ANEXO 16 ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala destinada para la sustentación de la tesis
Campus universitario de la Universidad Nacional Intercultural, en el distrito de Yarinacocha Provincia de Coronel Portillo Cuidad de Pucallpa, a/las horas del día 25 de Setiembre del 2023, se reunió el Jurado de Tesis presidido por: Blgo. Paul Franas Martin Muro Lozada e entregado en calidad de miembros por Dra Teresa Alarcon Castillo y Mg. Ena Vilma Velazco Castro con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: "Composición cualitativa y cuantitativa de zooplancton en la laguna Yarinacocha – Ucayali – Perú - 2021"

Cuya responsabilidad corresponde al Bachiller: Gonzales Angulo Darlin Ivan
a fin de optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA**.
Terminada la sustentación, el autor de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado, cuya evaluación se consolida según la tabla y parámetros cuantitativos que siguen:

Excelente (3) : 27 – 30
Bueno (2) : 22 – 26
Regular (1) : 16 – 21
Deficiente (0) : 00 - 15

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizó el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como Buena asignándole un calificativo de 22, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia

Presidente	Blgo. Paul Franas Martin Murolozada	26
Miembro	Dra Teresa Alarcón Castillo	24
Miembro	Mg. Ena Vilma Velazco Castro	17
Promedio		22

Siendo las 5:34 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.

Blgo. Paul Francis Muro Lozada
Presidente

Blga. Dra. Teresa Alarcón Castillo
Miembro

Mg. Ena Vilma Velazco Castro
Miembro

Asesor:

Distribución: Integrantes del Jurado de Tesis, tesista y archivo FICA (Todas con firmas en original)

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA

N°062 - 2024

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

La Biblioteca Central, hace constar por la presente, que le informe Final (Tesis) titulado:

COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE ZOOPLANCTON EN LA LAGUNA YARINACOCHA-UCAYALI-PERÚ- 2021.

Cuyo autor es : **GONZALES ANGULO, DARLIN IVAN.**

Facultad : FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Profesional : INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA.

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 14%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecido en el **artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**, aprobada con **RESOLUCIÓN N°164-2021-UNIA-CO**, el cual indica que no se debe superar el 24%. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si está dentro de los límites aceptables de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.**

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 02/08/2024

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA - UCAYALI
Dr. Mariano Magdaleno Mendoza Carlos
DIRECTOR DE BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROFORESTAL ACUICOLA

Composición cualitativa y cuantitativa de Zooplancton en la Laguna Yarinacocha-Ucayali-Perú- 2021

Tesis para optar el título de

INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA

DARLIN IVAN GONZALES ANGULO

YARINACOCHA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A **DIOS** quien ha sido mi guía, fortaleza, ya que gracias a él pude logra concluir mi carrera, por ser el quien me regalo la vida y estar conmigo quien ilumina y guía mi vida.

A mis padres especialmente a mi madre MARY, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para a hacer de mí una mejor persona, a mis hermanos y tíos por sus palabras y su compañía.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia por la formación académica y profesional.

A mi Asesor Blgo. Pesq. Ricardo Julián Oliva Paredes por el asesoramiento de la tesis bajo su dirección por su importante aporte y participación en el desarrollo de esta tesis. Debo destacar, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia su participación ha enriquecido el trabajo realizado.

A mi Co-. asesora Ing. Carmen Rosa Reátegui Acosta. por su apoyo y confianza en mi trabajo y capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, en el desarrollo de esta tesis. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.

A mis jurados Blgo. Paul Muro Lozada, Dra. Teresa Alarcón Castillo y Ing. Mg. Ena Vilma Velazco Castro por su valiosa dirección y supervisión de la presente tesis.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA 2
AGRADECIMIENTO 3
ÍNDICE DE CUADROS 4
ÍNDICE DE FIGURAS 6
RESUMEN 7
ABSTRACT 8
I. INTRODUCCIÓN 9
II. REVISION DE LITERATURA 11
2.1. Antecedentes de la investigación a nivel internacional 11
2.2. A nivel Nacional 12
2.3. A nivel Local 13
2.4. Bases teóricas 13
2.4.1. Zooplancton. 13
2.4.2. Importancia del zooplancton. 13
2.4.3. Componentes de zooplancton. 14
2.4.4. Rotíferos. 14
2.4.5. Crustáceos. 14
2.4.6. Estructura de las comunidades de zooplancton: interacciones planctónicas. 15
2.4.7. Alimentos del zooplancton. 15
2.4.8. Indicadores biológicos. 16
2.4.9. Tipos de lagunas Amazónicas. 18
2.4.9.1. **Laguna de origen tectónico** 17
2.4.9.2. Laguna de origen fluvial 17
2.4.9.3. Laguna de varzea 18
2.4.9.4. Lagunas de agua negra 18
2.4.10. Definiciones de términos básicos 19
III. MÉTODOS 20
3.1. Ubicación del área de estudio. 20
3.2. Descripción del área de estudio 21
3.3. Procedimiento 22

3.3.1. Ubicación de la zona de muestreo. 22
3.3.2. Colecta de muestra 23
3.3.3. Procedimiento de análisis de las muestras en el laboratorio 23
3.3.4. Técnicas de análisis 23
3.4. Variable de estudio 26
3.5. Población y muestra. 26
3.6. Tratamiento. 26
3.7. Recolección de datos. 26
3.8. Procesamiento de datos. 27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 27
4.1. Composición cualitativa. 28
4.2. Composición cuantitativa. 31
4.3. Indices biológico de zooplancton 32
4.3.1. Riqueza 32
4.3.2. Abundancia 34
4.3.3. Índice de diversidad Shannon 35
4.3.4. Índice de equidad 36
4.3.5. índice de similitud 38
V. CONCLUSIONES 39
VI. RECOMENDACIONES 40
VII. BIBLIOGRAFÍA 41
VIII. ANEXOS 47
IX. PANEL FOTOGRAFICO 58

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

1. Estaciones de Muestreo 21

2. Variable de la investigación.. 26

3. Phylum Protozoa 28

4. Phylum Rotatoria 29

5. Phylum Arthropoda 30

6. Formato de apunte de las coordenadas de muestreo y segmentos 47

7. Formato de apuntes de muestra de Clase, Familia y Especie para cada Phylum 48

8. Índices Biológicos de la comunidad Zooplanctonicas por muestreo 49

9. Calculo índice H. Estación de muestreo 1 50

10. Calculo índice H. Estación de muestreo 2 51

11. Calculo índice H. Estacion de muestreo 3 52

12. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica. 53

13. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica. Calculo índice H 54

14. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica. Calculo índice H 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

1. Esquema general de las interacciones biológicas que implican al zooplancton(las flechas con mayor grosor indican un mayor efecto relativo). (Conde et al. 2004). 15
2. Mapa de ubicación de la Laguna Yarinacocha 20
3. Mapa de ubicación de segmentos. 22
4. N° de Individuos por litro zooplancton 31
5. Riqueza 32
6. Abundancia zooplancton 34
7. Índice de Diversidad de Shannon _H 35
8. Índice de Equidad_J 36
9. Copepoda Cyclopida 56
10. Nauplio de copépodo 56
11. Huevo de copépodo 56
12. Nauplio de ciclopoide 57
13. Huevo de copépodo 57
14. Nauplio de ciclopoide 57
15. Toma de coordenadas 58
16. Frascos de muestreos 58
17. Rotulando frascos 59
18. Filtración de las muestras 59
19. Recolección de muestras (Zooplacton) 60
20. Colocaciones de muestras 60
21. Colocación de muestras 61

RESUMEN

Con el propósito de conocer la composición zooplanctonica de la laguna de Yarinacocha ubicada en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, se determinó el estudio de la composición cualitativa, cuantitativa y índices biológicos de zooplancton, durante los meses de mayo a julio del 2021. La laguna fue dividida en tres transectos, estableciéndose tres estaciones de muestreo la estación I, ubicada en la zona de ingreso del rio Ucayali, la estación II, zona de embarcadero turístico y estación III frente a la comunidad de San Francisco, con tres repeticiones cada uno correspondientemente. Para la recolección de muestra fue tomada como referencia el Manual de Métodos de recolección de nuestras del MINAM **(**2014**)**.

Se observó la composición cualitativa que está conformada por 3 phylum, 11 familias y 26 especies, el Phylum de las rotarias son las que tienen mayor número de especies (17 especies), seguidas por las Artrópodas con 8 especies y la menos representativa son las Protozoos con tan sola 1 especie. La composición cuantitativa, muestra que la mayor presencia de número de individuos / litros se tuvo durante el mes de Julio con valores que oscilan entre 11100 a 26900 (ind/L), y con datos inferiores en los meses de mayo con valores 5500 a 11300 (ind/L) y el mes de junio nos muestra valores menores que oscilan entre 3500 a 10500 (ind/L). Los índices biológicos, en lo que se refiere a riqueza y abundancia se reportan que la mayor cantidad de números de especies y número de individuos, en el mes de mayo se encuentro en el punto de muestreo – MZ-1. 14 especies y 269 individuos/L. Índice de la diversidad de Shannon ostentó valores altos (rango 1.88-2.28 bits.ind^{-1}) que indican una amplia diversidad en todas las evaluaciones realizadas indicando condiciones propicias a nivel de conservación ecosistémico. El Índice de la Equidad donde se muestra que los datos están por debajo de 1, demostrando que la presencia de las especies se encuentra homogéneamente durante la etapa de monitoreo del estudio. El índice de similitud de Jaccard, muestra el mayor porcentaje de similitud en el mes de mayo y junio con un 80%, en el mes de julio tiene niveles de similitud Bajo 60% con diferencia de los dos meses anteriores

Palabras claves: laguna, zooplancton, cualitativa, cuantitativa, índice biológico.

ABSTRACT

In order to know the zooplankton composition of the Yarinacocha lagoon located in the Yarinacocha District, Coronel Portillo Province, Ucayali Region, the study of the qualitative and quantitative composition and biological indices of zooplankton was determined, during the months of May to July 2021. The lagoon was divided into three transects, establishing three sampling stations: station I, located in the entrance area of the Ucayali river, station II, the tourist jetty area, and station III in front of the community of San Francisco, with three replicates each correspondingly. For sample collection, the MINAM Collection Methods Manual (2014) was taken as a reference.

