



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA**  
**AMAZÓNICA**

**TESIS**

**RÉGIMEN ALIMENTICIO DE TRES ESPECIES DE PECES**  
**ORNAMENTALES DE LA CUENCA DEL RÍO NANAY**  
**LORETO - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS**  
**CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA AMAZÓNICA**

**PRESENTADO POR: ROSA ANGÉLICA ISMIÑO ORBE**

**ASESOR: BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA**  
**AMAZÓNICA**

**TESIS**

**RÉGIMEN ALIMENTICIO DE TRES ESPECIES DE PECES**  
**ORNAMENTALES DE LA CUENCA DEL RIO NANAY**  
**LORETO - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS**  
**CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA AMAZÓNICA**

**PRESENTADO POR: ROSA ANGÈLICA ISMIÑO ORBE**

**ASESOR: BLGO. ROBERTO PEZO DÌAZ, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**N°157-2024-OAA-EPG-UNAP**

En Iquitos en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) a los dieciséis días del mes de octubre de 2024 a las 09:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada: "RÉGIMEN ALIMENTICIO DE TRES ESPECIES DE PECES ORNAMENTALES DE LA CUENCA DEL RIO NANAY LORETO - PERÚ", aprobado con Resolución Directoral N°1734-2024-EPG-UNAP, presentado por la egresada ROSA ANGELICA ISMIÑO ORBE, para optar el Grado Académico de Doctora en Ciencias con mención en Ecología Amazónica, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°1200-2024-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

<b>Blgo. Luis Exequiel Campos Baca, Dr.</b>	<b>(Presidente)</b>
<b>Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.</b>	<b>(Miembro)</b>
<b>Blgo. Javier Del Águila Chávez, Dr.</b>	<b>(Miembro)</b>

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: preguntas amable

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a la sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis ha sido: aprobada con calificación muy buena.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 10:15 del dieciséis de octubre de 2024; con lo cual, se le declara a la sustentante apte, para recibir Grado Académico de Doctora en Ciencias con mención en Ecología Amazónica.



**Blgo. Luis Exequiel Campos Baca, Dr.**  
Presidente



**Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.**  
Miembro



**Blgo. Javier Del Águila Chávez, Dr.**  
Miembro



**Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.**  
Asesor

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 16 DE OCTUBRE DEL 2024 EN LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS – PERÚ.



.....  
BLGO. LUIS EZEQUIEL CAMPOS BACA, DR.

PRESIDENTE



.....  
BLGO. ENRIQUE RÍOS ISERN, DR.

MIEMBRO



.....  
BLGO. JAVIER DEL AGUILA CHÁVEZ, DR

MIEMBRO



.....  
BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.

ASESOR

NOMBRE DEL TRABAJO

**EPG\_D\_TESIS\_ISMIÑO ORBE.pdf**

AUTOR

**ROSA ANGELICA ISMIÑO ORBE**

RECuento DE PALABRAS

**11249 Words**

RECuento DE CARACTERES

**63848 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**59 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**May 16, 2024 11:40 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**May 16, 2024 11:41 AM GMT-5****● 5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Dedicado a mi DIOS, quien me ha acompañado y guiado a lo largo de cada día con sabiduría y humildad. A mis PADRES Rodolfo y Rosa Angélica a quienes debo todo en mi vida y dondequiera que estén, estarían orgullosos de mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi HIJO por el afecto, la fe y el respaldo que recibo en cada paso que doy para alcanzar todas mis metas establecidas.

A mis hermanos por tenerme siempre presente en sus vidas.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP) por abrirme sus puertas para poder realizar el doctorado en Ecología Amazónica.

Este estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Cultivos Auxiliares del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), bajo la asesoría del Dr. Roberto Pezo Diaz al cual agradezco por sus conocimientos brindados.

Agradezco el apoyo incondicional del bachiller Maira Villajuan Maynas, Blga. Gladys Vargas Dávila, al Blgo. Carlos Chuquipiondo Guardia, y al Blgo. Morgan Ruiz Tafur, por su apoyo especializado en las diferentes fases de esta investigación.

A mis amistades, quizás muchas o pocas, pero quienes me han brindado palabras de aliento y apoyo que han significado mucho más para mí de lo que puedan imaginar.

.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurados	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenido	viii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Resumo	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas	8
1.3. Definición de términos básicos	9
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>11</b>
2.1 Variables y su operacionalización	11
2.2 Formulación de la hipótesis	12
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Población y muestra	13
3.3 Técnicas e instrumentos	15
3.4 Procedimientos de recolección de datos	16
3.5 Técnicas, procesamiento y análisis de los datos	17
3.6 Aspectos éticos	17
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>71</b>
<b>CAPITULO VI: PROPUESTA</b>	<b>74</b>
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>75</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Ubicación del área de muestreo.	
2. Especies en estudio a) <i>Pterophyllum scalare</i> “escalar”, b) <i>Biotodoma cupido</i> “Cara bonita”, c) <i>Petitella georgiae</i> “rodhostomus.	
3. Flujograma del presente trabajo.	
4. Ítems alimenticios observados con mayor abundancia dentro de la alimentación de las tres especies fueron: Charophytas, Bacillariophytas, Chlorophytas y zooplancton.	

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla N°1. Ítems alimenticios en la dieta de <i>Pterophyllum scalare</i> adultos (hembras y machos) y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.	36
Tabla N°2. Ítems alimenticios de <i>Biotodoma cupido</i> en la dieta de adultos (hembras y machos) y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.	53
Tabla N°3. Ítems alimenticios de <i>Petitella georgiae</i> en la dieta de adultos y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Páginas</b>
Gráfico N°1. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos durante época de vaciante.	18
Gráfico N°2. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en juveniles durante época de vaciante	19
Gráfico N°3. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> de hembras durante época de vaciante.	20
Gráfico N°4. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> de machos durante época de vaciante.	20
Gráfico N°5. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos durante época de creciente.	21
Gráfico N°6. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en juveniles durante época de creciente.	22
Gráfico N°7. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en hembras durante época de creciente.	22
Gráfico N°8. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en machos durante época de creciente	23
Gráfico N°9. Composición alimenticia de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y de creciente	25
Gráfico N°10. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos y juveniles durante época de vaciante.	26
Gráfico N°11 Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en hembras y machos durante época de vaciante.	27
Gráfico N°12 Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos y juveniles durante época de creciente.	28
Gráfico N°13 Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en hembras y machos durante época de creciente.	29
Gráfico N°14 Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles durante época de creciente.	31
Gráfico N°15 Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Pterophyllum scalare</i> en adultos y juveniles durante época de vaciante.	32
Gráfico N°16 Índice de vacuidad (Iv%) en <i>Pterophyllum scalare</i> hembras y machos durante época de vaciante.	32
Gráfico N°17 Índice de vacuidad (Iv%) en <i>Pterophyllum scalare</i> adultos y juveniles durante época de creciente.	33
Gráfico N°18 Índice de vacuidad (Iv%) en <i>Pterophyllum scalare</i> hembras y machos durante época de creciente.	33
Gráfico N°19 Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Pterophyllum scalare</i> adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de creciente y vaciante.	35

Gráfico N°20	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en la fase adulta en época de vaciante.	37
Gráfico N°21	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en la fase juveniles en época de vaciante.	38
Gráfico N°22	Composición del contenido estomacal de <i>Biotodoma cupido</i> de hembras en época de vaciante.	38
Gráfico N°23	Composición del contenido estomacal de <i>Biotodoma cupido</i> de Machos en época de vaciante.	39
Gráfico N°24	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en Adultos en época de creciente.	40
Gráfico N°25	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en la fase juvenil en época de creciente.	40
Gráfico N°26	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> de hembras en época de creciente.	41
Gráfico N°27	Composición del contenido estomacal de <i>Biotodoma cupido</i> de machos en época de creciente.	41
Gráfico N°28	Composición alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente	43
Gráfico N°29	Frecuencia de Ocurrencia (FO%) alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos y juveniles durante época de vaciante.	44
Gráfico N°30	Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de <i>Biotodoma cupido</i> en hembras y machos durante la época de vaciante.	45
Gráfico N°31	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos y juveniles durante época de creciente.	45
Gráfico N°32	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Biotodoma cupido</i> en hembras y machos durante época de creciente.	46
Gráfico N°33	Composición de frecuencia de ocurrencia (FO%) de la dieta de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y creciente	48
Gráfico N°34	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos y juveniles durante el periodo de vaciante.	49
Gráfico N°35	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Biotodoma cupido</i> en hembras y machos durante época de vaciante.	49
Gráfico N°36	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos y juveniles durante época de creciente.	50
Gráfico N°37	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Biotodoma cupido</i> en machos y hembras durante época de creciente.	50
Gráfico N°38	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Biotodoma cupido</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente	52
Gráfico N°39	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en adultos durante época de vaciante	54
Gráfico N°40	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en juveniles durante época de vaciante.	55

Gráfico N°41	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en hembras durante época de vaciante.	55
Gráfico N°42	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en machos durante época de vaciante.	56
Gráfico N°43	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en adultos durante época de creciente.	56
Gráfico N°44	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en juveniles durante época de creciente	57
Gráfico N°45	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en hembras durante época de creciente.	57
Gráfico N°46	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en machos durante época de creciente	58
Gráfico N°47	Composición alimenticia de <i>Petitella georgiae</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y creciente	59
Gráfico N°48	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos y juveniles, durante época de vaciante.	60
Gráfico N°49	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Petitella georgiae</i> en hembras y machos, durante época de vaciante.	61
Gráfico N°50	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos y juveniles, durante época de creciente.	62
Gráfico N°51	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Petitella georgiae</i> en hembras y machos, durante la época de creciente.	62
Gráfico N°52	Frecuencia de ocurrencia (FO%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente	64
Gráfico N°53	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos y juveniles, durante la época de vaciante.	65
Gráfico N°54	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Petitella georgiae</i> en hembras y machos, durante época de vaciante	65
Gráfico N°55	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos y juveniles, durante época de creciente.	66
Gráfico N°56	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Petitella georgiae</i> en hembras y machos, durante época de creciente.	66
Gráfico N°57	Índice de vacuidad (Iv%) de <i>Petitella georgiae</i> en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente.	65

## RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la cuenca baja del río Nanay (Loreto) durante los meses de setiembre del 2021 hasta agosto del 2023, teniendo como objetivo evaluar el régimen alimenticio de tres especies de peces ornamentales (*Pterophyllum scalare*, *Biotodoma cupido* y *Petitella georgiae*) y su relación en periodos hidrológicos de creciente y vaciante, y determinar la composición del contenido estomacal y dietas preferenciales de dichos peces, los ejemplares se capturaron con una red alevinera, de una pulgada, se colectaron en baldes plásticos con formol al 10%, luego se lavaron y se cambió a baldes con alcohol al 70%, en el laboratorio se pesaron en una balanza digital y se midieron con la ayuda de un ictiómetro hasta que se evisceraron por la parte urogenital, para extraer los estómagos, se pesaron en una balanza analítica, luego el contenido estomacal se vació en tubos eppendorf con alcohol al 10%, se observaron en el estereoscopio y microscopio, se identificaron por medio de claves dicotómicas y se registraron lo que se encontró; teniendo como resultados que *P. scalare* consumieron en su dieta fitoplancton (Charophytas, *Euastrum* sp., Bacillariophytas, Chlorophytas) detritus y zooplancton, consumiendo en etapa juvenil *Cyclops* sp., en creciente se incrementa su dieta; Para *B. cupido* ingieren más zooplancton – *Nais* sp., *Chironomus* sp. Y detritus además del fitoplancton se suma restos vegetales (restos de hojas); *P. georgiae* ingieren más zooplancton (*Aelosoma* sp, *Balatro* sp) y detritus, los demás ítems son bajos o casi nulos teniendo como conclusiones que las tres especies estudiadas son omnívoras según la alimentación.

**PALABRAS CLAVE:** Peces ornamentales, ítems alimentarios, omnívora, fitoplancton, zooplancton.

## ABSTRACT

This work was carried out in the lower basin of the Nanay River (Loreto) during the months of September 2021 to August 2023, aiming to evaluate the feeding regime of three species of ornamental fish (*Pterophyllum scalare*, *Biotodoma cupido* and *Petitella georgiae*) and their relationship in hydrological periods of flooding and ebb, and to determine the composition of the stomach contents and preferential diets of said fish, the specimens were captured with a one-inch fry net, they were collected in plastic buckets with 10% formalin, then they were washed and changed to buckets with 70% alcohol, in the laboratory they were weighed on a digital scale and measured with the help of an ichthyometer until they were eviscerated by the urogenital part, to extract the stomachs, they were weighed on an analytical balance, then the stomach contents were emptied into eppendorf tubes with 10% alcohol, they were observed in the stereoscope and microscope, were identified by means of dichotomous keys and what was found was recorded; having as results that *P. scalare* consumed phytoplankton (Charophytas, *Euastrum* sp., Bacillariophytas, Chlorophytas) detritus and zooplankton in their diet, consuming *Cyclops* sp. in juvenile stage, in crescent their diet increases; For *B. cupido* they ingest more zooplankton - *Nais* sp., *Chironomus* sp. And detritus in addition to phytoplankton, plant remains (leaf remains) are added; *P. georgiae* ingest more zooplankton (*Aelosoma* sp, *Balatro* sp) and detritus, the other items are low or almost null having as conclusions that the three species studied are omnivorous according to the diet.

**KEYWORDS:** Ornamental fish, food items, omnivorous, phytoplankton, zooplankton.

## RESUMO

Este trabalho foi realizado na bacia inferior do rio Nanay (Loreto) durante os meses de setembro de 2021 a agosto de 2023, com o objetivo de avaliar o regime alimentar de três espécies de peixes ornamentais (*Pterophyllum scalare*, *Biotodoma cupido* e *Petitella georgiae*) e sua relação nos períodos hidrológicos de subida e esvaziamento, e determinar a composição do conteúdo estomacal e dietas preferenciais dos referidos peixes, os exemplares foram capturados com rede para alevinos de 2,5 cm, foram coletados em baldes plásticos com formol a 10%, em seguida foram lavados e trocados para baldes com álcool 70%, no laboratório foram pesados em balança digital e medidos com auxílio de um ictiômetro até serem eviscerados da parte urogenital, para extração dos estômagos, foram pesados balança analítica, em seguida o conteúdo estomacal foi esvaziado em tubos eppendorf com álcool 10%, observado ao estereoscópio e microscópio, identificado por meio de chaves dicotômicas e o encontrado foi registrado; Os resultados foram que *P. scalare* consumiu fitoplâncton (Charophytas, *Euastrum* sp., Bacillariophytas, Chlorophytas), detritos e zooplâncton em sua dieta, consumindo *Cyclops* sp. na fase juvenil, aumentando sua dieta; Para *B. cupido* ingerem mais zooplâncton – *Nais* sp., *Chironomus* sp. E aos detritos, além do fitoplâncton, são adicionados restos vegetais (restos de folhas); *P. georgiae* ingerem mais zooplâncton (*Aelosoma* sp, *Balatro* sp) e detritos, os demais itens são baixos ou quase nulos, concluindo-se que as três espécies estudadas são onívoras de acordo com sua dieta.

**PALAVRAS-CHAVE:** peixes ornamentais, alimento, onívoro, fitoplâncton, zooplâncton

## INTRODUCCIÓN

En Perú, desde hace más de cinco decenios, se lleva a cabo la exportación de peces ornamentales, capturándose más de 160 millones de individuos entre el año 2000 y el 2022, con esta versión actualizada <sup>(1)</sup>. Este recurso se ha convertido en un componente significativo para la economía, ya que aporta beneficios en términos de generación de empleo, tanto en la recolección como en el manejo de estos peces, así como considerables ingresos derivados de su venta a nivel local, transporte y explotación <sup>(2)</sup>.

En la región amazónica peruana, se tiene documentado un total de 980 especies de peces ornamentales, los cuales representan un recurso decisivo para el impulso de la economía a nivel local, nacional e internacional <sup>(2)</sup>. En cuanto a los lugares de extracción, se enfocan principalmente en los ríos Amazonas, Nanay y Napo, siendo la cuenca del río Nanay particularmente devastada, ya que alrededor del 70% de las especies extraídas provienen de esta área <sup>(2)</sup>.

Para mejorar la actividad ornamental, se recomiendan prácticas beneficiosas que incluyen la cría y reproducción de los peces en condiciones controladas. La producción ornamental efectiva es fundamental para alcanzar la sostenibilidad de este mercado, y esto se logra mediante la crianza en cautiverio de los peces. En este contexto, se debe tener en cuenta diversos aspectos como el hábitat, la reproducción y la alimentación <sup>(3)</sup>. El conocimiento de la dieta de los peces es fundamental para comprender la biología de las especies y los elementos alimenticios que satisfagan mejor sus necesidades. Por lo tanto, es necesario saber qué es lo que consumen para poder implementar las estrategias más efectivas en la cría en cautiverio.

En este análisis, se eligieron tres especies, todas ellas de interés ornamental, pertenecientes a dos géneros de cíclidos: *Pterophyllum scalare*, *Biotodoma cupido*, y un carácido, *Petitella georgiae*. Estas especies cuentan con información limitada sobre sus dietas y son extraídas en cantidades significativas del entorno natural con fines de exportación.

*Pterophyllum scalare* habita en ambientes de agua dulce, siendo común encontrarlo en las cuencas de ríos como el Amazonas, Orinoco y Nanay. Según informes sobre su alimentación, se alimenta principalmente de pequeños microcrustáceos y otros invertebrados acuáticos. Esta especie es altamente demandada en el mercado comercial debido a la llamativa variedad de colores que presenta <sup>(2)</sup>.

*Biotodoma cupido* reside en quebradas con aguas oscuras y lagunas de inundación, moviéndose a lo largo del lecho del río mientras se alimenta de material del sustrato. Ha sido observado en los ríos Amazonas, Ucayali, Itaya y Nanay <sup>(2)</sup>.

*Petitella georgiae*, que son peces de dimensiones reducidas con longitudes que oscilan entre 3.8 y 5 cm, se encuentran en hábitats como los ríos Amazonas, Purús, Negro y Madeira. Su alimentación consiste en gusanos y pequeños crustáceos, y exhiben un comportamiento gregario <sup>(2)</sup>. Estos peces desempeñan un papel muy importante, ya que presentan una elevada demanda en el mercado, poseen un considerable potencial económico, y comprender su dieta permite desarrollar métodos de producción en entornos controlados, buscando alternativas que sean económicamente sostenibles. Así, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el régimen alimenticio y determinar la composición del contenido estomacal de tres especies de peces ornamentales de la cuenca del río Nanay y su relación en la época de vaciante y creciente.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Se lograron diversos reportes de investigación de dietas alimenticias de peces en varios sitios del mundo, en el Perú y en la Amazonía peruana para utilizar de soporte al estudio propuesto, en el cual se tiene a varios investigadores como:

En 2021, se llevó a cabo una investigación de tipo descriptivo con una población de 2377 en relación al contenido estomacal de peces, que incluía carácidos y perciformes, mediante el análisis de frecuencia numérica (%N), frecuencia de peso (%G) y el porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) Se hallaron 13 especies, de las cuales el 52% fueron consideradas carnívoras, el 28% como omnívoras, el 16% como detritívoras-fitófagas y el 4% como fitófagas <sup>(3)</sup>.

En 2020 se realizaron investigaciones de tipo descriptivo con una población de 231 peces, de 11 especies distintas, en las que se examinaron los hábitos alimentarios del contenido estomacal utilizando métodos cuantitativos como el índice de vacuidad y el índice de relevancia relativa, identificando 7 grupos dietarios. Durante la época de vaciante, se encontró la presencia de omnívoros con tendencia por los insectos, carnívoros y herbívoros. La oferta alimentaria abarcó productos vegetales, como algas, tallos y limo, así como los residuos orgánicos y concluyó que este sistema fluvial investigado mantuvo una comunidad diversa con suficientes recursos disponibles <sup>(4)</sup>.

En 2020 Se llevaron a cabo estudios de tipo descriptivo, en los que se hallaron registros de 393 estómagos de *Geophagus steindachneri* (Cichlidae), se evaluaron el coeficiente de correlación (r), se aplicaron pruebas de Shapiro-Wilk a los valores de frecuencia de ocurrencia, frecuencia numérica, gravimetría e índice de relevancia relativa de los ítems alimentarios. Se concluye que se identificaron 5 elementos: material vegetal, restos de peces, insectos, detritus y sedimentos calificándolo como omnívoro, con tendencia herbívora, con condiciones lepidofágicas <sup>(5)</sup>.

En 2019 Se llevaron a cabo pruebas descriptivas de diversas especies, donde examinaron el contenido estomacal a través de la frecuencia de ocurrencia y la frecuencia numérica entre ellos, un cíclido *Andinoacara blombergi*, quien consumía insectos y moluscos de alimentación carnívora; *Eretmobrycon ecuadorencis* un carácido con tendencia a la herbívora su dieta de insectos y materia orgánica; *Rhoadsia altipinna* un algívoro de micro y macroalgas; *Pseudopoecilia fría* es un pez endémico de dieta omnívora con inclinaciones detritívoras y *Poecilia gillii* son detritívoros consumen algas filamentosas <sup>(6)</sup>.

En 2018, se desarrolló una investigación descriptiva de *Triportheus magdalenae* (carácido), cuya población fue de 89 especímenes, la investigación determinó índice alimentario, para establecer los hábitos alimentarios, y la variación de la dieta a nivel interespecífico, se utilizó el coeficiente de vacuidad, ellos consumieron zooplancton (cladócera, copépoda) en adultos y juveniles concluyendo que fue, un carnívoro-zooplanctófago <sup>(7)</sup>.

En 2016, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo no probabilístico, examinó una población de un solo contenido estomacal de *Triportheus auritus* (carácido), observando la presencia de materia orgánica, algas (*Oscillatoria lauterbornii*, *Ulotrix* sp y *Desmidium coarctatum*), cladóceros (*Daphnia magna*, *Hexarthra mira*, *Bosmina longirostris*), y otros elementos como del grupo de los copépodos (*Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bicuspidatus*, además se registraron e *Heterocope appendiculata* y *Leptora* <sup>(8)</sup>

En 2016 El estudio se amplió utilizando estadística descriptiva y registros poblacionales de 294 *Andinoacara pulcher* (cíclidos). Se examinaron los estómagos y se determinaron los coeficientes de vacuidad y grado de digestión. Además, se utilizaron 3 métodos para medir el contenido, incluyendo frecuencia de ocurrencia, frecuencia numérica y gravimétrica, así como un índice de importancia. Se llegó a la conclusión de que este pez es de hábitos alimentarios omnívoros con tendencia a consumir peces y material vegetal <sup>(9)</sup>.

