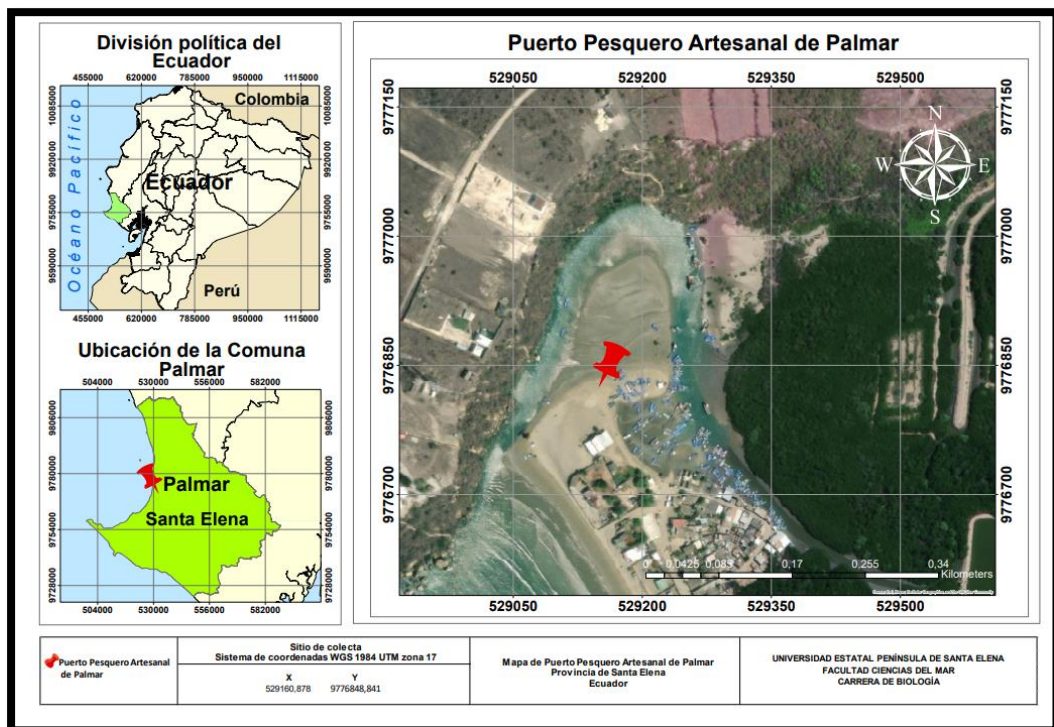


Figura 2: Mapa identificativo del sitio de muestreo, Puerto pesquero artesanal de Palmar, Provincia de Santa Elena. (ArcGis, 2023; Modificado por: Angel, 2023).

7.2. FASE DE CAMPO.

7.2.1. Selección de especímenes.

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre a través de muestreos al alzar se obtuvieron especímenes de *Mugil cephalus* (lisa), consiguiendo una colecta de 30 organismos mensualmente con un total de 90 individuos analizados.

Una vez obtenidas las muestras, se ubicaron en una hielera, para su posterior traslado a la Unidad de Práctica Experimental de laboratorio de Ciencias del Mar de la Facultad de Biología de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

7.3. FASE DE LABORATORIO.

7.3.1. Talla y peso de los especímenes.

De cada individuo se obtuvieron datos morfométricos como longitud total (LT) y peso (P), se utilizó un ictiómetro y una balanza digital respectivamente, así como muestra la figura 3. Los datos de longitud total fueron registrados en centímetro (cm), como los del peso en gramos (gr).

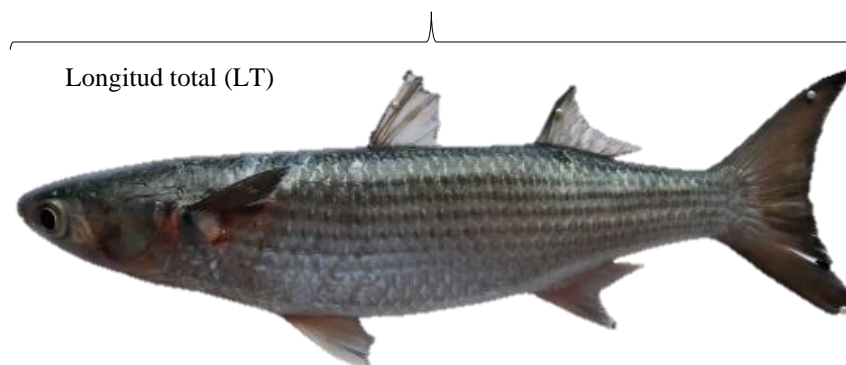


Figura 3: Longitud total de la especie *Mugil cephalus*. **Fuente:** Arely Angel (2023).

7.3.2. Registro del sexo.

Para el registro sexual de los organismos se utilizó el método según Lozano (1970), que consiste en la visualización directa de las gónadas donde se puede diferenciar hembras y machos debido a la coloración y aspecto de estas. Las hembras presentan sus ovarios, independientemente de su etapa de desarrollo, una coloración rosa o naranja, son cilíndricos y alargados, mientras que los machos presentan sus testículos, de la misma manera, en cualquier etapa de desarrollo siendo estos más cortos que los ovarios y tienen una parte plana y una parte anaranjada (Lozano, 1970).

7.3.3. Disección de las muestras.

La disección del organismo se realizó mediante una incisión longitudinal desde el ano hasta la cavidad bucal, con la finalidad de exponer todo el tracto digestivo completo (Amezaga, 1988). Después se procedió a realizar una incisión desde la región posterior del esófago hasta la región anterior del intestino, para el registro del peso de los estómagos (Olaya, 2007). Fueron guardados en fundas herméticas rotuladas indicando el número de muestra y fecha de almacenamiento para luego ser analizados.

7.4. ANÁLISIS DE LABORATORIO.

7.4.1. Índice de llenado.

Se determinó el índice de llenado de cada estómago, relacionando el peso de contenidos estomacales con el peso del pez. De acuerdo con la formula definida por (Navarro Mendoza, 1985).

$$Ir = \frac{\text{Peso del alimento ingerido}}{\text{peso del pez}} \times 100$$

Donde:

Ir = Índice de repleción

Para el respectivo análisis del contenido estomacal, las estructuras se ubicaron en una caja Petri y se registraron los datos del grado de repleción estomacal, basándose en la escala propuesta por Stilwell & Kohler (1985) (Tabla 1).

Tabla 1

Grado de repleción gástrica.

Grado 0	Estómago Vacío
Grado I	Estómago al 25% de llenado
Grado II	Estómago al 50% de llenado
Grado III	Estómago al 75% de llenado
Grado IV	Estómago al 100% de llenado

Nota. Fuente: Lozano Cabo, 1970.

7.5. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO - PRESA.

La identificación taxonómica de las presas se llevó a cabo utilizando el método cualitativo propuesto por Hyslo (1980), el cual consiste en la revisión de las muestras de contenido estomacal en el microscopio (Euromex microscopio bscope) y estereoscopio (NexiusZoom EVO), donde se adquirió la información necesaria de cada presa encontrada y se aplicó la técnica de Amezaga (1988), indicando lo siguiente:

La clasificación de las presas se realizó hasta la menor categoría taxonómica posible, para lo cual se utilizó claves específicas de fitoplancton y zooplancton encontradas en el Atlas de Microorganismos Planctónicos Presentes en los Humedales Andaluces (de Andalucía, 2010).

También el libro para fitoplancton y para zooplancton en la guía de Carvajal (Aboal, Alvarez, & Corrochano, 2012), así como el Acta oceanográfica del Pacífico (Gómez, 2014), guías de identificación de zooplancton de Faiza (2011) y el manual de plancton del Mediterráneo (Trégouboff & Rose, 1957).

7.6. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA DIETA

7.6.1. Composición de la dieta

7.6.2. Método Numérico (N):

Mediante la aplicación de este método se contabilizó el número de cada presa consumida por el organismo y el número total de presas encontradas. Se expresaron en porcentajes en base a la siguiente fórmula (HYSLO, 1980).

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

Donde:

% N: porcentaje en número.

n: número total de cada presa identificada.

NT: número total de especies encontradas en los estómagos.

7.6.3. Método Gravimétrico (P):

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

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

Dónde:

% G: Porcentaje en peso.

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

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

7.6.4. Método de frecuencia de aparición u ocurrencia (FO).

Se registró el número de estómagos en los cuales apareció un determinado tipo de presa. Los resultados fueron expresados como porcentaje de una especie, con respecto al número total de los estómagos con alimentos analizados con la siguiente fórmula (Silva, Hernández, & Medina, 2014).

$$\%FO = Na/NT * 100$$

Donde:

% FO: Frecuencia de ocurrencia.

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

NT: Es el número total de estómagos con alimento.

Interpretación del método de frecuencia de ocurrencia se la efectuó acorde a lo señalado por Encinas (2008), mediante escala de interpretación (Tabla 2).

Tabla 2

Escala evaluativa para la interpretación del método de frecuencia de ocurrencia.

FO	Importancia del tipo de alimento
> 50%	Primario
<50%	Secundario
<1000%	Incidental

Nota. Fuente: Encinas 2008.

7.6.5. Índice de importancia relativa (IIR).

Se determinó las presas más significativas en la dieta de *M. cephalus* mediante la aplicación del índice de importancia relativa (Pinkas et al., 1970). Esta fórmula nos permite deducir la importancia del tipo de presas encontradas en el contenido estomacal en la dieta y de esta forma decretar las especies consumidas que son

importantes e incidentales, según lo que indica (HYSLO, 1980). Este índice incluye todos los métodos anteriores por medio de la siguiente fórmula, la cual se basa y expresa en porcentajes:

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

Donde:

IIR: Índice de importancia relativa.

% G: Porcentaje de peso.

% N: Porcentaje número de organismos.

% FO: Porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

El índice de importancia relativa (IIR) se basó siguiendo la escala evaluativa, donde se pudo interpretar las preferencias alimenticias de los organismos analizados (Tabla 3).

Tabla 3

Escala evaluativa de la importancia de las presas en los hábitos alimenticios.

IIR	Importancia del grupo trófico
40% al 100%	Primaria
11 al 40%	Secundaria
0 al 10%	Incidental

Nota. Fuente: Hyslo,1980.

7.7. PREFERENCIAS ALIMENTICIAS Y ESPECTO TRÓFICO.

7.7.1. Índice de Levin.

En el marco de la ecología trófica de la especie en estudio se utilizó el índice de Levin que permitió conocer si los organismos tuvieron una especificidad alimentaria, o si fueron generalistas; a través de la expresión matemática propuesta por Labropoulou *et al.*, (1997). Este índice utiliza una escala de 0 a 1, en la cual, 0 determina al predador más especialista, y 1 determina la especie más generalista.

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

Donde:

B_i = Índice de Levin para el depredador J.

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

7.7.2. Índice de diversidad de Shannon – Weaver.

La diversidad de presas consumidas se calculó mediante el índice de Shannon – Weaver (1963), dicho índice es basado en el número de especies presentes y su abundancia registrada en los estómagos del depredador (Margalef, 1969).

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

Donde:

H': índice de Shannon Weaver.

Σ : número de especies presas identificadas.

Pi: número de especies expresadas como una porción de la suma de Pi por todas las especies presas.

El índice presenta un intervalo de valores que va desde 0 a 6. Valores menores a 3 indican una dieta poca diversidad que es dominada por pocas especies, en cambio valores tendientes a 6, mayores a 3, indican una dieta dominada por varias especies (Margalef, 1969; Cruz, 2000).

7.7.3. Índice de Morisita – Horn.

Mediante el índice de Morisita se determinó el traslape trófico entre machos y hembras con el fin de evaluar el grado en el que los dos grupos comparten los recursos alimenticios. Este índice depende tanto del tamaño de la riqueza de especies como del tamaño de la muestra y, está influenciado por la abundancia de la especie más común (Magurran, 1989; Mostacedo et al., 2000).

La fórmula es:

$$IM = \left(2 \sum \frac{DNi * ENi}{(da + db)aN * bN} \right) * 100$$

Donde:

aN: número de individuos de grupo A.

bN: número de individuos del grupo B.

DN_i: número de individuos de la i-ésima especie del grupo A.

EN_i: número de individuos de la i-ésima especie del grupo B.

da: $\sum DN_i^2/aN^2$

db: $\sum EN_i^2/bN^2$

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

8.1. Porcentaje de individuos muestreados según el sexo.

El presente estudio se realizó entre los meses de agosto a octubre del 2023, donde se colectaron 90 organismos (30 ind/mes) pertenecientes a la especie *Mugil cephalus*, los cuales fueron desembarcados en el puerto pesquero artesanal de la comuna Palmar. En la (Figura 4), se puede observar el porcentaje de individuos con relación al sexo, el cual se determinó a través de la observación directa de las gónadas, encontrando que entre la totalidad de especímenes colectados el 46.67% (N=42) fueron machos y el 53.33% (N=48) hembras, obteniendo una proporción de 1.1H:0.9.