The qualitative composition that is made up of 3 phylums, 11 families and 26 species was observed, the Phylum of the Rotarians are the ones with the highest number of species (17 species), followed by the Arthropods with 8 species and the least representative are the Protozoa. with only 1 species. The quantitative composition shows that the highest presence of number of individuals / liters was during the month of July with values ranging from 11,100 to 26,900 (ind/L), and with lower data in the months of May with values from 5,500 to 11,300. (ind/L) and the month of June shows lower values ranging from 3,500 to 10,500 (ind/L). The biological indices, in terms of richness and abundance, it is reported that the greatest number of species and number of individuals, in the month of May, was found at the sampling point - MZ-1. 14 species and 269 individuals/L. Shannon's diversity index showed high values (range 1.88-2.28 bits.ind-1) that indicate a wide diversity in all the evaluations carried out indicating favorable conditions at the level of ecosystem conservation.

The Equity Index where it is shown that the data are below 1, demonstrating that the presence of the species is homogeneous during the monitoring stage of the study. The Jaccard similarity index shows the highest percentage of similarity in the month of May and June with 80%, in the month of July it has levels of similarity Under 60% with a difference from the two previous months.

Keywords: lagoon, zooplankton, qualitative, quantitative, biological index

I. INTRODUCCIÓN

La región Ucayali por su ubicación geográfica, cuenta con importantes espejos de agua, siendo uno de ellas la laguna de Yarinacocha, formado gracias al Río Ucayali, que presenta una superficie total de 1,340 hectáreas y se encuentra ubicado en el distrito de Yarinacocha, escasamente a seis kilómetros de recorrido terrestre desde el centro de la ciudad de Pucallpa. Actualmente sus aguas sirven como receptoras de los vertimientos generados por la población asentada en sus alrededores, sustancias toxicas de la pesca, falta de sistemas de evacuación y tratamiento de aguas servidas, manejo inadecuado de residuos sólidos, derrame de hidrocarburos provenientes de la actividad portuaria (la recreación y el turismo), infraestructura de red de desagüe no concluida, aprovechamiento irracional de los recursos hidrobiológicos, flora y fauna; asimismo, la población desecha el 80% del agua potable como agua residual, el cual generaría 38,500 m^3/día de agua residual que son vertidas a la laguna Yarinacocha"(Congreso de la República 2018).

A pesar de que la laguna de Yarinacocha es una fuente de diversas actividades como la pesca, recreación y turismo que requieren de los recursos naturales y dependen del mantenimiento de sus condiciones ecológicas. Marín (2021) nos indica que es un sistema acuático regularmente contaminado (con una calificación ICA_PE de 64), donde se produce transformaciones del medio, que es inapropiado para el desarrollo normal de las poblaciones y alteran la composición de la vegetación y la fauna (Alonso 2013). A su vez dicha laguna es el habitad de muchas especies de plantas y animales, sitios de hibernación de aves limícolas migratorias, y albergue de especies en peligro de extinción (Vásquez *et al.* 2010).

El zooplancton de agua dulce es un conjunto de organismos microscópicos, componente importante en los ecosistemas acuáticos, cuya función principal es actuar como enlaces primarios y secundarios en la cadena alimentaria. Además, sirven como base para programar acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos en los cuerpos de agua (Conde *et al.* 2004).

El análisis de su papel funcional dentro del ecosistema acuático debe basarse en un balance equilibrado entre el modelo general, la tasa de crecimiento y reproducción, en relación con la disponibilidad de alimento y su utilización. La evaluación de la dinámica de la población y de ciertas importantes características de conducta adaptativa que influyen en esta dinámica,

resultan fundamentales para las formulaciones sobre productividad de poblaciones de especies en concreto y de la comunidad entera. Detrás de cualquier evaluación de la productividad de los animales están su alimento y sus relaciones tróficas con las plantas y con los demás animales, además de las interacciones de competencia y depredación, que permiten el mayor éxito de una especie sobre las otras. (Wetzel 2001).

El estudio de los mecanismos que regulan la riqueza del zooplancton en sistemas acuáticos es esencial para comprender el funcionamiento y conservación de estos ambientes (Aranguren *et al.* 2011).

Según Licea (2019) asevera que es indispensable estudiar la composición de las especies en los ecosistemas: abundancia, diversidad y variación, para entender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. El hecho de conocer las especies representa un beneficio, pues analizar estos organismos podría ayudar a obtener energía 'limpia' mediante biocombustibles. Asimismo, Wetzel (2001), indica que un elemento importante en la transmisión de la energía dentro de los sistemas de aguas continentales es el zooplancton, su abundancia y distribución varían temporalmente en respuesta a cambios en factores bióticos y abióticos, ya que su composición y abundancia varía también en respuesta a los cambios en la diversidad y abundancia del fitoplancton.

Por lo tanto, es una alternativa para determinar la calidad de agua de la laguna de Yarinacocha es el estudio de la composición cualitativa y cuantitativa de zooplancton, estos organismos viven en suspensión en la columna de agua, con movimientos propios más o menos restringidos y se ubican próximos a la base de las cadenas tróficas constituyendo el alimento de invertebrados más grandes (Jose de Paggi y Paggi 2014)

Los objetivos de esta tesis fueron:

Objetivo general: Evaluar la composición cualitativa y cuantitativa de zooplancton en la Laguna de Yarinacocha-Ucayali-Perú

Objetivo especifico

1. Determinar la composición cualitativa de especie de zooplancton.
2. Determinar la composición cuantitativa de especie de zooplancton.
3. Determinar el índice de similitud y diversidad de zooplancton.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación a nivel internacional.

Torres *et al.* (2013). Estudiaron la ecología trófica y la dinámica del zooplancton de dos lagos inundados en las regiones del lago Yamacaca y del lago Zapatero en la Amazonía colombiana. Se encontraron diferencias significativas en las variables estudiadas en los cuatro estadios limnológicos, y también se concluyó que el lago Zapatero tiene características limnológicas diferentes al lago Yahuacaca, debido a la mayor conexión de este último con el río Amazonas.

Gallo et al. (2009). Un estudio del zooplancton (rotíferos y microcrustáceos) y su relación con los cambios de nivel del agua en la Ciénaga de Ayapel, Córdoba, Colombia. Los resultados mostraron que la riqueza de especies estuvo dominada por rotíferos y la abundancia de árboles alados, representados principalmente por nauplios y copépodos, fue mayor. Aunque la densidad del zooplancton no mostró diferencias estadísticamente significativas en el espacio o el tiempo, se encontró un aumento en la densidad del zooplancton durante la fase de llenado de las marismas.

Alvarez y Torres (2013). Estudiaron la composición y abundancia del zooplancton en la laguna de Coyuca frente a la costa del Pacifico de Mexico, encontraron doce especies de copépodos, el género Chaetognathus, Dos especies pertenecían al orden Tunicales y seis especies pertenecían a pólipos, copépodos, larvas de *Brachyuridae, Thaliaceae,* larvas de peces y huevos. Los copépodos son el grupo más representativo del zooplancton, epresentando entre el 79,5% y el 100% del total. Las especies locales son: *Ergasilus sp.* y *Pseudodiaptomus culebrensis*, mientras que *Oithona* nana, *Acaria tonsa* y A. *Lilje Boji* es temporal. Otro zooplancton, incluida la estrella de mar *Canthocalanus pauper,* el sifonóforo *Diphyes* dispar y el quetognato *Sagitta sp.*

Cohelo y Cajas (2004). Estudiaron la distribución y abundancia del plancton en el embalse de Chonon. La biomasa mensual promedio de zooplancton osciló entre 12667,8 y 109,4 x 102 org.m-3. Los rotíferos son el grupo más común y con más especies, principalmente *Keratella* americana. Los siguientes en densidad son los copépodos, el más representativo de los cuales es la solla *(Mesocyclops leuckarti).*

Villalba *et al.* (2017), realizaron un estudio en la composición y abundancia del zooplancton en la laguna El Morro, Isla de Margarita, Venezuela. Se identificaron quince grupos zooplanctónicos, determinándose nueve especies del grupo Copepoda, dos de Cladocera, una de Decapoda, Tunicada, Rotífera y diferentes formas larvarias de distintos taxas. Las larvas de crustáceos presentaron la abundancia media y relativa más alta (47738 ind.m^{-3} y 46.83%, respectivamente), seguido del copépodo *Oithona nana* (31740 ind.m^{-3} y 25.94%, respectivamente) y *Paracalanus quasimodo* (12958 ind.m^{-3} y 8.47%, respectivamente).

2.2. A nivel Nacional

Iannacone y Alvariño (2006) realizaron estudios sobre la diversidad del zooplancton enla reserva Nacional de Junín, encontraron un total de 35 taxas zooplantónicos. Los cladóceros fueron más abundantes y con mayor riqueza de especies en la localidad de Pari. Seis especies fueron compartidas por las cuatro localidades: *Brachionus dimidiatus*(Rotifera), *Rhabdolaimus terrestris* (Nematoda), *Echiniscus* sp. (Tardigrada), *Aelosoma variegatum* (Annelida), una especie de calanoideo (Artrópoda) y *Chironomus* sp. (Artrópoda).

Herrera y Lara (2016) realizaron un estudio sobre bioecología de la Laguna Challhuacocha y su potencial de uso, en periodo de sequía, distrito de Conchucos, Ancash – Perú, 2014; evaluaron aspectos morfométricos, batimétricos, meteorológicos, biológicos (fitoplancton, zooplancton, bentos), así como la avifauna y flora ribereña, actividades antropogénicas y el potencial de uso de la laguna. En el zooplancton el grupo taxonómico Copépoda fue el más abundante.

Iquise (2017) realizo un estudio en la variación espacial del zooplancton en tres épocasen relación a factores fisicoquímicos del agua en la bahía interior y exterior del lago Titicaca, Puno. Se identificaron tres grupos taxonómicos de zooplancton: Rotíferos (12 especies), Copépodos (8 especies) y Cladóceros (2 especies), la zona de Bahía Exterior (Chimu) presentó mayor riqueza de especies en comparación con la Bahía Interior (IslaEspinar).