En 2015, se examinaron los contenidos estomacales de 875 individuos pertenecientes a 66 especies de peces, la mayoría de la población fueron carácidos (16 especies) y cíclidos (9 especies), Se descubrieron seis gremios tróficos en aguas bajas y cinco gremios tróficos en aguas altas. La composición de las dietas cambió durante ambas temporadas, lo que parece estar relacionado con la disponibilidad de recursos. 1) Insectos acuáticos (coleópteros, hemípteros, dípteros, efemerópteros y odonatos); 2) crustáceos y otros organismos acuáticos (copépodos, cladóceros, conchostracos, ostrácodos, nematodos y moluscos); 3) plancton (fitoplancton y zooplancton); 4) Artrópodos terrestres (arácnidos e insectos terrestres); 5) peces (animales enteros, como restos identificables de animales); 6); 6) algas (filamentosas o asociadas a detritus); 7) restos vegetales (frutos y semillas); 8) detritus (sedimento, arena, materia orgánica particulada fina) y otros (material digerido no identificado) <sup>(10)</sup> .

En 2014, desarrollaron un estudio descriptivo con unos registros de 192 peces de la familia carácidos el más representativo fue *Astyanax festae* Se alimentan de restos de peces, plantas acuáticas, fitoplancton y detritos mediante el análisis del contenido estomacal. En conclusión, estas especies se adaptan al medio y a los cambios que se producen en él <sup>(11)</sup>.

En 2013, Desarrollaron un estudio de tipo descriptivo que analizó la población de 18 especies characiformes, incluyendo *Bryconops* y *Moenkhausia*. Concluyeron que la mayoría de las especies icticas en estos ecosistemas son de tamaño pequeño porque su alimentación depende del material alóctono como fuente principal de energía <sup>(12)</sup>.

El 2011, Es una investigación cualitativa sobre la ecología trófica de *Brycon henni* mostró un régimen generalista con 35 categorías alimenticias, incluyendo larvas y ninfas de insectos, tricópteros, dípteros y odonatos, himenópteros, coleópteros y material vegetal como frutos, semillas y hojas. La investigación concluyó que esta especie es carnívora. <sup>(13)</sup>.

En 2010, Se realizó una investigación descriptiva con seis especies, de las cuales hay cuatro carácidos. Utilizando métodos numéricos, volumétricos y gravimétricos, se identificaron especies con varios hábitos, como *Gymnocorymbus bondi*, *Hyphessobrycon* sp, *Hyphessobrycon amaronensis*, *Pygocentrus caribe*, *Leporinus friderici* y *Hoplosternum littorale*. Las tres primeras especies fueron omnívoras con hábitos generalistas y estrategias, mientras que las tres últimas eran insectívoras, piscívoras y herbívoras. La mayoría de estas especies son pequeñas y se encontraron en su estado juvenil <sup>(14)</sup>.

En el 2009 Se llevó a cabo una investigación descriptiva sobre 93 ejemplares de *Orestias agassii* y se examinó su contenido estomacal y se encontraron ostrácodos, anfípodos, copépodos, moluscos, coleópteros, ácaros y macrófitos. Se ha llegado a la conclusión de que esta especie es carnívora y se alimenta de varios microcrustáceos <sup>(15)</sup>.

En 2007, se realizó una investigación sobre el contenido estomacal de 88 ejemplares de la especie *Thoracocharax stellatus*, que es un carácido. Se descubrió durante el análisis que su dieta consistía principalmente en insectos (99.6%), la mayoría de los cuales eran terrestres, como hormigas y escarabajos <sup>(16)</sup>.

En 2005. Presentaron una guía de peces entre ellos los dulceacuícolas con descripciones, distribución, biología y ecología, además tienen protocolos, una metodología para colecta y el estudio de estos peces <sup>(17)</sup>

En 2005, se llevó a cabo un análisis de patrones dietéticos en una población de 9 especies de cíclidos demersales, utilizando una combinación de análisis de contenido estomacal y isotopos estables. Se muestrearon 20 ejemplares por especie en profundidades de 10, 30, 50, 75, 100 y 125 metros. Se llegó a la conclusión de que existen diversas estrategias de alimentación entre especies con dietas y comportamientos alimentarios aparentemente similares, hay una alimentación mixta basada en el perifiton y en el fitoplancton <sup>(18)</sup>.

En 2004. Realizaron una investigación tipo descriptiva, en la que se examinaron los contenidos estomacales de 693 peces en una población,

utilizando métodos numéricos y frecuencia de ocurrencia. Se descubrió que las especies oportunistas *Tilapia mossambica*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia* sp. y *Aequidens pulcher* tienen una preferencia iliófaga, mientras que *Brycon henni*, también oportunista mostró una aparente tendencia insectívora <sup>(19)</sup>

En 2002. Se desarrollo una investigación descriptiva, Se registraron 394 individuos de *Cichlasoma facetum* (192) y *Gymnogeophagus rhabdotus* (202), se determinó la frecuencia de aparición y el Índice de importancia alimenticia. *Cichlasoma* se alimentaba de insectos (larvas y pupas de chironomides), peces y vegetales (algas, perifiton y restos de macrófitos) y camarones, mientras que *G. rhabdotus* consumía zooplancton (copépodo) y larvas de chironomides y vegetales (algas y detritus); se concluye que las especies estudiadas son omnívoras con tendencia planctívoras <sup>(20)</sup>.

En 2001, Presentaron un estudio que analizó la plasticidad trófica y la disponibilidad de recursos en función de la variación ontogenética, las variaciones individuales, las variaciones espaciales y temporales, las estrategias alimentarias y se llegó a la conclusión de que los teleósteos son altamente adaptables a los cambios tróficos en especies generalistas y oportunistas, donde la diversidad de alimentos es amplia y variable <sup>(21)</sup>.

En 2001, Se realizaron registros de la ecología de la especie *Creagrutus brevipinnis* (carácido), examinando sus dietas, en las que se alimentaba de dípteros, trichoptera, coleópteros, restos de insectos, vegetales y estiércol de ganado vacuno. Esta especie es endémica en el alto Cauca (Colombia) <sup>(22)</sup>.

En 2000, Se llevó a cabo una investigación cualitativa que analizó 5312 ejemplares de cinco especies, cuatro carácidos y un cíclido, incluyendo *Ctenopoma hauxwellianus*, *Moenkhausia melogramma*, *Tetragonopterus argenteus*, *Hemigrammus bellotti* y *Bujurquina mariae*. La investigación determino aspectos tróficos y reproductivos en aguas altas; El estudio concluyó que la comunidad de esta quebrada depende del aumento del nivel del agua para obtener los recursos alimenticios <sup>(23)</sup>.

En 1982, desarrollaron una investigación de tipo cualitativo, experimentaron con una población de 65 peces cíclidos, *Cichlasoma aureum*, *Cichlasoma robertsoni* y *Cichlasoma spilurum*. La investigación examinó los hábitos alimenticios de las tres especies de peces omnívoros que se alimentan de desechos. <sup>(24)</sup>.

## **1.2. Bases teóricas**

### **Régimen alimenticio**

Los peces constituyen un componente clave en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, ya que son los organismos con mayores tasas de desplazamiento y, en muchos cuerpos de agua, especialmente en los de agua dulce, actúan también como depredadores. Además, debido a su alimentación, los peces pueden generar un gran impacto, tanto directa como indirectamente, en la estructura y el funcionamiento de estos ecosistemas <sup>(25)</sup>. El estudio de los hábitos alimenticios y la dieta de los peces nos permite comprender muchos aspectos de su biología, ecología y fisiología, además de proporcionar fundamentos para un mejor entendimiento del papel funcional del necton en los diferentes ecosistemas acuáticos. La dieta de los peces refleja la variabilidad de las presas, y se puede obtener una idea de la diversidad de los ítems alimenticios disponibles en el medio ambiente acuático en el que habitan al analizar el contenido estomacal <sup>(26)</sup>.

### **Importancia de los peces en la cadena trófica**

Los peces han adoptado una gran cantidad de recorridos para obtener su alimento y conocer la energía y sus requerimientos nutricionales, como los vertebrados acuáticos, los peces encuentran posibles elementos alimenticios; algunos de estos componentes flotan microscópicamente desde las profundidades, otros están enterrados en el lecho del río, adheridos al sustrato, otros nadan libremente, algunos están ocultos en grietas y cuevas y otros eventualmente caen al agua desde las zonas

ribereñas <sup>(13)</sup>. Según las características del medio acuático y la variedad de presas disponibles, los peces han desarrollado una variedad de métodos para obtener su alimento. La búsqueda de alimento de los vertebrados acuáticos depende de la disponibilidad y localización de los alimentos, que varían según su hábitat y comportamiento <sup>(13)</sup>.

La conducta alimentaria de los peces consiste en la flexibilidad de cambiar de un tipo de alimento a otro cuando surge la oportunidad, mencionan que la dieta de los peces cambia con frecuencia durante su vida debido a cambios morfológicos acompañados del crecimiento, la edad, el uso del hábitat o por cambios en la táctica de forrajeo; estos cambios en la dieta y el hábitat también podrían medirse por la abundancia de presas, el riesgo a la depredación y a los efectos en las interacciones de las especies; también permiten inferir que los peces tienen una gran plasticidad en su ecología alimentaria debido a su capacidad para ocupar diversos niveles tróficos, desde especies herbívoras hasta carnívoras e incluso especies que aprovechan la materia orgánica en descomposición, es decir, utilizan detritus como alimento <sup>(27)</sup>.

### 1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Peces ornamentales:** Se designa como peces destinados a la decoración o el ornamento de acuarios a aquellos que generalmente proceden de áreas tropicales y aguas dulces. Estos peces forman una parte significativa de la fauna íctica amazónica y son apreciados en el mercado internacional por su valor, aunque en algunos casos ya son criados en cautividad <sup>(28)</sup>.

**Contenido estomacal:** Este aspecto se posiciona como uno de los elementos más cruciales en la biología de los peces, ya que la cantidad y calidad de su alimentación ejercen una influencia significativa en su morfología, comportamiento y reproducción. Además, este factor brinda información acerca del impacto que la ictiofauna tiene sobre las comunidades que coexisten en un ecosistema acuático <sup>(28)</sup>.

**Ítems alimenticios:** Los microorganismos consumidos como alimento por los peces objeto de estudio pueden incluir plancton, insectos u otros organismos similares <sup>(29)</sup>.

**Aguas negras:** Presentan tonalidades de color café oscuro debido a su elevado contenido de sustancias húmicas y ácidos fúlvicos, los cuales resultan de la descomposición de una considerable cantidad de materia orgánica <sup>(30)</sup>.

**Época de vaciante:** Es un periodo en el que los niveles de agua disminuyen, correspondiente a la temporada de sequía caracterizada por la ausencia de precipitaciones <sup>(30)</sup>.

**Época de creciente:** Se trata del tiempo durante el cual el suelo en las riberas del río se encuentra empapado de agua, provocando que los ríos transporten una mayor cantidad de partículas en suspensión y cubran una extensión más amplia <sup>(30)</sup>.

**Alevinos:** Es una fase en la vida de los peces en la que las postlarvas evolucionan a alevines, momento en el cual su sistema digestivo está completamente desarrollado <sup>(31)</sup>.

### **Preferencias alimentarias**

**Omnívora:** Son aquellos organismos heterótrofos cuya dieta es diversa, consumiendo alimentos para satisfacer sus necesidades energéticas, los cuales pueden ser de origen vegetal o animal en forma de materia orgánica <sup>(28)</sup>.

**Detritívoro:** Se trata de organismos que se alimentan de materia orgánica descompuesta, conocida como detritus <sup>(32)</sup>.

**Herbívoro:** Se llama así porque en su alimentación consumen material vegetal y algas por ejemplo la especie *Schizodon fasciatus*, también conocida como "lisa" <sup>(32)</sup>.

## CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y su operacionalización

Variable	Definición conceptual	Tipo de naturaleza	Indicador	Categorías	Valores	Medios de verificación
Independiente (x) : Régimen alimenticio de tres especies de peces ornamentales de la cuenca del río Nanay Loreto Perú	Es el hábito alimentario que ingieren dichos peces ajustadas a sus necesidades y requerimientos	Cualitativo	-Régimen alimenticio  <i>Pterophyllum scalare</i>  <i>Biotodoma cupido</i>  <i>Petitella giorgiae</i>	Fitoplancton Zooplancton Detritus Restos vegetales En vaciante y Creciente	Individuos  Composición Frecuencia de ocurrencia Índice de Vacuidad	N° de peces Fotografía eppendorf con el contenido  valores fichas de campo  fotografías
			-Condiciones físicas y químicas del agua.  Vegetación ribereña	Temperatura pH Oxígeno disuelto  Nombres científicos	°C UI pH  mg/l	

## **2.2. Formulación de la hipótesis**

Existe variación en el régimen alimenticio de tres especies ornamentales de la cuenca del río Nanay en periodos de creciente y vaciante.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo es aplicado y según diseño es:

**Descriptivo:** Se utilizó los registros para realizar una base de datos con las tallas, peso de los peces, luego el peso del pez eviscerado, peso del contenido estomacal, peso del estómago lleno, peso del estómago vacío, luego datos de los ítems encontrados en el contenido estomacal de las tres especies ornamentales en estudio.

**Analítico:** Se analizaron las muestras del contenido estomacal de las tres especies ornamentales de los periodos de creciente y vaciante.

### 3.2. Población y muestra

#### Área de estudio

El estudio se desarrolló en la cuenca baja del río Nanay entre la vaciante del 2021, creciente del 2022 y 2023. Este río tiene un área de 1750037 Has. Con una longitud de 529 kms y su ancho es de 545 ms, la velocidad promedio en periodo de creciente es de 0.50 a 0.62 m/s; sus principales tributarios son los ríos Pintuyacu y Momón y las quebradas agua blanca y agua negra. Presentó una temperatura de 26.03 °C, Oxígeno de 2.94, pH de 5.18, con una conductividad de 21 Us/cm.

Se trabajaron en total 600 ejemplares agrupados en tres especies: dos cíclidos y un carácido los cuales fueron *Pterophyllum scalare* “escalar”, *Biotodoma cupido* “cara bonita” y *Petitella giorgiae* “rhodostomus”, de cada especie se colectaron diferentes cantidades de especímenes, para *Pterophyllum scalare* se distribuyeron en 61 adultos (31 hembras y 30 machos) y 33 juveniles en el periodo de vaciante, sumando 94 especímenes y 93 en el periodo de creciente los cuales fueron 55 adultos (27 hembras y 28 machos) y 38 juveniles haciendo un total de 187 peces.

Para *Biotodoma cupido* fueron agrupados en 82 adultos (46 hembras y 36 machos) y 34 juveniles formando un total de 116 ejemplares en el periodo de vaciante, y para el periodo de creciente se agruparon 57 adultos (28 hembras y 29 machos) y 39 juveniles sumando 96 especímenes conformando entre vaciante y creciente 212 ejemplares.

Y para *Petitella georgiae* en el periodo de vaciante registraron 82 adultos (44 hembras, 38 machos) y 39 juveniles conformando un total 121 ejemplares y para el periodo de creciente 52 adultos (27 hembras, 25 machos) y 28 juveniles adicionando 201 peces; y en general cuentan con 600 peces muestreados.

Los ejemplares de las tres especies de peces ornamentales fueron capturados, en la cuenca baja del río Nanay, con una malla alevinera de 1 pulgada. El tamaño de la muestra de estudio fue para *Pterophyllum* de 94 peces ornamentales en vaciante y 93 peces en creciente, total 187 ejemplares; para *Biotodoma* 116 ejemplares en vaciante, 96 en creciente en total 212 ejemplares, y *Petitella* 121 ejemplares en vaciante haciendo un total de 600 peces.

Los ejemplares recolectados se colocaron inmediatamente en baldes plásticos de 4 litros de capacidad, con un conservante que fue el formol al 10%, estos recipientes fueron trasladados al laboratorio de cultivos auxiliares del IIAP donde permanecieron 2 días, luego fueron lavados con agua de caño hasta que desapareciera el olor de formol y se cambiaron a otro recipiente con alcohol al 70%, allí permaneció hasta su respectivos análisis morfométricos de mediciones de longitud total (cm) y longitud a la horquilla (cm) que se llevó a cabo con un ictiómetro, después fue pesado en una balanza digital de 0.01 de precisión (g). y luego se realizó el sexaje de cada ejemplar, posteriormente se efectuó la disección del pez mediante una incisión longitudinal en la zona uro ventral extrayéndose el tracto digestivo de los 5 ejemplares (se trabajó de 5 en 5) e identificándose el estómago fue observado si estaba lleno o vacío, luego fue retirado y pesado en

una balanza analítica de 200 g, si estaba lleno se extraía el contenido y se vaciaba en un tubo eppendorf conservado en alcohol al 70%, se tapaba y se rotulaba para después identificar la muestra, los ejemplares eviscerados fueron pesados y registrados en una fichas para después ser vaciados en una base de datos (talla, peso entero, peso eviscerado, sexo, peso del estómago, peso del contenido estomacal)

Para el contenido estomacal de los peces se examinaron con ayuda de un microscopio Leica DM 750. como en estos individuos los ítems encontrados eran microscópicos se identificaron mediante claves taxonómicas de (33, 34, 35, 36, 37, 38) y se cuantificaron las presas y se agruparon en grupos taxonómicos: de fitoplancton (phyllum, familia genero), zooplancton (rotíferos, artrópodos, amphipoda, protozoo, anélida, molusca) detritus, restos vegetales (hojas) entre otros.

Se utilizó método para cuantificar el contenido estomacal:

Frecuencia de ocurrencia (FO), (Windell, 1971) (39).

$FO = 100 * \text{Ocurrencia de individuos del ítem A} / \text{Número total de estómagos con alimento.}$

Coefficiente de vacuidad

$CV = 100 * N^{\circ} \text{ de estómagos vacíos} / N^{\circ} \text{ total de estómagos analizados.}$

### **3.3. Técnicas e instrumentos**

Los métodos para la investigación fueron de carácter científico en extracción de los estómagos se aplicó las técnicas de Laevastu (40) y Marrero (41) se realizó una incisión uro ventral y se extrajeron todas las vísceras, una vez efectuada la disección de los peces se separaron el tubo digestivo y el hígado. Los estómagos se pesaron y el contenido se conservaron en tubos de eppendorf con una solución de alcohol al 70% y agua a una proporción de 1:1 para su posterior análisis. Para la identificación taxonómica se utilizó las claves dicotómicas de (33,34, 35, 36, 37, 38).

### **3.4. Procedimientos de recolección de datos**

#### **Fase de campo**

Se colectaron los peces ornamentales en estudio de la cuenca baja del Nanay (Caño Santo Tomas), con una red alevinera de una pulgada de diámetro, los peces capturados se colocaron en baldes de plásticos con agua y formol al 10% luego, se trasladaron al laboratorio donde se lavaron todos los peces, hasta que no tengan el olor del formol, y se cambiaron de recipiente y se puso el alcohol al 70 %, para posteriormente ser analizados, además se registraron los datos de los parámetros fisicoquímicos de temperatura, oxígeno y pH con un multiparámetro tanto en el periodo de creciente y vaciante.

#### **Fase de laboratorio**

En el laboratorio de cultivos auxiliares del Centro de Investigaciones del IIAP-Quistococha se registraron las fichas los datos, de las tres especies ornamentales estudiadas.

Longitud total (cm), longitud estándar (cm), Peso total (g), Peso eviscerado (g), Peso del estómago lleno (g), peso de estómago vacío, Peso del contenido estomacal (g), Sexo (Adultos hembras y adultos machos, juveniles) Las longitudes se evaluaron con un ictiómetro, los pesos totales, pesos eviscerados y para los pesos estomacales se utilizaron una balanza analítica marca (Sartorius) con una sensibilidad de 0.0001 g, los contenidos estomacales fueron colocados en tubos Eppendorf y conservados en alcohol al 70% y rotulados con el número de la muestra y del ejemplar; posteriormente fueron analizadas bajo el microscopio, e identificadas con las claves taxonómicas, se evaluaron las cantidades de ítems alimentario y se registraron desde phylum, familia, género y en algunos casos especie.

### **3.5. Técnicas, procesamiento y análisis de los datos**

Se elaboró una base de datos y estos fueron analizados en un programa de software de hoja de cálculo Excel, mediante estadística descriptiva.

### **3.6. Aspectos éticos**

El presente estudio no vulnera los derechos de los seres humanos, porque el sujeto de estudio fueron peces de uso ornamental. La cantidad de especímenes muestreados tampoco afecta a las poblaciones ícticas de la cuenca del río nanay.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

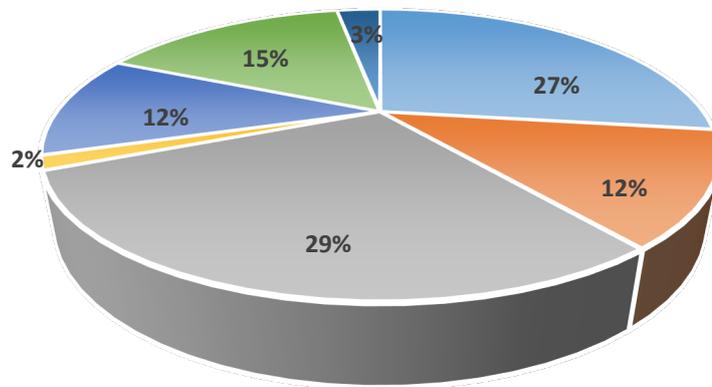
### *Pterophyllum scalare* “escalar”

#### Composición del contenido estomacal

De acuerdo a los resultados obtenidos, seis a siete ítems conforman el contenido alimenticio de los peces estudiados

Para peces adultos en época de vaciante se registra al fitoplancton de la división Charophytas (29%), seguidas de Bacillariophytas (27%), como los más abundantes, luego los detritus (15%). En cantidades inferiores se tienen a Chlorophytas y al grupo del zooplancton (12%), seguidas de restos vegetales (3%) y otros fitopláctontes (2%) (Gráfico N°1).

**Gráfico N°1. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en adultos durante época de vaciante.**

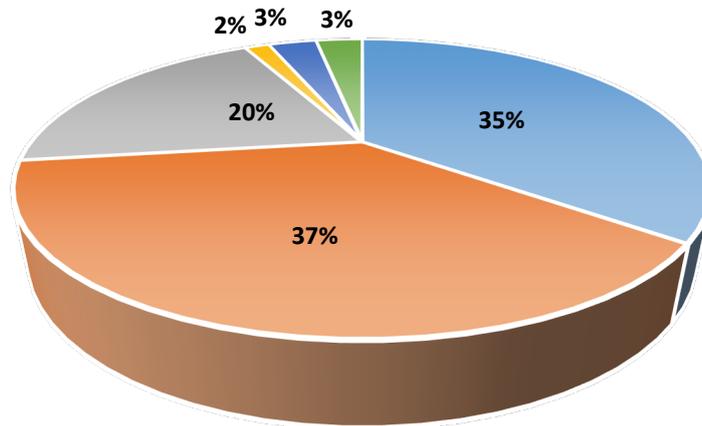


Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a los ejemplares juveniles en la época de vaciante los ítems más abundantes fueron las Chlorophytas (37%), luego las Bacillariophytas (35%) seguida de Charophytas (20%), en menores cantidades el

zooplancton y el detritus con similar al (3%) y otros fitoplánctones (2%) (Gráfico N°2).