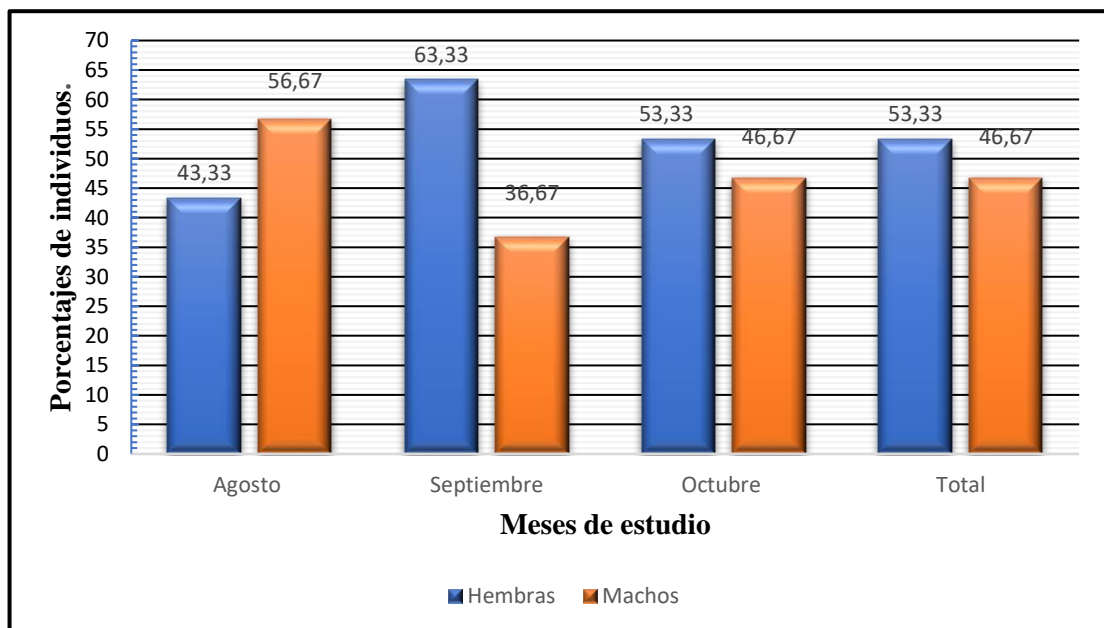


Figura 4: Porcentaje de hembras y machos durante el periodo de estudio en el puerto pesquero artesanal de Palmar.

De la misma forma, se puede evidenciar el comportamiento de la proporción sexual de los ejemplares colectados de *M. cephalus* con relación a los meses de estudio, en la cual se puede apreciar que en el mes de septiembre y octubre las hembras predominan sobre los machos, dado que registraron porcentajes de 63 y 53 % en contraste con los machos cuyos porcentajes para aquellos meses fue de 37 y 47% respectivamente; siendo el mes de agosto, el único, en el cual los machos (57%) obtuvieron un mayor porcentaje sobre las hembras (43%) (Figura 4).

8.2. Estructuras de tallas.

Por otra parte, referente a la talla de los organismos colectados, se reportó una longitud máxima de 51.7 cm y mínima de 25.0 cm con una media de 35.76, mediana de 36.25 y una desviación estándar de 5.51; mientras que la variable del peso presentó un máximo de 1096.6 gr y un mínimo de 146.2 gr con una media de 449.7, mediana de 443.6 y una desviación estándar de 195.2. De la misma manera, para determinar si los datos obtenidos seguían un patrón de normalidad, se sometieron a la prueba de *kolmogorov-smirnov*, mediante la cual se determinó que los datos de las variables (Longitud -Peso) no siguen una distribución normal al presentar un *valor* $P = 0.01 < \alpha (0.05)$. En el siguiente gráfico se puede evidenciar que la ubicación de los datos presenta una tendencia asimétrica, formando una curva hacia la derecha de la línea de distribución ajustada (Figura 5).

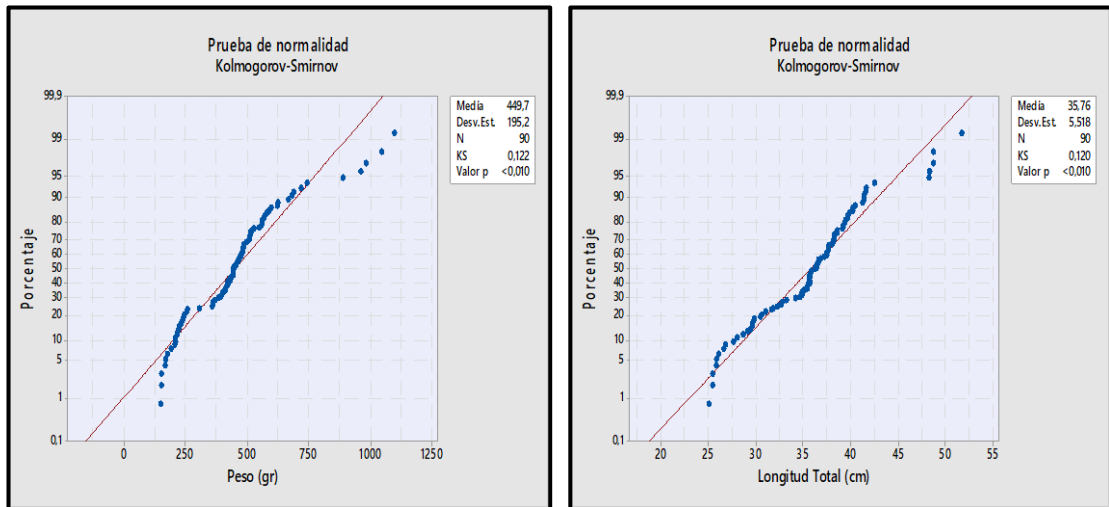


Figura 5: Prueba de normalidad con respecto a peso y longitud total.

8.3. Estructura de talla subdividido en clases.

Continuando con el cumplimiento de los objetivos, la estructura de tallas de los organismos analizados se subdividió en 5 clases con intervalos medios de 5 cm, que van desde la talla mínima de 25.0 hasta la máxima, la cual presentó un valor de 51.7 cm. En la (Figura 6), se puede apreciar la distribución de los ejemplares de *M. cephalus* por intervalos de talla, indicando que la clase I estuvo conformada por 17 individuos los cuales representaron el (18.9 %) de la muestra, mientras que la clase II estuvo compuesta por 14 organismos (15.6%). La clase III destaca por agrupar el (50%) de los individuos muestreados con 45 ejemplares, en contraste con las clases IV y V las cuales presentaron los menores porcentajes de especímenes con 10 y 5,6 % respectivamente.

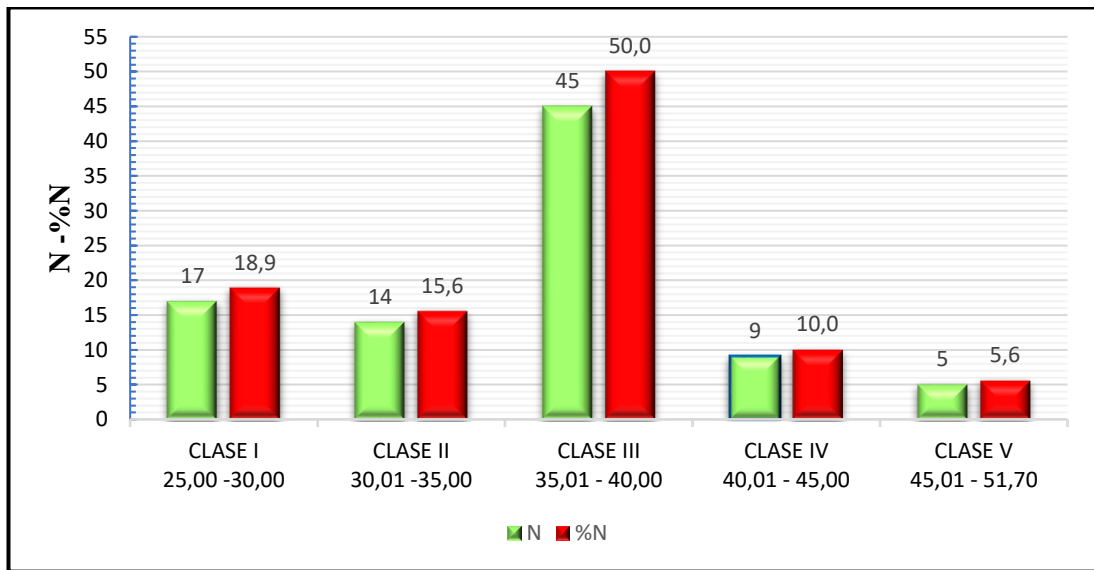


Figura 6: Distribución de individuos de *Mugil cephalus* por clase.

8.4. Sexo de la especie por clases de talla.

Conforme a la proporción de sexo dentro de cada clase se puede evidenciar en la (Figura 7), que de los 17 individuos la conforman, el 82% son machos y el 18% pertenecen a organismos de sexo femenino; en contraste las clases II y III las hembras presentan mayores proporciones en relación con los machos (57%-43% / 69%-31%); continuando con las clases IV y V en donde los machos presentaron porcentajes de 56 y 60 % respectivamente en comparación con las hembras quienes se encontraban presentes en un 44 y 40% respectivamente.

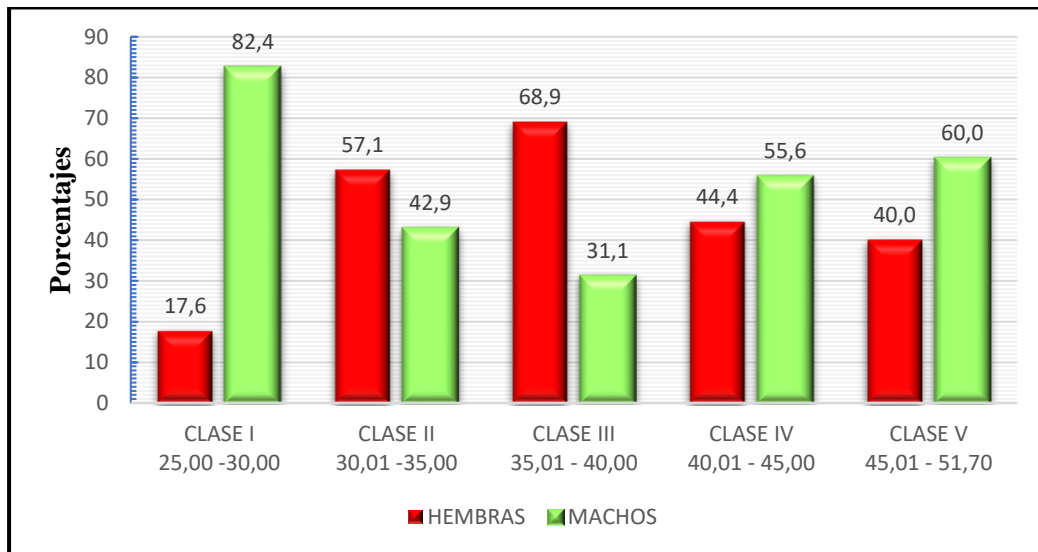


Figura 7: Proporción de sexo de los organismos por clases de tallas.

Para continuar, se realizó el análisis con estadísticos no paramétricos (los datos no siguen una distribución normal) de las variables de longitud total con respecto al sexo (Figura 8), mediante la prueba de Kruskal – Wallis, la misma que presentó un *valor p* = $0.13 > \alpha$, la cual indica que las medianas de estas variables no presentan diferencias estadísticamente significativas; a diferencia del análisis de la longitud respecto a las clases, el cual presentó un *valor p* = $0.01 < 0.05$ indicando que existe diferencia significativa entre las medianas de los datos (Figura 9).

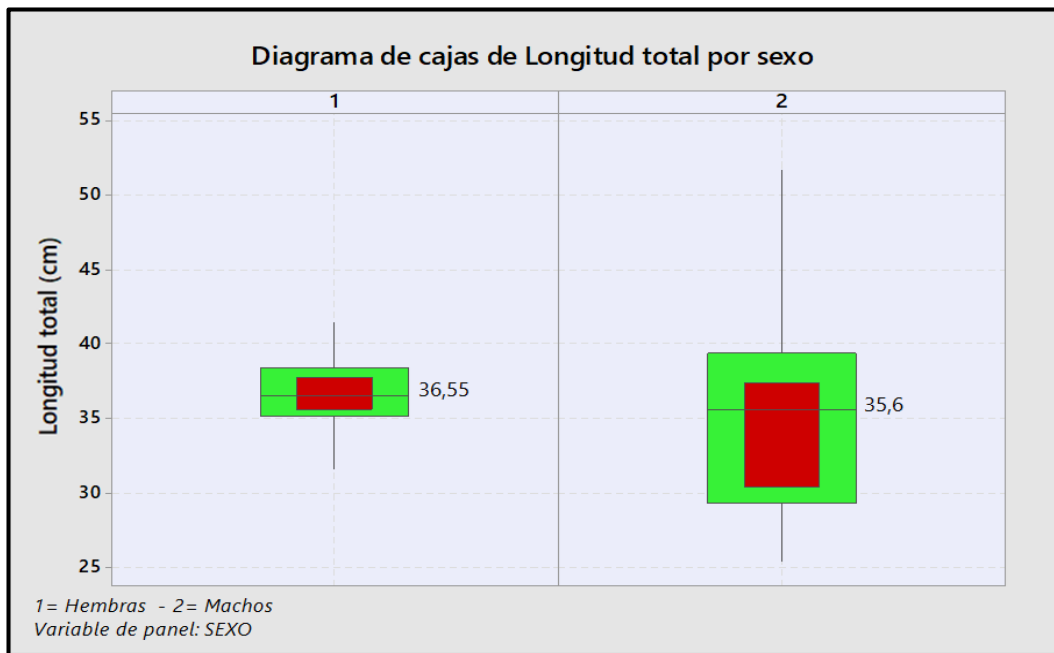


Figura 8: Diagrama de longitud con respecto al sexo.

En la figura 8, se puede apreciar el diagrama de cajas en donde se evidencia que la longitud total de las hembras presenta una mediana de 36.55, con un intervalo de confianza del 95% (recuadro rojo) entre 35.6 y 37.8 y con un rango intercuartil (recuadro verde) de 3.25 (distancia entre Q1 y Q3), en donde el Q1 (Primer cuartil) presenta un valor de 35.18 y Q3 (tercer cuartil) 38.43; cabe mencionar que dentro de este rango se agrupa el 50% de los datos; en cuanto a los bigotes inferior (25% de datos) y superior (25 % de datos) los cuales abarcan la amplitud de los datos que van desde 31.6 a 41.5 cm. Sin embargo, los bigotes de los datos de los machos presentan una mayor amplitud que va desde 25.4 a 51.7 cm con un intervalo de confianza de 95 % entre 30.4 y 37.5, de la misma manera el rango intercuartil (10.05) es más amplio debido a que el 50 % de los datos se agrupa entre 29.33 (Q1) y 39.38 (Q3), pero las medianas son semejantes en ambos grupos.