2.3. A nivel Local

Riofrío et al. (2003). Riofrío et al. (2003) quienes estudiaron las características limnológicas de la laguna De Kahibokocha. La densidad del zooplancton está dominada por los rotíferos y la poliartritis. El índice de diversidad es superior a 3,0. en –1 en todos los sitios y sitios de muestreo. Asimismo, todas las estaciones y localidades de muestreo tuvieron valores de honestidad superiores a 0,8.

.

2.4. Bases teóricas

2.4.1. Zooplancton.

Esteves*, et al*. (1998). El zooplancton es un grupo de organismos de diferentes clases sistemáticas que tienen en común que los cuerpos de agua son su hábitat principal. Son muy diferentes en los ecosistemas tropicales y acuáticos y se adaptan mejor a las condiciones de las zonas costeras que de las pelágicas.

Pérez, *et al*. (2009, El zooplancton es abundante y diverso en los ecosistemas lénticos, especialmente en los humedales, ambientes muy dinámicos donde la superficie del agua puede ser accesible de forma continua o temporal dependiendo de sus características. Los grupos más importantes de zooplancton son los cladóceros y las serpientes pertenecientes al suborden de los crustáceos, los rotíferos y los protozoos (principalmente vibradores y ciliados).

2.4.2. Importancia del zooplancton.

El zooplancton es un grupo de animales que viven en agua dulce y agua salada, y en ambos ambientes representan la base de la pirámide trófica, ocupando la primera línea de consumidores. En cuerpos de agua dulce (lagos, ríos, etc.) rodeados de tierra, los consumidores secundarios buscan otras fuentes de alimento del medio terrestre, como los insectos (Lampert y Sommer 2007).

2.4.3. Componentes de zooplancton.

El zooplancton está integrado por animales que son consumidores primarios, puesto que se alimentan de fitoplancton, que son algas microscópicas que al igual que ellos se encuentran suspendidas en el agua. En términos de cantidad, son mucho más numerosos que los peces y demás animales de mayor tamaño. Los principales componentes del zooplancton son: Bacterias, Cnidarios, Radiolarios, Foraminíferos y Rotíferos, Crustáceos, Larvas de peces (Instituto Terra Brasilis *et al*. 2010)

2.4.4. Rotíferos.

Los rotíferos constituyen uno de los principales componentes del zooplancton de aguas continentales. En la mayoría de los cuerpos dulceacuícolas dominan en riqueza y abundancia de especies. La gran heterogeneidad de características fisiológicas, morfológicas y requerimientos ecológicos desarrollados a lo largo de la evolución les han permitido ocupar exitosamente una gran diversidad de hábitats, naturales y artificiales, lóticos, lénticos y semiacuáticos como líquenes, musgos y turberas (Paggi y José de Paggi 1990, Nogrady *et al*.1993).

En general, los rotíferos tienen forma de gusano, elongado y cilíndrico. Sin embargo, muchos de sus miembros se alejan de este plan general y exhiben una amplia variedad morfológica, por lo que son frecuentes las formas de saco, esféricas y las comprimidas dorso-ventral o lateralmente (Rocha *et al*. 1995).

2.4.5. Crustáceos.

Los crustáceos planctónicos (copépodos y cladóceros) son un grupo de organismos que hacen parte de la biota acuática de lagos y océanos, así como de la zona de los planos inundables de grandes ríos. los crustáceos planctónicos acceden a los recursos disponibles de diversas formas y con diferentes grados de selectividad de acuerdo con su capacidad sensitiva a la expresión del entorno, lo que determina el potencial de diversidad del grupo en los sistemas acuáticos. (Ulrich *et al.* 1993)

2.4.6. Estructura de las comunidades de zooplancton: interacciones planctónicas.

En las últimas décadas, los ecólogos del plancton han mostrado un interés creciente en el estudio de las interacciones bióticas, la competencia por recursos compartidos y la depredación de invertebrados, expresando su importancia en la regulación de las comunidades acuáticas tal como se muestra en la Figura 1. (Conde *et al.* 2004).

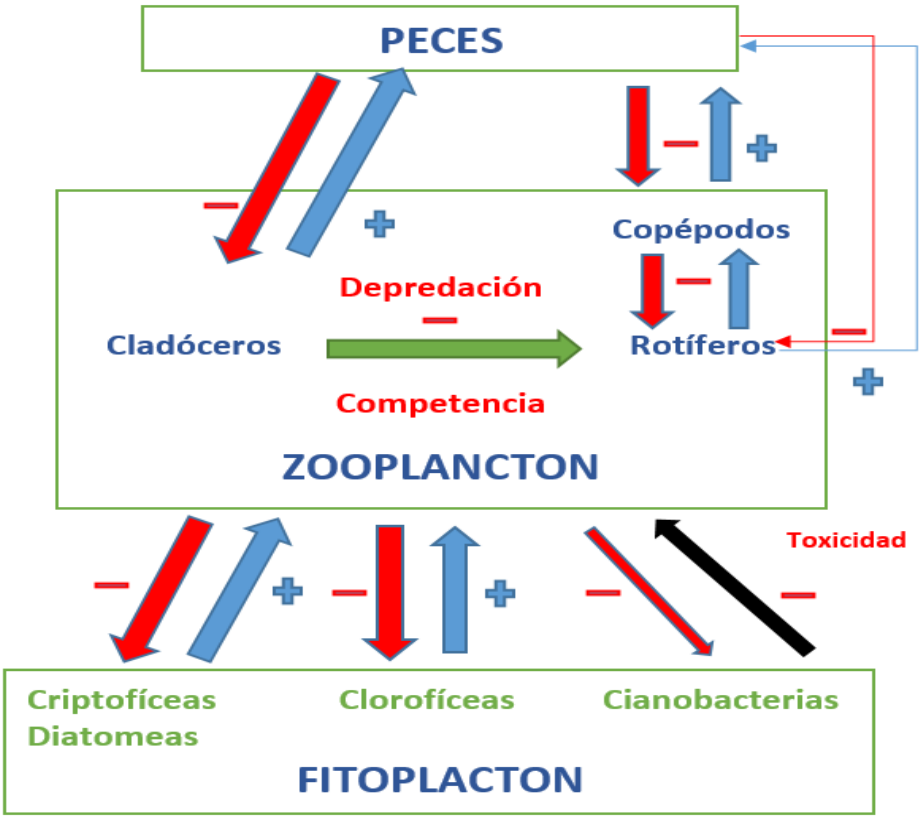


Figura 1. Esquema general de interacciones bióticas asociadas al zooplancton (las flechas gruesas indican mayor influencia relativa). (Kant et al. 2004).

2.4.7. Alimentos del zooplancton.

El desarrollo de las poblaciones de zooplancton depende no sólo de la cantidad de alimento sino también de la calidad nutricional de las comunidades fitoplanctónicas, cuando estas no estén dominadas por diatomeas o criptofíceas, u otros grupos de algas de alta calidad nutricional, dentro del zooplancton los rotíferos son más sensibles a la limitación de fósforo que los crustáceos, por lo que en sistemas abundancia de los organismos zooplanctónicos en una escala regional. (Conde *et al*. 2004).

2.4.8. Indicadores biológicos.

a. Riqueza de especie (S)

(Chao y Chiu 2016). Sostiene la riqueza de especies (S), es el indicador más simple y común de biodiversidad. La riqueza de especies se calcula contando directamente el material muestreado, lo que se denomina riqueza observada. Los cambios observados en la riqueza de especies pueden indicar pérdida de especies (o adición de nuevas especies al sitio de estudio), ausencia de especies debido a la estacionalidad (debido a condiciones ambientales variables entre muestreos) o cambios en la probabilidad de detección de una o más especies.

b. Abundancia.

(Chao y Chiu 2016). Define la abundancia (A) es el número de individuos de un taxón determinado en un sitio de evaluación. Los cambios observados en la abundancia de individuos pueden estar relacionados con las respuestas de la población a los cambios ambientales, por lo que son indicadores importantes de la calidad ambiental. Junto con los datos de riqueza específicos, los datos de abundancia también se utilizan para calcular varios índices de diversidad, como el índice de Shannon y el índice de Simpson

c. Índice de Shannon H'

El índice de Shannon mide el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenece un individuo seleccionado al azar. Se basa en el supuesto de que los individuos se seleccionan al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno 2001).

Una fórmula comúnmente utilizada es el Índice de Shannon creado por Krebs, (1999):

$$H`(bits/ind) = -\sum_{i=1}^{S} p_i * \log_2 p_i$$

Dónde:

pi = abundancia relativa de una especie = ni/N ni = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

Log2 = logaritmo en base 2, de utilizarse otra base, ésta debe de ser indicada.

d. Índice de bursátil Pielou J'

El índice Pielou mide las proporciones de diversidad. Este índice permite comparar el índice de Shannon con la distribución observada de especies, es decir. con máxima diversidad (Anand, 2013).

Utilice la siguiente formula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

Log2 (S) = la diversidad máxima (H'max) que se lograría si la distribución de la diversidad de especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

e. Índice de similitud / disimilitud

Expresan el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad Beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: d=1-s. Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Torres 2013).

f. Coeficiente de Similitud de Jaccard

Indica en qué medida dos muestras son similares debido a las especies que contienen. Para datos cualitativos expresados en la siguiente fórmula:

:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

El valor de este índice varía de 0 (si no se comparte ninguna especie entre los dos sitios) a 1 (si ambos sitios tienen la misma composición de especies) (Ismiño 2012).

2.4.9. Tipos de lagunas Amazónicas.

a. Laguna de origen tectónico.

Estas lagunas se forman en depresiones formadas por procesos de erosión y levantamiento del suelo. En el Amazonas, suelen encontrarse en los bosques de altura. Algunas de ellas son más pequeñas y más o menos redondas. (Maco y Misajel 2005).

b. Laguna donde fluye el rio.