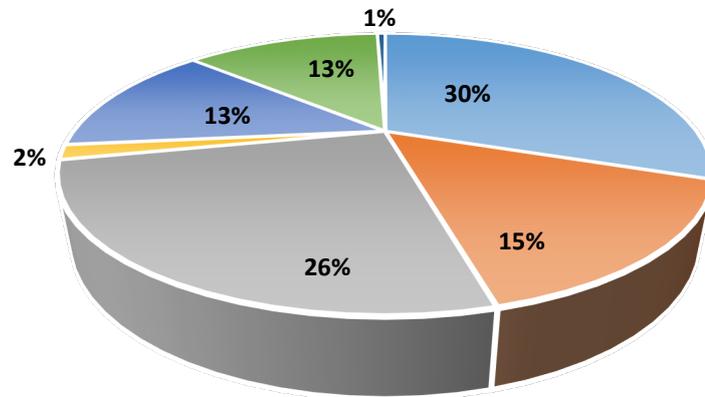
**Gráfico N°2. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en juveniles durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo de los peces, analizando el contenido estomacal de ejemplares hembras de *Pterophyllum scalare* en época de vaciante se encontraron siete ítems alimenticios, siendo la división Bacillariophyta la más ingerida (30%), seguido de la división Charophyta (26%), la división Chlorophyta (15%), también el grupo de zooplancton y los detritus (13%); y los valores más bajos fueron otros fitoplánctones (2%) y restos vegetales (1%). En cuanto a la especie más abundante encontrada en la dieta, se identificó a *Euastrum* sp (10%) pertenecientes a la división Charophyta y *Pinnularia* sp (10%), perteneciente a la división Bacillariophyta (Gráfico N°3).

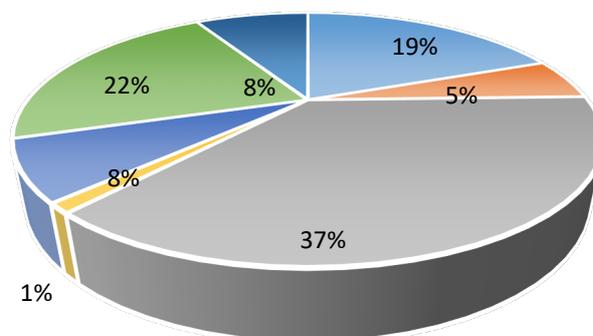
**Gráfico N°3. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en hembras durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de vaciante los machos de *Pterophyllum scalare* de acuerdo a su alimentación permitieron registrar siete ítems alimenticios, siendo la más abundante la división Charophyta (37%), seguido de la división Bacillariophyta (19%), los detritus (22%), también el grupo de zooplancton y restos vegetales (8%) seguidos de Chlorophytas (5%), y el valor más bajo con otros fitoplánctones (2%). En cuanto a la especie más abundante encontrada en la dieta fue *Euastrum* sp (10%) y *Pinnularia* sp. (10%), perteneciente a la división Bacillariophyta (Gráfico N°4).

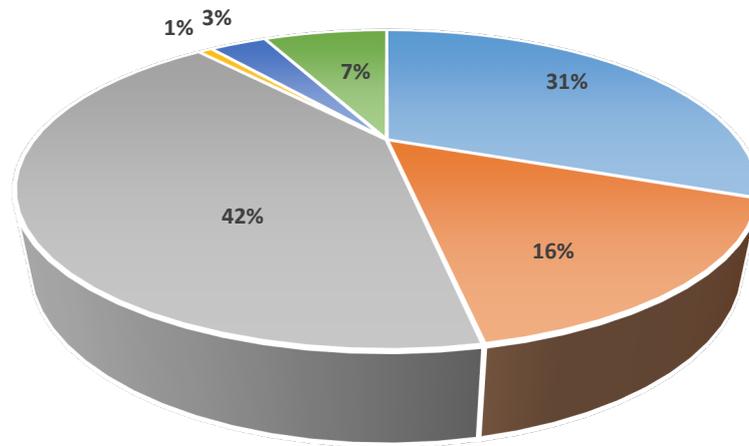
**Gráfico N°4. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en ejemplares machos durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Para los peces adultos en época de creciente la conducta alimenticia en relación a las dietas ingeridas situó a la división Charophyta como la más abundante (42%), seguidas de la división Bacillariophyta (31%), luego la división Chlorophyta (16%), continúan los ítems menores como los detritus (7%), el zooplancton (3%) y otros fitopláctones (1%) (Gráfico N°5).

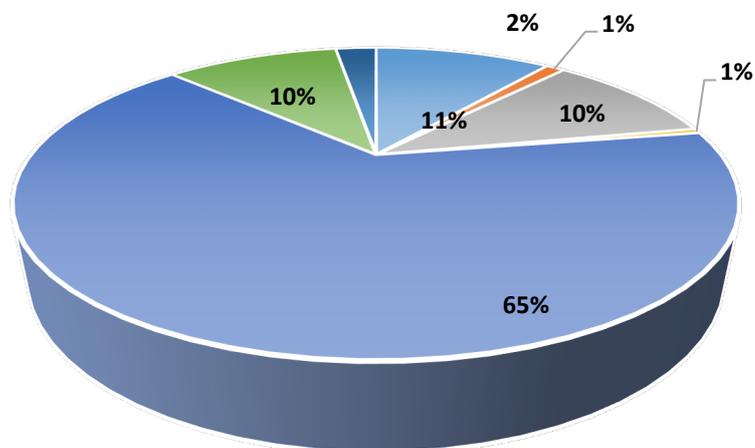
**Gráfico N°5. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en adultos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de creciente los ejemplares juveniles presentaron un ítem muy abundante conformado por el grupo zooplancton (65%), seguido de Bacillariophyta, Charophyta y detritus (11%,10 %); en menor proporción restos vegetales (2%) y Chlorophyta y otros fitopláctones (1%) (Gráfico N°6).

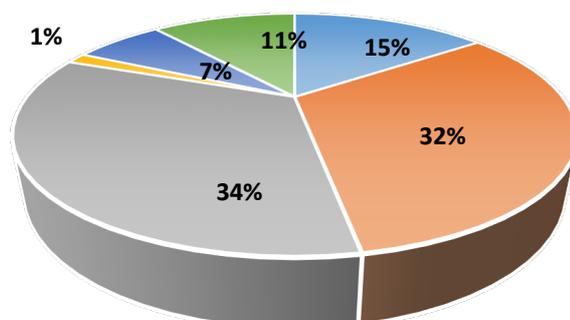
**Gráfico N°6. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en juveniles durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo, para la época de creciente las hembras de *Pterophyllum scalare* permitieron el registro de siete ítems alimenticios siendo la división Charophyta la más abundante (34%), seguida de la división Chlorophyta (32%) y luego de la división Bacillariophyta (15%) y en cantidades más bajas tenemos al detritus (11%), continua el zooplancton (7%), y otros fitoplánctontes (1%) (Gráfico N°7).

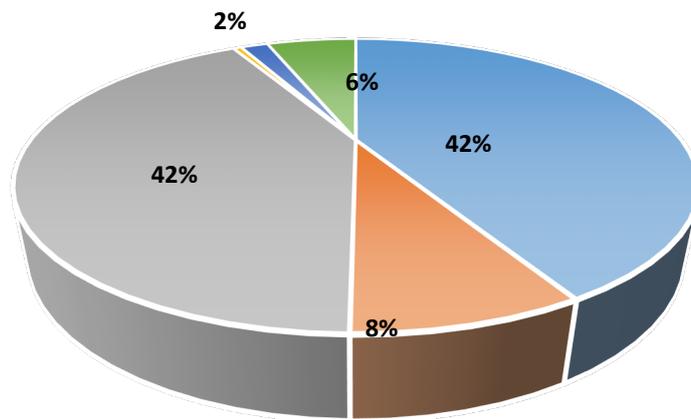
**Gráfico N°7. Composición del contenido estomacal de *Pterophyllum scalare* de hembras durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Para la época de creciente en machos el comportamiento alimenticio registró a Charophyta y Bacillariophyta como los ítems más abundantes (42%) en ambas divisiones, seguidas por grupos menores consumidos como la división Chlorophyta, detritus, zooplancton y otros fitopláctontes (8%,6 %,2 %) y la última unidad no fue representativa) (Gráfico N°8).

**Gráfico N°8. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en machos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Con el propósito de formar la distribución alimenticia de las especies que se ha investigado y la proporción de los diferentes organismos consumidos en la dieta, se estimaron algunos índices entre ellos Frecuencia de ocurrencia (F%) y el Índice de vacuidad (Iv %).

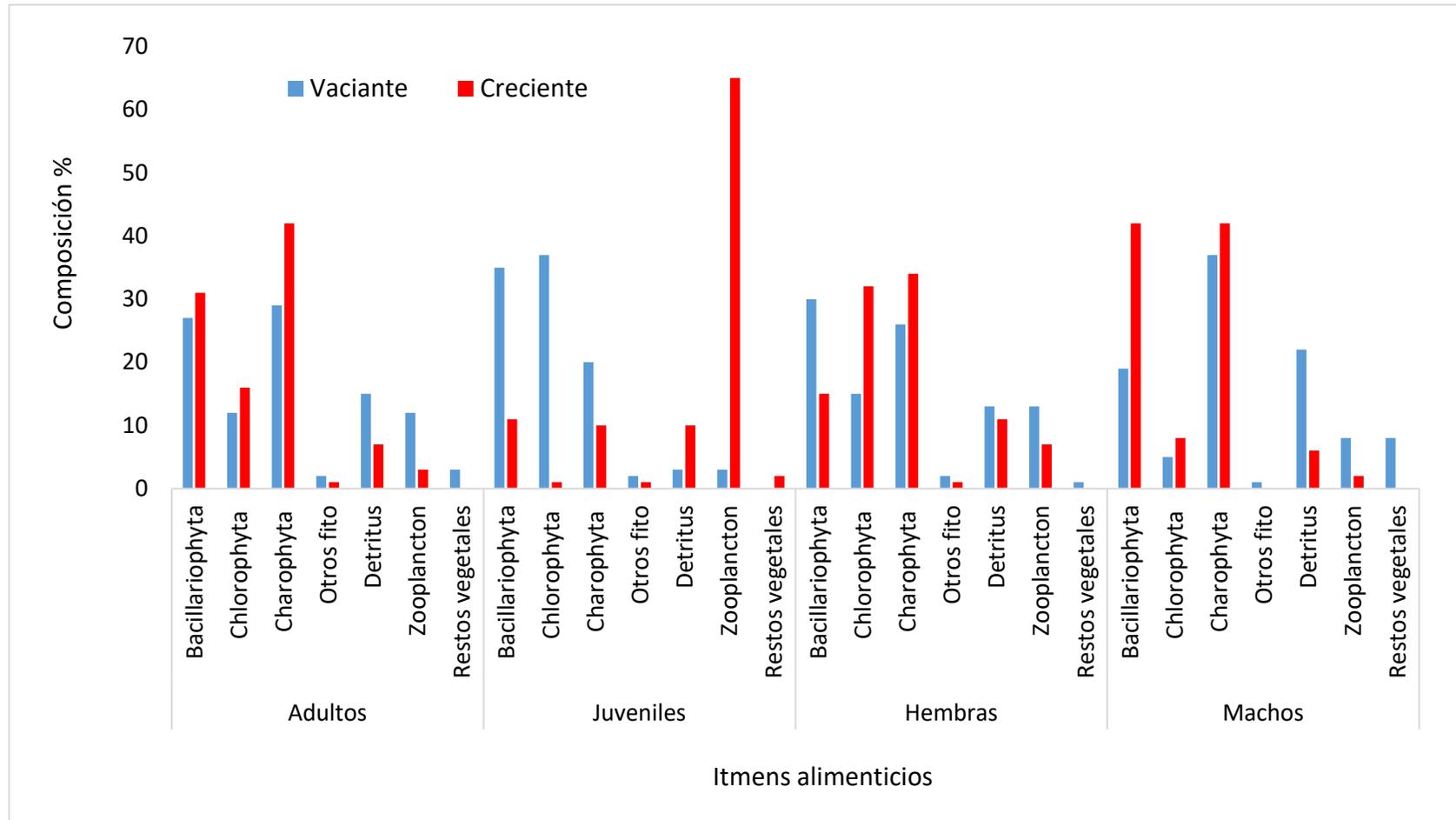
Esquematizando parte de los estadios en un solo gráfico (Gráfico 9) podemos explicar que, con los peces adultos en época de vaciante, lo que más consumieron fueron el fitoplancton Charophyta y Bacillariophyta (29% y 27%) y los grupos de detritus, zooplancton y Chlorophyta en menor proporción (15% y 12%); en cuanto a la época de creciente se incrementaron el consumo de los Charophyta y Bacillariophyta (42% y 31%), y también las Chlorophyta (16%).

En juveniles en época de vaciante ingirieron más fitoplancton de los Charophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta (37%, 35% y 20%); y en época

de creciente más zooplancton (65%), y en menor proporción Bacillariophyta (11%), Charophyta y detritus (10%).

En hembras en la época de vaciante consumieron fitoplancton Bacillariophyta (30%), Charophyta (26%) y en menores proporciones Chlorophyta y detritus (15% y 13%). Y en época de creciente aumentaron la ingesta del fitoplancton Charophyta (34%), Chlorophyta (32%), y en menores proporciones Bacillariophyta (15%), detritus y zooplancton (13% y 7%). En cuanto a machos en época de vaciante el consumo fue del fitoplancton Charophyta (37%), detritus (22%) y Bacillariophyta (19%) y los demás grupos intervienen en menor proporción como el zooplancton y restos vegetales (8%) y en época de creciente el fitoplancton Charophyta y Bacillariophyta se incrementaron (42%) y los demás grupos tuvieron presencia en bajas proporciones.

**Gráfico N°9. Composición alimenticia de *Pterophyllum scalare* en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y de creciente**

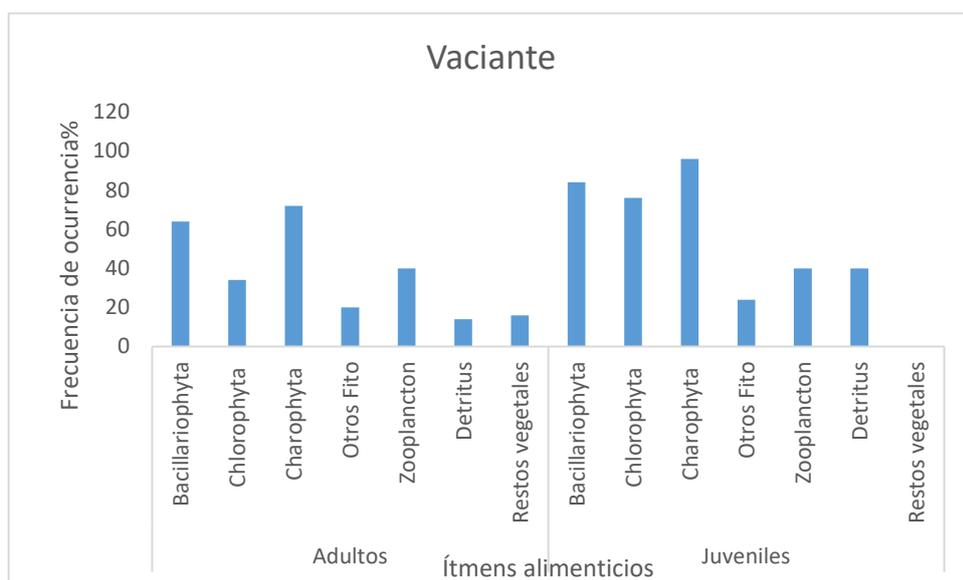


Fuente: R. Ismiño, 2022

### Índice de frecuencia de ocurrencia (FO%)

Según la frecuencia de ocurrencia, la dieta en adultos estuvo conformada en época de vaciante en mayor proporción por Charophyta (72%), Bacillariophyta (64%), zooplancton (40), Chlorophyta (34%), otros fitoplanctonctes (20%), restos vegetales (16%), detritus (14%) en menores porcentajes (Gráfico N°10).

**Gráfico N°10. Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de *Pterophyllum scalare* en adultos y juveniles durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

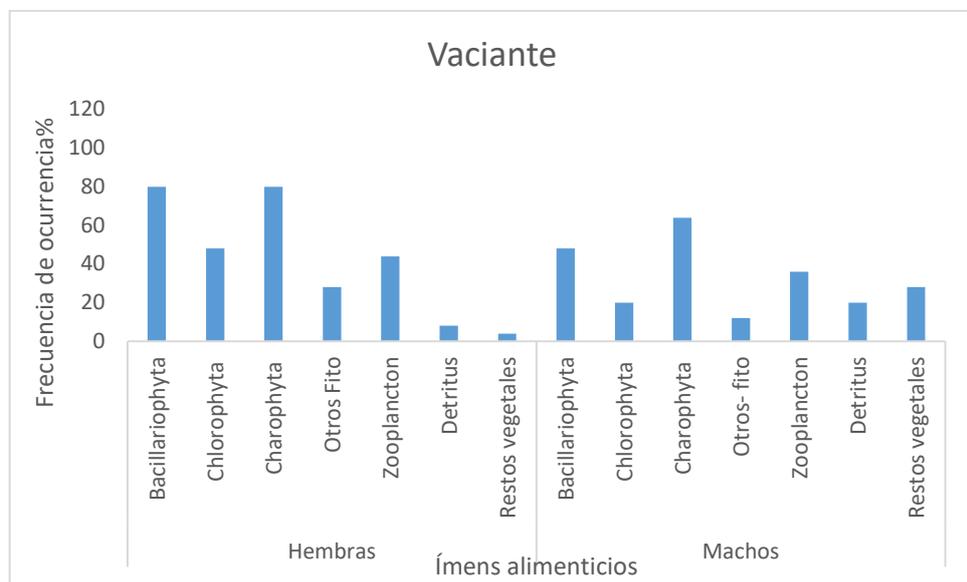
Para los juveniles la composición de frecuencia de ocurrencia estuvo conformada en época de vaciante por Charophyta (96%), Bacillariophyta (84%), Chlorophyta (76%) en mayor proporción, zooplancton y Detritus (40%), y otros fito (24%) en menores porcentajes.

En cuanto a sexo en hembras en época de vaciante la composición de frecuencia de ocurrencia estuvo conformada por Charophyta y Bacillariophyta (80%), Chlorophyta (48%) y zooplancton (44%); en

cantidades menores otros fitoplánctones (28%), detritus (8%) y restos vegetales (4%).

Concernientes a los machos la composición de frecuencia de ocurrencia estuvo distribuida por Charophyta (64%), Bacillariophyta (48%), zooplancton (36%), y en menores porcentajes restos vegetales (28%), Chlorophyta y detritus (20%) y otros fitoplánctones (12%) (Gráfico N°11).

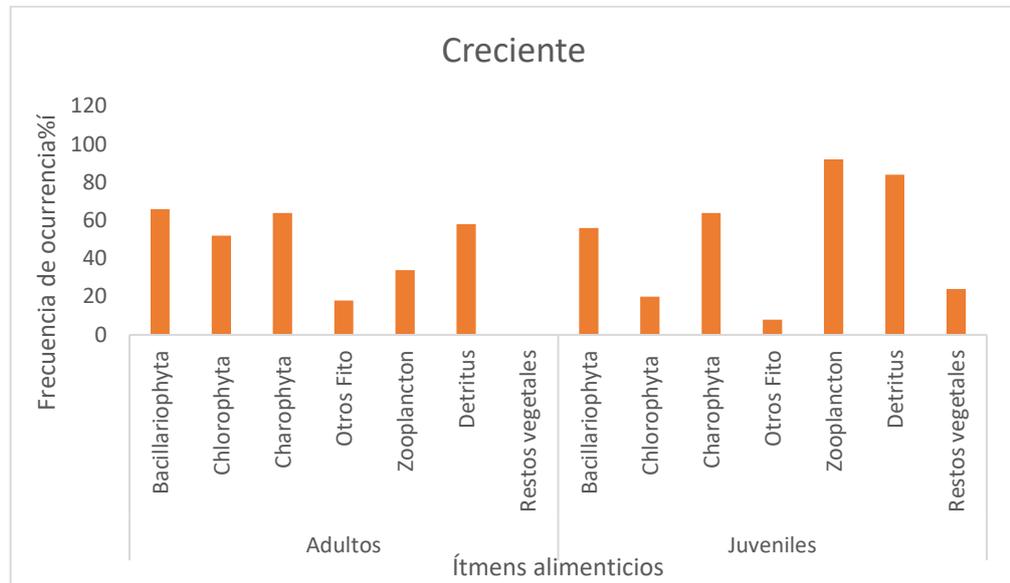
**Gráfico N°11. Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de *Pterophyllum scalare* en hembras y machos durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a la época de creciente en adultos la frecuencia de ocurrencia (FO%) estuvo conformada en mayor proporción por Bacillariophyta (66%) Charophyta (64%), y detritus (58%), Chlorophyta (52%), zooplancton (34%), otros fito (18%) en menores porcentajes. Y en juveniles según la composición de frecuencia de ocurrencia en creciente consumieron más zooplancton (92%), detritus (84%), Charophyta (64%), Bacillariophyta (56%), y en menor proporción restos vegetales (28%), Chlorophyta (20%), otros fitoplánctones (8%). (Gráfico N°12).

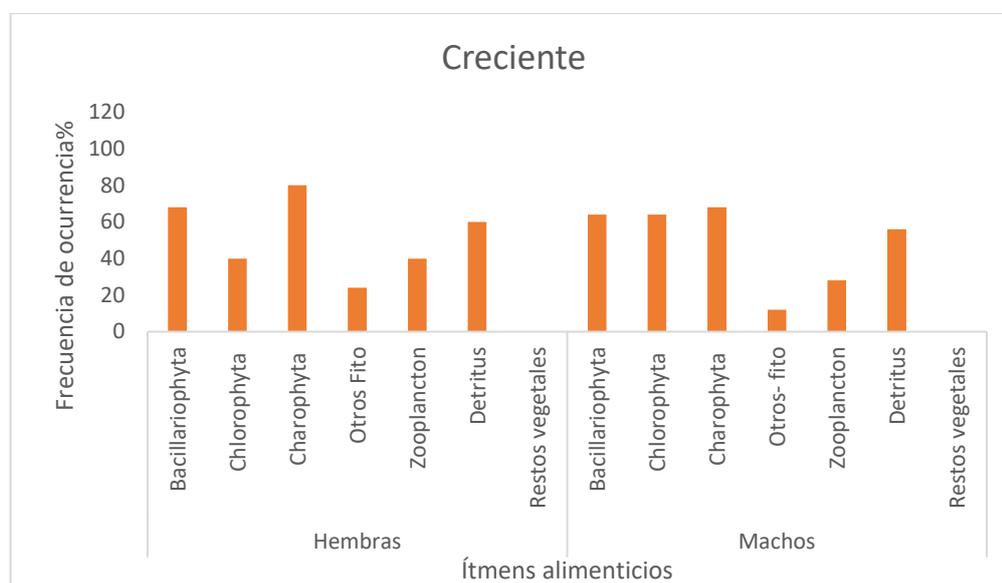
**Gráfico N°12. Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de *Pterophyllum scalare* en adultos y juveniles durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo en hembras en época de creciente la composición de frecuencia de ocurrencia estuvo conformada por Charophyta (80%), Bacillariophyta (68%), detritus (60%) Chlorophytas y zooplancton (40%); en cantidades menores otros fitopláctontes (24%), detritus (8%) y restos vegetales no consumieron.