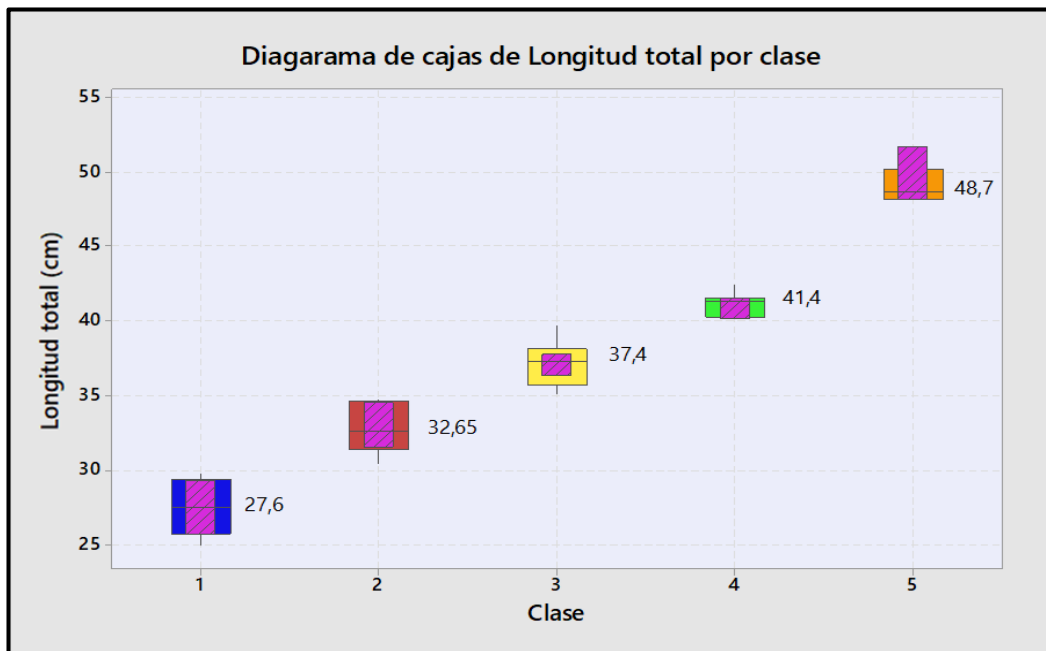


Figura 9: Diagrama de longitud por clase.

En la figura 9, se puede apreciar el diagrama de cajas en donde se evidencia que las medianas de la longitud total van a diferir de acuerdo a la clase, precisamente por la diferencia de tallas por las que se agrupan, de la misma manera se evidencia que la clase 1 va a presentar mayor amplitud de datos con un rango intercuartil de 3,7 cm que van desde 25.8 a los 29.5 cm; mientras que el menor rango intercuartil lo presenta la clase 4 con un valor de 1.25 cm que van desde los 40.3 a los 41.55; el recuadro rayado representa el intervalo de confianza del 95% para la mediana.

De la misma forma, se realizó el análisis de peso con respecto al sexo (Figura 10), mediante la prueba de Kruskal – Wallis donde se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de estas variables presentando un valor $P = 0.28 > \alpha$, sin embargo, en el análisis mediante la misma prueba para las

variables de peso con respecto a las diferentes clases establecidas si existió diferencia estadísticamente significativa entre sus medianas con un valor $P = 0.01 < \alpha$ (Figura 10).

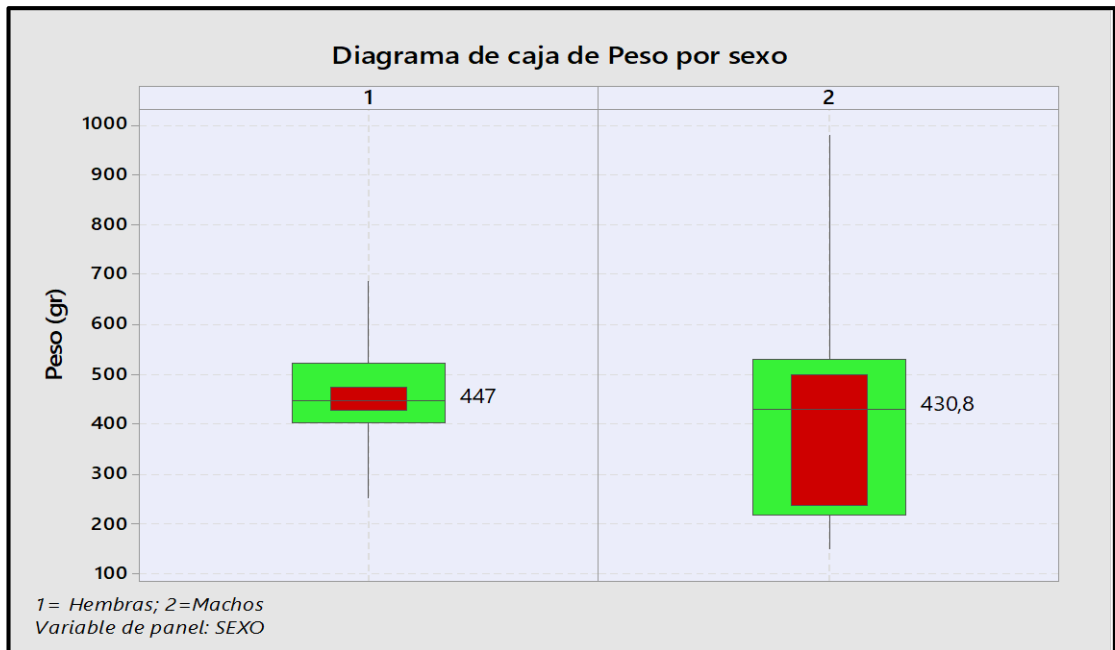


Figura 10: Diagrama de la variable de peso con respecto al sexo.

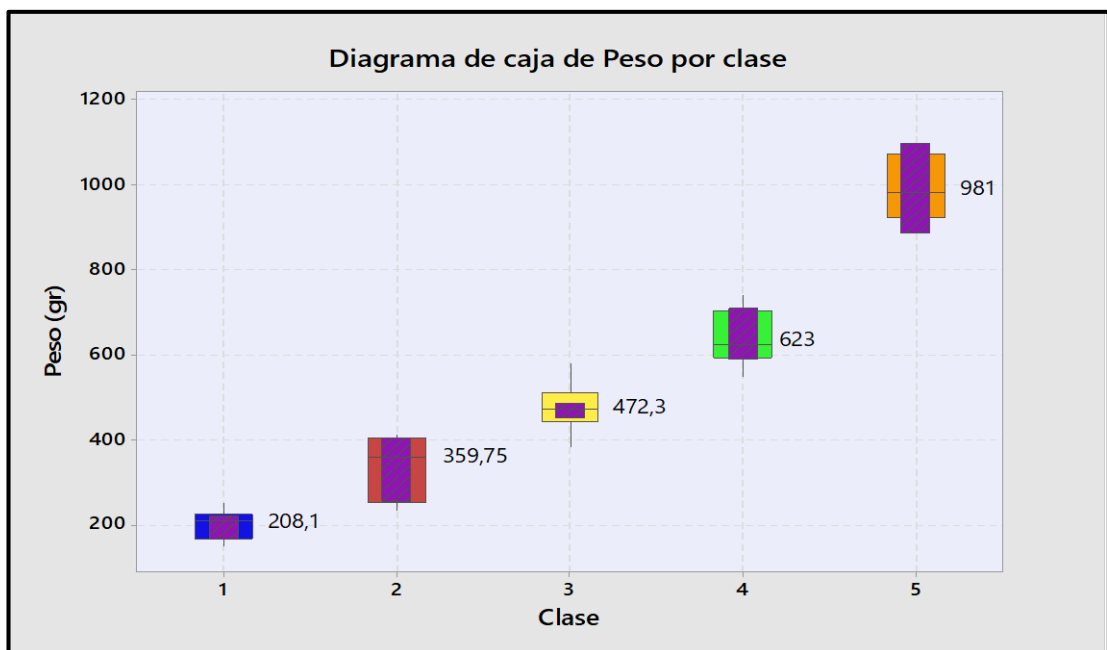


Figura 11: Diagrama de peso con respecto a las clases.

Al igual que en la figura de Longitud, el peso sigue patrones similares con respecto al sexo, con una menor amplitud de datos y un menor rango intercuartil (138.38) en hembras que va desde 404.18 (Q1) y 522.45 (Q3); mientras que en los machos va desde 218.53 a 529.53gr contemplando un rango de 311 gr con medianas de 447 para hembras y 430.8 para machos las cuales no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Figura 10).

En cuanto a la distribución de las medianas por clase (Figura 11), la menor amplitud de datos se presentó en la clase I con un rango intercuartil de 56.1 que va desde 165.65 (Q1) y 221.75 (Q3), mientras que la clase 5 presenta el mayor rango intercuartil con un valor de 148.3 que va desde 922.75 y 1071.05, de la misma manera que en la longitud la caja rayada dentro de los rangos representa el 95% de confianza para la mediana.

Mediante la prueba estadística de Pearson, se realizó la correlación entre las variables de peso y longitud total, donde el coeficiente de correlación es de 0.964; este valor representa una relación positiva entre las variables. A medida que el peso aumenta, la longitud total también aumenta; en la gráfica a continuación se puede apreciar como los datos se relacionan con tendencia lineal con un coeficiente de determinación es 0.92 para la formula $LT=23.5+0.02725*\text{Peso}$ (Figura 12).

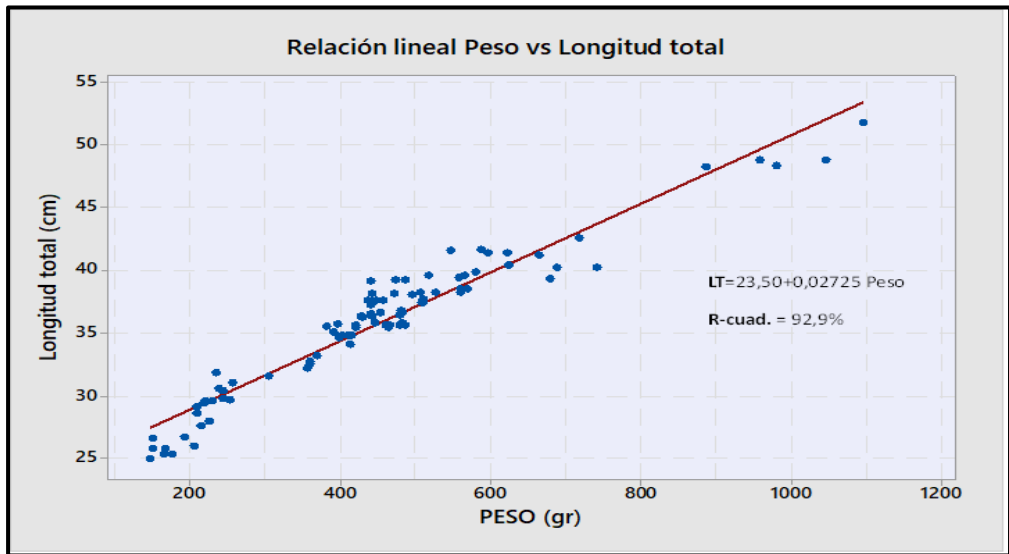


Figura 12: Relación lineal según Pearson de las variables peso con respecto a la longitud total.

8.5. ESPECTRO TRÓFICO DE *MUGIL CEPHALUS*.

En las 90 muestras examinadas se registraron 401 presas pertenecientes a 31 diferentes especímenes; de los cuales el 49,4% se agruparon entre las tallas 35.01 y 40.0 cm correspondientes a la Clase III, mientras que el porcentaje de presas se registró en la clase V con el 7.8%, como se puede observar en la (Figura 13).

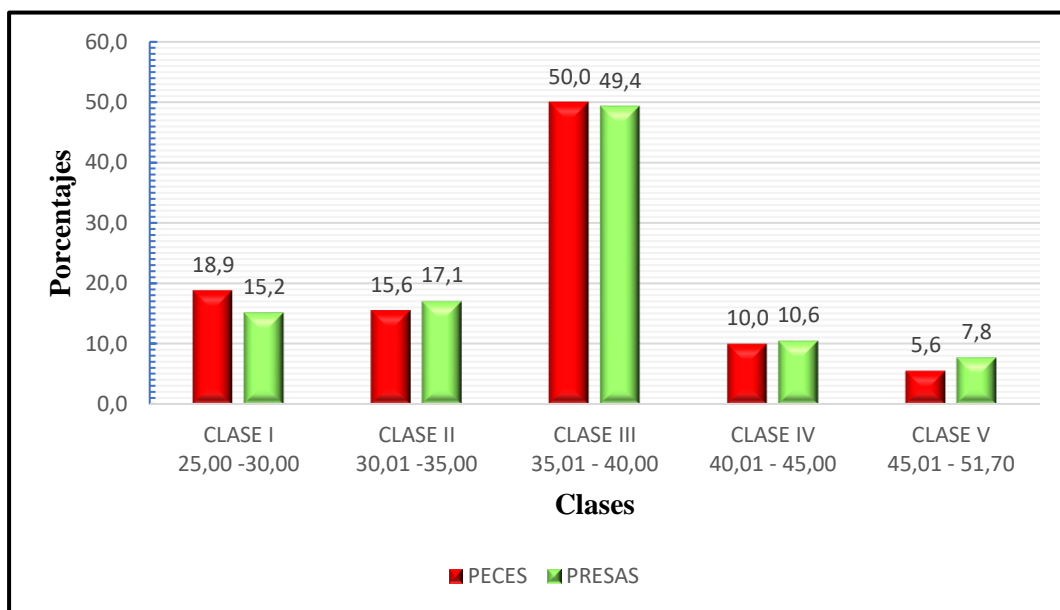


Figura 13: Relación de presas con respecto a los peces colectados organizados por clases.