Se forman debido a la migración lateral de canales de agua. En este proceso, los meandros del río pueden quedar aislados del cauce principal mediante un fenómeno conocido localmente como "roturas". De esta manera se crea otro tipo de cuerpo de agua, llamado tipishca, y parte del terreno rodeado por este nuevo cuerpo de agua se convierte en una isla. A medida que avanzaba el proceso de sedimentación, un extremo de la laguna de estaño se cerró y se convirtió en una típica laguna en forma de media luna o herradura conocida localmente como "kocha".

c. Laguna de várzea

Se trata de lagunas adyacentes a masas de aguas bravas que se ven muy afectadas por las inundaciones de los ríos. Durante los períodos de aumento del nivel del agua, la mayoría de los cuerpos de agua experimentan menos claridad porque los ríos de aguas rápidas que los conectan introducen altos niveles de sólidos suspendidos. El pH varía ligeramente, desde ligeramente ácido hasta básico (5,4 a 10,0), como es típico de estos cuerpos de agua que se encuentran en zonas como las cuencas de Ucayali y Marañón (Maco 2006).

d. Lagunas de agua negra

Generalmente, son adyacentes a los cursos de aguas negras, de los cuales reciben influencia durante el período de creciente. Algunas veces están cercanas a los cursos de agua blanca, pero sin recibir influencia de éstos durante los períodos de creciente (como la laguna Yarinacocha cercana al río Ucayali). Este hecho permite que estos cuerpos de agua tengan menor tasa de renovación de sustancias nutritivas con relación a las lagunas de várzea. El color de las aguas de estas lagunas es el café

oscuro; sin embargo, hay lagunas de agua negra en las que, durante los períodos de media vaciante a vaciante, ocurre una proliferación del fitoplancton, que confiriere a las aguas una coloración verdosa (Maco 2006).

2.4.10. Definiciones de términos básicos

Calidad de Agua: Agua de buena calidad es aquella capaz de mantener vivo a un organismo deseado y mantener los niveles sanitarios para su desarrollo (Organización Mundial de la Salud 2015).

Comunidad: conjunto de organismos pertenecientes a poblaciones diferentes, que habitan un lugar determinado en un tiempo determinado (Morláns 2004).

Ecosistema: es un nivel de organización biológico y ecológico constituido por todos los organismos que habitan en un área determinada y ambiente físico. Este nivel también comprende las interacciones que ocurren entre los seres vivos, entre ellos y el ambiente (Grudemi 2019).

Red Trófica: una red alimentaria o trófica (o ciclo alimenticio) es la interconexión natural de las cadenas alimenticias y generalmente es una representación gráfica (usualmente una imagen) de quién se come a quién en una comunidad ecológica. Otro término para red alimenticia es sistema de consumidor – recurso (Uroz 2009).

Zooplancton: es un conjunto de organismos acuáticos que se mueve con la corriente. Estos se encuentran tanto en agua dulce como en agua salada (marina) y forman parte del plancton (Grudemi 2019).

III. MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio.

El estudio se realizó en la Laguna de Yarinacocha que se encuentra ubicada en el departamento de Ucayali, Provincia de Coronel Portillo, Distrito de Yarinacocha con coordenadas UTM, E: 544687, N: 9078281 y a 150 m.s.n.m. a 6km de la cuidad de Pucallpa Tiene un área de 1284.16 has aproximadamente, con un largo máximo de 22, 97 Km. y anchos que varían entre 300 m y 700 m, con un perímetro de 44.5 km el espejo de agua toma diversas tonalidades, producto de la profundidad de la laguna, sus corrientes o tipos de composición (Figura 2). (Rengifo 2007).

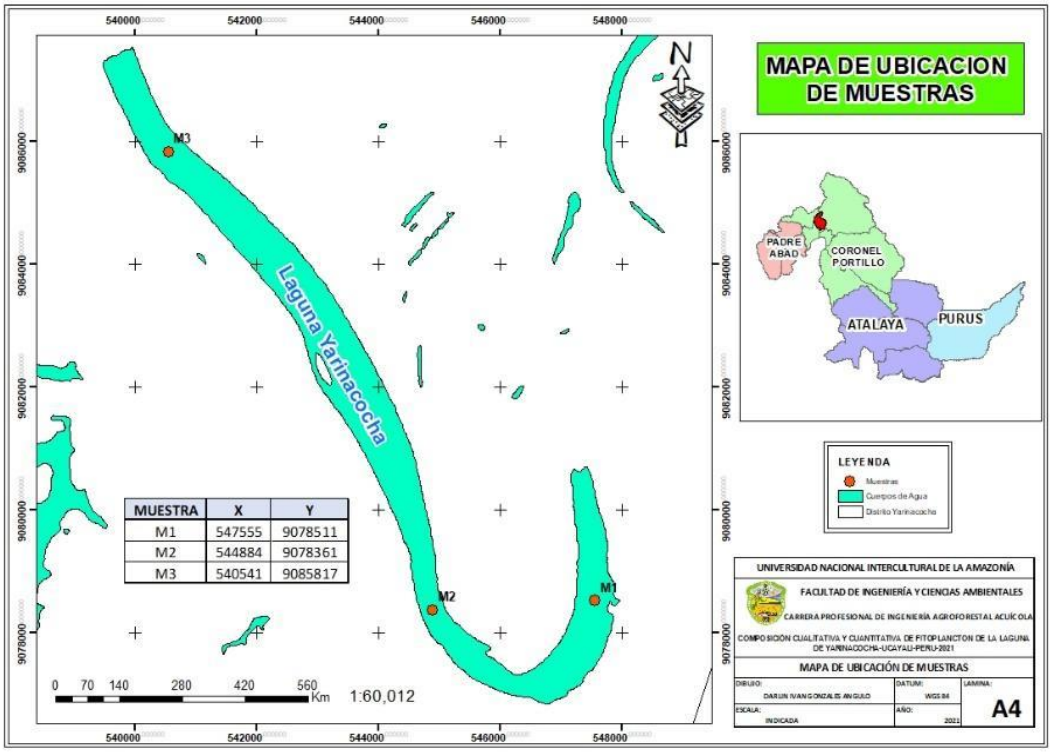


Figura 2. Mapa de ubicación de la Laguna Yarinacocha

3.2. Descripción del área de estudio

En el estudio se consideraron 3 sitios y se georreferenciaron los sitios dentro de ellos

Cuadro 1. Estaciones de Muestreo

	Estación I	**Segunda parada**	**Tercera parada III**
Estación de Muestreo	Zona de entrada al Rio Ucayali	Muelle Turístico	Capitulo San Francisco de CC. NN
Georreferenciación	UTM E: 547555	UTM E: 544884	UTM E: 540542
	18 L N: 9078511	18 L N: 9078361	18 L N 9085817

1. **Estación I- ingreso al rio Ucayali**

   Existe una zona turística y recreativa (Costa del Ucayali), pero hay poca vegetación.

2. **Segunda parada – Terminal Turistico**

   Alberga una estación de cruceros y un balneario turístico, con vegetación tipo Purma al final de la parcela de prueba.

3. **Tercera parada - Sector CC.NN.**

   La Plaza San Francisco tiene una densa vegetación y pocos turistas.

3.2.1. Identificación y descripción de los materiales experimentales

El material experimental estuvo constituido por zooplancton obtenido de muestras de agua filtrada de diferentes zonas de la laguna de Arinacocha.

3.3. Procedimiento

3.3.1. Ubicación del sitio de muestreo.

Se restablecieron tres estaciones de muestreos, la estación I se ubicado en la zona de ingreso del rio Ucayali con coordenadas UTM E: 547555, N: 9078511, la estación II zona de embarcadero turístico con coordenadas UTM E: 544884, N: 9078361 y estación III frente a la comunidad de San Francisco con coordenadas UTM E: 540541, N 9085817. Se tomó los puntos de referencia varillas de árboles u otros objetos en la laguna. El estudio se realizó durante la época de creciente a vaciante, así como se muestra en la figura 3

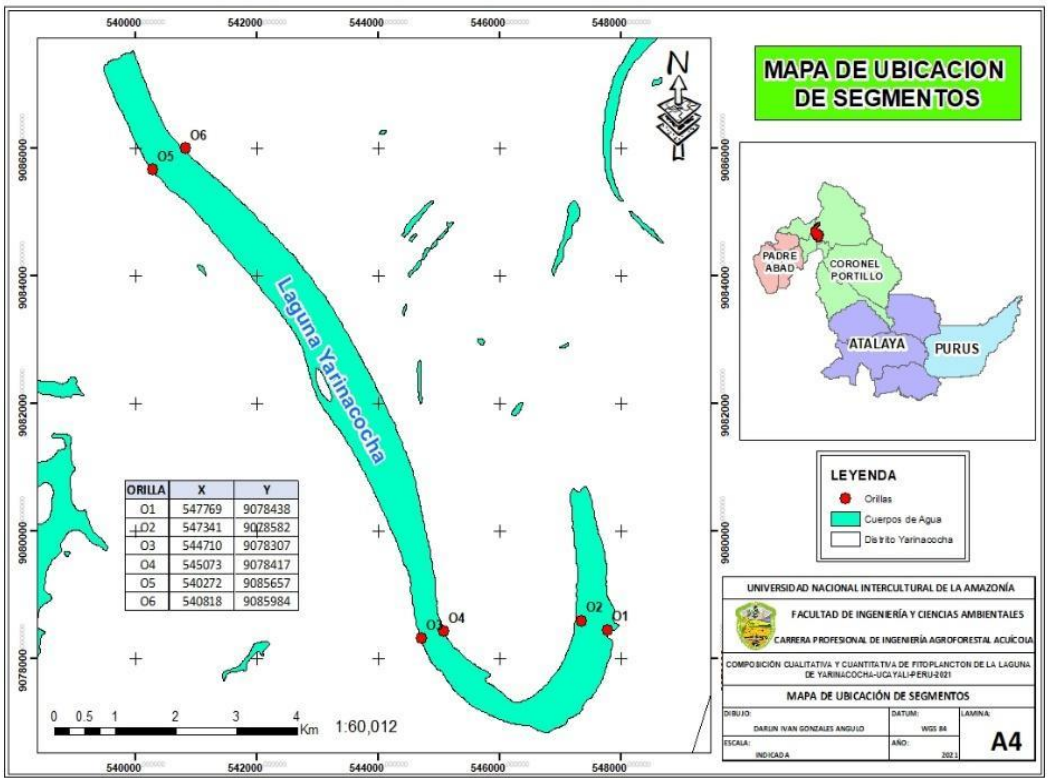


Figura 3. Mapa de ubicación de segmentos.