**Gráfico N°13. Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de *Pterophyllum scalare* en hembras y machos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Relacionados a los machos la composición de frecuencia de ocurrencia estuvo distribuida por Charophyta (68%), Bacillariophyta y Chlorophyta (64%), detritus (56%) y en menores porcentajes zooplancton (28%) y otros fitoplánctontes (12%) al igual que las hembras no consumieron restos vegetales (Gráfico N°13).

Para un mejor entendimiento se simplificó ambas épocas hidrológicas (vacante y creciente) en ejemplares adultos y juveniles tanto hembras como machos como se observa en el (Gráfico N°14).

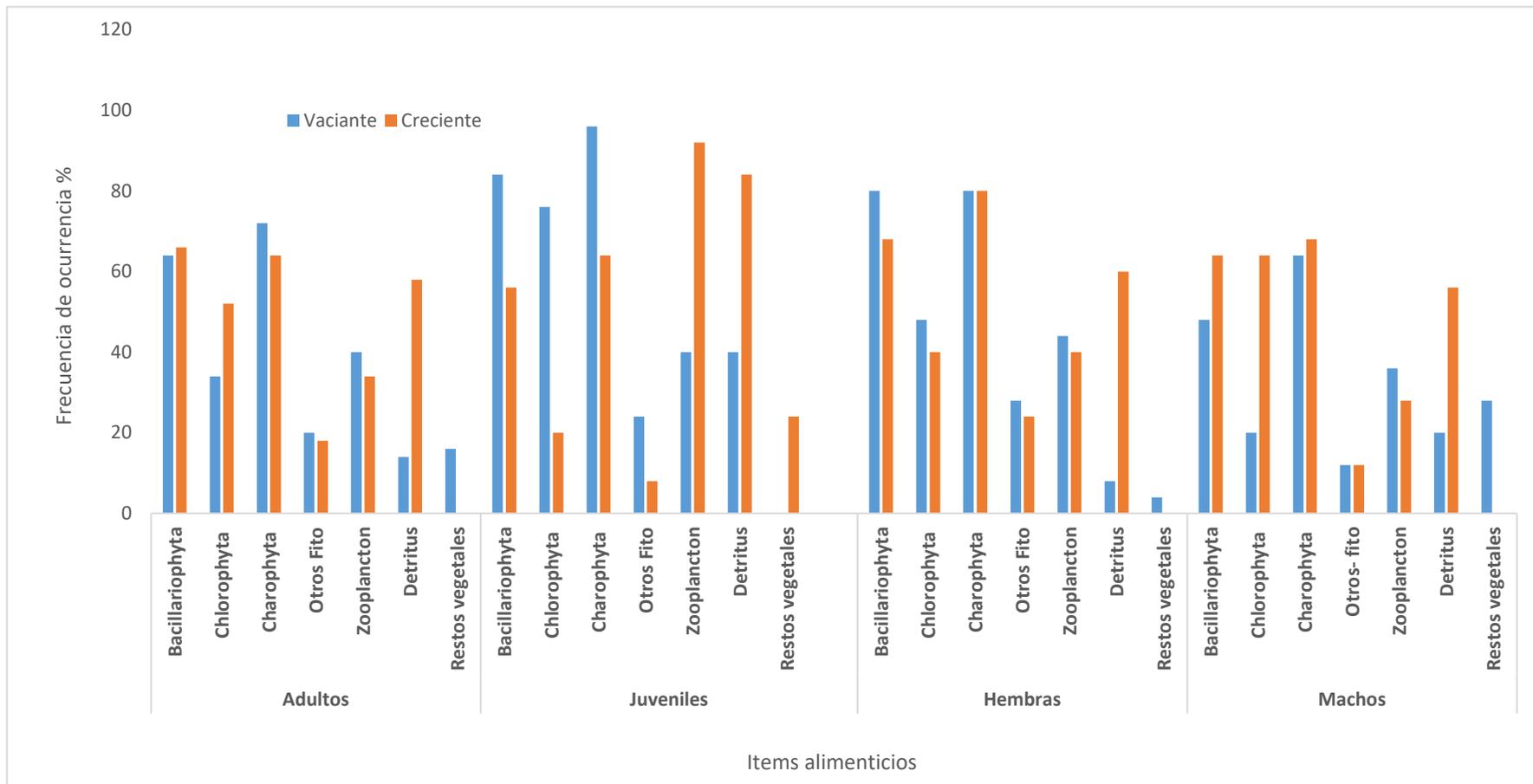
En adultos la frecuencia de ocurrencia en época de vacante tuvo una predominancia por el fitoplancton Charophyta (72%), seguido de los Bacillariophyta (64%), luego tenemos al zooplancton y a las Chlorophyta (40% y 34%) los demás grupos en menores cantidades. En época de creciente los valores más altos en los registros se dieron en Bacillariophyta (66%), Charophyta (64%) seguido de Chlorophyta y zooplancton (52% y 34%).

En la etapa juvenil en época de vaciante los mayores registros fueron para los Charophyta (96%), Bacillariophyta (84%), Chlorophyta (76%), detritus y zooplancton (40%) y los demás en menor porcentajes de apariciones. En época de creciente se incrementaron otros grupos y tuvieron más apariciones como el zooplancton (92%), detritus (84%) el fitoplancton Charophyta y Bacillariophyta disminuyeron considerablemente sus apariciones (64% y 56%).

En hembras en la época de vaciante los registros más altos se dieron en Charophyta y Bacillariophyta (80%) y en menores apariciones en Chlorophyta y zooplancton (48 % y 44%), en la época de creciente fueron los mismos grupos que aparecieron Charophyta (80%) y Bacillariophyta (68%). y en menores apariciones detritus (60%), zooplancton y Chlorophyta (40%). Y los otros grupos en escasas apariciones.

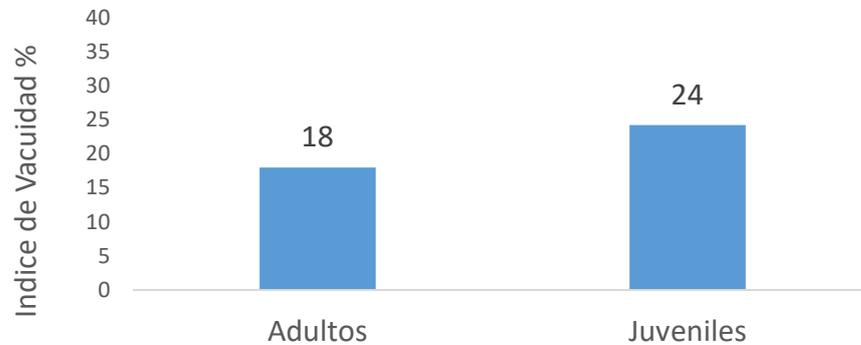
En machos en la época de vaciante se registró en mayor cantidad a las Charophyta (64%), Bacillariophyta (48%), y en menores proporciones se registró el zooplancton (36%) y restos vegetales (28%). En creciente se registró a las Charophyta (68%), Chlorophyta y Bacillariophyta (64%) y detritus (56%).

**Gráfico N°14. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Pterophyllum scalare* en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente**



## Índice de Vacuidad

**Gráfico N°15. Índice de vacuidad (lv%) de *Pterophyllum scalare* en adultos y juveniles durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En el periodo de vaciante *Pterophyllum scalare* adultos presentaron un índice de vacuidad de 18% mientras que los juveniles presentaron porcentajes relativamente más altos, alcanzando 24% (Gráfico N°15).

En cuanto a los sexos las hembras en esta época presentaron un índice de vacuidad de 19% siendo levemente más alto que ejemplares machos registrando el 16% (Gráfico N°16).

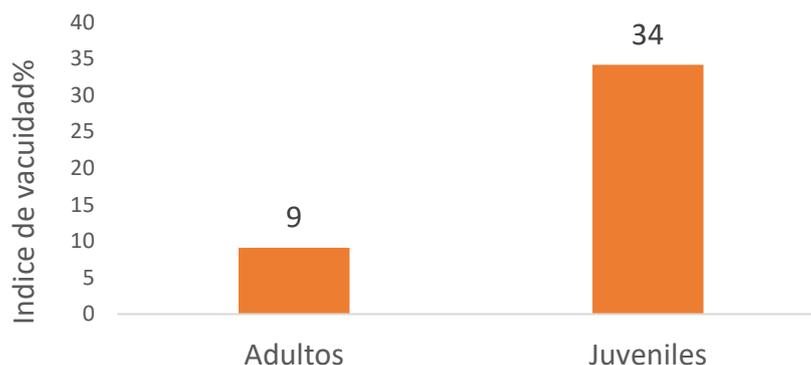
**Gráfico N°16. Índice de vacuidad (lv%) de *Pterophyllum scalare* en hembras y machos durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En el periodo de creciente *P. scalare* adultos presentaron un índice de vacuidad bajo de 9%, mientras que los juveniles presentaron porcentajes altos alcanzando hasta el 34% (Gráfico N°17).

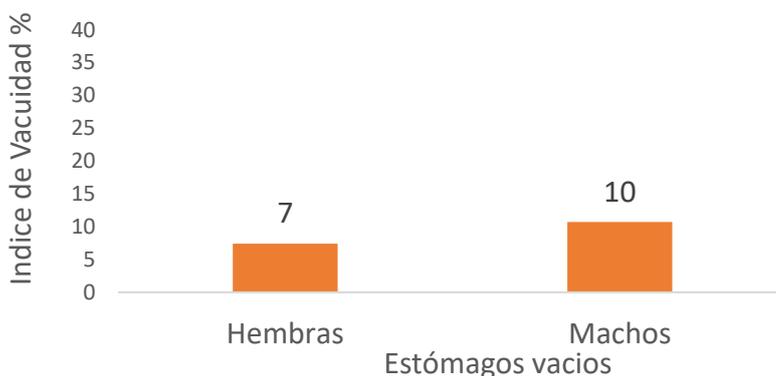
**Gráfico N°17. Índice de vacuidad (lv%) de *Pterophyllum scalare* en adultos y juveniles durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo las hembras en época de creciente presentaron un índice de vacuidad baja de 7%, mientras que los machos lograron un valor relativamente un poco más que las hembras a 10.7 % (Gráfico N°18).

**Gráfico N°18. Índice de vacuidad (lv%) de *Pterophyllum scalare* en hembras y machos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Para el Índice de vacuidad en adultos en época de vaciante los estómagos vacíos alcanzaron el 18% y en creciente disminuyeron a 9%, mientras que en juveniles en la vaciante tuvieron 24% de estómagos vacíos incrementándose en creciente a 34%. En hembras en vaciante se registró el 19% mientras que en creciente disminuyeron a 7%, en cuanto a los machos en vaciante alcanzaron a 16% y en creciente disminuyeron a 10%. Como se puede observar solo en juveniles en la época de creciente aumentaron los estómagos vacíos (Gráfico N°19).

**Gráfico N°19. Índice de vacuidad (Iv%) de *Pterophyllum scalare* en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y creciente.**

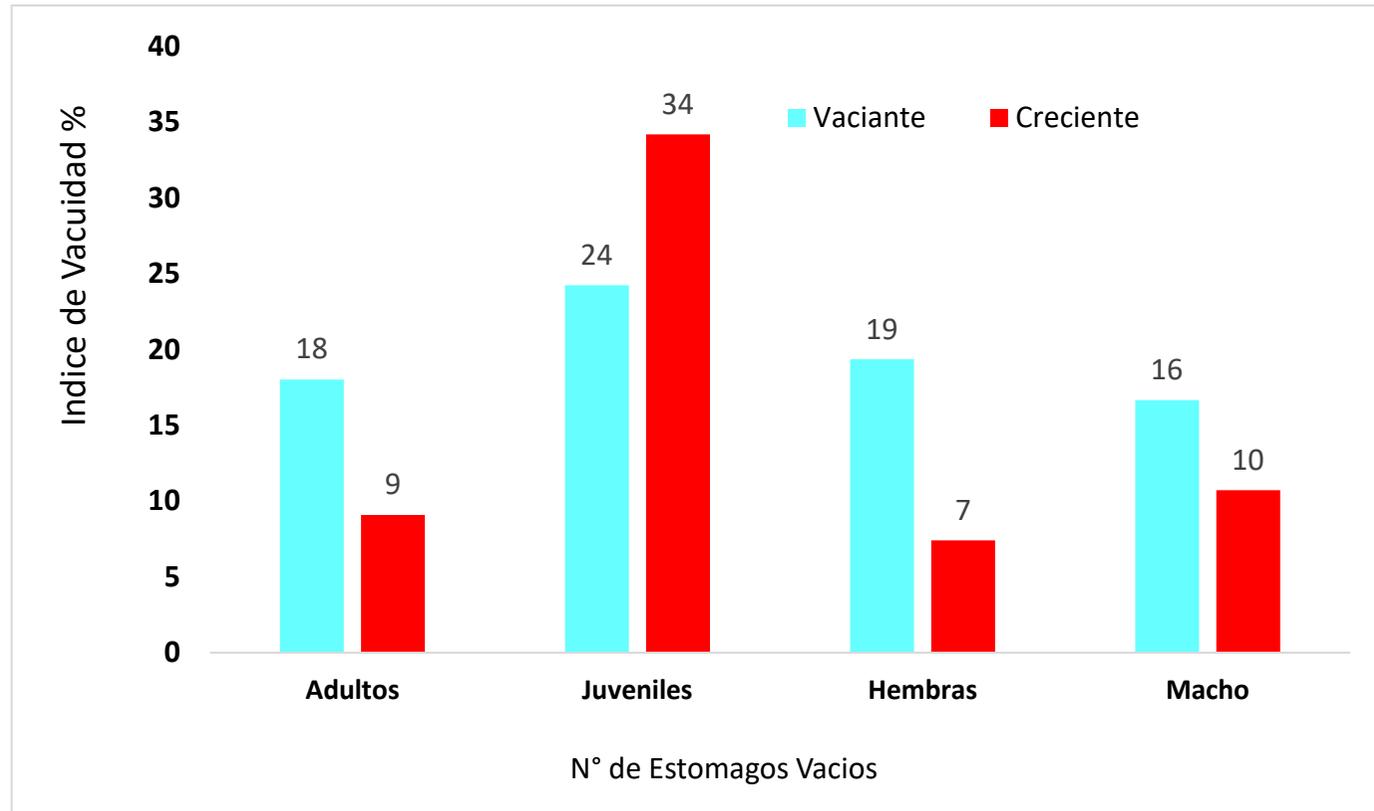


Tabla N°1. Ítems alimenticios en la dieta de *Pterophyllum scalare* adultos (hembras y machos) y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.

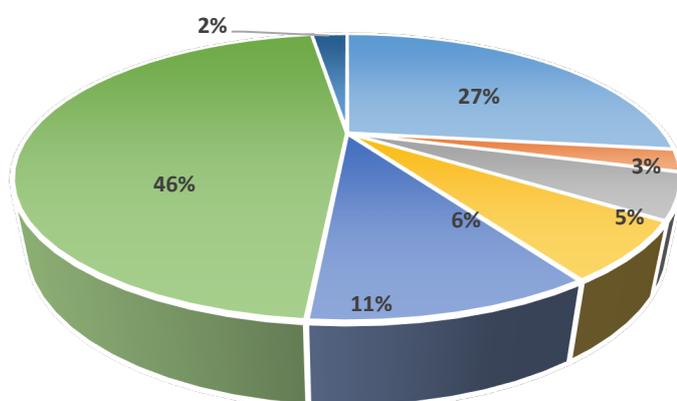
<b>FITOPLANCTON</b>	<b>GÉNEROS</b>
<b>BACILLARIOPHYTAS</b>	<i>Pinnularia, Navícula, Caloneis, Gyrosigma, Eunotia, Actinella, Stauroneis, Fragiliforme, Frustulia, Cymbella, Achnantes, Ulnaria, Asterionella, Diatoma, Meridion, Diatoma, Denticula, Aulacoseira, Rhoicospenia, Diploneis, Gomphonema, Hantzschia, Nitzschia, Amphora, Opephora, Stephanodiscus, Sellaphora.</i>
<b>CHLOROPHYTAS</b>	<i>Dictyosphaerium, Geminella, Westella, Oedogonium, Kirchneriella, Cladophora, Ulothrix, Binuclearia, Planktosphaeria, Shroederia, Stichococcus, Radiofilum, Draparnaldia, Netrium, Oocystis, Coenocystis, Tetraspora, Tetraedron.</i>
<b>CHAROPHYTAS</b>	<i>Euastrum, Hyalotheca, Bambusina, Phimatodosis, Groembladia, Cosmarium, Desmidium, Gonatozygon, Closterium, Spirogyra, Mougeotia, Coelochaete.</i>
<b>OTROS FITOPLÁNCTON CIANOBACTERIAS, EUGLENOZOA, OCHROPHYTA, RHODOPHYTA, MIOZOA, CHOANOZOA</b>	<i>-Spirulina, Phormidium. -Trachelomonas, Euglena Phacus, Mallomonas, Bumilleria, Tribonema, Dinobryon, Batrachospermium. Protopteridinium.</i>
<b>ZOOPLANCTON</b>	<b>Géneros</b>
<b>ROTATORIA</b>	<i>Notholca, Keratella, Brachionus, Epiphanes, Monostyla, Lepadella, Anuraeopsis. Lecane, Trichocerca, Pleosoma, Dissotrocha, Balatro.</i>
<b>ARTRÓPODA</b>	<i>Moina, Bosminopsis, Bosmina, Ceriodaphnia, Leydigiosis, Kursi, Biapertura, Holopedium, Cyclops, Belastoma, Chironomus.</i>
<b>AMPHIPODO</b>	<i>Gammarus</i>
<b>ANNELIDA</b>	<i>Nais, Aelosoma</i>
<b>PROTOZOO</b>	<i>Euglypha, Centropixes, Arcella.</i>
<b>PORÍFERA</b>	
<b>NEMATODEA</b>	<i>Y Spongilla.</i>
<b>MOLLUSCA</b>	<i>Nematode.</i>
<b>DETRITUS</b>	<i>Materia orgánica</i>
<b>RESTOS VEGETALES</b>	<i>Hojas degradadas de plantas</i>

Fuente: R. Ismiño, 2022

### ***Biotodoma cupido* “cara bonita”**

La composición de la dieta de *Biotodoma cupido* estuvo formada por siete ítems alimenticios en el estadio de adultos en época de vaciante, siendo el grupo zooplancton los que presentaron la mayor proporción en la dieta (46%), seguido de Bacillariophyta (27%), luego detritus (11%), y en menor proporción otros fito (6%), Charophyta (5%), Chlorophyta (3%) y restos vegetales (2%) (Gráfico N°20).

**Gráfico N°20. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en adultos durante época de vaciante.**

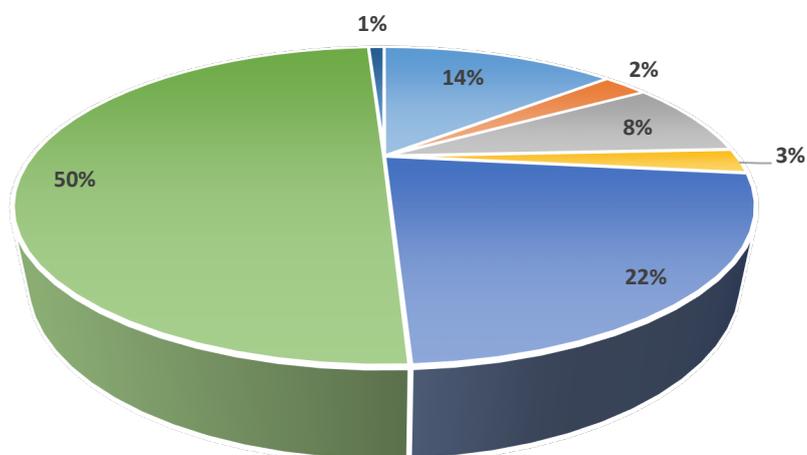


Fuente: R. Ismiño, 2022

Referente a la especie más abundante encontrada en esta dieta fue el género *Nais* sp (34%) pertenecientes al grupo del zooplancton, del Phylum de los anélidos.

En cuanto a los ejemplares juveniles en la época de vaciante los ítems más abundantes fue el zooplancton (50%), luego el detritus con (22%), la división Bacillariophyta (14%) seguida de división Charophyta (8%), en menores cantidades otros fitopláctontes (3%), la división Chlorophyta (2%), restos vegetales (1%), y la especie más abundante es el *Chironomus* sp (17%) (Gráfico N°21).