8.6. Contenido estomacal.

8.6.1. Grado de repleción gástrica de las especies.

Para comprender los hábitos alimentarios de esta especie demersal, se analizó el grado de repleción estomacal de las muestras obtenidas. De los 90 estómagos colectados, predominó la categoría de grado de repleción 1 con el 48.89%, los estómagos vacíos representaron el 26.7 de las muestras y los estómagos con 50% de llenura representaron el 21.1%, mientras que la categoría grado 3 (75 % de repleción) obtuvo

únicamente un 3.33% (Figura 14). De la misma forma se realizó la prueba de normalidad, *Kolmogórov-Smirnov* mediante la cual se determinó que los datos no siguen una distribución normal obteniendo un *valor* $P = 0.010 < \alpha$.

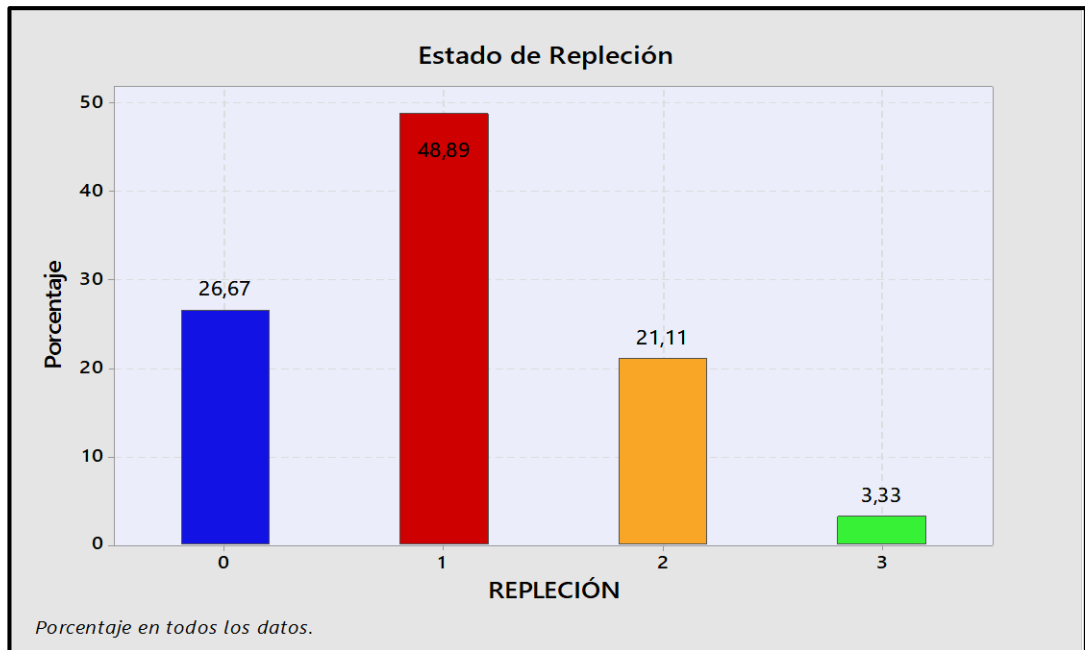


Figura 14: Grado de repleción estomacal general.

8.6.2. Repleción gástrica por sexo.

Respecto a la diferencia de grado de repleción por sexo entre hembras y machos (Figura 15), donde se evidencia con cerca del 50% de estómagos con una llenura de 25%, (grado 1) tanto en hembras como en machos y con el grado 3 (75 % de llenado) presentando el valor más bajo. Además, se realizó una prueba de *Kruskal - Wallis* demostrando que existen diferencias estadísticamente significativas entre estas dos variables, dando un *valor* $P = 0.012 < \alpha$.

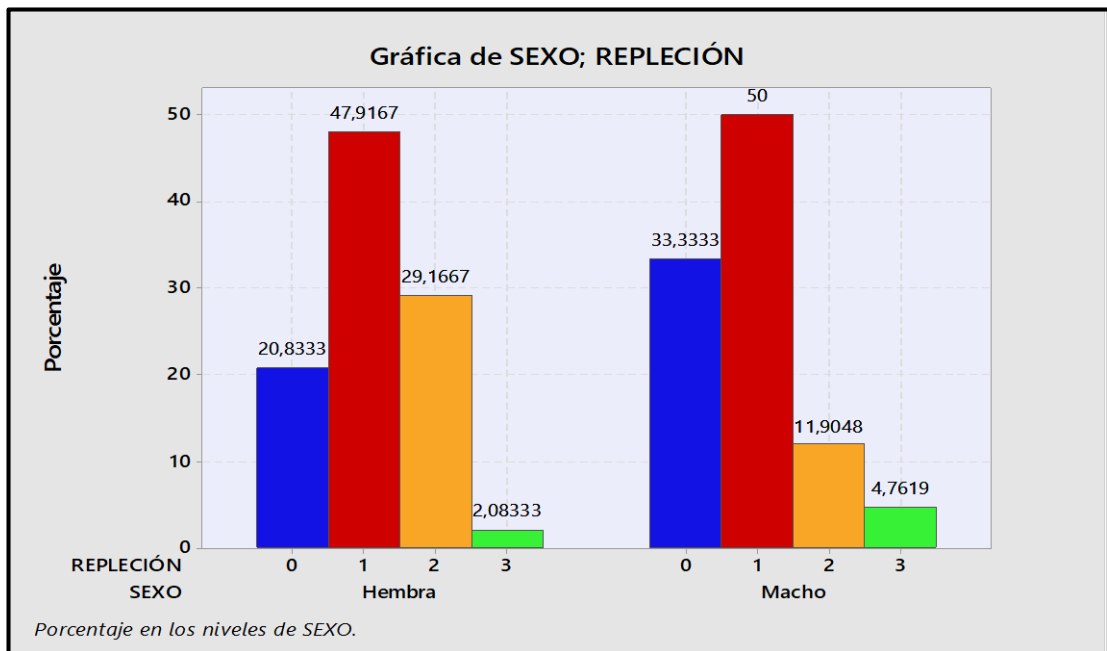


Figura 15: Grado de repleción gástrica en base al sexo de los organismos.

8.6.3. Grado de repleción gástrica por clases de talla.

En cuanto a la diferencia de repleción por clase, de la misma manera mediante la aplicación de la prueba de *Kruskal – Wallis* se demostró que las medianas entre clases no presentan diferencias estadísticamente significativas al presentar un *valor P = 0.53* $> \alpha$. En la (Figura 16), se evidencia que la clase I predomina el grado de repleción 0 (estómagos vacíos) y 1 (25% de llenado), mientras que en las clases II, III, IV y V el grado de repleción 1 fue el que mayor cantidad tuvo seguida del grado 2 (50% de llenado).

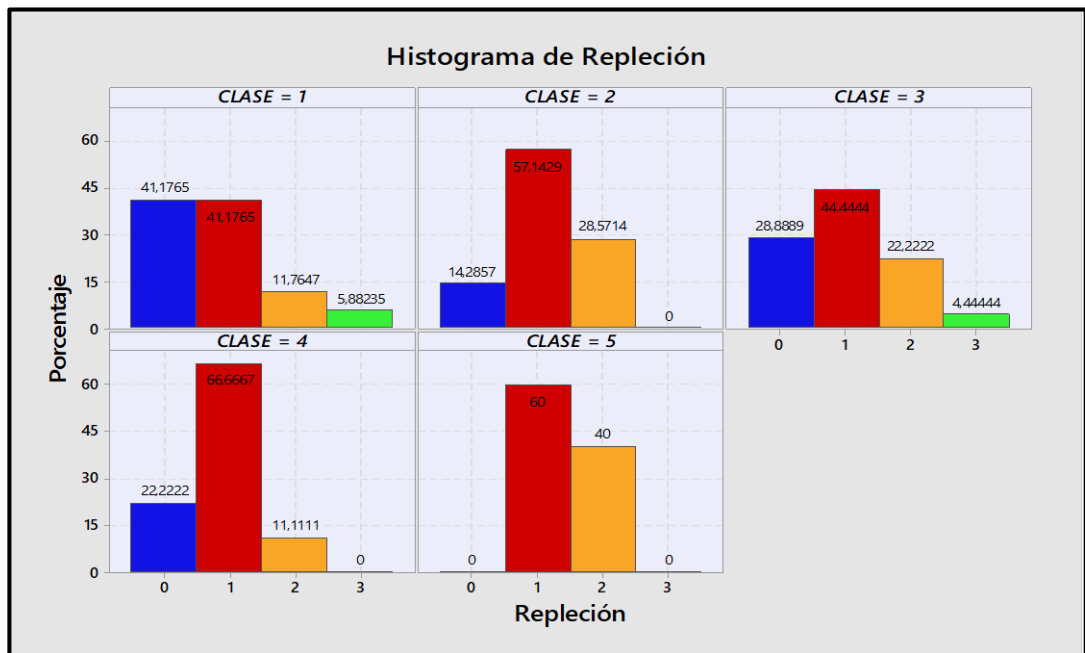


Figura 16: Grado de repleción gástrica en base a las clases.

Para complementar el análisis de estado de repleción, se aplicó el índice de llenado propuesto por Navarro (1985), donde se estableció, con un $valor\ p > \alpha$ (*sexo* $p = 0.52$; *clase* $p = 0.97$), que las medianas no presentan diferencias estadísticamente significativas, en la (Figura 17) se puede apreciar los diagramas de caja con la comparación entre las medianas de hembras y machos, donde se evidencia que la mediana del índice de llenado en hembras fue de 1.10 mientras que en machos presentó un valor de 1.08; en cuanto a la distribución del índice de llenado por clases (Figura 18) se obtuvo un valor mínimo de 1.03 (Clase II) y un máximo de 1.13 (clase IV) encontrándose que el rango intercuartil más amplio se encontró en la clase I.

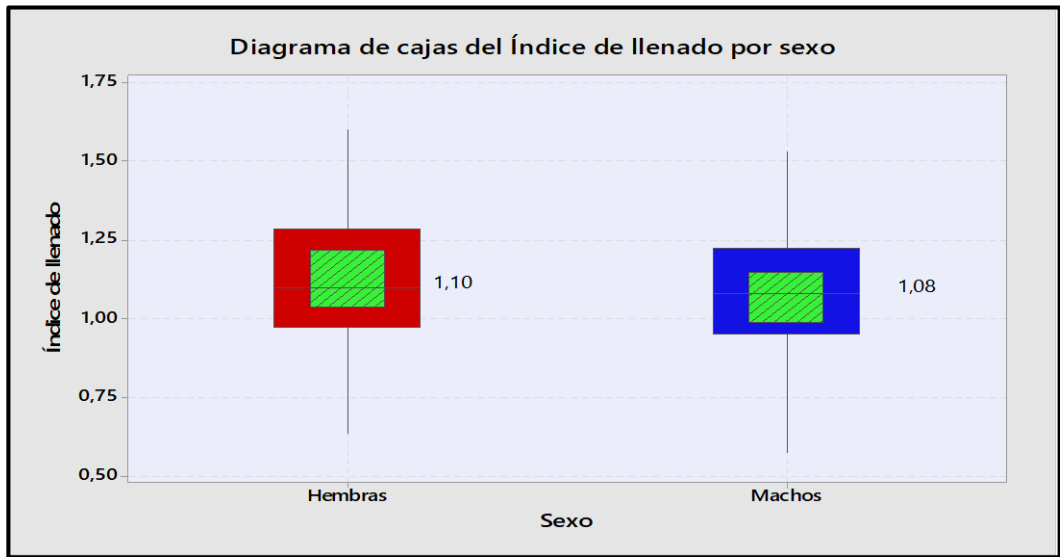


Figura 17: Índice de llenado en base al sexo.

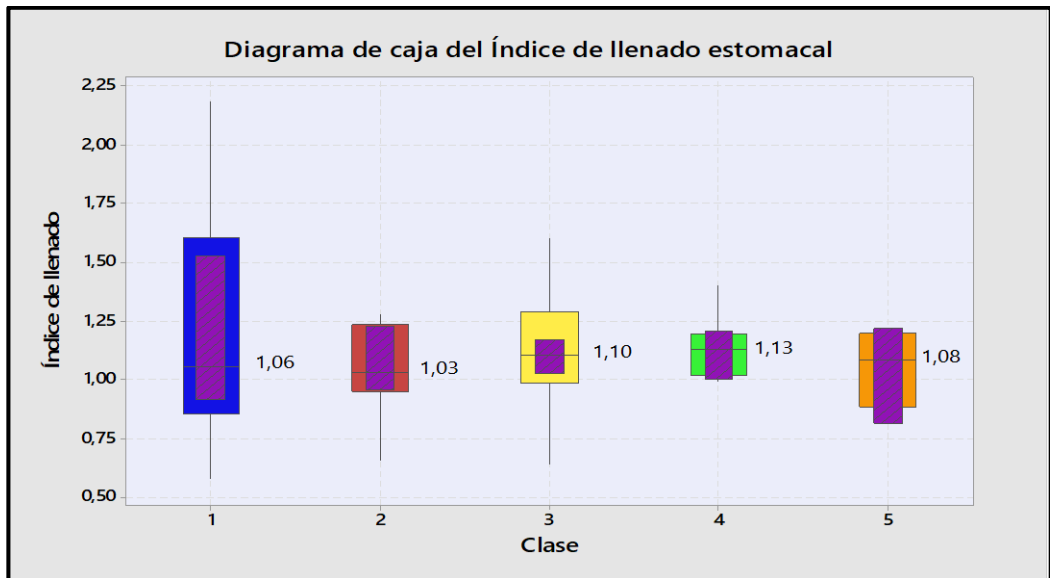


Figura 18: Índice de llenado en base a las clases.