3.3.2. Colecta de muestra

La recolección se realizó tomando como referencia el manual de métodos de muestreo del MINAM 2014.

Iniciando en mayo con 3 muestras de agua en cada estación de muestreo a 300 m de la orilla Filtrar 100 litros de agua por muestra recolectada utilizando una red de plancton con un tamaño de poro de 60 m utilizando un balde de 20 litros. Las cantidades después de la filtración en las tres estaciones de muestreo son iguales, y el zooplancton concentrado se recoge en botellas de boca ancha de 100 ml, que luego se etiquetan y transportan al laboratorio para su posterior recuento, clasificación e identificación.

Una muestra de 100 litros recolectada en el campo se dejó reposar durante tres días en el laboratorio y luego se concentró a 20 ml utilizando una línea de infusión y diez tubos de 10 ml. Coloque la muestra concentrada en un frasco de vidrio que contenga 3 gotas de Lugol.

3.3.3. Procedimiento de análisis de las muestras en el laboratorio

Los procedimientos de análisis de muestras de laboratorio se realizaron utilizando el método adoptado por Ismiño *et al* (2018).

3.3.4. Técnicas de análisis

a. Cualitativo

Tomar una muestra con una pipeta de 1 ml, colocar una gota en un portaobjetos y cubrir con un cubreobjetos para su observación en un microscopio compuesto equipado con un objetivo de 40X

Para la identificación del zooplancton se identificaron los taxones presentes en las muestras, independientemente de su abundancia, mediante guías y códigos de identificación. El análisis cualitativo puede identificar especies y determinar el número de especies en cada sector. De manera similar, Shannon-Wierner, Pielou

b. Cuantitativo

- **Composición cuantitativa en la laguna Yarinacocha**

  Para el conteo de zooplancton se extrajo del frasco 100 ml con ayuda de una pipeta de 1ml, se colocó una cámara Sedgwick-Rafter cuyas dimensiones son de 5cm de largo por 2cm de ancho y 1mm de altura se colocó en posición horizontal sobre la mesa la muestra que se colocó en la cámara para ser observado al microscopio de 10 x con aumento de 40 para el conteo. Se replicó 3 veces por cada muestra de estación.

  Para determinar el número de individuos por litros se aplicó lo siguiente:

$$\textbf{Numero de organismo contado} * \textbf{litros filtrado}$$

  Donde:
  100 L: Volumen total de agua filtrada

- **Riqueza**

  La riqueza está determinada por el número de especies diferentes en cada zona. Tomar estaciones de muestreo y estimar valores promedio para cada mes (mayo, junio, julio).

A= número de especie

- **Abundancia**

  Se determinó la abundancia mediante el número total de cada especie que hay en cada estación de muestreo y se promedió por cada mes (mayo, junio. Julio) evaluado.

A= Número total de cada especie

- **Índice de diversidad shannon**

  La diversidad se calculó a partir del índice H' de Shannon-Weaner (Shannon et al., 1951) con base en la siguiente ecuación.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\, LN(pi)$$

  Dónde:

  H'= índice de diversidad.

  pi= proporción de individuos de la especie i, respecto al total de individuos (abundancia relativa de la especie i).

  LN = logaritmo natural.

  S= Número de especies en la muestra.

- **Índice de equidad**

  Stock (Pielou, 1975) estima la proporción de diversidad observada en relación con la diversidad esperada. Su valor varía entre 0 y 1 por lo que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies están igualmente representadas en la comunidad (Magurran, 1988). Este parámetro fue estimado mediante la ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

  Donde:

  Shannon H'

  H'max= Ln(S)

  (S)= número total de especie

- **Índice de similitud**

  Indica en qué medida las dos muestras son similares debido a las especies presentes en ellas. Utilizado para datos cualitativos y expresado en la siguiente fórmula:

$$I_J = \frac{c}{a+b-c}$$

  Donde:

  a = número de especies presente en el sitio A

  b = número de especies presente en el sitio B

  c = número de especies presente en ambos sitios A y B.

c. Variable de estudio

Cuadro 2. Variable de la investigación

Variables	Mediciones	Indicadores	Dispositivos de Medición
Variable 1. diversidad Cualitativa y Cuantitativa	Zooplancton	Diversidad	Red de plancton, microscopio
		Abundancia	
Variable 2. Estaciones de Muestreo	Puntos de investigación	Número de estaciones	GPS
Variable 3. Interviniente	Condiciones Climáticas indirectas	Temperatura	Termómetro
	Calidad del agua	Transparencia Turbidez	Disco de sechi
		Color	

d. Población y muestra.

Población: La población es la cantidad total de agua en la laguna de Yarinacocha

Muestra: La muestra fue de 300 litros de agua superficial por mes 100 litros por cada estación de muestreo.

e. Tratamiento.

No se aplicó tratamiento porque no es un estudio experimental

f. Conjunto de datos.

- **Fuentes de datos:** Los datos se obtuvieron a partir de muestreos en puntos específicos d lo largo del estudio.

- **Unidad experimental de medida:** La unidad de medida fue la cantidad de agua en la Laguna Yarinacocha, y las unidades de medida fueron el número de muestras tomadas de la laguna.
- **Tipo de muestreo:** aleatorio al azar.

- **Técnicas de recolección de datos:** Se recolectaron variables de composición cuantitativa y cualitativa mediante la técnica de muestreo de plancton del MINAN (2014), se utilizó una red de plancton 60 µm, se filtraron 100 a través de la muestra, se probaron las variables de la muestra, estaciones se utilizó georreferenciación para determinar los puntos de estudios, estos datos fueron previamente marcados en mapas.

g. Procesamiento de datos.

Los datos recopilados fueron procesados con el Programa de Excel y fueron presentados como tablas e imágenes; se utilizó PAST 2 para la obtener los datos de Shannon y Pilou.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición cualitativa del zooplancton en la Laguna de Yarinacocha.

En el cuadro 3. Se muestra los resultados de la composición del zooplancton – Phylum Protozoa de la laguna de Yarinacocha, el muestreo se realizó de mayo a julio 2021.

Cuadro 3. Phylum Protozoa CLASE Rhizopoda, ORDEN Arcellinida, FAMILIA Arcellidae, GENERO Arcella, ESPECIE vulgaris.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Protozoa	Rhizopoda	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella*	*vulgaris*

En el cuadro 3, nos indica que durante el periodo que se realizó el estudio (máxima creciente a vaciante) en la laguna de Yarinacocha se encuentro la presencia zooplancton del *Phylum protozoa* de la clase rhizopoda, con una sola familia de los Arcellidae de la cual solo se encontró 1 especie: *Arcella vulgaris*

Chávez et al. (2020) informaron datos similares a nuestro estudio, incluido el orden *Rhizopoda*, con 2 géneros (*Arcellidae y Difflugiidae*) y cinco especies, el estudio se realizó en las aguas de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú; de igual forma, Arango (2012) dice que durante su estudio tuvo una clase de rizopodos, con 1 familia (Arcellidae) y 1 especie (*Arcella vulgaris),* el estudio se realizó en la Laguna Cedrococha, el Estrecho- Río Putumayo, Loreto; Riofrio *et al*. (2003) muestra la presencia 2 especies Protozoos, la comunidad menos rica en especies, un estudio en la Laguna Cashibococha, Ucayali-Perú.

Esto nos indica que el phylum Protozoa, en muestra investigación es poco representativa en la laguna de Yarinacocha.

En el cuadro 4. Muestra los resultados de la composición del zooplancton – Filo Rotatoria de la de laguna Yarinacocha, levantamiento realizado de mayo a julio 2021.

Cuadro 4. Phylum Rotatoria

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Rotatoria	Monogononta	Ploima	Brachionidae	*Brachionus*	sp
				Brachionus	*falcatus*
				Brachionu	*calyciflorus*
				Brachionus	*insuetus*
				Brachionus	*dolobratus*
				Brachionus	*ahlstromi*
				Brachionus	*caudatus*
				Brachionus	*mirus*
				Brachionus	*guillard*
				Notholca	*striata*
				Keratella	sp
				Anuraeopsis	sp
				Lecane	sp
		Ploima	Synchaetidae	*Polyarthra*	*trigla*
		Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca*	sp
		Floscullariaceae	Testudinellidae	*Filinia*	*longiseta*
		Floscullariaceae	Hexarthridae	*Hexarthra*	sp

En el cuadro 4. Esto nos indica que durante la fase pico de descarga (mayo a julio) en la Laguna de Yarinacocha en 2021 se encuentró la presencia de zooplancton del Phylum Rotatoria con una sola clase (Monogonontas), 5 familias y 17 especies.

Marciales *et al.* (2012) reportan la presencia del phyplum rotarias en el estudio de 4 lagunas, siendo la laguna la virgen la más representativa en época de máxima creciente, donde determinaron 1 clase (Monogononta) y 6 especies, estudios de las cuatro lagunas de desbordamiento del rio Metica (Puerto Lopez, Meta, Colombia); de manera similar Arango (2012), muestra que durante su estudio Phylum rotatoria zooplancton de Brachionidae y 9 especies, el estudio se realizó en el Lago Cedrococha Rio el estrecho – Putumayo, Loreto por otro lado PRODUCE (2010), reportan la presencia de la clase (Monogononta), con 1 familia Lecanidae y 1 especie *Lecane sp.; Sin* embargo, Rodriguez (2003), indica la presencia de la clase (Monogononta) 21 familas dentro de la representativa es *Lecanidae y* 130 especies, estudio realizado en el lago Yahuarcaca de la planicie de inundación del rio amazonas, Colombia.

Esto nos indica que el phylum Rotaria, en muestra investigación tiene la mayor representativa en la laguna de Yarinacocha, como menciona Andrade (2002) que la presencia es muy alta es porque especialmente en ambientes el ambinte acuatico tiene tendencia a niveles tróficos elevados (meso - eutróficos).

Cuadro 5. Muestra los resultados de la composición taxonómica del zooplancton - Phylum Arthropoda de la laguna de Yarinacocha, estudio realizada entre los meses de mayo a julio.