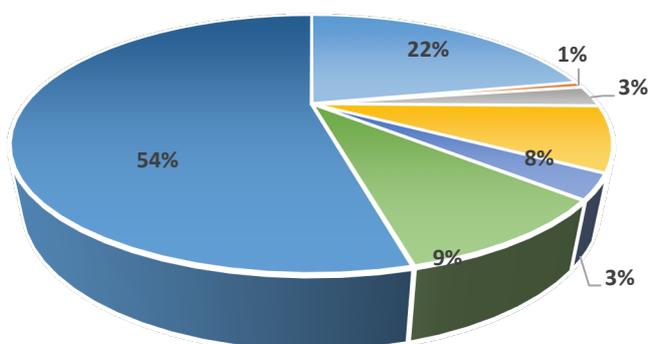
**Gráfico N°21. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en juveniles durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo tenemos a ejemplares hembras en el cual se encontraron siete ítems alimenticios siendo el zooplancton los más consumidos (54%), seguido de la división Bacillariophyta (22%), detritus (9%), otros fitoplánctontes (8%), restos vegetales y Charophyta (3%), y Chlorophyta (1%) con menores proporciones. Con respecto a la especie más abundante encontrada en esta dieta fue el género *Nais* sp (43%) del grupo del zooplancton (Gráfico N°22)

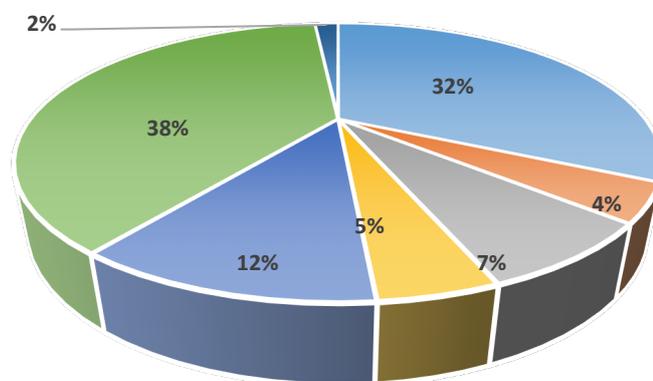
**Gráfico N°22. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en hembras durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de vaciante en machos de *Biotodoma cupido* se encontraron seis ítems alimenticios, siendo el grupo de zooplancton los más ingeridos (38%), seguido de la división Bacillariophyta (32%), detritus (12%); y los más bajos valores con la división Charophyta (7%), otros fitoplancton (5%), la división Chlorophyta (4%) y restos vegetales (2%)., En cuanto a la especie más abundante encontrada en esta dieta fue *Nais* sp (28% ) perteneciente al grupo del zooplancton del Phylum Annelidos y *Pinnularia* sp (9%), perteneciente a la división Bacillariophyta (Gráfico N°23)

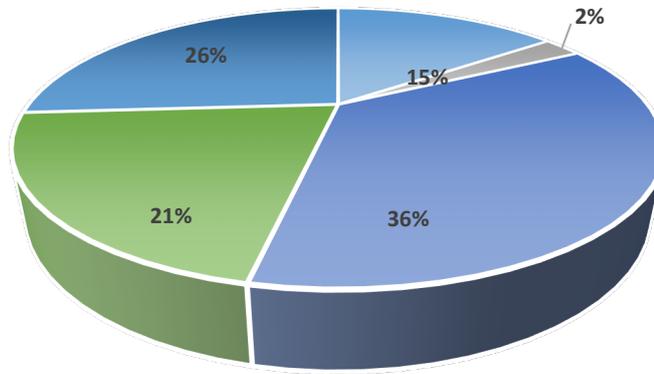
**Gráfico N°23. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en machos durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Para los *Biotodoma cupido* adultos en época de creciente la conducta alimenticia en relación a las dietas ingeridas, registró el detritus (36%) como el más abundante, seguido de los restos vegetales (26%), luego el grupo del zooplancton (21%), la división Bacillariophyta (15%), continúan los ítems menores como la división Charophyta (2%) (Gráfico N°24).

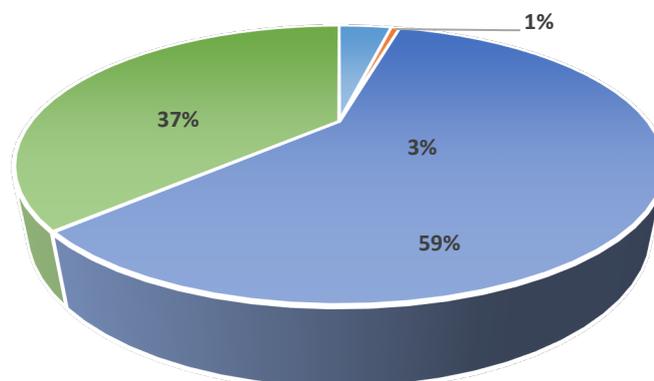
**Gráfico N°24. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en adultos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de creciente los ejemplares juveniles presentaron dos ítems alimenticios como los más ingeridos: el detritus (59%), y el grupo del zooplancton (37%), seguidas en menores proporciones la división Bacillariophyta (3%), y la división Chlorophyta (1%) (Gráfico N°25).

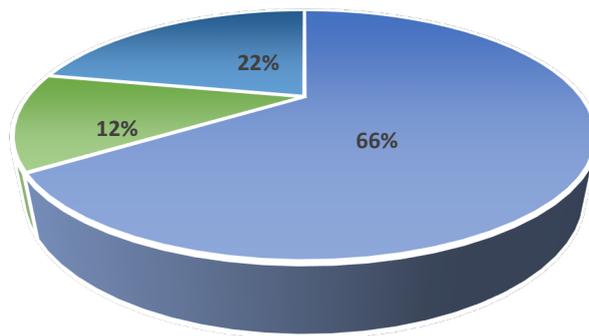
**Gráfico N°25. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en juveniles durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo, para la época de creciente las hembras de *Biotodoma cupido* registraron tres ítems alimenticios, siendo los restos vegetales los más consumidos (66%), seguido del grupo del zooplancton (22%), y detritus (12%) (Gráfico N°26).

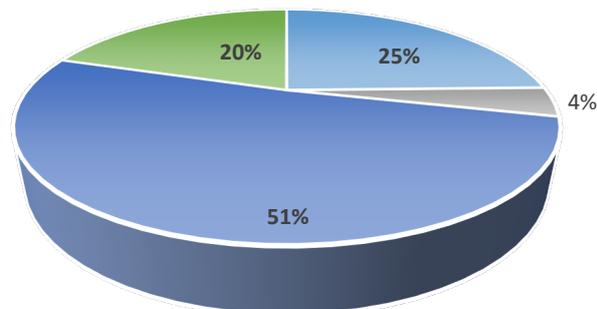
**Gráfico N°26. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en hembras durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Durante la época de creciente en machos de *Biotodoma cupido* el componente más consumido fue detritus (51%), seguida de la división Bacillariophyta (25%), zooplancton (20%), y en menor proporción la división Charophyta (4%) (Gráfico N°27).

**Gráfico N°27. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en machos durante época de creciente.**



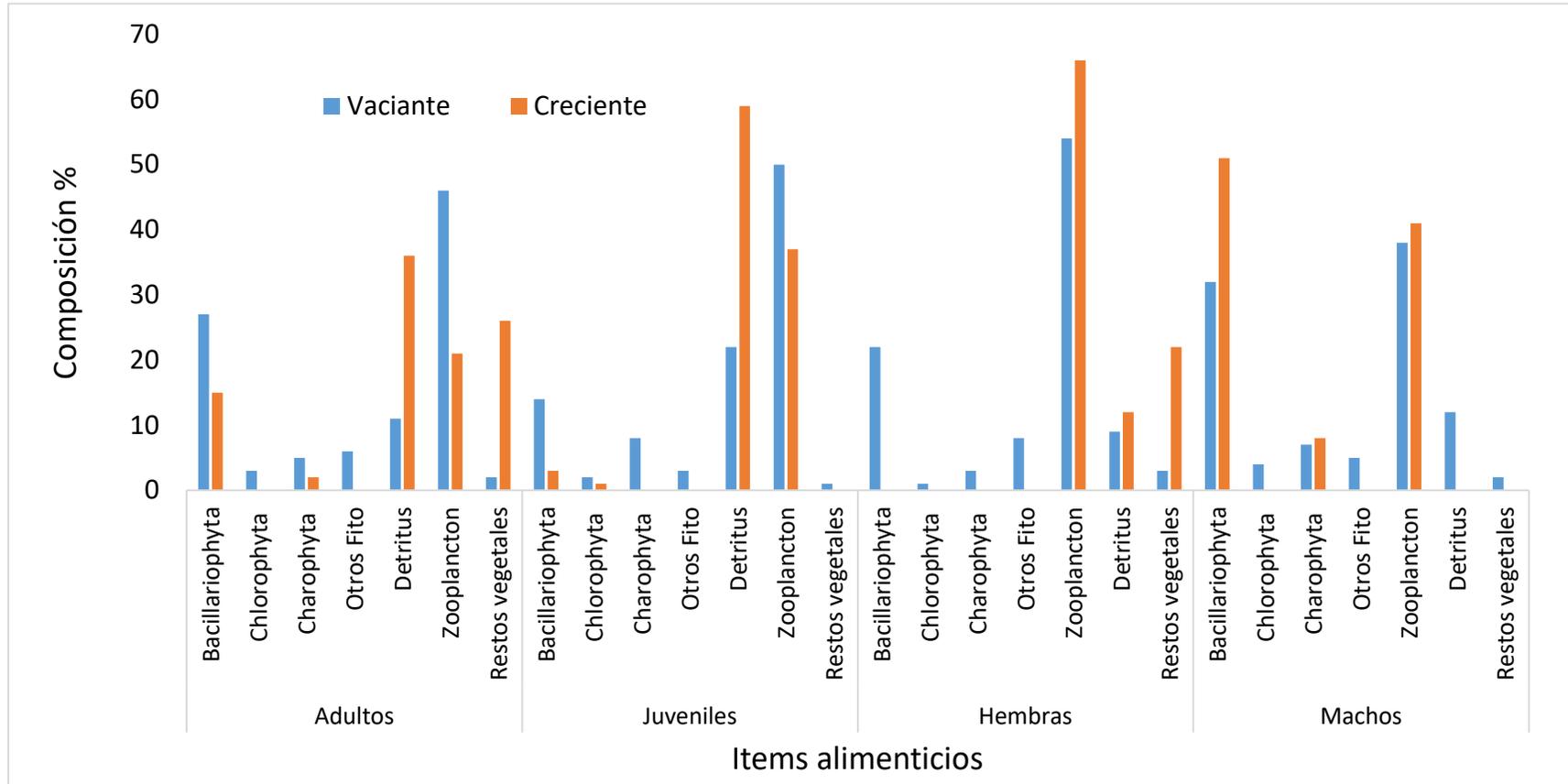
Fuente: R. Ismiño, 2022

Resumiendo, en un solo gráfico ambas épocas hidrológicas (vaciante y creciente) en ejemplares adultos y juveniles tanto hembras como machos (Grafico N°29).

Para **adultos** en época de vaciante el ítem más ingerido fue el zooplancton (46%), seguido del fitoplancton Bacillariophyta (27%) y en la época de creciente el detritus (36%), los restos vegetales (26%), zooplancton (21%), y las Bacillariophyta (15%) y los demás ítem en poca proporción. En cuanto a los **juveniles** en época de vaciante consumieron más zooplancton (50%), detritus (22%) y Bacillariophyta (14%) y en creciente consumen más detritus (50%) y zooplancton (37%).

Para **hembras** en época de vaciante consumieron más zooplancton (54%) y Bacillariophyta (22%) y en la época de creciente ingirieron también zooplancton (66%) y restos vegetales (22%) además consumieron detritus (12%) y para **machos** en época de vaciante consumieron en una proporción casi similar el zooplancton y las Bacillariophyta (38 % y 32%) y en época de creciente aumentaron las Bacillariophyta a 51% y el zooplancton a 41% y los demás ítem en menor proporción.

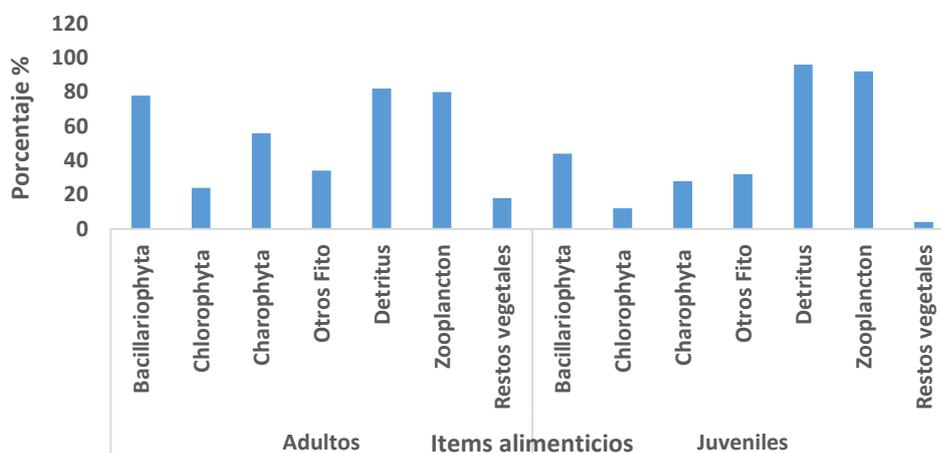
**Gráfico N°28. Composición alimenticia de *Biotodoma cupido* en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente**



## Índice de frecuencia de ocurrencia (FO%)

Según la composición de Frecuencia de Ocurrencia la dieta en adultos estuvo conformada en época de vaciante por detritus (82%), seguida del zooplancton (80%), la división Bacillariophyta (78%), la división Charophyta (56%) seguida de otros fito (34%) la división Chlorophyta (24%) y restos vegetales (18%) en menores porcentajes (Gráfico N°29).

**Gráfico N°29. Frecuencia de Ocurrencia (FO%) alimenticia de *Biotodoma cupido* en adultos y juveniles durante época de vaciante.**

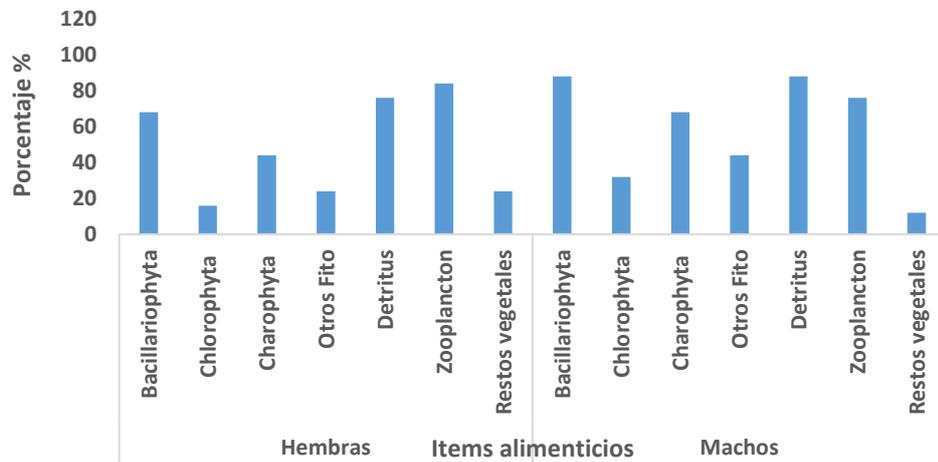


Fuente: R. Ismiño, 2022

Referente a los ejemplares juveniles los ítems alimenticios que contribuyeron en proporciones altas fueron detritus (96%), zooplancton (92%), división Bacillariophyta (44%), en menores porcentajes otros fitoplánctontes (32%), Charophyta (28%) y restos vegetales (4%).

En cuanto a sexo la dieta en hembras estuvo constituida por zooplancton (84%), seguida del detritus (76%) y la división Bacillariophyta y Charophyta (68%) (44%) en cantidades menores compuesta por otros fito y restos vegetales (24%), por último, Chlorophyta (16%). Con respecto a los machos la división Bacillariophyta y detritus (88%), continúa zooplancton (76%), Charophyta (68%), otros fito (44%), Chlorophyta (32%) y restos vegetales (12%) (Gráfico N°30).

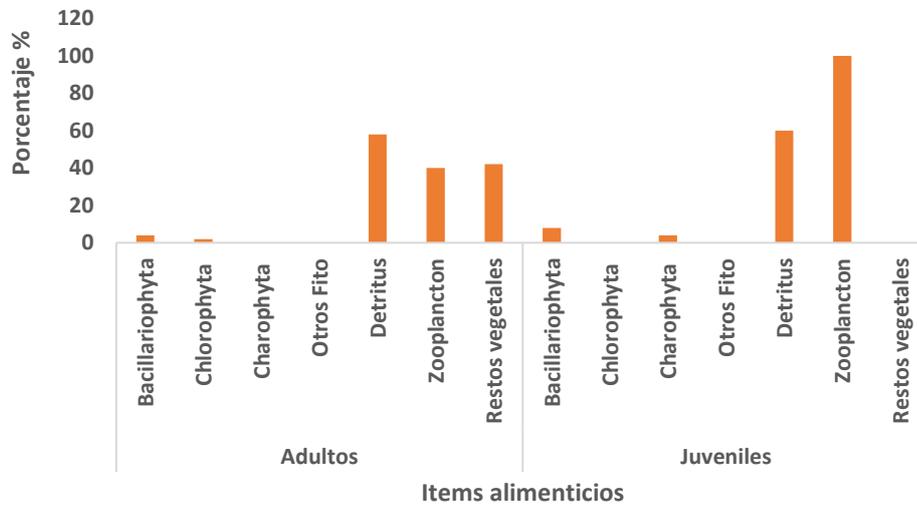
**Gráfico N°30. Frecuencia de ocurrencia (FO%) alimenticia de *Biotodoma cupido* en hembras y machos durante la época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En el periodo de creciente la composición de frecuencia de ocurrencia de la dieta en *Biotodoma cupido* en fase de adulto estuvo constituida en porcentajes altos de detritus (58%), restos vegetales (42%) y zooplancton (40%), en cantidades menores las divisiones Bacillariophyta y Chlorophyta (4% y 2%). Y en juveniles el porcentaje más alto fue con zooplancton (100%) seguido de detritus (60%), y con baja participación las divisiones Bacillariophyta y Charophyta (8% y 4%) (Gráfico N°31).

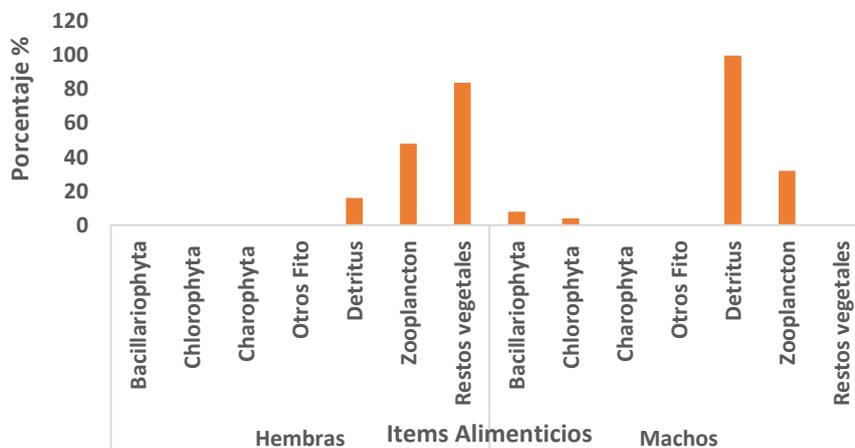
**Gráfico N°31. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Biotodoma cupido* en adultos y juveniles durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo las ejemplares hembras en época de creciente tuvieron una frecuencia de ocurrencia alta con restos vegetales (84%), zooplancton (48%) y detritus (16%); con respecto a los machos alcanzaron una frecuencia de ocurrencia alta con detritus (100%) y zooplancton (32%) y más bajos la división Bacillariophyta y Chlorophyta (8% y 4%) (Gráfico N°32).

**Gráfico N°32. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Biotodoma cupido* en hembras y machos durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

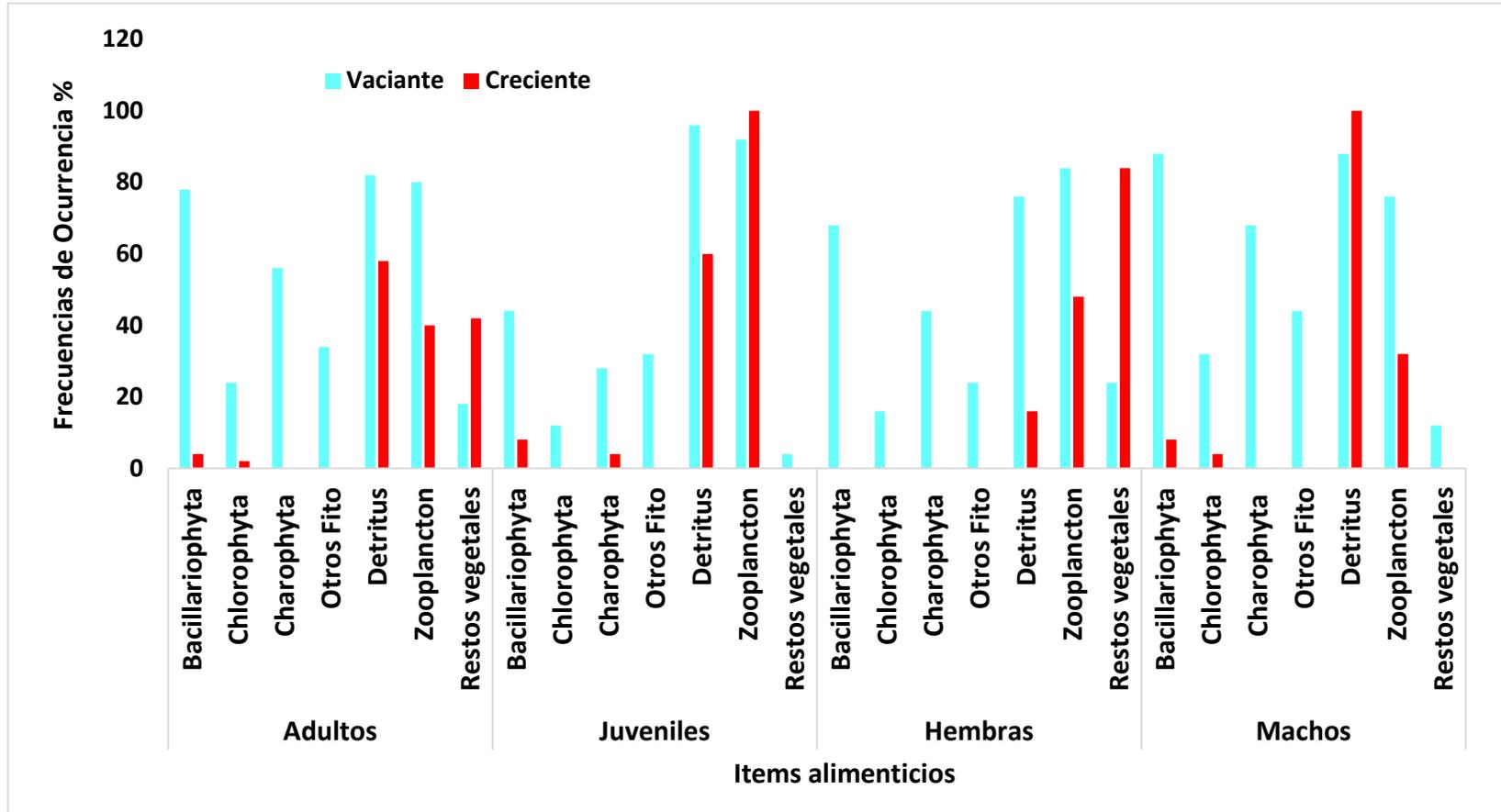
La composición de frecuencia de ocurrencia de la dieta de *B. cupido* en adultos en la época de vaciante el que más apareció fue detritus (82%), zooplancton (80%), Bacillariophyta (78%) y Charophyta (56%). En la época de creciente los que más aparecieron fueron detritus (58%), restos vegetales (42%), y zooplancton (40%).