8.7. Índices tróficos.

Durante el análisis del contenido estomacal de *M. cephalus*, se puede evidenciar que el grupo del fitoplancton predomina sobre el grupo zooplanctónico, dentro de los cuales *Coscinodiscus excentricus* (fitoplancton) representa con el 56.24 %, el principal recurso alimenticio; mientras que por el componente del zooplancton *Calanus sp* presenta el mayor porcentaje con 5.53%. En el siguiente gráfico se puede evidenciar los componentes que forman parte de la dieta de la lisa con respecto al Índice de Importancia relativa (Figura 19).

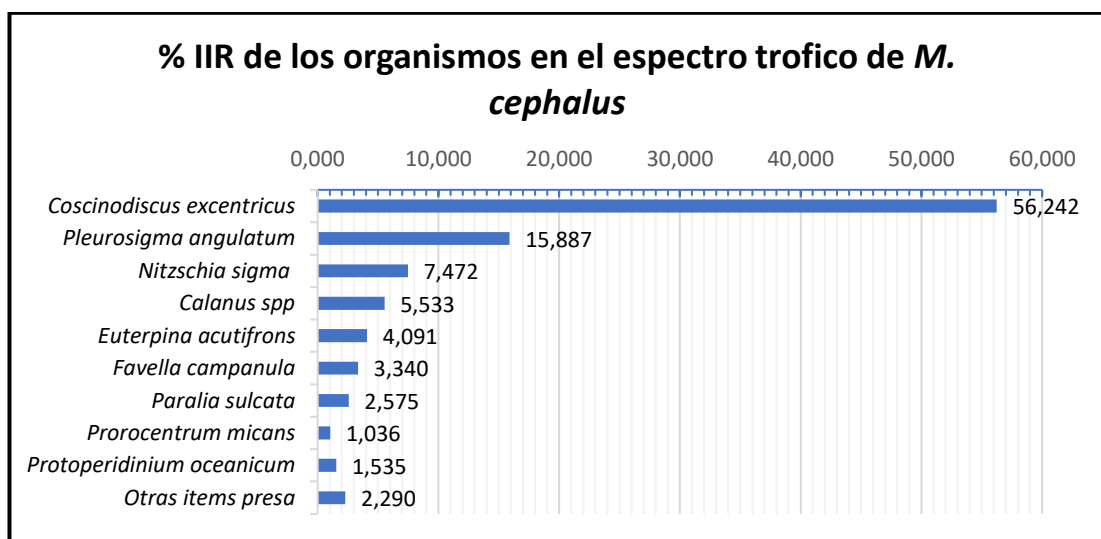


Figura 19: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa general.

De la misma manera en la tabla 4 se registran las diferentes especies encontradas en el tracto digestivo del organismo *Mugil cephalus*.

Tabla 4*Especies identificadas en el tracto digestivo de Mugil cephalus.*

FITOPLANCTON	%N	%F	%W	% IIR
<i>Coscinodiscus excentricus.</i>	42.618	25.806	42.618	65.128
<i>Glenodinium cinctum.</i>	0.093	0.403	0.093	0.002
<i>Pleurosigma nicobaricum.</i>	0.279	0.403	0.279	0.007
<i>Pleurosigma angulatum.</i>	17.084	18.145	17.084	18.357
<i>Biddulphia spp.</i>	0.743	1.613	0.743	0.071
<i>Stephanopyxis spp.</i>	0.186	0.403	0.186	0.004
<i>Surirella fastuosa.</i>	0.186	0.806	0.186	0.009
<i>Navicula spp.</i>	1.114	2.016	1.114	0.133
<i>Nitzschia sigma.</i>	10.956	13.306	10.956	8.633
<i>Nitzschia obtusa.</i>	1.950	4.032	1.950	0.466
<i>Bacteriastrum furcatum.</i>	1.486	3.226	1.486	0.284
<i>Paralia sulcata.</i>	11.328	4.435	11.328	2.975
<i>Amphora spp.</i>	0.186	0.806	0.186	0.009
<i>Diploneis spp.</i>	0.186	0.806	0.186	0.009
<i>Actinoptychus senarius.</i>	0.279	1.210	0.279	0.020
<i>Prorocentrum micans.</i>	3.343	6.048	3.343	1.197
<i>Protoperidinium oceanicum.</i>	3.714	8.065	3.714	1.774
<i>Pyrophacus steinii.</i>	0.279	0.403	0.279	0.007
<i>Ceratium massiliense.</i>	0.093	0.403	0.093	0.002
<i>Ceratium longirostrum.</i>	0.279	0.806	0.279	0.013
<i>Ceratium teres.</i>	2.971	4.839	2.971	0.851
<i>Ceratium tripos.</i>	0.464	1.613	0.464	0.044
<i>Ceratium macroceros.</i>	0.186	0.403	0.186	0.004
<i>Ceratium declinatum.</i>	0.0929	0.403	0.093	0.002
ZOOPLANCTON	%N	%F	%W	% IIR
<i>Favella campanula.</i>	30.952	18.310	30.952	24.600
<i>Euterpina acutifrons.</i>	21.429	32.394	21.429	30.131
<i>Epiplocytilis undella.</i>	2.381	1.408	2.381	0.146
<i>Calanus spp.</i>	33.333	28.169	33.333	40.757
<i>Larva de poliqueto.</i>	2.381	4.225	2.381	0.437
<i>Huevo de pez.</i>	2.381	4.225	2.381	0.437
<i>Nauplio de crustáceos.</i>	7.143	11.268	7.143	3.493

Mediante el índice de importancia relativa (IIR) para fitoplancton, se estableció que la especie con mayor importancia encontrada fue *Coscinodiscus excentricus* con un 65.12%, seguida de *Pleurosigma angulatum* presentando un 18.35% siendo estos los más relevantes (Figura 20).

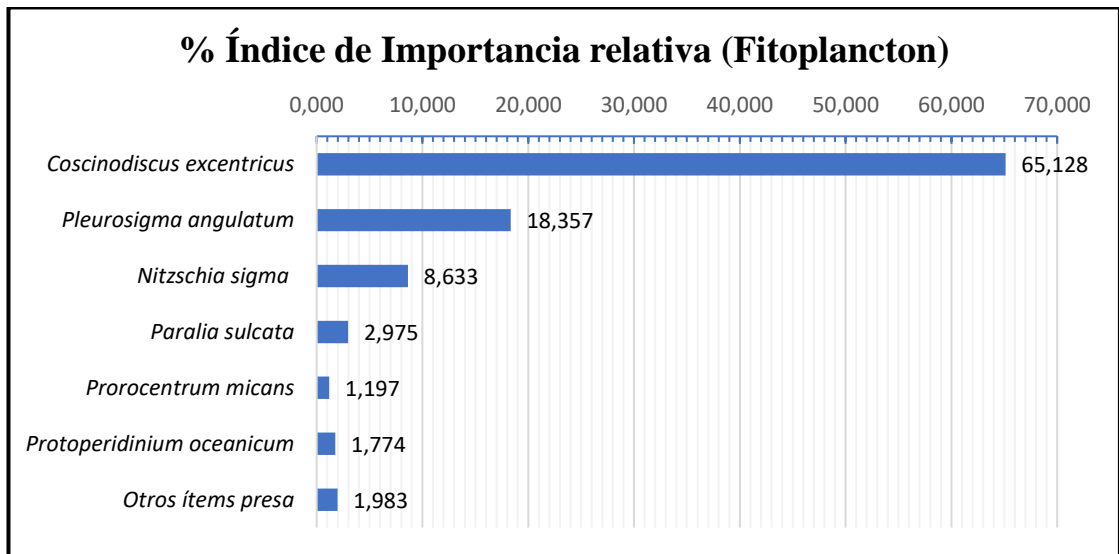


Figura 20: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) para fitoplancton.

Mientras que el índice de importancia relativa aplicado al grupo de zooplancton indicó que la especie con mayor porcentaje fue *Calanus spp* presentando un 40.75% de importancia (Figura 21).

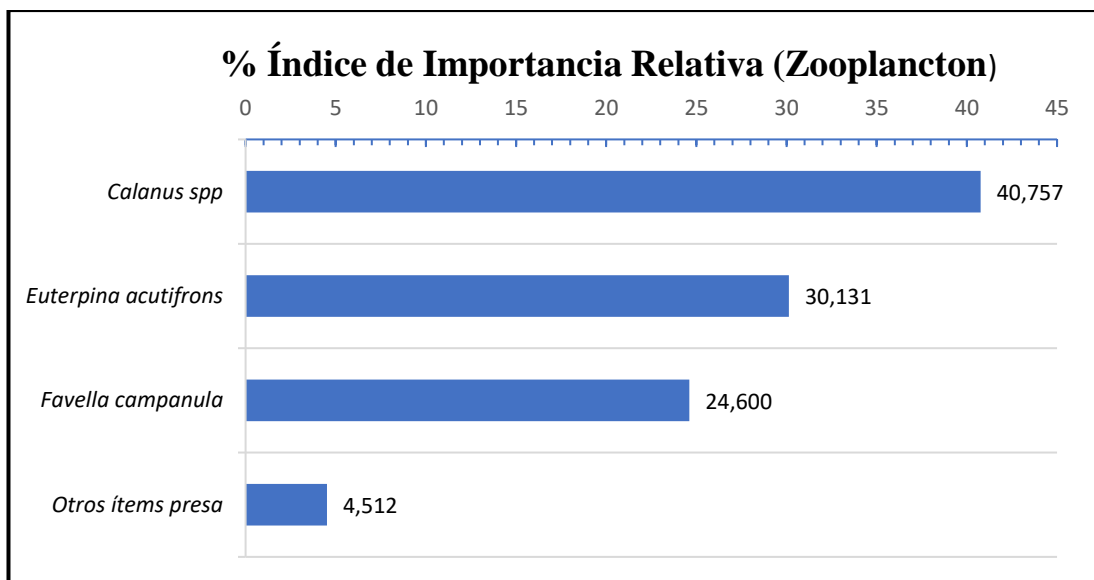


Figura 21: Porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) para zooplancton.

De la misma manera el índice de importancia relativa aplicado para hembras y machos indicó que las especies predominantes fueron *Calanus spp* con un 42.94% en hembras y 49.19% en machos y *Coscinodiscus excentricus* con un 68.35% en hembras y 61.04% en machos, correspondientes a los grupos de fitoplancton y zooplancton respectivamente (Figura 22 y 23).

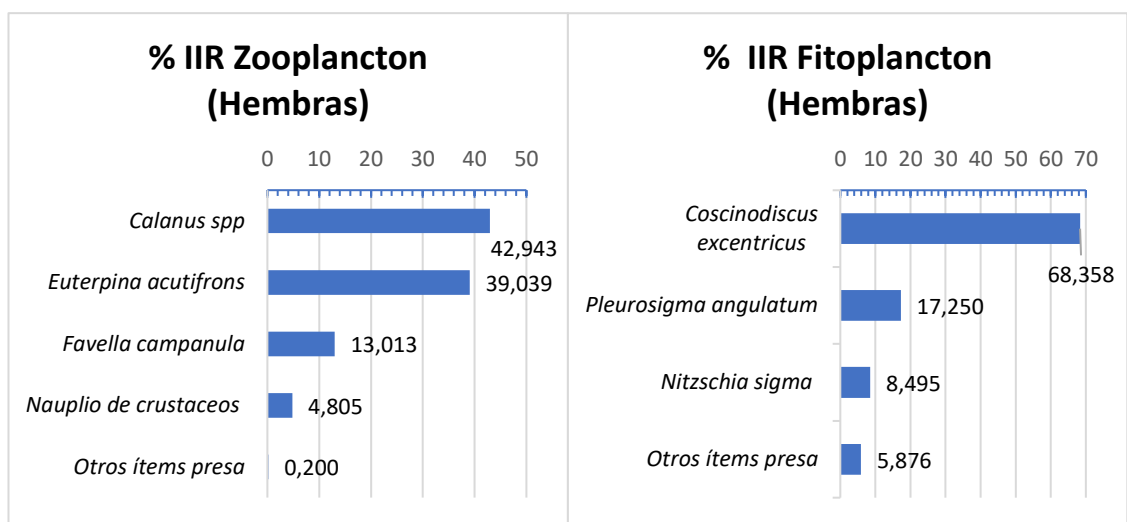


Figura 22: Índice de Importancia Relativa aplicado para las especies hembras.