Cuadro 5. Phylum Arthropoda

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopoidae	Indeterminado	Indeterminado
				Nauplio	Nauplio
	Cladocera	Anomopoda	Bosminidae	*Bosminopsis*	sp
				Ceriodaphnia	sp
				Diaphanosoma	sp
		Anomopoda	Moinidae	*Moina micrura*	*micrura*
	Insecta	Anomopoda	Chydoridae	*Pleuroxus*	sp
		Díptera	Chironomidae	Chironomus	sp

En el cuadro 5. Esto nos indica que en la Laguna de Yarinacocha durante el flujo máximo del 2021(mayo a julio), se encuentra la presencia zooplancton del Phylum Arthropoda con 3 clase y 8 especies.

Chávez *et al*. (2020) informaron la aparición de zooplacton del filo Arthropoda en 2 clases (artrópodos y copepodos) 4 familias y 4 especies , el estudio se realizó en cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú; por otro lado Arango (2012) reporto el orden *Eucrustacea* con 2 géneros y 2 especies, el estudio se realizó en la Laguna Cedrococha, El Estrecho- Río Putumayo, Loreto; de igual forma RODUCE (2010), reporto la ocurrencia de zooplacton del phylum Arthropoda con 1 clase (*Branchiopoda*) ,con 2 generos y 2 especies de Arthropoda en un estudio realizado en la laguna del Imiria, Ucayali-Peru. Riofrio *et al.* (2003) indica la presencia 2 generos y 8 especies, estudio se realizó en la Laguna de Cashibococha, Ucayali-Perú.

Esto nos indica que el phylum Artrópoda, en muestra investigación es el segundo phylum con más especies en la laguna de Yarinacocha, teniendo a la familia de las incestas con mayor representatividad.

4.2. Composición cuantitativa en la Laguna Yarinacocha.

La figura 4, muestra los resultados de la composición cuantitativa del Zooplancton en la Laguna de Yarinacocha, el estudio realizo entre de mayo a julio del 2021.

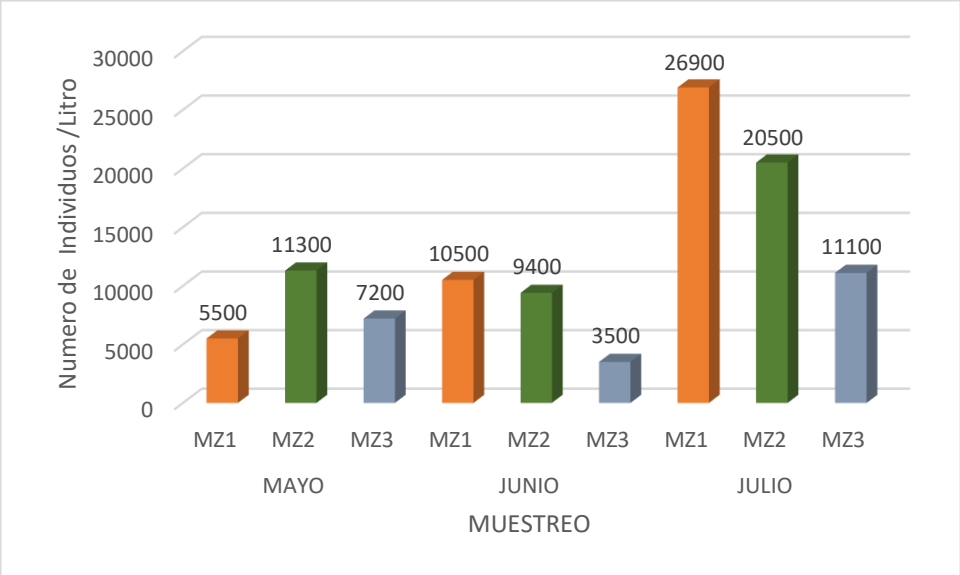


Figura 4. Número de Individuos por litro zooplancton

Las operaciones de muestreos se realizaron temprano en la mañana, durante los periodos de máxima creciente y vaciante. En la figura 5, se muestra la mayor cantidad de número de individuos / litros en el mes de julio que oscilan entre 11100 a 26900 (ind/L), seguido del mes de mayo con valores 5500 a 11300 (ind/L) y el mes de junio nos muestra valores menores que oscilan entre 3500 a 10500 (ind/L).

Fierro y Caballero (2015) reportan datos diferentes a lo obtenido por nuestro estudio de composición cuantitativa, donde ellos tuvieron 4 puntos de muestreos, **la** proporción d**el** punto EH fue 0,0271 ind/mL, en el punto FA de 0,02 ind/mL, en el punto IES obtuvo 0,0133 ind/mL y en el punto SH la densidad se registró en 0,024 ind/ml, estudio realizado humedal

de Santa María del Lago, Colombia. Por otro lado, Benites y Martino (2016) indican que estudiaron 9 puntos de muestreo, obteniendo la densidad de zooplancton con un mayor registro de 183.34 org L^{-1} el transepto 5, y 33.33 org L^{-1} en el transepto 3, determinándose la intervención de los principales factores como transparencia, caudal y la abundancia de fitoplancton, estudio realizado en la Laguna Llamacocha y su uso potencial (verano 2014), Distrito de Conchucos (Ancash, Perú).

Esto nos indica que la composición cuantitativa en muestra investigación, fueron superiores a todos los resultados citados líneas arriba, reportando que en el mes de julio (inicio vaciante) tenemos mayor presencia de individuos/ litro (26900 ((ind/L)).

4.3. Índices biológicos de zooplancton en la Laguna Yarinacocha

4.3.1. Riqueza

La Figura 5, muestra los resultados de los valores del índice de riqueza de zooplancton por muestras de la laguna Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

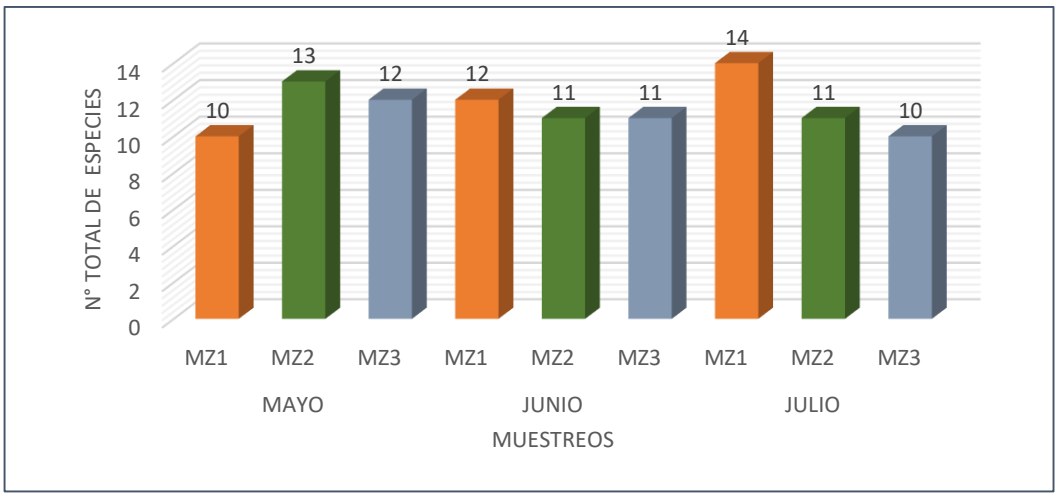


Figura 5. Riqueza de zooplancton

El trabajo de investigación se realizó en épocas de Máxima creciente a inicio de vaciante. Los resultados presentados en la figura 5, se muestran que la mayor cantidad de números de especies, en el mes de mayo se encuentro en el punto de muestreo – MZ-2, con 13

especies, mes de junio y Julio en el punto de muestreo MZ- 1 con 12 especies y con 14 especies correspondientemente.

Mejía (2021) indica que tuvo 4 puntos de muestreo, donde el punto HB_1 es el que tuvo mayor número de especies (14 especies), seguido del punto HB_3 y HB_4 con 13 y 12 especies correspondientemente, el punto con menor especie fue el HB_3 con 7 Especies, se realizó un estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto. Desde el otro lado, Ismiño y Montalván (2012) indican que el mayor número de especies (18 especies) se obtuvo de la estación H8 (Cocha El Aguajal), ubicada en la cuenca del río Amazonas. Marciales *et al*. (2012) indican que realizaron monitoreo de zooplancton en 4 lagunas, la mayor riqueza de especies de zooplanctónicas, 27 especies, se presentó en la laguna Virginia durante dos periodos de muestreo, el estudio se realizó en cuatro lagunas de desborde del rio Metica (Puerto López, Meta, Colombia).

Esto nos indica que la riqueza de zooplancton en muestra investigación, fueron inferiores a todos los resultados citados líneas arriba, reportando que los datos durante toda la etapa de investigación fueron homogéneos (rango de 10-14 especies por estación de muestreo).

4.3.2. Abundancia

En la Figura 6. muestra los resultados de los valores de la Abundancia de zooplancton por muestras de la laguna Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

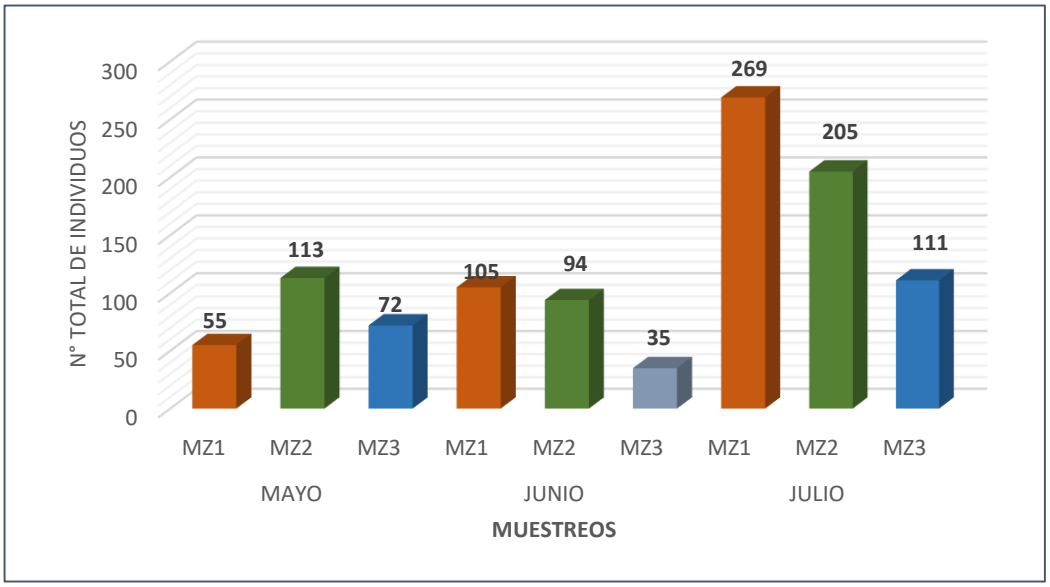


Figura 6. Abundancia de zooplancton

En la figura 6, en mayo – julio se muestra el comportamiento de la abundancia de muestras de zooplancton. La mayor cantidad de número de individuos en el mes de mayo se obtuvo en el punto de muestreo MZ-2 con 113 individuos, mes de junio y julio en el punto de muestreo MZ-1 con 105 individuos y con 269 individuos correspondientemente. Los meses de junio y Julio son épocas de inicio de vaciante.