En juveniles en época de vaciante el que apareció más fue detritus (96%), zooplancton (92%) y Bacillariophyta (44); y en época de creciente fue el zooplancton (100%), detritus (60%).

En hembras en época de vaciante el ítem que más apareció fue zooplancton (84%), detritus (76%), Bacillariophyta (68%) y Charophyta (44%). Y en época de creciente lo que más apareció fueron los restos vegetales (84%), zooplancton (48%) y detritus (16%).

En machos en época de vaciante lo que más aparecieron fueron las Bacillariophyta y detritus (88%), zooplancton (76%), Charophyta (68%) y en la etapa de creciente los que más aparecieron fueron los detritus (100%), zooplancton (32%), (Gráfico N°33).

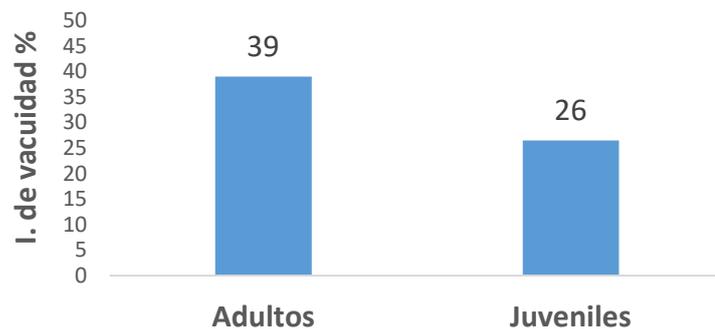
**Gráfico N°33. Composición de frecuencia de ocurrencia (FO%) de la dieta de *Biotodoma cupido* en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y creciente**



### Índice de Vacuidad (Iv %)

En el periodo de vaciante *Biotodoma cupido* adultos presentaron un índice de vacuidad de 39% mientras que los juveniles presentaron porcentajes relativamente más bajos alcanzando 26% (Gráfico N°34).

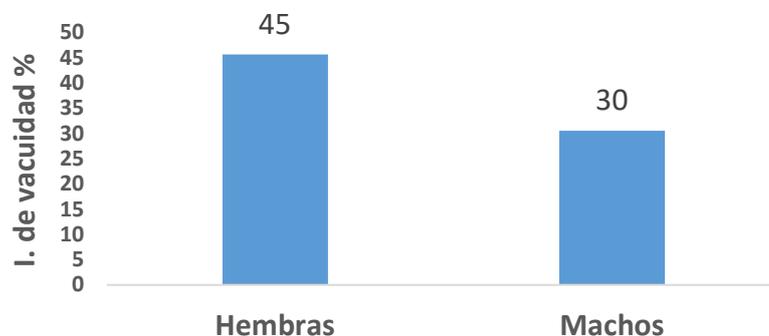
**Gráfico N°34. Índice de vacuidad (Iv%) de *Biotodoma cupido* en adultos y juveniles durante el periodo de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a los sexos, las hembras en esta época presentaron un índice de vacuidad de 45.6% siendo levemente más alto que los machos mientras que ellos lograron 30% (Gráfico N°35).

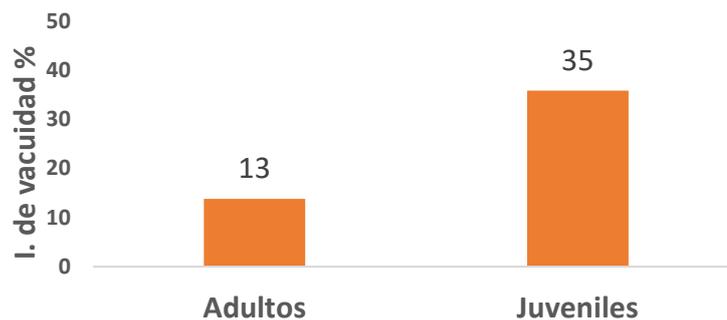
**Gráfico N°35. Índice de vacuidad (Iv%) de *Biotodoma cupido* en hembras y machos durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En el periodo de creciente *Biotodoma cupido* adultos presentaron un índice de vacuidad de 13.7% bajo mientras que los juveniles presentaron porcentajes altos alcanzando hasta 35.8% (Gráfico N°36).

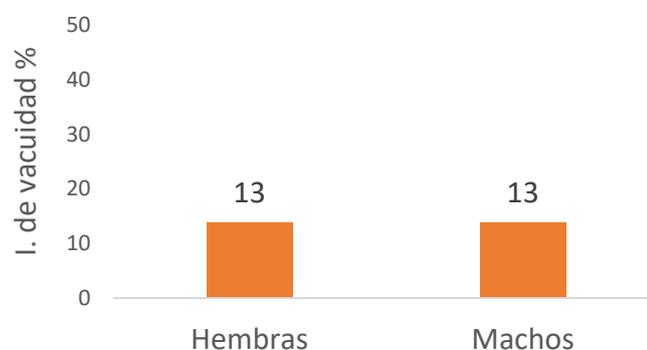
**Gráfico N°36. Índice de vacuidad (Iv%) de *Biotodoma cupido* en adultos y juveniles durante época de creciente**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto al sexo las hembras y los machos en la época de creciente presentaron un índice de vacuidad de 13.7% siendo iguales en sus porcentajes (Gráfico N°37).

**Gráfico N°37. Índice de vacuidad (Iv%) de *Biotodoma cupido* en machos y hembras durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2023

Resumiendo en un solo gráfico, el índice de vacuidad de *Biotodoma cupido*, tenemos en adultos, durante época de vaciante estos ejemplares alcanzaron 39% en estómagos vacíos, mientras que en creciente bajaron a 13%; en cuanto a juveniles en vaciante, ellos obtuvieron el 26%, y en creciente incrementaron al 35%; referente a las hembras en vaciante ellos consiguieron 45% siendo el más alto entre todos, en tanto en creciente solo obtuvieron el 13%; y en machos durante época de vaciante lograron tener un 30% y en creciente los estómagos vacíos bajaron a 13%. Ver (Gráfico N° 38)

**Gráfico N°38. Índice de vacuidad (Iv%) de *Biotodoma cupido* en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente**

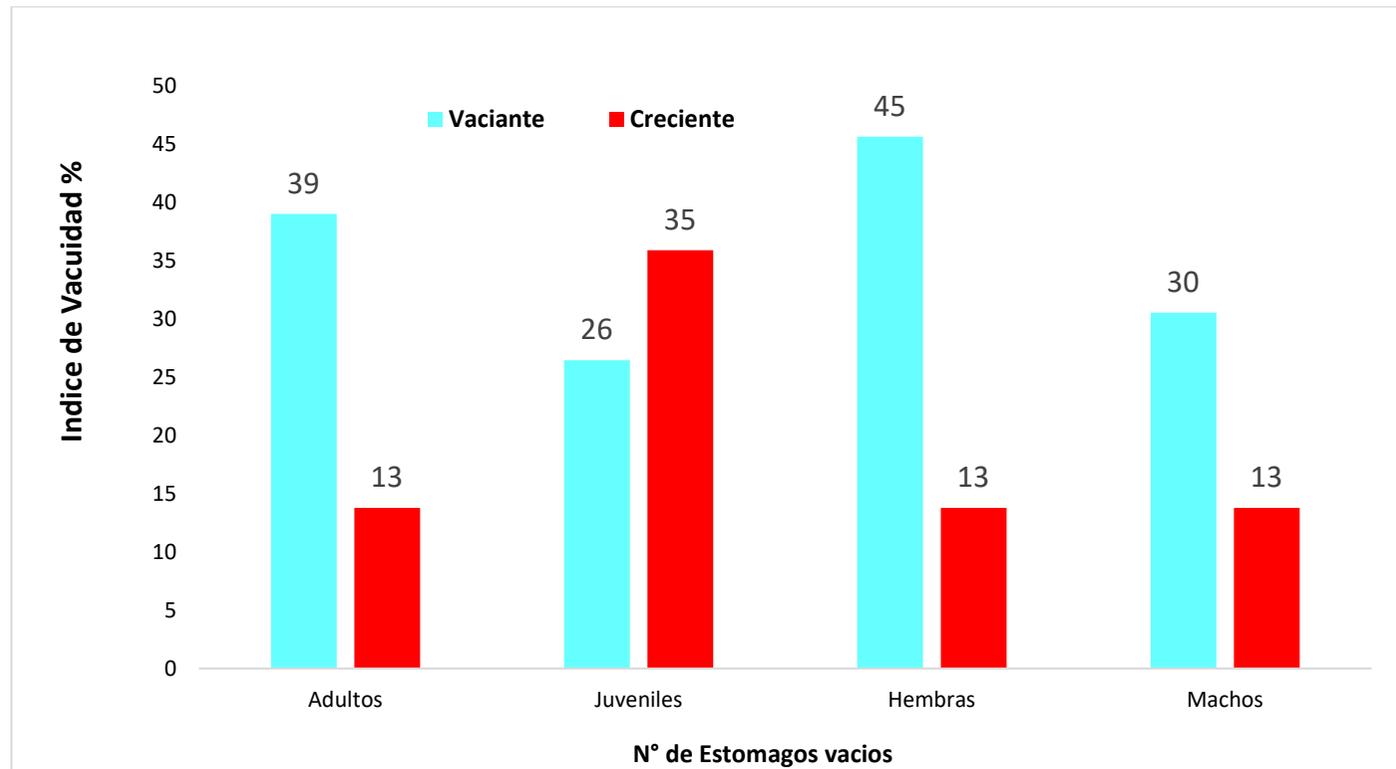


Tabla N°2. Ítems alimenticios de *Biotodoma cupido* en la dieta de adultos (hembras y machos) y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.

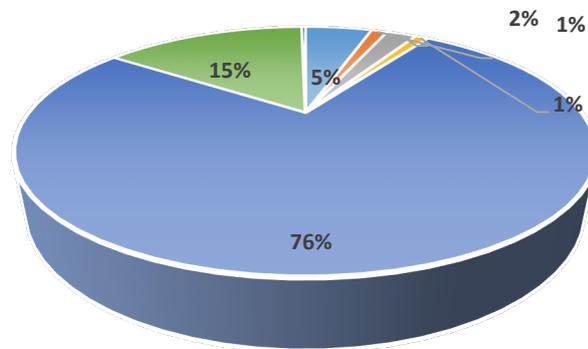
<b>FITOPLANCTON</b>	<b>GÉNEROS</b>
<b>BACILLARIOPHYTAS</b>	<i>Pinnularia, Navícula, Eunotia, Actinella, Staurones, Frustulia, Cymbella, Achnanthes, Asterionella, Meridion, Diatoma, Dentícula, Amphripora, Aulacoseira, Diploneis, Gomphonema, Nitzschia, Ophephora.</i>
<b>CHLOROPHYTAS</b>	<i>Dictiosphaerium, Scenedesmus, Oedogonium Cladophora. Ulothrix, Binuclearia Schizochlamys, Stichococcus, Radiofilum, Tetraspora, Tetraedron.</i>
<b>CHAROPHYTAS</b>	<i>Euastrum, Hyalotheca, Cosmarium, Desmidium, Gonatozygon, Closterium, Spirogyra, Rhizochrysis.</i>
<b>OTROS FITOPLÁNCTON CIANOBACTERIAS, EUGLENOZOA Y OCHROPHYTA</b>	<i>Chrococcus, Trachelomonas, Euglena, Phacus, Lepocinclis, Mallomonas, Centritractus.</i>
<b>ZOOPLANCTON</b>	Géneros
<b>ROTATORIA (1)</b>	<i>Trichocerca, Balatro</i>
<b>ARTRÓPODA (2)</b>	<i>Moina, Bosmina, Ceriodhaphnia, Leydigiosis, Macrothrix, Cyclops, Belastoma, Conchostraca, Chironomus. Culex</i>
<b>PORÍFERA (3)</b>	3-Spongilla.
<b>ANÉLIDA (4)</b>	4-Nais
<b>DETRITUS</b>	Materia orgánica
<b>RESTOS VEGETALES</b>	Hojas degradadas de plantas

Fuente: R. Ismiño, 2022

### ***Petitella georgiae* “rhodostomus”**

La composición de la dieta de *Petitella georgiae* estuvo formada por seis ítems alimenticios en el estadio de adultos en época de vaciante, siendo el grupo zooplancton los que presentaron la mayor proporción en la dieta (76%), seguido del detritus (15%), y en menores proporciones división Bacillariophyta (5%), Charophyta (2%), división Chlorophyta y otros fitoplánctontes (1%) (Gráfico N°39).

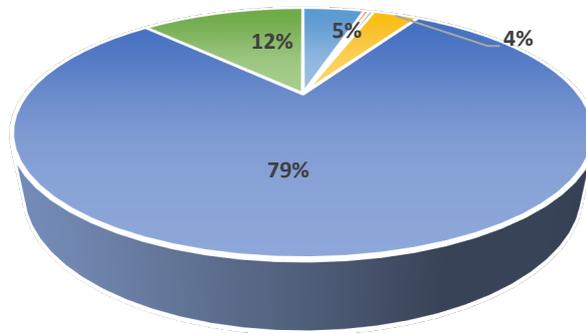
**Gráfico N°39. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en adultos durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Y en juveniles los ítems alimenticios se redujeron solo a cuatro, consumiendo igual que los adultos más zooplancton (79%), detritus (12%) en cantidades menores Bacillariophyta (5%) y otros fitoplánctontes (4%) (Gráfico N°40).

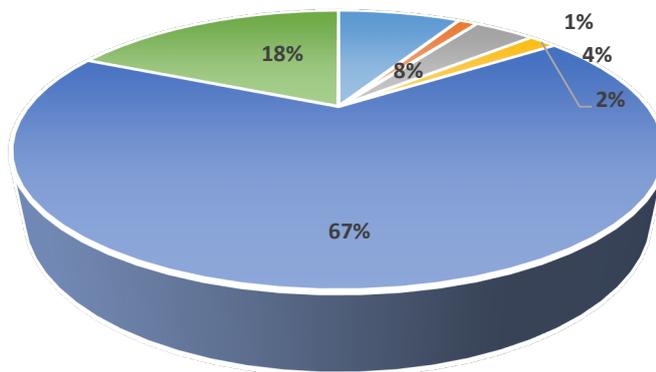
**Gráfico N°40. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en juveniles durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo, las hembras consumieron más zooplancton (67%) los que presentaron la mayor proporción en la dieta, seguido del detritus (18%) y en menores proporciones las divisiones Bacillariophyta (8%), luego Charophyta (4%), seguido de otros fitoplánctones (2%) y Chlorophyta (1%) (Gráfico N°41).

**Gráfico N°41. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en hembras durante época de vaciante.**

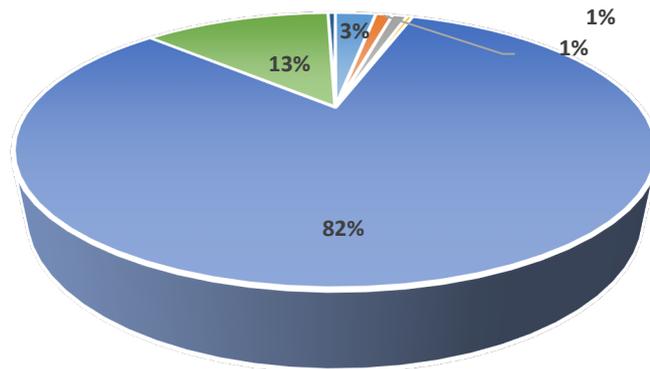


Fuente: R. Ismiño, 2022

Referentes a los machos, consumieron más zooplancton (82%) que las hembras, seguido del detritus (13%) y en menores proporciones las

divisiones Bacillariophyta (3%), luego Charophyta y Chlorophyta (1%) (Gráfico N°42).

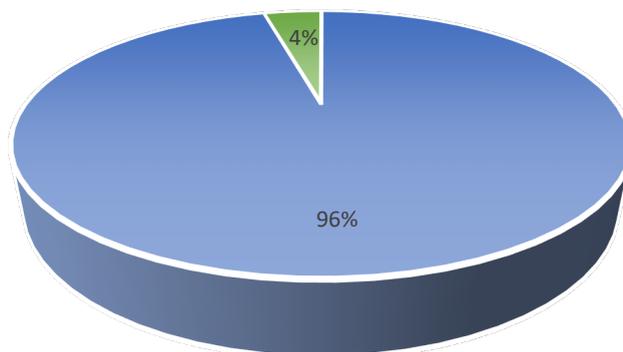
**Gráfico N°42. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en machos durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Para los *Petitella georgiae* adultos en época de creciente la dieta solo está conformada por 2 ítems siendo la más abundante el zooplancton (96%) y detritus (4%) (Gráfico N°43).

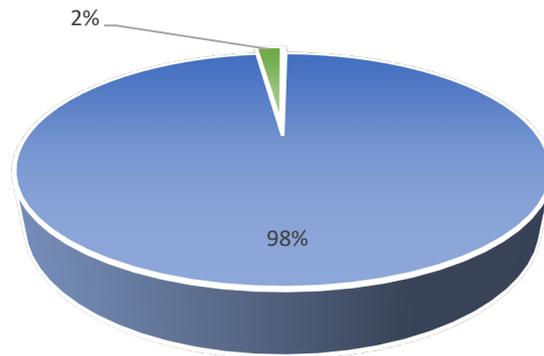
**Gráfico N°43. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en adultos durante época de creciente**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Y en los juveniles durante la época de creciente también consumieron lo mismo que los adultos con pequeñas diferencias en cantidades para el grupo del zooplancton (98%) y detritus (2%) (Gráfico N°44).

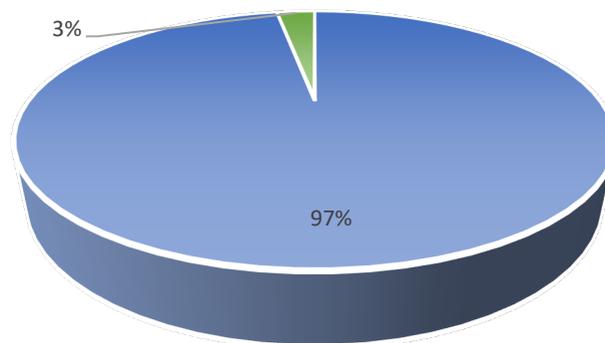
**Gráfico N°44. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en juveniles durante época de creciente**



Fuente: R. Ismiño, 2022

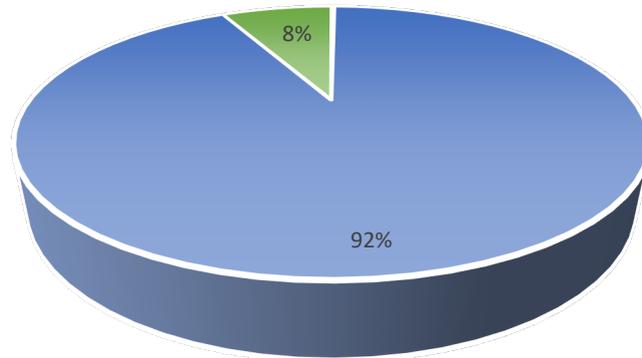
En el periodo de creciente las hembras y los machos consumen más zooplancton (97%) (92%) y detritus (3%) (8%) (Gráfico N°45), (Gráfico N°46).

**Gráfico N°45. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en hembras durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

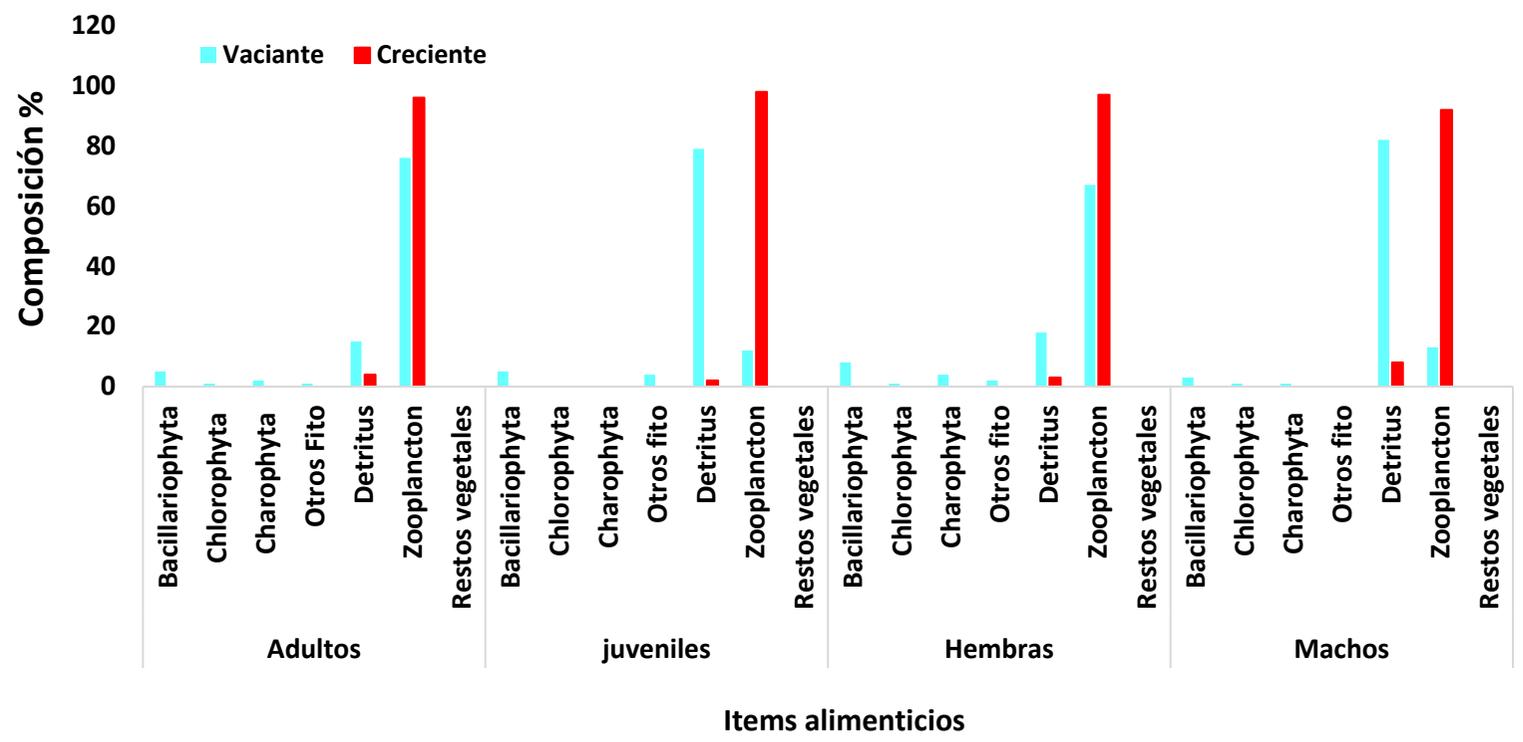
**Gráfico N°46. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en machos durante época de creciente**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Simplificando la composición alimenticia de *Petitella georgiae* durante época de vaciante en adultos lo que más consumieron fue zooplancton (76%) y en creciente aumento a (96%); para los juveniles ellos consumieron más detritus (79%) y zooplancton (12%) y en creciente solo consumieron zooplancton (78%); referente a las hembras ellas se alimentaron en vaciante de zooplancton (67%) y de detritus (18%); en cuanto a los machos en vaciante consumieron detritus (82%) y en creciente se alimentaron de zooplancton (92%). Ver (Gráfico N°47).