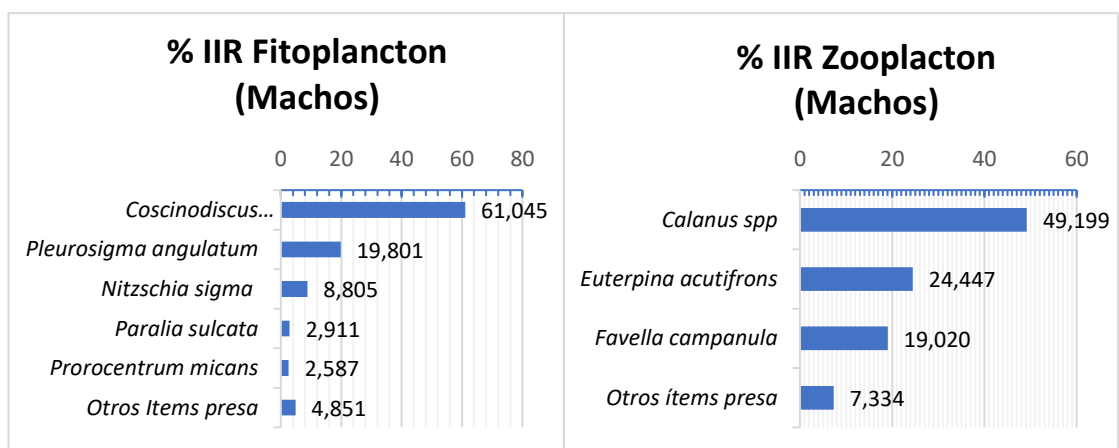
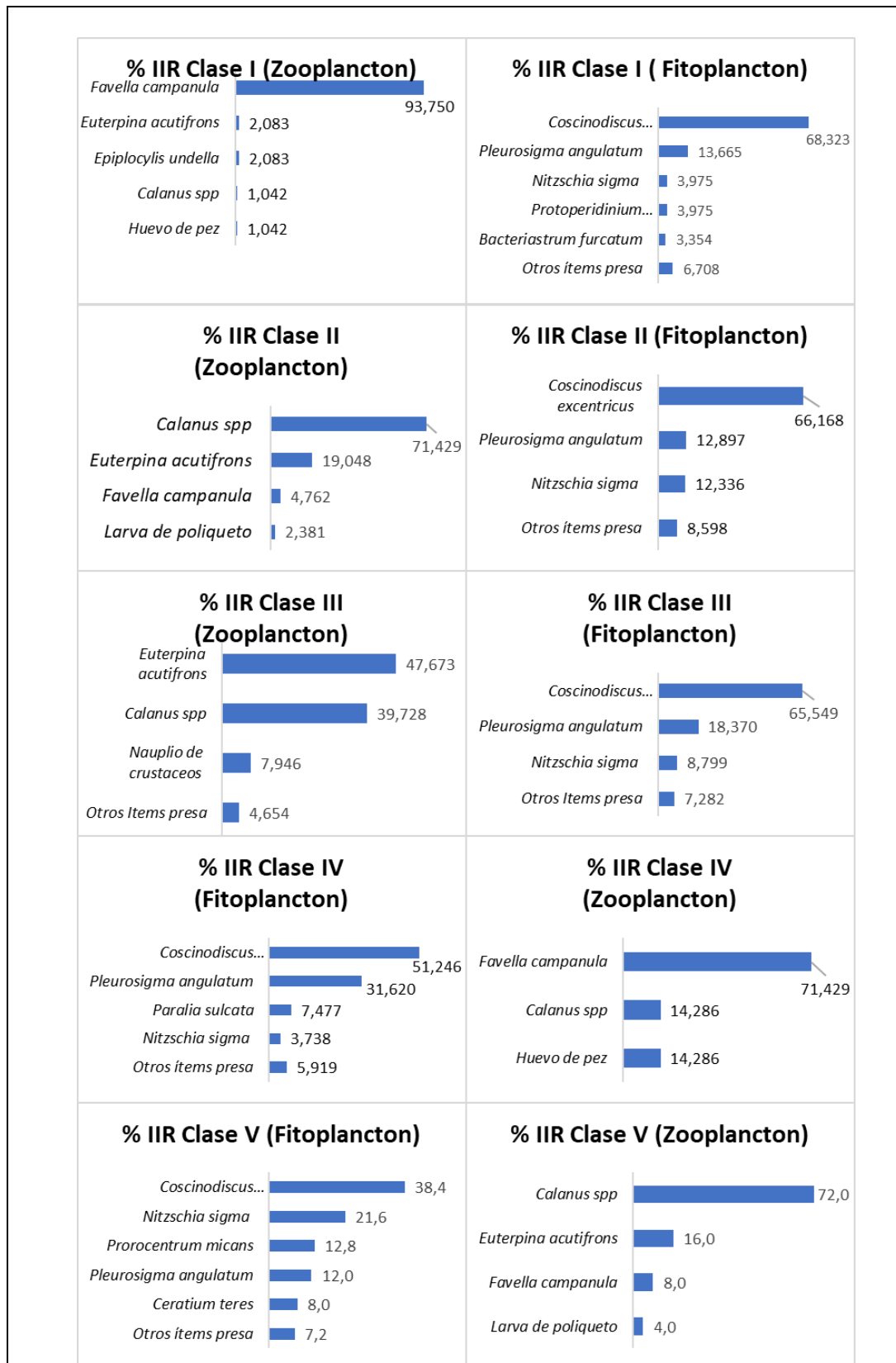


Figura 23: Índice de Importancia Relativa aplicada para las especies machos.

El cuanto al índice de importancia relativa por clases, se lo realizó por separado tanto fitoplancton como zooplancton debido a la diferencia en la frecuencia de ocurrencia de las especies encontradas, determinando que la especie con mayor importancia en fitoplancton fue *Coscinodiscus excentricus*, mientras que en zooplancton la importancia de los organismos encontrados fue variable de acuerdo a las clases establecidas como se observa en la tabla 5, en la clase I y IV obtuvo mayor importancia *Favella campanula* con el 93.7% y el 71.42% respectivamente, en la clase II y V predominó *Calanus spp* con 71.42% y 72.0% y por último la especie *Euterina acutifrons* con 47.67% dominó en la clase III.

Tabla 5 Porcentaje de Índice de Importancia Relativa por clase.



8.8. Índices ecológicos.

8.8.1. Índice de Levin.

El índice de Levin se determinó para establecer si los organismos estudiados pertenecen a una especie especialista o generalista, dando como resultado un valor general de 0.15; indicando que tienen hábitos especialistas, así mismo, al realizar el análisis para hembras, machos y entre las clases establecidas se determinó que al obtener valores menores a 0.5 son organismos que poseen una dieta especialista (Figura 24).

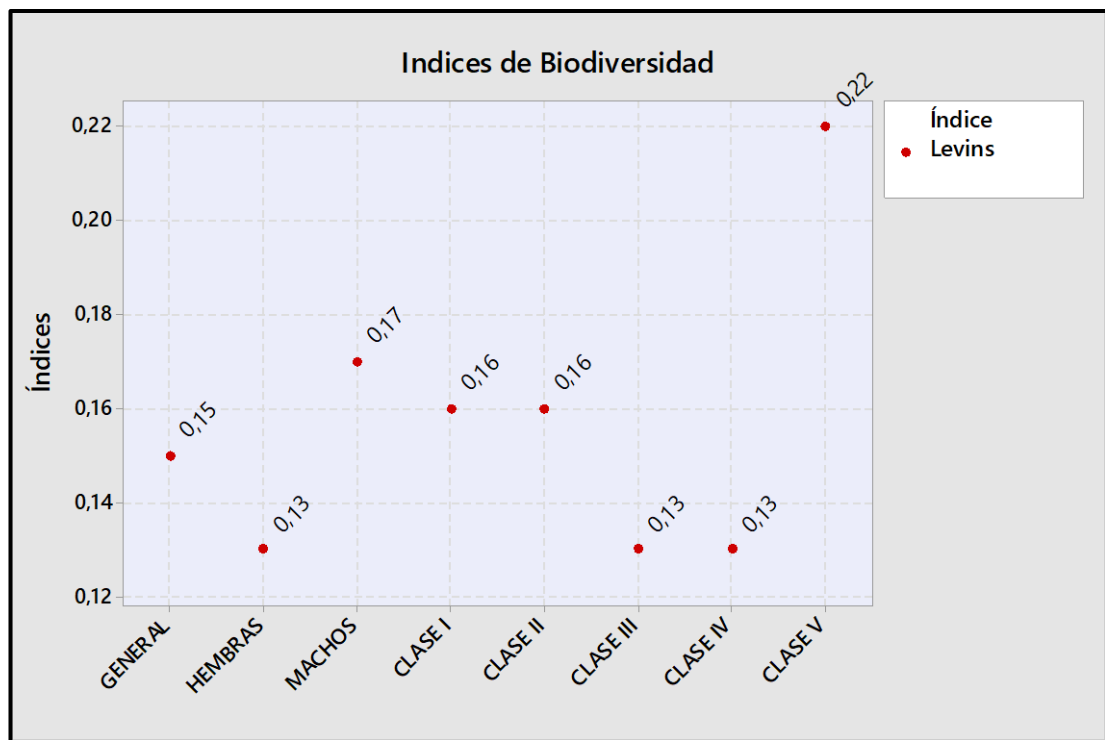


Figura 24: Índice de Levin de amplitud del nicho de *Mugil cephalus*.

8.8.2. Índice de Morisita.

En cuanto al traslape trófico, el índice de Morisita (Figura 25) aplicado por sexo refleja una similitud del 96%, mientras que la similitud entre las clases II y III es de 95%; misma que a la vez presenta un traslape del 92% con la clase IV y esta presenta una similitud del 85% con la clase I; presentando un traslape general de 80% por las clases establecidas (Figura 26).

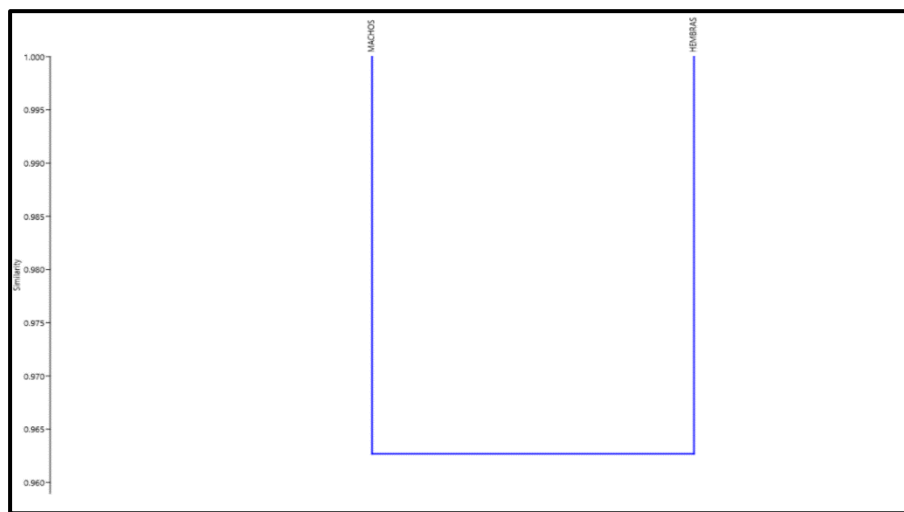


Figura 25: Índice de Morisita aplicado por sexo.

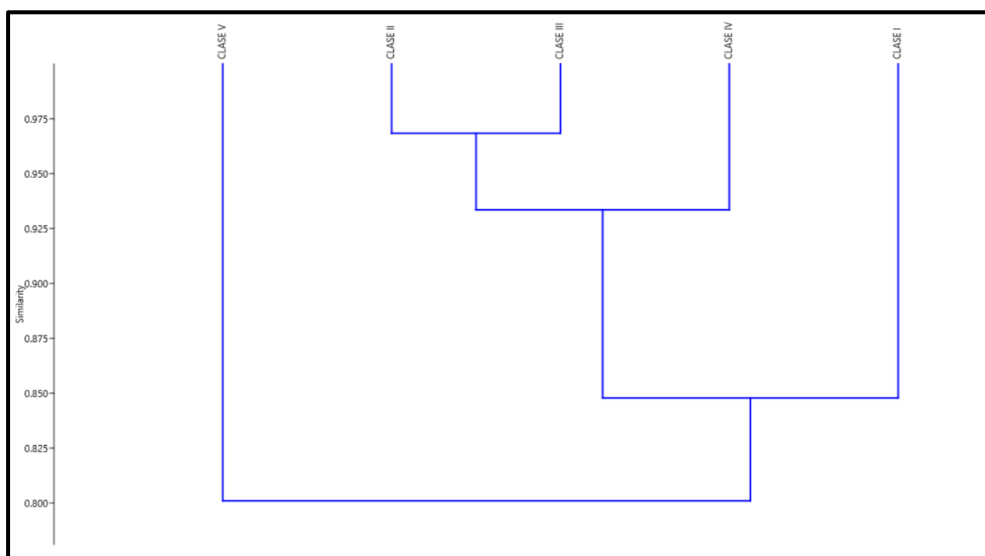


Figura 26: Índice de Morisita aplicado por clase.

8.8.3. Índice de diversidad de Shannon – Weaver.

Los análisis de Shannon – Weaver aplicados tanto por sexo como por clase nos indica que presentan una diversidad media con valores entre 2.09 y 2.40; mientras que el índice de dominancia de Simpson presentó valores correspondientes al 80% de probabilidad que al tomar una muestra al azar esta sea diferente probando así su diversidad (Figura 27).