Mejía (2021) reporto que el punto de muestreo HB_4 es el que tuvo mayor número de individuos (2525 individuos) seguido del punto HB_1 y HB_3 con 13 y 12 especies correspondientemente, el punto con menor especie fue el HB_2 con 275 individuos, se realizó un estudio hidrobiológico en dos lagunas de la zona de Manseriche, provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto. Chávez et al. (2020). Realizaron estudios de Abundancia de zooplancton en la época seca (ES) y época húmeda (EH) en tres estaciones de muestreo, E1- ES 4.8, EH- 7.3; E2- ES 12.4, EH- 5.8 y E3- ES 13.6, EH- 8.4,

investigo en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Natural Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

Esto nos indica que la abundancia de zooplancton en muestra investigación, fueron superiores a todos los resultados citados líneas arriba, reportando datos en un rango de 35- 269 especies por estaciones de muestreo durante los 3 meses de evaluación.

Índice de diversidad (Shanon)

En la Figura 7, se muestran los resultados de los valores del índice de diversidad de zooplancton Shannon_ H con base en muestras tomadas de la laguna de Yarinacocha, el muestreo se realizó de mayo a julio del 2021.

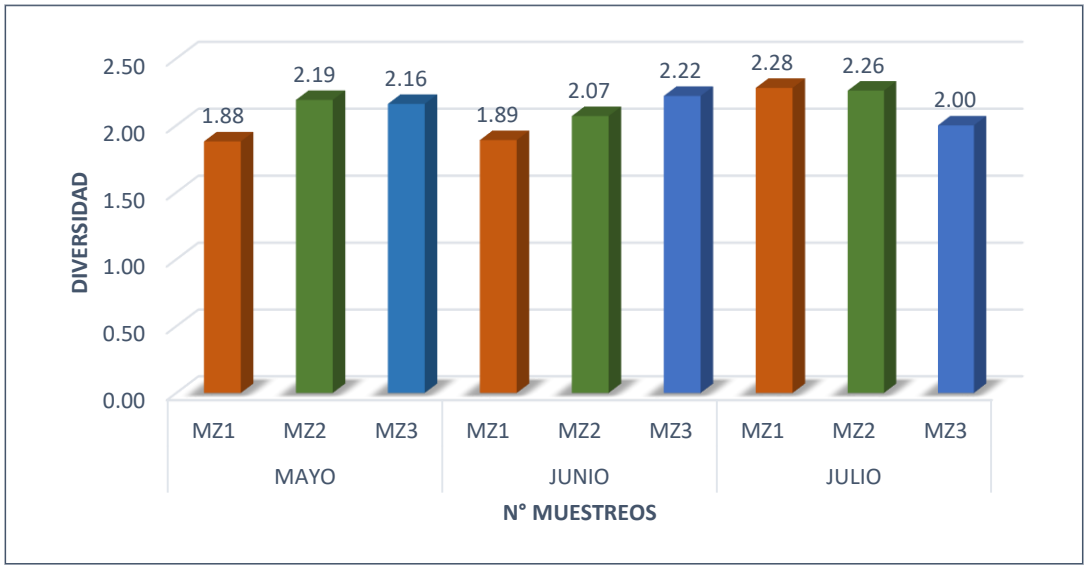


Figura 7. Índice de Diversidad de Shannon _H

La figura 7, muestra el índice de diversidad del zooplancton Shannon_H, que muestra que hay menos de 3 bits.ind-1, y más de 1.8 bits.ind-1 de datos. Indica condiciones favorables a nivel de protección del ecosistema.

Mejía (2021) informo que la diversidad de zooplancton de Shannon en cuatro estaciones de muestreo varia de 2.319 a 1. 894 Bits. Este estudio hidrobiológico se realizó en dos lagunas de la zona de Manseriche, en la provincia Datem del Marañón, en el departamento de Loreto. De manera similar, Chávez et al. (2020), muestran que los índices de diversidad

varían 1.5 a 1.2 y en la época de lluvias y de 1.3 a 1en la época seca, según un estudio realizado en las aguas de la Reserva Natural Nacional Allpahuayo Mishana en Loreto – Perú. Benites y Martino (2016) encontraron que la mayoría de los valores de diversidad eran bajos, oscilando entre 0.44 y 0.72. El estudio se realizó en la Laguna Llamacocha y su uso potencial (verano 2014), Distrito de Conchucos (Ancash, Perú). Herrera y Lara (2016), en un estudio realizado en la laguna Challahuacocha monitorearon zooplacton en 15 estaciones con valores de índice Shannon H que mostraron todas las estaciones por debajo de 3 bits.ind-^{1} y todas por encima de 1 bits.ind-^{1}, durante sequía, región de Conchucos (ancash, Perú).

Esto nos indica que la diversidad del índice de Shannon de zooplancton en muestra investigación, fueron similares a todos los resultados de reportado por Mejía (2021) y Benites y Martino (2016), en un rango de 1.69- 2.28 especies por estaciones de muestreo durante los 3 meses de evaluación.

Índice de equidad

Figura 8. Muestra los resultados de los valores del índice de equidad - stock de zooplancton con base en muestras tomadas de la laguna de Yarinacocha, el muestreo se realizó de mayo a julio del 2021.

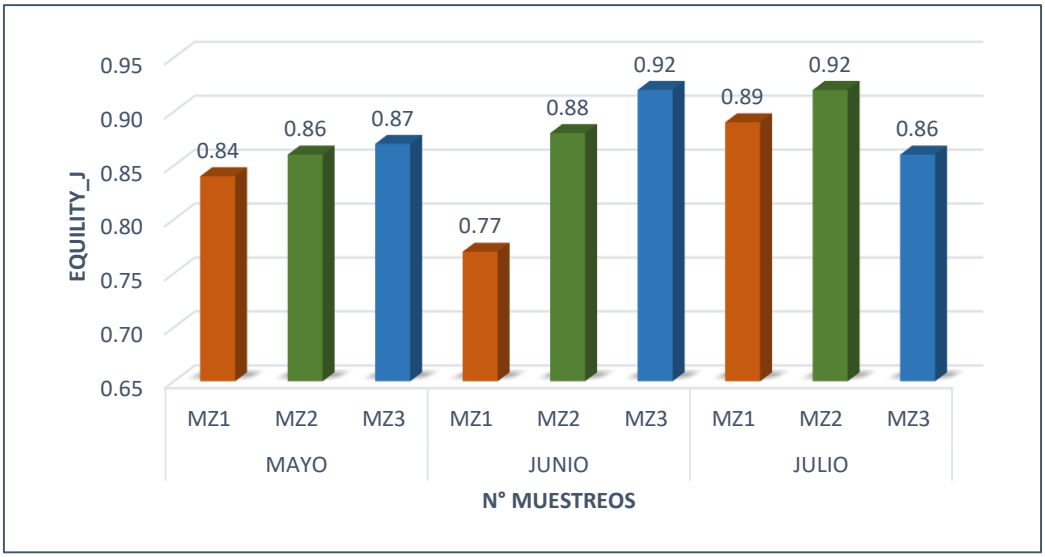


Figura 8. Índice de Equidad_J

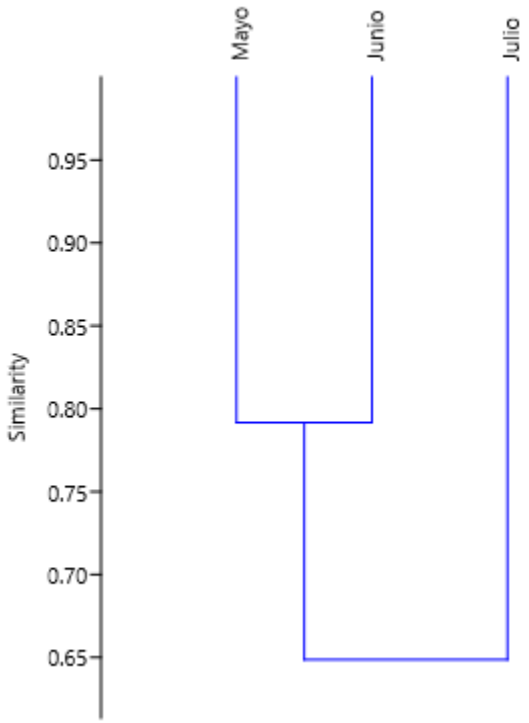
En la figura 8, se muestra el índice de equidad de zooplancton, donde los datos están por debajo de 1, demostrando que la presencia de las especies se encuentra homogéneamente durante la etapa de monitoreo del estudio. El estudio se realizó durante el periodo máxima luna creciente al inicio de vaciante (mayo-Julio del 2021).