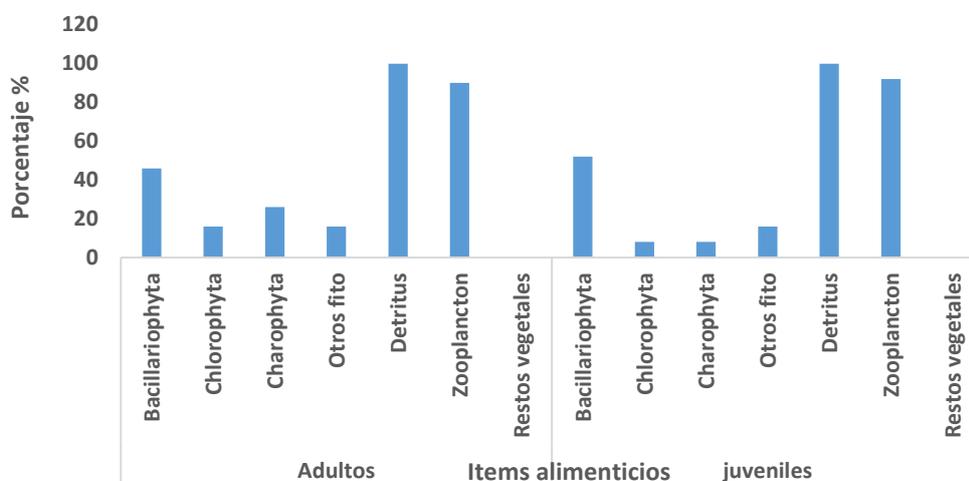
Gráfico N°47. Composición alimenticia de *Petitella georgiae* en adultos (hembras y machos) y juveniles en épocas de vaciante y creciente



### Frecuencia de ocurrencia (FO%)

De acuerdo con la frecuencia de ocurrencia en *P. georgiae* adultos en época de vaciante predominaron el detritus (100%) y el zooplancton (90%) seguido de las divisiones Bacillariophyta (46%), Charophyta (26%) Chlorophyta y otros fito (16%); En juveniles la frecuencia de ocurrencia intervinieron al igual que en adultos el detritus (100%), el zooplancton (92%) y entre el fitoplancton las divisiones de Bacillariophyta (52%), en menores proporciones otros fitoplánctontes (16%) y las divisiones Chlorophyta y Charophyta (8%), (Gráfico N°48).

**Gráfico N°48. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Petitella georgiae* en adultos y juveniles, durante época de vaciante.**

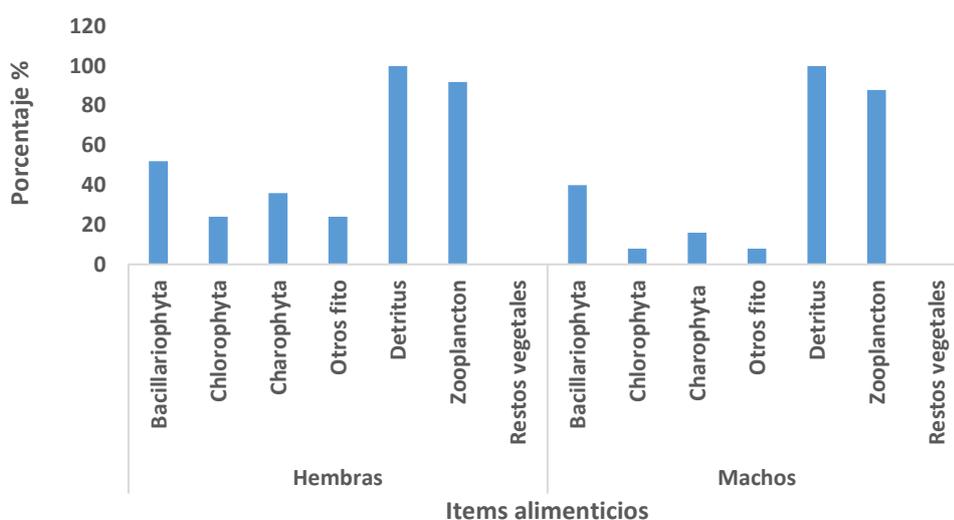


Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo las hembras de *P. georgiae* prevalecieron en proporciones mayores el detritus (100%), el zooplancton (92%) y la división Bacillariophyta (52%) y en cantidades de frecuencias menores Charophytas (36%) y Chlorophyta y otros fitoplánctontes (24%). Con respecto a los machos podemos observar que en porcentajes mayores el

detrítus (100%), el zooplancton (88%) y la división Bacillariophyta (40%) y en cantidades de frecuencias menores Charophyta (16%) y Chlorophyta y otros fitoplánc-tontes (8%) (Gráfico N°49).

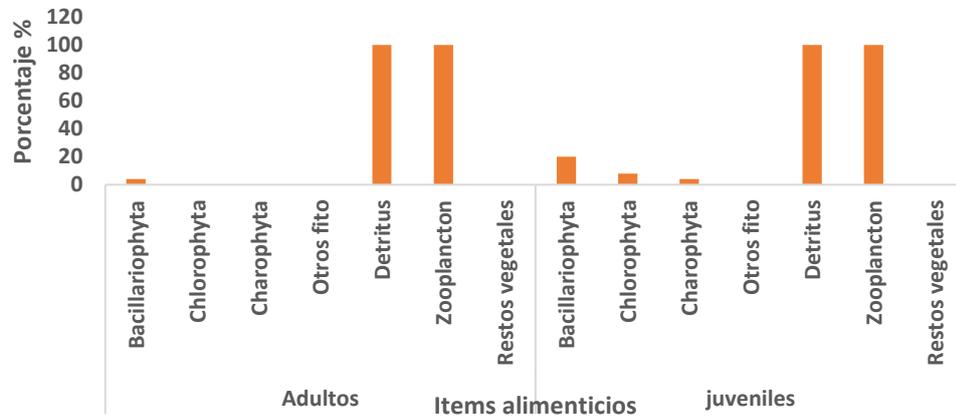
**Gráfico N°49. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Petitella georgiae* en hembras y machos, durante época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de creciente *P. georgiae* adultos los ítems más frecuentes fueron el detritus y el zooplancton (100%) y la división Bacillariophyta (4%) en cantidades pequeñas. En juveniles al igual que en adultos imperaron el detritus y zooplancton (100%) y en porcentajes menores Bacillariophyta (20%) Chlorophyta (8%) y Charophyta (4%) en pequeños porcentajes (Gráfico N°50)

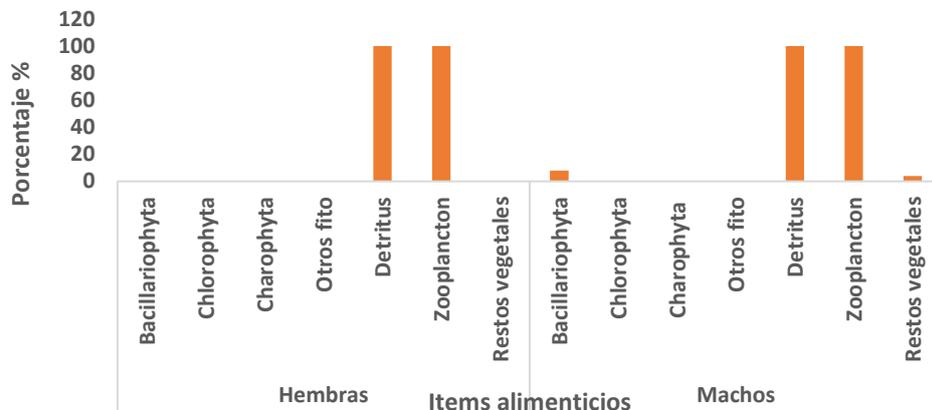
**Gráfico N°50. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Petitella georgiae* en adultos y juveniles, durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo en las hembras y en los machos predominaron detritus y el zooplancton (100%) en proporciones pequeñas aparecieron solo en machos la división Bacillariophyta (8%) y restos vegetales (4%) (Gráfico N°51).

**Gráfico N°51. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Petitella georgiae* en hembras y machos, durante la época de creciente.**

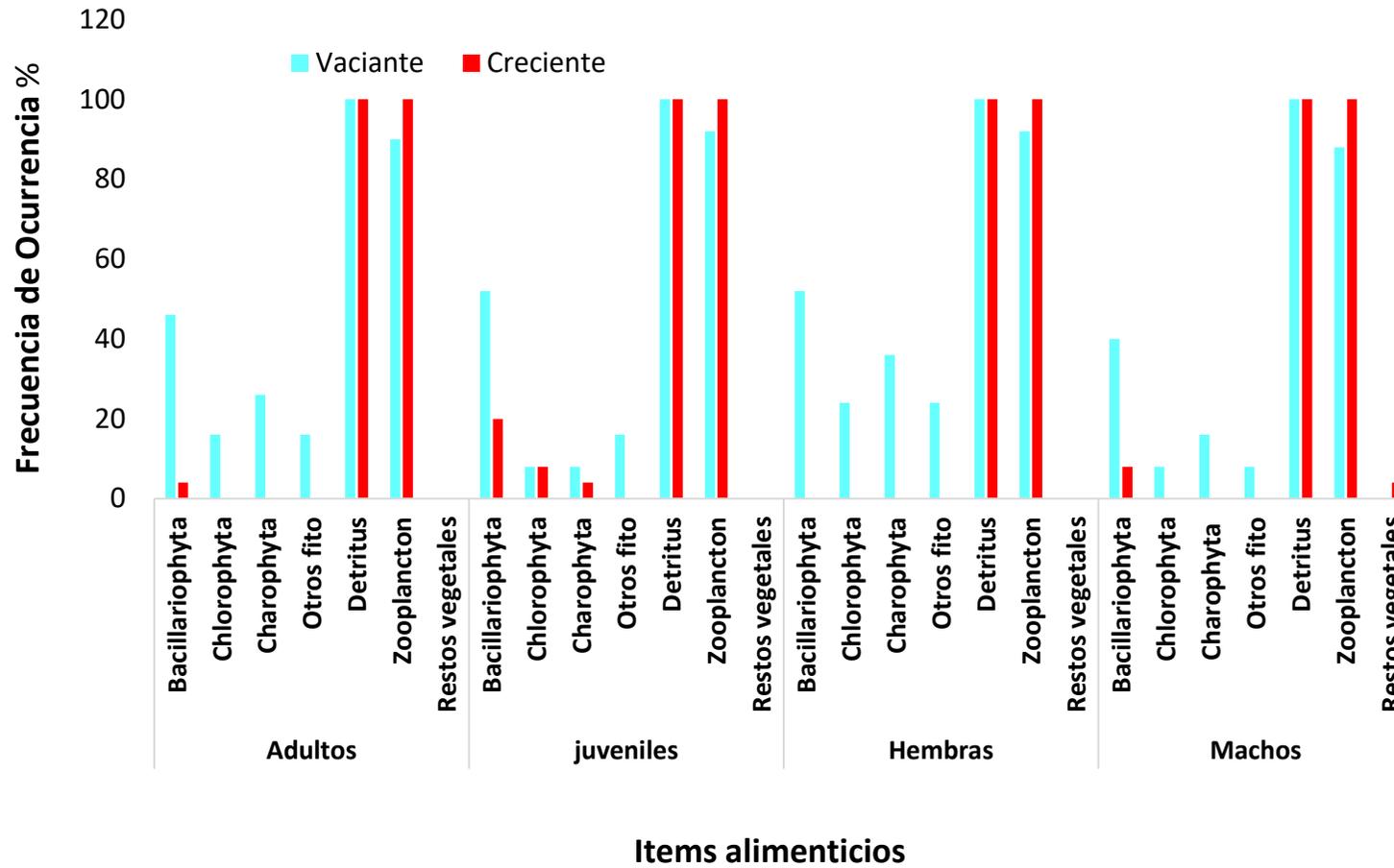


Fuente: R. Ismiño, 2022

Simplificando la frecuencia de ocurrencia, de *Petitella georgiae* en adultos, durante época de vaciante, los que más aparecieron con mayor frecuencia, fueron el detritus (100%) y zooplancton (90%) y tienen algunas trazas de la división Bacillariophyta (46%), y otras menores sin relevancias y en creciente solo aparecieron el detritus y el zooplancton (100%). En cuanto a juveniles en vaciante lo que más consumieron y aparecieron fueron detritus y zooplancton (100% y 92%) y la división Bacillariophyta (52%) y en creciente el detritus y el zooplancton en un 100%.

Para las hembras en época de vaciante los que consumieron con mayores frecuencias fueron detritus y zooplancton (100% y 92%) y la división Bacillariophyta (52%) y en creciente el detritus y el zooplancton (100%). En cuanto a los machos lo que más consumieron fueron detritus (100%) y zooplancton (88%) y la división Bacillariophyta (40%) y en creciente solo consumieron detritus y zooplancton (100%). Ver (Gráfico N°52)

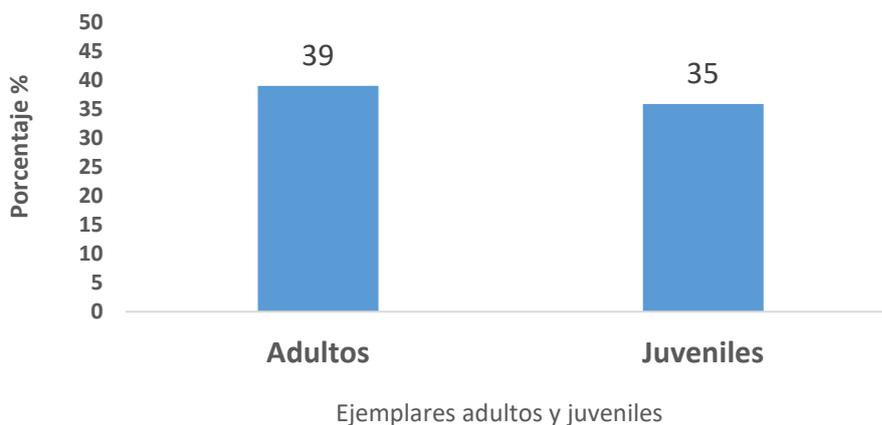
Gráfico N°52. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de *Petitella georgiae* en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente



### Índice de Vacuidad (Iv%)

En época de vaciante el número de estómagos vacíos fueron (39%) en adultos y en juveniles (35%) (Gráfico N°53).

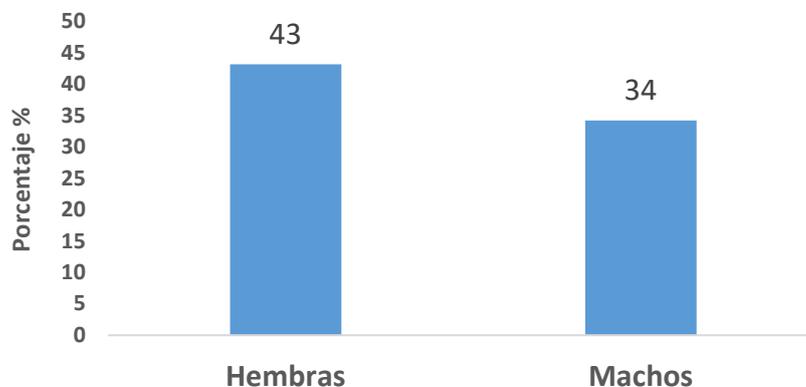
**Gráfico N°53. Índice de vacuidad (Iv%) de *Petitella georgiae* en adultos y juveniles, durante la época de vaciante.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a los sexos las hembras tuvieron el mayor porcentaje de estómagos vacíos que los machos (43% y 34%) (Gráfico N°54).

**Gráfico N°54. Índice de vacuidad (Iv%) de *Petitella georgiae* en hembras y machos, durante época de vaciante**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En época de creciente en *P. georgiae* adultos presentaron un índice de vacuidad (3.8%), y en juveniles (10.7%) siendo relativamente porcentajes bajos (Gráfico N°55).

**Gráfico N°55. Índice de vacuidad (lv%) de *Petitella georgiae* en adultos y juveniles, durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

En cuanto a sexo en época de creciente en *P. georgiae* solo tenemos valores de hembras (7%) en esta época en el muestreo no se reportaron machos con estómagos vacíos (Gráfico N°56).

**Gráfico N°56. Índice de vacuidad (lv%) de *Petitella georgiae* en hembras y machos, durante época de creciente.**



Fuente: R. Ismiño, 2022

Sintetizando en un solo gráfico, el índice de vacuidad de *Petitella georgiae*, tenemos en adultos, durante época de vaciante estos ejemplares alcanzaron 39% en estómagos vacíos, mientras que en creciente bajaron a 3%; en cuanto a juveniles en vaciante, ellos obtuvieron el 35%, un poco menos que los adultos y en creciente descendieron al 10%; relacionado con las hembras y en vaciante ellos consiguieron 43% siendo el más alto entre todos, en tanto en creciente solo obtuvo el 7%; y en machos durante época de vaciante lograron tener un 34% y en creciente no encontramos estómagos vacíos. Ver (Gráfico N°56)

Gráfico N°57. Índice de vacuidad (Iv%) de *Petitella georgiae* en adultos (hembras y machos) y juveniles durante épocas de vaciante y creciente

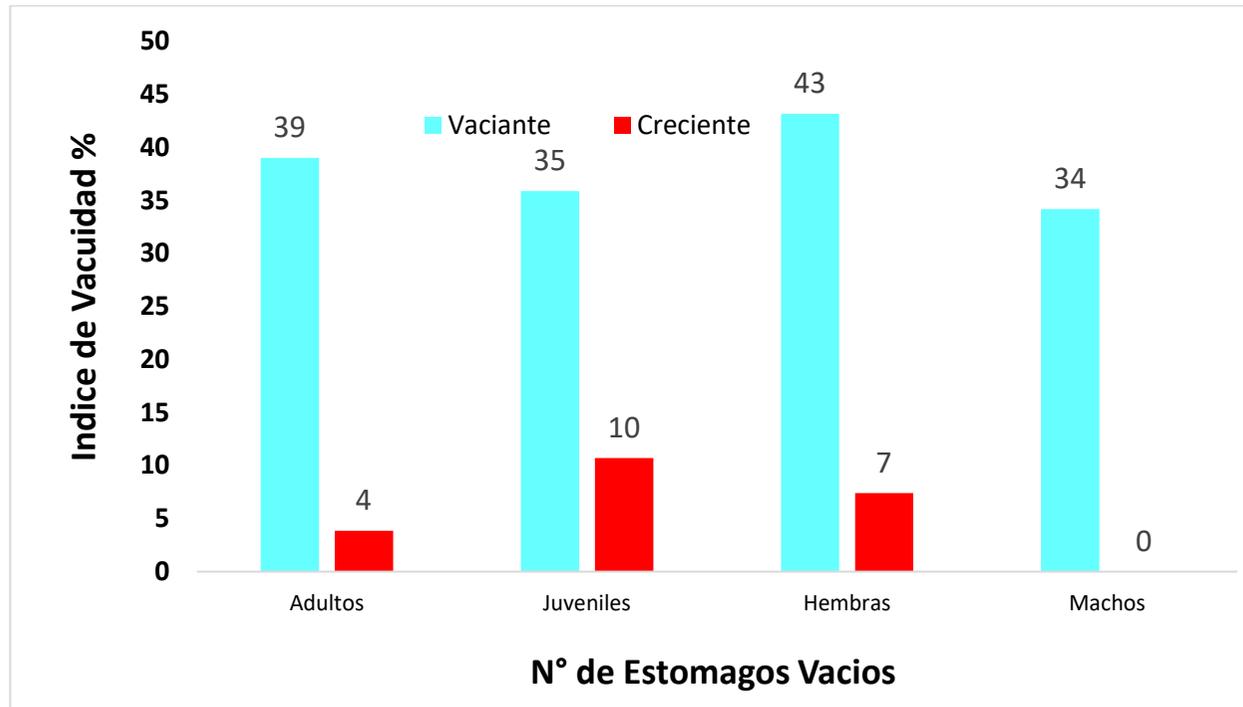


Tabla N°3. Ítems alimenticios de *Petitella georgiae* en la dieta de adultos y juveniles en el periodo de vaciante y creciente.

<b>FITOPLANCTON</b>	<b>GÉNEROS</b>
<b>BACILLARIOPHYTAS</b>	<i>Pinnularia, Navícula, Caloneia, Eunotia, Actinella, Frustulia, Achnanthes, Diatoma, Dentícula, Aulacoseira, Rhoicospenia, Diploneis, Gomphonema, Sellaphora.</i>
<b>CHLOROPHYTAS</b>	<i>Scenedesmus, Westella, Kirchneriella, Ulothrix, Binuclearia, Stichococcus, Onychonema Tetraspora.</i>
<b>CHAROPHYTAS</b>	<i>Hyalotheca, Desmidium, Groenlandia, Gonatozygon, Closterium, Mougeotia</i>
<b>OTROS FITOPLÁNTONES CIANOBACTERIAS EUGLENOZOA OCHROPHYTA</b>	<i>Phormidium, Trachelomonas, Phacus, Lepocinclis, Protopteridinium, Salpingoia</i>
<b>ZOOPLANCTON</b>	Géneros
<b>ROTATORIA (1)</b>	<i>Notholca, Brachionus, Ephiphanes, Monostyla,</i>
<b>ARTRÓPODA (2)</b>	<i>Enteroplea, Mitylina, Trichocerca, Anuraeopsis,</i>
<b>PROTOZOA(3)</b>	<i>Lecane, Dissotrocha, Balatro, Hexarthra,</i>
<b>ANÉLIDA,</b>	<i>Testudinella, Polyarthra,</i>
<b>PORIFERA</b>	<i>Moina, Bosminopsis, Bosmina, Ceriodaphnia,</i>
<b>NEMATODEA</b>	<i>Leydigiopsis, Iliocryptus, Macrothrix, Alona, Kursia,</i>
<b>MOLLUSCA</b>	<i>Pleuroxus, Chydorus, Disparalona, Biapertura, Eurycercus, Cyclops, Belastoma, Chironomus. Chaoborus, Culex, 3) Arcella, Euglypha, Centropixes, 4) Nais, Aelosoma, Spongilla, Nematode, Ostacoda</i>
<b>DETRITUS</b>	Materia orgánica
<b>RESTOS VEGETALES</b>	Hojas degradadas de plantas

Fuente: R. Ismiño, 2022

- **Condiciones físicas y químicas del agua**

Las aguas del lugar de muestreo presentaron una temperatura de 26.03 °C, Oxígeno de 2.94, pH de 5.18, con una conductividad de 21 Us/cm.