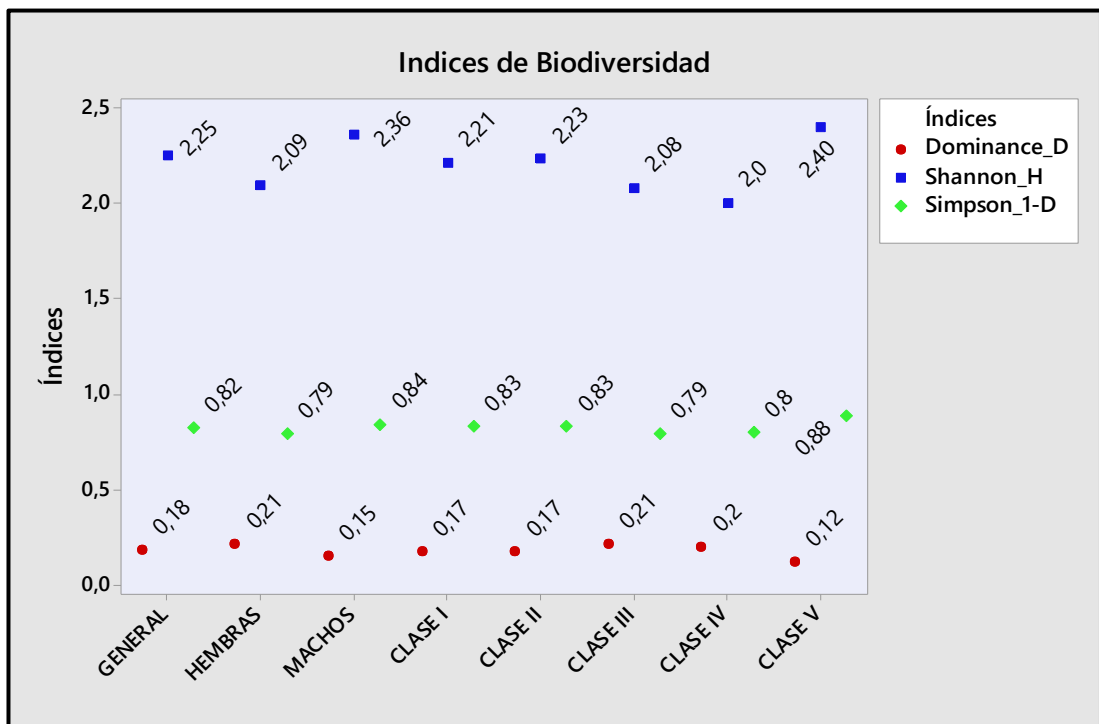


Figura 27: Índice de Shannon - Wiener y dominancia de Simpson aplicados a sexo y clase.

9. DISCUSIÓN

La biometría de los especímenes estudiados presentó un rango de longitud entre 25 y 51.7 cm y un peso que varió entre 146.2 y 1096.6 g con datos promedios de 37.76 y 449.7 respectivamente para ambas variables; presentando un ajuste con relación lineal con un nivel de confianza del 92.9%; datos similares fueron analizados en el estudio biológico preliminar para cultivo intensivo de *Mugil cephalus*; en donde el autor describe una relación lineal con un coeficiente de determinación de 90.9% con 66 organismos entre 31 y 65.1 cm y un peso entre 307.9 y 1645 g (Colil, 2019).

Los análisis cualitativos de los componentes que conforman el espectro trófico de *Mugil cephalus* durante este estudio indican que la especie en mención tiene hábitos planctófagos con mayor preferencia al fitoplancton y casualmente zoófagos, concordando con lo descrito por Bustos y Pérez (2003), en su estudio de aspectos biológicos de las especies de la familia mugilidae y centropomide en Colombia; de la misma forma Veneros et al., (2020), mencionan en su estudio que la lisa pertenece al tercer gremio trófico, siendo sus principales alimentos el fitoplancton, zooplancton y detritus.

Entre las principales microalgas encontradas en los estómagos analizados se registró a la especie *Coscinodiscus excentricus* y *Pleurosigma angulatum* con una abundancia de 36.79 y 14.7 %; concordando con Villanueva (2017) que determinó que la especie

de diatomea más representativa fue *Pleurosigma sp*; sin embargo, a su vez, estos datos contrastan con los resultados obtenidos por Gavilán et al., (2019) en donde el componente con mayor abundancia fueron las larvas de poliqueto con 21%; en cuanto al índice de llenado en el presente trabajo se presentó una moda de la mediana de 1.0 mientras que en el estudio de Villanueva (2017) el promedio de este índice fue de 0.3 tomando datos de un año de estudio en Perú.

De acuerdo al porcentaje del Índice de Importancia Relativa, Villanueva (2017) reporta que para el año 2016 las presas con mayor grado fue la especie *Calanus sp*, con un porcentaje de 72.35% mientras que en el presente estudio el género en mención representó únicamente el 5.53 % de la dieta de *M. cephalus*; de la misma manera el autor indicó que la especie fitoplanctónica representativa en determinado trabajo para la especie en mención fue *Coscinodiscus sp*. con un índice de 10.47 % (Villanueva, 2017); sin embargo los datos obtenidos en la presente tesis indican que *Coscinodiscus excentricus*, representó el 56.24 % de las presas ingeridas por los peces analizados.

10. CONCLUSIONES

- En los muestreos realizados entre los meses de agosto a octubre de 2023, se obtuvieron 90 ejemplares de *Mugil cephalus*, con una relación machos y hembras de 1,1H:0,9M y con un rango de longitud total entre los individuos de 25 cm y 51.7 cm y una moda de tallas con una media de 35.75 cm, sin encontrarse diferencias entre la longitud total con respecto al sexo.
- El espectro trófico de la lisa, *Mugil cephalus*, estuvo constituido por 401 organismos pertenecientes a 31 especies correspondientes a 7 ítems presa, entre los cuales el fitoplancton estuvo compuesto por diatomeas y dinoflagelados, mientras que el zooplancton estuvo conformado por hexanauplia, tintinidos, poliquetos, malacostraca y actinopterygii.
- Las fuentes primarias de alimento determinadas por el índice de importancia relativa, se compuso de fitoplancton: *Coscinodiscus excentricus* (65.12%), *Pleurosigma angulatum* (15.88%) y *Nitzschia sigma* (7.47%) y del zooplancton *Calanus spp* (5.53%), sin presentarse diferencias en la alimentación entre hembras y machos concluyendo que la alimentación no tiene variación entre sexo compartiendo mismos recursos alimenticios al comportarse como un consumidor especialista.

11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar análisis en el área de estudio, con el fin de conocer la oferta alimentaria existente y así poder establecer una relación con la preferencia alimentaria que presenta *Mugil cephalus*.
- Aumentar los estudios referentes a la especie en mención, dado la escasa bibliografía existente con relación a sus hábitos alimentarios en el país, tomando como base el presente trabajo, se recomienda extender el tiempo de muestreo para determinar si existe diferencia en las preferencias alimentarias en escala temporal.
- Se recomienda también evaluar si existe diferencia en la composición de la dieta alimentaria de la especie *Mugil cephalus*, según el sitio de colecta de los especímenes abarcando un área de muestreo más amplia.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Aboal Sanjurjo, M., Alvarez Troncoso, R., & Corrochano Codornú, A. (2012). Id-Tax. Catálogo y claves de identificación de organismos fitoplanctónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE.
- Alava Pincay, P. I. (2013). Contenido estomacal del pez espada *Xiphias gladius* desembarcado en el Puerto de Santa Rosa, Provincia de Santa Elena-Ecuador 2010.
- Al-Yamani, F. Y., Skryabin, V., Gubanova, A., Khvorov, S., & Prusova, I. (2011). Marine zooplankton practical guide. *Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait*, 399.
- Amezaga Herrán, R. (1988). Análisis de contenidos estomacales en peces. Informes Técnicos Instituto Español de oceanografía. 2-3° D.
- Angulo Plasencia, E. V. (2008). Impacto del ciclo " el niño " 1991-2007 sobre la pesquería y biología de mugil cephalus" lisa" de las aguas litorales del mar de la Región Lambayeque.
- Bajeca Serrano, E. S. (2016). Análisis de la dieta de la urvina golfina *Cynoscion othonopterus* (Jordán y Gilbert, 1882) en el Alto Golfo de California. La Paz. Baja California Sur.: Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C.
- Barcias Lucas, J. J. (2014). "Evaluación de la pesquería de peces demersales y su relación con los Artes de Pesca en la zona de desembarque de Puerto López, octubre 2013 - marzo 2014". Santa Elena – Ecuador.: Escuela de Biología Marina.
- Cadena, M. (1982). Contenido estomacal del chame *Dormitator latifrons* (Richardson) en provincia de Manabi-Ecuador. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto Nacional de Pesca (Guayaquil-Ecuador)*, 1(2), 219-229.

- Carrillo Estévez, M. A. (2009). La reproducción de los peces: aspectos básicos y sus aplicaciones en acuicultura. Madrid: Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación Observatorio Español de Acuicultura.
- Chavez Herrera, D. (1993). *Aspectos biológicos de Mugil curema Cuvier Valenciennes, Mugil Cephalus Lineo y Mugil Hospes Jordan y Culver; en dos lagunas costeras del Sur de Sinaloa* (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).
- Coello, D., Cajas, J., Elías, E., & Buchelli, R. (2010). Plancton y relaciones tróficas de *Cynoscion analis*, *Isopisthus remifer* y *Merluccius gayi*, en la zona marino-costera del Ecuador. *Revista Ciencias del Mar y Limnología*, 4(2), 1-16.
- Colil Oliva, A. (2019). Estudio biológico preliminar para cultivo intensivo de *Mugil cephalus*. Chile: Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Departamento de Oceanografía.
- Cruz, V. H., Abitia, L. A., Campos, L., & Galvan, F. (2000). Trophic biology contributions of the slender-spined catfish *Arius platypogon* (Gunther, 1864), in San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 35(1), 41-47.
- D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- de Andalucía, J. (2010). Atlas de Microorganismos Planctónicos Presentes en los Humedales Andaluces.

- de León, J. A. R., Vázquez, M. V., Marín, R. M. U., de la Cruz, G. V., & Luis, S. J. T. (2006). Aprovechamiento integral de la lisa: alternativa de desarrollo económico para la Laguna Madre de Tamaulipas. *CienciaUAT*, 1(1), 57-60.
- Eduardo Ramos, S., Gil López, H. A., Labastida Che, A., & Gómez Ortega, R. (2010). Reproducción y madurez gonádica de la lisa *Mugil cephalus* en las costas de Oaxaca y Chiapas. Mexico.: Ciencia Pesquera.
- El pescador de Villagarcía. (2021, 04 26). https://elpescadordevillagarcia.com/es/blog/32_principales-metodos-de-pesca-para-la-sardina.html
- Fernández, C. (2014). Variación estacional e interanual de la dieta de la lisa, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, frente a Callao (12 S), en 2005 y 2013. *Ecología Aplicada*, 13(2), 211-223.
- GADPR. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de Colonche 2015. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0968565390001_PDy OT_DG_COLONCHE%20version%20final_24-06-2015_15-13-23.pdf
- Gavilán, S. J., Ortiz, C. Y., Aranda, B. K., & Flores-Gómez, S. (2019). Microplásticos en contenido estomacal de la «lisa» *Mugil cephalus*, Lima-Perú. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 5, 38-45.
- Gaviño Alva, J. A. (2020). Actividad antagonista de actinobacterias aisladas del tracto digestivo de *Mugil cephalus* (Lisa) frente a cepas bacterianas de origen clínico.
- Gente PEZ. (2018, Noviembre 17). <http://profegentepez.blogspot.com/2019/01/peces-pelagicos-demersales-y-bentonicos.html>.

- Gómez, H. (2014). *Acta Oceanográfica del Pacífico*, INOCAR.
- González Banchón, T., González Gonzabay, C., & Acosta Campoverde, F. (2017). Composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociados a las raíces de los mangles, en el estuario de la comuna Palmar - provincia de Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*.
- Harrison, I. J., & Senou, H. (1999). Mugiliformes: Mugilidae Order MUGILIFORMES. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific, 4*.
- HYSLO, E. J. (1980). Stomach contents analysis-a review of methods and their application.
- Iannacone, J., & Alvarino, L. (2009). Metazoos Parásitos de Mugil Cephalus Linnaeus, 1758 (Mugilidae: Perciformes) Procedentes del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima - Perú. Lima, Perú.: *Neotropical Helminthology*, vol. 3, nº1, pp. 15-28.
- Ibáñez, A. L., & Colín, A. (2014). Reproductive biology of Mugil curema and Mugil cephalus from western Gulf of Mexico waters. *Bulletin of Marine Science*, 90(4), 941-952.
- Labropoulou, M., Machias, A., Tsimenides, N., & Eleftheriou, A. (1997). Feeding habits and ontogenetic diet shift of the striped red mullet, *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758. *Fisheries Research*, 31(3), 257-267.
- Lavayen Villamar, K. J. (2021). *El microplástico y la contaminación del mar* (Bachelor's thesis).
- López-Martínez, J., Herrera-Valdivia, E., Rodríguez-Romero, J., & Hernández-Vázquez, S. (2010). Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 925-942.
- Lozano, F. (1970). *Oceanografía, Biología Marina Y Pesca*. 310.

- Magurran, A. E. (1989). Acquired recognition of predator odour in the European minnow (*Phoxinus phoxinus*). *Ethology*, 82(3), 216-223.
- Margalef, R. (1969). Composición específica del fitoplancton de la costa catalano-levantina (Mediterráneo occidental) en 1962-1967.
- Martínez, A. C. (2014). Variabilidad y estructura genética de la lisa *Mugil cephalus* L. en Golfo de México y el Pacífico Mexicano.
- Menéndez Valderrey, J. (2006, Enero 01). *Mugil Cephalus* Linnaeus, 1758. Naturaleza y turismo. https://www.asturnatura.com/especie/mugil-cephalus#google_vignette
- Mondal, A., Chakravorty, D., Mandal, S., Bhattacharyya, S. B., & Mitra, A. (2015). Feeding ecology and prey preference of grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) in extensive brackish water farming system. *J Marine Sci Res Dev*, 6(1), 1-5.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal* (Vol. 87). Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Navarrete Salgado, N. A., Fernández, G. E., Delgado Rodríguez, V., González Díaz, E., Pérez Crespo, L., Rivera Gordillo, P., & Vázquez Hernández, Y. N. (2017). Análisis del contenido estomacal de la lisa (*Mugil curema* Cuvier y *Valencinnes*) en Playa
- Navarro Mendoza, M. (1985). Ecología tréfica de la comunidad ictica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, México.
- Nemoto, T. (1971). *La pesca en el Lago en Maracaibo*. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero, MAC-PNUD-FAO.
- Odum, W. E. (1968). THE ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF FINE PARTICLE SELECTION BY THE STRIPED MULLET *MUGIL CEPHALUS* 1. *Limnology and Oceanography*, 13(1), 92-98.