- **Vegetación ribereña a la zona de muestreo**

La vegetación circundante en la zona de muestreo fue la siguiente: *Paspalum repens*, *Echinochloa crassipes*, *Myrciaria dubia* “camu camu”, *Bactris coccinea* (palmera), *Capparis* sp (arbusto), *Echinochloa polystachya*, *Ocotea* sp, *Salvinia auriculata*, *Eugenia* sp, *Azolla* sp, *Polygonum hispidium*, *Licania apetala* (apacharama).

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

*Pterophyllum scalare* consumió en general fitoplancton (Charophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta), en menor proporción detritus y zooplancton (copépodos cyclopoidas) que fue digerido por ejemplares juveniles en época de creciente. Estos resultados son similares a los presentados por <sup>(10)</sup> quienes trabajaron con *Aequidens pulcher*, registrando consumo de fitoplancton, destacando la alimentación a base de Chlorophyta y cyclopoides. Del mismo modo, *P. scalare* presentó similitudes en su alimentación con diferentes especies de “tilapias”; como, por ejemplo, *Tilapia mossambica*, *Oreochromis niloticus* y *Tilapia* sp. y con el “bujurqui tucunaré” *Chaetobranchus flavescens*, peces que se alimentan de copépodos como ciclopoídas y calanoídas, tanto en fase juvenil, como adultos <sup>(10)</sup>.

Con respecto a la influencia de la creciente y/o vaciante en el consumo de ítems alimenticios, se demostró que *P. scalare* de diferentes fases etarias consume detritus en mayor porcentaje en el período de vaciante, a diferencia de *Aequidens metae* que ingiere este ítem solamente durante la creciente <sup>(14)</sup>.

Los resultados alcanzados en frecuencia de ocurrencia demuestran que el fitoplancton (Charophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta) fue la dieta más consumida por *P. scalare* aparte del zooplancton y el detritus; comparando con otros cíclidos entre ellos, como por ejemplo con *Cichlasoma spilurum* que demostró una elevada preferencia por el fitoplancton (Bacillariophyta), detritus y zooplancton en pequeñas cantidades, siendo una especie con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios<sup>(24)</sup>.

*Pterophyllum scalare* es un pez omnívoro con preferencia a la herbivoría. De acuerdo con <sup>(5)</sup>, los peces omnívoros regularmente tienen menores coeficientes de vacuidad porque en ellos la frecuencia de estómagos vacíos es menor que en los carnívoros por que presentan estómagos de menor volumen. En el presente estudio para *P. scalare*, se registró un índice de vacuidad relativamente alto (34%) en el período de

creciente, valores similares a los reportados por <sup>(24)</sup> quienes registraron el mismo valor de vacuidad para *Geophagus steindachneri*.

El comportamiento alimentario en época de vaciante para individuos adultos de *Biotodoma cupido* reporta mayor consumo de zooplancton (46%), registrando a *Nais* sp. como el género más representativo tanto en machos como en hembras, seguido de fitoplancton (diatomeas) (27%). Estos resultados son similares a los reportados por <sup>(18)</sup> quienes analizando los hábitos alimenticios de *Lethrinops gosseii* reportan preferencia alimenticia por el consumo de diatomeas (44%). Asimismo, <sup>(24)</sup> reportan la misma preferencia para *Cichlasoma spilurum* al consumo de diatomeas. La preferencia al consumo de este alimento puede deberse a su comportamiento natatorio en la columna de agua, ubicándose en la parte media y baja, donde abunda este tipo de alimento; al mismo tiempo que pueden ingerir las microalgas al momento de engullir el fango <sup>(18)</sup>.

En ejemplares juveniles de *Biotodoma cupido* el consumo del zooplancton fue el (50%) de los cuales el 17% estuvo constituido por *Chironomus* sp. Los resultados obtenidos son similares con los reportados por <sup>(18)</sup> quienes reportan para *Mylochromis anaphyrmus* consumo de restos de microalgas, microcrustáceos como *Cyclops* sp. y de artrópodos como *Chironomus* sp; también se asemejan a los registros realizados para *Alticorpus macrocleithrum* con un reporte de 49% de consumo a base de *Chironomus* sp, cladóceros y copépodos <sup>(10)</sup>.

Los resultados relacionados a la preferencia por el consumo de copépodos e insectos también fueron reportados por <sup>(10)</sup>, quienes reportaron la misma tendencia en el periodo de creciente para *Tetragonpterus argenteus* y *Charax michaeli*, así como para *Gymnogeophagus rhabdotus*. Sin embargo, los resultados difieren a los reportados por <sup>(20)</sup>, que reportan una tendencia a la carnivoría para *Cichlasoma facetum* donde se encontraron restos de insectos y peces en sus contenidos estomacales.

Resultados similares con la preferencia al consumo de zooplancton, fueron reportados para *Petitella georgiae* donde se reporta zooplancton (76%), y detritus (15%), al igual que en *Moenkhausia melogramus* <sup>(23)</sup>. Resultados diferentes se reportan para *Ctenobrycon hauxwellianusse* donde se reporta preferencia por el consumo de peces y semillas <sup>(17)</sup>.

La dieta de un organismo difiere de acuerdo a sus diferentes estadios de crecimiento, conforme a sus diferentes requerimientos de energía y condiciones morfológicas <sup>(21)</sup>, además cuando los peces se desarrollan, las presas digeridas se amplían, todo este proceso está sujeto a características morfológicas marcantes, como, por ejemplo, la abertura de la boca del pez <sup>(57)</sup>. En este trabajo, eventualmente el alimento más digerido podría ser el recurso que más predominó. Con respecto a los juveniles, el zooplancton también fue el principal alimento consumido con un 82%, siendo el rotífero del género *Balatro* sp (23.5%) el más digerido, seguido del anélido *Aelosoma* sp (13.5%).

Otros reportes referentes a hábitos alimenticios de peces son referenciados para *Petitella georgiae* que consume zooplancton y detritus mientras que *Triportheus magdaleniae* <sup>(7)</sup> consume tanto zooplancton e insectos, así como vegetales: fitoplancton, semillas, fibras y detritus dependiendo de la oferta alimenticia del ecosistema.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

Los resultados de esta investigación permitirá que las instituciones de investigación científica, tecnológica y normativa, como la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de su Facultad de Ciencias Biológicas y el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana a través de sus direcciones respectivas, prioricen el estudio del contenido estomacal de las especies ícticas de consumo humano y de uso ornamental con potencial de manejo en cautiverio, que sirva de sustento para la elaboración de raciones alimenticias, no solo garantizaría la sostenibilidad del ecosistema acuático, sino que también fortalecería la economía local y protegería la biodiversidad; la Dirección Regional de la Producción de Loreto debe fomentar la capacitación de pescadores, criadores y comercializadores de peces de consumo y ornamental, permitiendo de esta manera la consolidación económica de esta actividad.

El manejo adecuado en cautiverio de estas especies ícticas sería una estrategia efectiva para reducir la presión sobre los hábitats naturales, garantizando la supervivencia de las especies en estado salvaje. Además, las empresas que fabrican alimentos tienen un rol muy importante, adaptar la composición de los alimentos para simularlas raciones naturales de los peces para las diferentes etapas de su vida, el cual va a mejorar la calidad de peces criados, y también ayudará a mantener un ciclo de producir peces de manera equilibrada y sostenible.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

1. Las especies estudiadas son especies omnívoras por que consumen de manera representativa elementos animales, vegetales, materia orgánica. En *Pterophyllum scalare* el alimento con mayor demanda fue el fitoplancton (Charophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, otros fitoplánctones) siendo el género *Euastrum* sp el más consumido por juveniles y adultos en épocas de vaciante, con una diferencia en la época de creciente, los juveniles consumieron más zooplancton del género *Cyclops* sp.
2. En *Biotodoma cupido* el alimento con mayor consumo fue el zooplancton (*Nais* sp. y *Chironomus* sp) y el detritus en ambas épocas (creciente y vaciante) presentando poca cantidad del consumo de fitoplancton.
3. En *Petitella georgiae* el alimento más digerido fue el zooplancton (*Aelosoma* sp, y *Balatro* sp) y el detritus.
4. El detrito desempeña una función significativa en la dieta de estos tres peces estudiados.

## **CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES**

1. Es conveniente continuar con la investigación ecológica de estas especies y comenzar a estudiar otras especies que no fueron contempladas en este estudio para conocer qué es lo que ingieren y de esa manera poder criarlos en cautiverio para exportarlos ya mejorados.
2. Realizar investigaciones similares en otras especies de peces ornamentales de importancia económica.
3. Realizar el cultivo de estas especies teniendo individuos saludables en mejores condiciones y que garanticen un buen producto para la exportación, además se puede comercializar cepas de alimento vivo específicas para cada especie y favorecer a su desarrollo al mismo tiempo generación de ingresos.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARCIA C, ESTIVALS G, MEJÍA E, FLORES M, ÁNGULO C, SÁNCHEZ H, NOLORBE C, CHUQUIPIONDO C, CASTRO D, GARCIA A, ORTEGA H, PINEDO L, DE OLIVEIRA, ROMER U, CEDRIC M, DUPONCHELLE F, y RENNO J. Peces Ornamentales de la Amazonia peruana. 2022; IIAP.503 pp.
2. RUIZ A, SOUZA J, VELA U. Análisis situacional de la pesquería ornamental en Iquitos y áreas de influencia - bases para una propuesta de manejo. Tesis de grado de Magister en ciencias. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. UNAP. 2003; 131pp.
3. VÁSQUEZ BJ. Análisis del contenido estomacal de especies de interés alimentario de Ordenes Characiformes y Perciformes capturados en Ecuador, 2012 – 2020. Trabajo Práctico, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. 2021.
4. BLANCO-CERVANTES C, & BLANCO-CERVANTES G. Hábitos alimentarios de la ictiofauna presente en el Tramo bajo del río Gaira, Sierra Nevada de Santa Marta, Caribe colombiano. Actual, Biol. 2020; 43 (113): 1-2, DOI: 10.17533/udea.Aclai.v42n113a01.
5. OLAYA-NIETO C W., MACEA- PORTILLO R R, PETRO- HOYOS Y R, MARTÍNEZ- GONZÁLEZ Á L. TORDECILLA-PETRO G, SEGURA-GUEVARA F F, SOLANO- PEÑA D C, PÉREZ- DORIA W A. Hábitos alimentarios de la Morrúa *Geophagus steindachneri* (Cichlidae) En la Ciénaga de Betancí, Colombia. Capítulo 4 de Tópicos integrados de Zoología 2.2020 DOI: 10.22533/at.ed.6242013114.
6. VÁSQUEZ G W. Contenido estomacal y diferenciación sexual de peces de los ríos Súa y Atacames. [Tesis para optar el Título de Ingeniero]. [Sede Esmeraldas]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2019.
7. MORALES J, GARCIA-ALZATE C. Ecología Trófica y rasgos eco morfológicos del pez *Triportheus magdalenae* (Characiformes: Triportheidae) en el embalse el Guájaro, río Magdalena, Colombia. Rev. biol. trop. Vol. 66. nº3. San José. 2018.
8. TRUJILLO W, RODRIGUEZ C, REYES O. Análisis del contenido estomacal y la ecología trófica de la *Triportheus auritus* (Jolombo) REDVET, vol.17,11 pp1-9. España. 2016; Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 17, núm. 11, noviembre, 1-9 pp Veterinaria Organización Málaga, España. REDVET Rev. Electrón. vet. 17 Nº 11 -Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111116.html>
9. OLAYA-NIETO C W., CAMARGO- HERRERA L, DIAZ- SAJONERO V, SEGURA-GUEVARA F F . Hábitos alimentarios de Cocobolo (*Andinoacara pulcher*) en la cienaga Grande de Lorica, Colombia. Revista MVZ (Medicina Veterinaria y Zootecnia) 2016; (Vol. 21, Issue 1) Universidad de Córdoba.

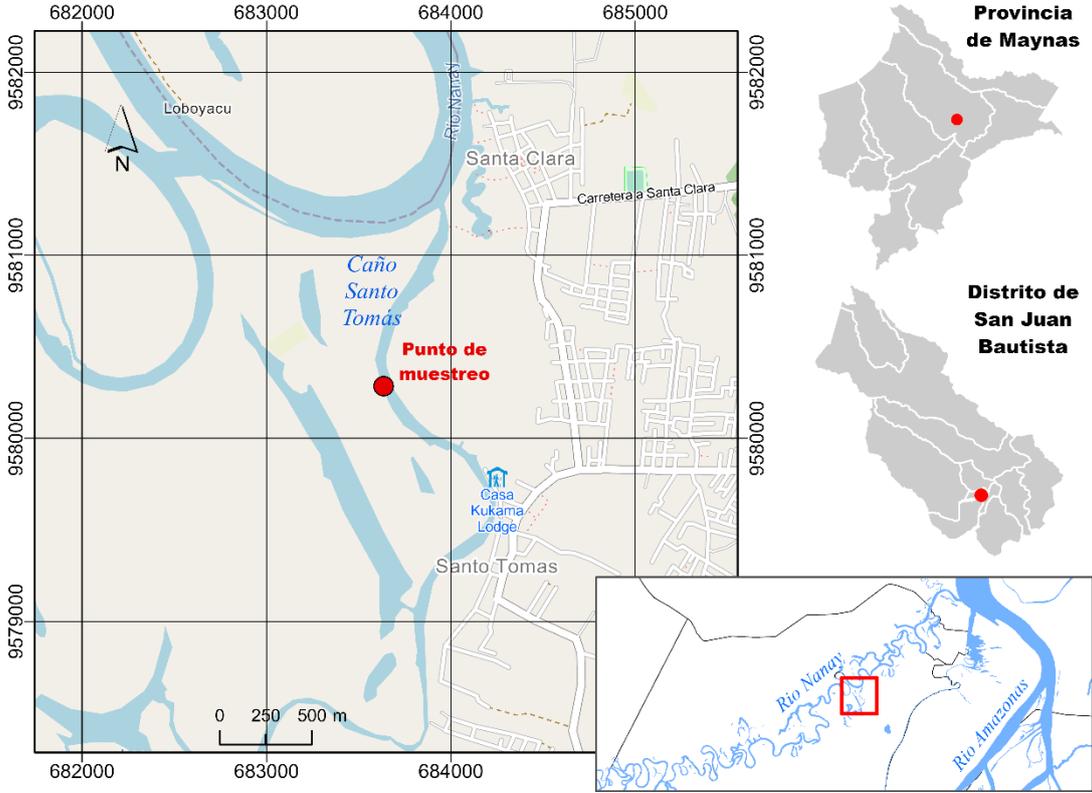
10. PRIETO E, DUQUE S, SABOGAL A. Estructura trófica del ensamblaje íctico de los Lagos de Yahuarhuaca, Amazonas, Colombia. *Mundo AMAZÓNICO* 2015; 6(2) 67-85.
11. VELASTEGUI A CD. Hábitos alimenticios de las especies de la familia characidae capturadas en el río caluma, provincia de bolívar. Tesis para optar el título de biólogo. Universidad de Guayaquil. Ecuador.2014; 35 pp.
12. CHAUX P J, CAMPOS M D, ARIAS J O. Composición de peces en la quebrada la arenosa. (Leticia- Amazonas). Universidad de la Amazonia. *Bioma*. 2013; 19-24pp.
13. BOTERO-BOTERO A, & RAMIREZ-CASTRO, H. Ecología trófica de la sabaleta *Brycon henni* (Pisces: characidae) en el río Portugal de Piedras, alto Cauca, Colombia. *Rev. MVZ Córdoba* 2011; vol.16 n° 1.
14. ORTIZ A L. Caracterización de la comunidad de peces, sus hábitos alimentarios y su hábitat en un estero natural y uno emergente en Orocué (Casanare, Colombia) durante el periodo de vaciante. [Tesis para optar el título de Biólogo]. [Bogotá- Colombia]: Pontificia Universidad Javeriana. 2010.
15. GUZMAN J & SIELFELD W. Dieta de *Orestias agassii* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (Teleostei: Cyprinodontidae) del Salar del Huasco, Norte de Chile. 2009; *Gayana* 73 (1): 28-32.
16. NETTO-FERREIRA A L, ALBRECHT M P, NESSIMIAN J L, AND CARAMASHI E P, Feeding habits of *Thoracocharax stellatus* (Characiformes: Gasteropelecidae) in the upper rio Tocantins, Brazil *Neotropical Ichthyology*. 2007; 5(1): 69-74.
17. MALDONADO-OCAMPO JA, ORTEGA-LARA A, USMA JS, GALVIS G, VILLA-NAVARRO FA, VÁSQUEZ L, PRADA-PEDREROS S, ARDILA C. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Bogotá. 2005; 346 p.
18. DUPONCHELLE F, RIBBINK A J, MSUKWA A, MAFUKA J.; MANDERE D, BOOTSMA, H. Food partitioning within the species-rich benthic fish community of Lake Malawi. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2005; 62: 1651-1664
19. CASTELLANOS C L. Hábitos alimenticios de la fauna íctica presente en el embalse de Porce II, Antioquia, Colombia. Tesis pre grado. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología. Bogotá. 2004.
20. YAFE A, LOUREIRO M, SCASSO F, QUINTANS F. Alimentación de 2 especies de cíclidos (Perciformes) en un lago urbano hipertrófico. Iheringa, Ser. Zool. Porto Alegre. 2002; 92(4) 73-79.
21. ABELHA MDF, AGOSTINHO AA y GOULART E. Plasticidade trófica em peixes de água doce.. *Acta Scientiarum.*; 2001; 23(2): 425-434.

22. ROMÁN-VALENCIA C, Ecología trófica de *Trichomycterus calience* y *Astroblepus cyclops* (Pises: Siluriformes) en el río Quindío alto Cauca. Colombia. Rev. Biol. Trop. 2001; 49 (2): 657- 666.
23. PRIETO E. Estudio ecológico de un caño de aguas negras (Amazonas). Tesis de pre grado. Universidad Nacional de Colombia Departamento de Biología. Bogotá. 2000; 89p.
24. TRES I J, & KIHN P.HA. Determinación preliminar de los hábitos alimenticios de tres especies de cíclidos (familia Cichlidae, Osteichthyes) del Río Creeke Jute, por medio de análisis de contenidos estomacales. Revista científica. Facultad de ciencias químicas y farmacia Universidad de San Carlos. de Guatemala. 1982; Vol. 3 N°2.
25. ALANES O L, Alimentación y nutrición en peces de agua dulce. Revista Estudiantil AGRO – VET 2020; 4(2): 604- 608. ISSN: 2523 – 2037.
26. CANTO-MAZA W & VEJA- CENDEJAS M E. Hábitos alimenticios del pez *Lagodon rhomboides* (Perciformes: Sparidae) en la laguna costera de Chelem, Yucatán; México. Rev. biol. Trop 2008; vol.56. N°4. San José.
27. TRUJILLO-JIMÉNEZ P, ESPINOSA E. La ecología alimentaria del pez endémico *Girardinichthys multiradiatus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae), en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Rev.biol.trop 2006; vol.54 n.4 San José.
28. KALMAN M, y BEJARANO I Animales llamados mamíferos). Crabtree Publishing Company. 2007 (Vol. 5 Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MKqcjjs3PcYC&oi=fnd&pg=PA4&dq=animales+omn%C3%ADvoros+comen&ots=zXaMbl\\_lhy&sig=a2xgMEhb7g1TyBzQA9SMjyZOGQ#v=onepage&q=animales%20omn%C3%ADvoros%20comen&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MKqcjjs3PcYC&oi=fnd&pg=PA4&dq=animales+omn%C3%ADvoros+comen&ots=zXaMbl_lhy&sig=a2xgMEhb7g1TyBzQA9SMjyZOGQ#v=onepage&q=animales%20omn%C3%ADvoros%20comen&f=false)
29. BARTHEM R, GUERRA H & VALDERRAMA M. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonía. 2ªEdición. Tratado de Cooperación Amazónica - TCA. Lima, Perú. 1995; 162 pp.
30. SIOLI H. (Ed). The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty River and its Basin. Dr W. Junk Publishers, the Hague, the Netherlands. 1984.
31. ORTEGA H, MOJICA JI, ALONSO JC, HIDALGO, M. Listado de los peces de la cuenca del río Putumayo en su sector colombo – peruano. Universidad Nacional San Marcos de León, Museo de Historia Natural, Lima, Perú, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI, Colombia. Artículo revista científica Biota Colombiana 2006; 7 (1): 95-122.

32. BLANCO M, y BEJARANO I. Alimentación y reproducción de las principales especies ícticas del río Mesay durante el período de "aguas altas". Revista 43 de Biología Tropical, 2006; 54(3), 853-859. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/449/44954317.pdf>
33. FERNÁNDEZ HA. Guía para el estudio de las algas, Trujillo. Perú. Taller graficas IVP. 1982; 263 pp.
34. BICUDO C, MENEZES M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil chave para identificação e descrições. 2005; Brasil: RIMA. 489 p.
35. BOURRELLY P. Les algues d'eau douce, I. Le salgues vertes. Paris: N. Boubée et Cie. 1972; 572pp.
36. EDDY S, HODSON AC. Taxonomic Keys to the common animals of the North Centrals. 1961; Third Edition 162 pp.
37. PENNAK R. Fresh-Water invertebrates of the United States. Second Edition. John Wiley & Sons Interscience. New York, USA 1978; 803pp
38. EL-MOOR L. Manual de identificación de cladóceros limnicos de Brasil. 1997; Brasilia: Universa P: 1 – 156.
39. WINDELL JT. Food analysis and rate of digestion. In Ricker WE (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters, 2nd. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1971.
40. LAEVASTU T. Manual de métodos de biología pesquera. Zaragoza: Editorial Acribia. 1980.
41. MARRERO C. Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces. Caracas: Universidad Nacional Experimental de los Llanos "Ezequiel Zamora"; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). 1994; 37 pp.
42. WOOTTON R J. Ecology of teleost fishes The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1999; (2nd ed.).

# **ANEXOS**

1. Ubicación del área de muestreo.



2. Especies en estudio a) *Pterophyllum scalare* “escalar”, b) *Biotodoma cupido* “cara bonita”, c) *Petitella giorgiae* “rodhostomus”.



### 3. Flujograma del presente trabajo.

Proceso de campo.



2. Obtención de peces



3. Selección de peces



1. Peces seleccionados para el estudio

Extracción de estómagos para observación en el microscopio dentro del laboratorio.

4. Parámetros biométricos



5. Extracción de órganos de peces



6. Identificación del estómago



7. Especies y respectivos estómagos



8. Muestras de estómagos llenos conservados



4. Ítems alimenticios observados con mayor abundancia dentro de la alimentación de las tres especies fueron: *Charophytas*, *Bacillariophytas*, *Chlorophytas* y zooplancton.