- Olaya, C. M., Ovalle, C. H., Gómez, E., Rodríguez, D., Caldas, M. L., & Hurtado, H. (2007). Histología y morfometría del sistema digestivo del Silurido bagre tigrino (*Pimelodus pictus*). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 54(II), 311-323.
- Pardo Abad, M. C. (2015). "Crecimiento de *Mugil cephalus* "Lisa" en agua dulce en el Valle del Medio Piura. Mayo 2013 - febrero 2014". Piura-Perú.: Escuela Profesional de Ciencias Biológicas.
- Peláez, J., Ruiz, M., & Lorenzini, E. C. (1997). Strategies for maximizing a satellite lifetime by tether-mediated orbital injection. *The Journal of the Astronautical Sciences*, 45, 205-231.
- Pincay Ortega, E. A. (2017). "Ecología Trófica de *Mugil Cephalus* (Linnaeus, 1758) En El Estuario Interior Del Golfo De Guayaquil". Guayaquil, Ecuador.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., & Iverson, I. L. (1970). Fish Bulletin 152. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters.
- Rao, R. K., & Babu, K. R. (2013). Studies on food and feeding habits of *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758) east coast off Andhra Pradesh India. *Canadian journal of pure and applied sciences*, 7(3), 2499-2504.
- Rojas M, P. A., & Zapata P, L. A. (2006). Peces demersales del Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, Pacífico colombiano. Bogotá, Colombia.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt".
- SAGARPA, S. (2014). Secretaría de Agricultura, Ganadería. *Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. <http://www.siap.gob.mx>, consultado el, 20.

- Salgado Cruz, L. (2020). Estrategia reproductiva vinculada a la edad y al crecimiento de la lisa rayada *Mugil cephalus* de la Liseta Linnaeus, 1758 y *Mugil curema* 1836 en dos Zonas de Baja California Sur, México. La Paz, B.C.S.: Instituto Politecnico Nacional.
- Sánchez Rueda, P., González Mar, I., & Ibáñez Aguirre, A. L. (1997). Sedimento en el contenido estomacal de *Mugil cephalus* y *Mugil curema* (Mugiliformes: Mugilidae) en laguna de Tamiahua, México. Mexico.: Revista De Biología Tropical, 45(3), 1163–1166.
- Sandoval Huerta, E. R; Madrigal Gurid, X; Escalera Vázquez, L. H; Medina Nava, M; & Domínguez Domínguez, O. (2014). Estructura de la comunidad de peces en cuatro estuarios del Pacífico mexicano central. Revista Mexicana De Biodiversidad., 85(4), 1184- 1196. <https://doi.org/10.7550/rmb.42105>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021, Junio 13). <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/lisa-especie-que-alimenta-a-mexico>
- Silva, M., Hernández, M. R., & Medina, N. M. (2014). Métodos clásicos para el análisis del contenido estomacal en peces. *Biológicas*, 16(2), 13-16.
- Stillwell, C. E., & Kohler, N. E. (1985). Food and feeding ecology of the swordfish *Xiphias gladius* in the western North Atlantic Ocean with estimates of daily ration. *Marine ecology progress series. Oldendorf*, 22(3), 239-247.
- Trégouboff, G., & Rose, M. (1957). Manuel de planctonologie méditerranéenne. (*No Title*).
- Valles Ríos, M., Ruiz Campos, G., & Galavíz Silva, L. (2000). Prevalencia e intensidad parasitaria en *Mugil cephalus* (Pisces: Mugilidae), del Río Colorado, Baja California, México. Scielo.

- Veneros Urbina, B., Icochea Barbarán, E., Bopp Vidal, G., & Flores León, L. (2020). Dinámica trófica de *Mugil cephalus*, *Paralichthys peruanus*, *Cynoscion analis* y *Sciaenops ocellatus* desembarcados en Puerto Morín, La Libertad, 2015.
- Villanueva, B. (2017). *Alimento y hábitos alimentarios de Mugil cephalus "lisa" en la Región La Libertad durante el año 2016* (Doctoral dissertation, Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero de la Universidad Nacional de Trujillo).
- Yagual Panchana, G. P. (2022). Análisis de la dieta del pez Lija (*Ruvettus pretiosus*) Colectada en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, Salinas – Ecuador.
- Yáñez Arancibia, A. (1975). Observaciones sobre *Mugil Curema Valenciennes* en áreas naturales de Crianza, México. Alimentación, Crecimiento, Madurez y Relaciones Ecológicas. México.: Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Laboratorio de Ictiología.

13. ANEXOS.

Tabla 6

Hoja de registro de datos obtenidos en fase de campo y laboratorio.

Datos de las muestras de la especie <i>Mugil cephalus</i>									
N°	Mes	PT (gr)	LT (cm)	Sexo	Repleción	Peso del estómago	LT del estómago	Ítem de presa	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Nota. Fuente: Arely Angel (2023).

Tabla 7

Hoja de registro de los organismos encontrados en el contenido estomacal.

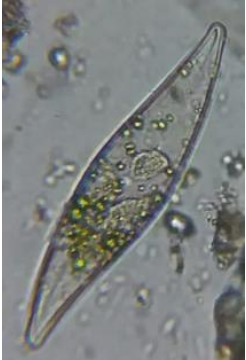



ITEM DE ALIMENTO- ESPECIE <i>MUGIL CEPHALUS</i>					
N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

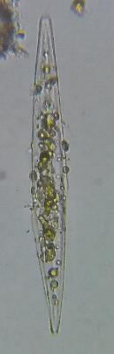


Nota. Fuente: Arely Angel (2023).




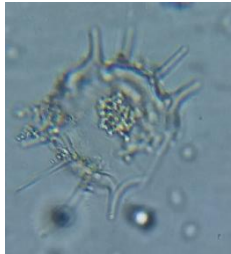
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ALIMENTO – PRESA



Tabla 8

Lista de las especies de diatomeas que conformaron la dieta de Mugil cephalus (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.

(FITOPLANCTON) DIATOMEAS					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FOTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES-PRESAS.
B a c i l l a r i o p h y t a	B a c i l l a r i o p h y c e a e	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma angulatum.</i>	
		Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma nicobaricum.</i>	
		Naviculales	Diploneidáceas	<i>Diploneis sp.</i>	
		Thalassiophysales	Catenuláceas	<i>Amphora sp.</i>	

		Naviculales	Naviculáceas	<i>Navicula sp.</i>	
		Bacillariales	Bacillariáceas	<i>Nitzschia sigma.</i>	
		Bacillariales	Bacillariáceas	<i>Nitzschia obtusa.</i>	
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella fastuosa.</i>	

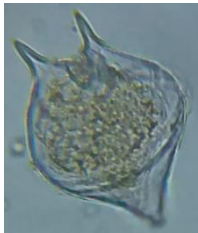
DIATOMEAS					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FOTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES-PRESAS.
B a c i l l a r I o p h y t a	B a c i l l a r i o p h y c e a e	Coscinodiscas	Coscinodiscáceas	<i>Coscinodiscus excentricus.</i>	
		Coscinodiscas	Heliopeltáceas	<i>Actinoptychus senarius.</i>	
		Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum furcatum.</i>	
		Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Biddulphia sp.</i>	






		Melosirales	Stephanopyxida ceae	<i>Stephanopyxis</i> <i>sp.</i>	
		Paraliales	Paraliáceas	<i>Paralia</i> <i>sulcata.</i>	





Nota. Fuente: Arely Angel (2023).

Tabla 9

Lista de las especies de dinoflagelados que conformaron la dieta de Mugil cephalus (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.

DINOFLAGELADOS					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FOTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES-PRESAS.
M y z o z o	D i n o p h	Peridiniales	Protoperidiniáceas	<i>Protoperidinium oceanicum.</i>	



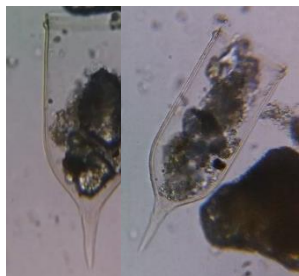

o s	y c e a e	Prorocentr ales	Prorocentráceas	<i>Prorocentrum micans.</i>	
		Gonyaulac ales	Ceratiáceas	<i>Ceratium macroceros.</i>	
		Gonyaulac ales	Ceratiáceae	<i>Ceratium teres.</i>	
		Gonyaulac ales	Ceratiáceae	<i>Ceratium declinatum.</i>	
		Gonyaulac ales	Ceratiáceae	<i>Ceratium tripos.</i>	

		Gonyaulacales	Ceratiáceae	<i>Ceratium massiliense.</i>	
		Gonyaulacales	Ceratiáceae	<i>Ceratium longirostrum.</i>	
		Peridinales	Peridiniáceas	<i>Glenodinium Cinctum.</i>	
		Gonyaulacales	Piropacáceas	<i>Pyrophacus steinii.</i>	

Nota. Fuente: Arely Angel (2023).

Tabla 10


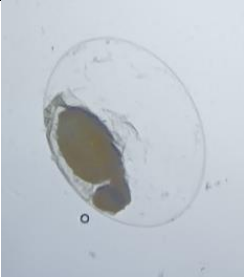

Lista de las especies de zooplancton que conformaron la dieta de Mugil cephalus (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.

ZOOPLANCTON - HEXANAUPLIA					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FOTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES-PRESAS.
A r t r ó p o d o s	C o p é p o d a	Calanoida	Calanidae	<i>Calanus sp.</i>	
		Harpacticoida	Tachidiidae	<i>Euterpina acutifrons.</i>	
TINTÍNIDOS					
C i l i o p h o r a	O l i g o t r i q u e a	Choreotrichida	Ptychocyli idae	<i>Favella campanula.</i>	
		Choreotrichida	Epiplocyli dae	<i>Epiplocylis undella.</i>	

Nota. Fuente: Arely Angel (2023).

Tabla 11

Lista de las especies de Malacostraca, actinopterygii y poliqueto que conformaron la dieta de Mugil cephalus (lisa) durante el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre, desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Palmar.

MALACOSTRACA	
NOMBRE DE LA ESPECIE	FOTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES- PRESAS.
Nauplio de crustáceos	
ACTINOPTERYGII	
Huevo de peces n/i	
POLIQUETO	
Larva de poliqueto	

Nota. Fuente: Arely Angel (2023).



Anexo 1: Puerto pesquero artesanal de Palmar.



Anexo 2: Especie *Mugil cephalus* para sus respectivos análisis.



Anexo 3: Obtención del peso (PT) en gramos mediante el uso de balanza digital. **Fuente:** Arely Angel (2023).



Anexo 4: Obtención de la longitud total (LT) en cm de la especie *M. cephalus* mediante el uso de ictiómetro. **Fuente:** Arely Angel (2023).



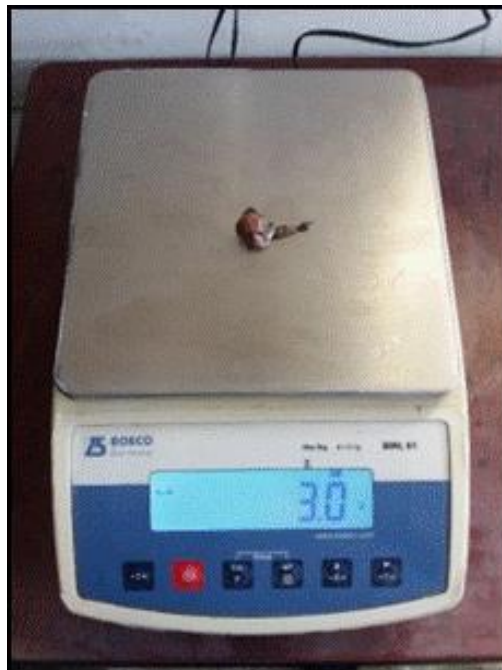
Anexo 5: Disección de los ejemplares en estudio, mediante el equipo de disección.
Fuente: Arely Angel (2023).



Anexo 6: Observación directa de los órganos reproductores (machos y hembras) de la especie *M. cephalus*. **Fuente:** Arely Angel (2023).



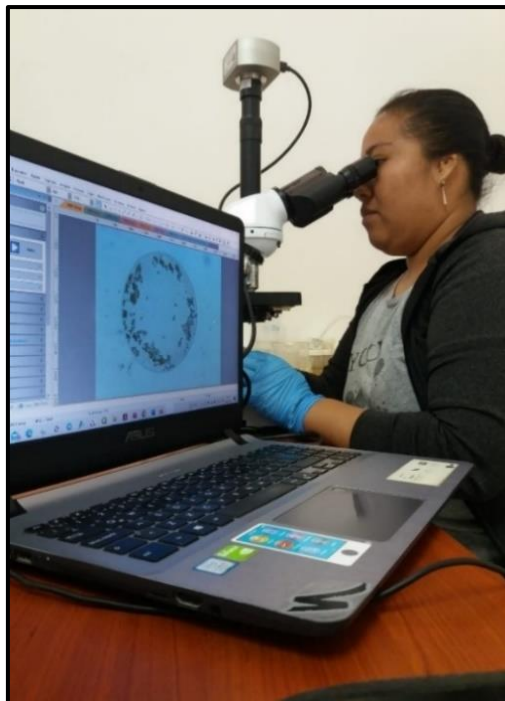
Anexo 7: Conservación y rotulación de los estómagos para su posterior análisis.
Fuente: Arely Angel (2023).



Anexo 8: Obtención de peso del estómago de la especie en estudio mediante el uso de balanza digital.
Fuente: Arely Angel (2023).



Anexo 9: Observación del contenido estomacal mediante un estereoscopio (NexiusZoom EVO). **Fuente:** Arely Angel (2023).



Anexo 10: Observación e identificación de los ítems de alimento de la especie en estudio, mediante un microscopio (Euromex microscopio bscope). **Fuente:** Arely Angel (2023).