Mejía (2021) informo que el índice de equidad_J del zooplancton en cuatro estaciones de muestreo varia de 0.779 a 0.973menos que 1, se realizó un estudio hidrobiológico en dos lagunas de la zona de Manseriche, provincia Datem Marañón, departamento de Loreto. Chávez et al. (2020). Muestran que en la epoco de lluvias el índice de equidad tiene un valor correspondiente de 1 en las tres estaciones de muestreo y en la época seca el dato es de 0.9, estudio realizado en las cuencas de la Reserva Natural Nacional Allpahuayo Mishana en Loreto. Sin embargo, Benites y Martino (2016), tuvieron como resultado que los valores de la equidad de Pielou (J^{l}), en los nueve cruces varían de 0.83 a 0.96, indicando falta de igualdad, excepto en T-3, que tiene un valor de 1.00, indicando igual abundancia de especie. Estudios realizados en Laguna Llamacocha y su posible uso (verano 2014), Distrito de Conchucos (Ancash, Perú). Herrera y Lara (2014), monitorearon 15 estaciones con valores de Pielou Equity para zooplancton, en dos estaciones tienen de 1, lo que indica que las especies es más abundante que en otras estaciones. Lago Challahuacocha, durante la sequía, región de Conchucos (Ancash, Perú).

Esto nos indica que el índice de equidad de Pilou de zooplancton en muestra investigación, fueron inferiores a todos los resultados reportados por los autores citados líneas arriba, en un rango de 0.77- 0.92, demostrando homogeneidad de las especies en las estaciones de muestreo durante los 3 meses de evaluación.

Índice de similitud

Figura 9. Muestra los resultados de los valores del índice de similitud de zooplancton por mes de la laguna Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.



En la figura 9, se muestra el índice de similitud de Jaccard, donde los valores de similitud de las poblaciones entre mayo y junio son un 0.8, y el valor de similitud de julio es 0,6, lo cual es un indicador diferente al de los dos meses anteriores. El estudio se realizó durante el mayor creciente del inicio de vaciante (mayo-Julio del 2021).

Torres (2013) reporto datos inferiores a un estudio realizado en el mismo periodo hidrológico (inicio de vaciante) con un valor de similitud de 0,3, un estudio realizado en dos de llanura aluvial en la Amazonía colombiana. Por lo contario Cuprita (2011) reportan en su investigación que encontraron similitud de lagos en el periodo de máxima creciente (cerca del 0.6 o 60%) estudio realizado en el sistema de lagos de Yahuarcaca (Amazonia Colombiana)

V. CONCLUSIONES

La composición cualitativa de zooplancton de la laguna de Yarinacocha está conformada por 3 phylum, 11 familias y 26 especies, el Phylum de las rotarias son las que tienen mayor número de especies (17 especies), seguidas por las Artrópodas con 8 especies y la menos representativa son las Protozoos con tan sola 1 especie.

La composición cuantitativa de zooplancton en la laguna de Yarinacocha, muestra que la mayor presencia de número de individuos / litros se tuvo durante el mes de Julio con valores que oscilan entre 11100 a 26900 (ind/L), y con datos inferiores en los meses de mayo con valores 5500 a 11300 (ind/L) y el mes de junio nos muestra valores menores que oscilan entre 3500 a 10500 (ind/L).

Los índices biológicos, en lo que se refiere a riqueza y abundancia se reportan que la mayor cantidad de números de especies y número de individuos, en el mes de mayo se encuentro en el punto de muestreo – MZ-1. 14 especies y 269 individuos/L.

Índice de la diversidad de Shannon ostentó valores muy altos (rango 1.88-2.28 bits.ind^{-1}) que indican una amplia diversidad. El Índice de la Equidad donde se muestra que los datos están por debajo de 1, demostrando que la presencia de las especies se encuentra homogéneamente durante la etapa de monitoreo del estudio.

El índice de similitud de Jaccard, muestra valores de similitud de poblaciones entre los meses de mayo y junio con 0.8, y el mes de julio muestra un valor diferente de 0.6 a los meses anteriores.

VI. RECOMENDACIONES

Para estudios posteriores se debe realizar estudios de recojo de información anuales, sobre la composición cualitativa y cuantitativa de zooplancton de la Laguna de Yarinacocha, para que se pueden generar investigaciones independientes y detalladas con los diferentes grupos taxonómicos registrados, concediendo una mayor información taxonómica y biológica sobre ellos, lo cual no se puede realizar de forma completa cuando se trabaja en general con una comunidad tan variable y compleja como el zooplancton.

Con este tipo de iniciativa, permitirán avanzar en acuerdos que faciliten la obtención de información, y eviten los esfuerzos repetidos y propicien la conformación de una base de información y conocimientos alrededor del ecosistema de la alguna de Yarinacocha.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Anand, S. (2013). Index of Species Diversity, Part-II. Biotechnology Articles Or Industry News. Recuperado de: Http://www.Biotecharticles.Com/Biology-Article/IndicesOf-Species-Diversity-Part-II-687.html (Acceso 13 enero 2023).
  Andrade, C. 2002. Zooplancton en la Amazonía colombiana. En: Duque, S. R. (Ed.). Estudios limnológicos de la Amazonía colombiana.

- Arango, C. 2012. Evaluaciones biológicas y parámetros físicos y químicos de la laguna Cedrococha, El Estrecho- Río Putumayo para la formulación de un plan de repoblamiento de *Arapaima gigas* (cuvier, 1829) (*pisces: arapaimidae*) paiche. Tesis para optar el título profesional Biólogo. Facultad De Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Peru.143 p.

- Aranguren, N; Guisande, C; Osuna, R. 2011. Factors controlling crustacean zooplancton species richness in Neotropical lakes. Journal of Plancton Research 33(8): 1295-1303. https://doi.org/10.1093/plankt/fbr028.

- Álvarez, C y Torres, M. 2013. Composición y abundancia del zooplancton de la laguna de Coyuca, Guerrero, México. Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México DF. 9 p.

- Benites, K y Martino, F.2016. Características bioecológicas de la laguna Llamacocha y su uso potencial (verano 2014), distrito de Conchucos (Ancash, Perú). Tesis para optar el título profesional Biólogo Acuicultor. Facultad De Ciencias. Universidad Nacional del Santa. 76 p.

- Chávez, C; Pezo, R y Vásquez, E. 2020. diversidad planctónica de los cuerpos de agua en la reserva nacional allpahuayo mishana, loreto – perú. Revista Folia Amazonica.Instituto de la Amazonia Peruana-IIAP. Vol. 29 (2) 2020. 353-370. DOI: https://doi.org/10.24841/fa.v29i2.536.

- Chao, A y Chiu CH. (2016). Species Richness: Estimation and Comparison. Wiley Statsref: Statistics Reference Online. 1-26.

- Clair, N. 2000. Ingeniería de aguas residuales. Bogotá, Colombia, McGrawHill. 197 p.

- Cohelo, D y Cajas, J. 2004. Distribución y abundancia del plancton en el embalseChongón. Rio Negro-Argentina. 9p.

- Conde, J; Ramos, E; Morales, R.2004. El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos. Instituto del Agua y Medio Ambiente, Universidad de Granada, Granada, España. 8 p.

- Congreso de la República del Perú. 2018. Ley que declara en emergencia la laguna de Yarinacocha, en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo de la región Ucayali y de necesidad pública e interés nacional su saneamiento y recuperación como atractivonatural y destino turístico. 6 p. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_ Resoluciones_Legislativas/PL0326420180823.pdf.

- Congreso de la República del Perú. 2021. Ley que declara de necesidad publica e interés Nacional la recuperación, descontaminación, dragado, protección e intangibilidad de la laguna de Yarinacocha, en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo de la región Ucayali. 13 p. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_ Resoluciones_Legislativas/PL07388-20210322.pdf.

- Cupitra, O. 2011. Influencia del pulso de inundación y la conectividad sobre el ensamblaje del Zooplancton en el sistema de lagos de Yahuarcaca (Amazonia Colombiana). Tesis para obtener el titulo profesional de Biólogo. Facultad de ciencias Naturales Exactas y de la Educación-Departamento de Biología. Universidad del Cauca-Colombia. 58 p.

- Enciclopedia de Biología. 2019. Zooplancton. Grudemi Editorial (https://enciclopediadebiologia.com/zooplancton/).

- Esteves, F. (1998). Fundamentos de limnología. Rio de Janeiro, Brasil: Interciencia. p. 1-226.

- Fierro, E y Caballero, L. 2015. Evaluación de la calidad de agua del Humedal de Santa María del Lago mediante el uso de índices biológicos y fisicoquímicos para su implementación en otros humedales. Tesis para Obtener el título de Ingeniero Ambiental. Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomas. Colombia. 127 p.

- Gallo, L; Aguirre, N.; Ramírez, J. 2009. Zooplancton (rotífera y microcrustácea) y su relación con los cambios del nivel del agua en la Ciénaga De Ayapel, Córdoba, Colombia. 16 p.

- Guerra H, 1995. Estado actual del conocimiento de la pesquería en la amazonia peruana. Iquitos, Perú. Instituto de investigaciones de la amazonia peruana. 54 p. Disponible en: http://repositorio.iiap.org.pe/handle/IIAP/250.

- Herrera, J.; Lara, K.2016. Bioecología de la laguna Challhuacocha y su potencial de uso, en periodo de sequía, distrito de Conchucos (Ancash, Perú) 2014. Tesis para optar el título profesional Biólogo Acuicultor. Facultad De Ciencias. Universidad Nacional del Santa. 90 p.

- Iannacone, J.; Alvariño, L. 2006. Diversidad del zooplancton en la reserva Nacional de Junín, Perú. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 7 p.

- Iquise, S. 2017. Variación espacial del zooplancton en tres épocas en relación a factores fisicoquímicos del agua en la bahía interior y exterior del lago Titicaca, Puno. Tesis para optar el título profesional Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú. 110p.

- ITB (Instituto Terra Brasilis) 2010. Zooplancton Importancia. Principales componentes. 15p

- Ismiño, R y Montalvan, G. 2012. Microzonificación Ecológica y Económica para el desarrollo sostenible del área de influencia de la Carretera Iquitos-Nauta. Hidrobiologia- Documento Tematico. Instituto de la Amazonia Peruana-IIAP. Iquitos- Peru. 48 p.

- Ismiño, R y Montalvan, G; Garcia, A; Maco, J; Tello, S; Palacios, J y Rodriguez, L. 2018.Comunidad Fitoplanctonica de la cuenca del Rio Itaya en Loreto, Peru. ev Inv Vet Perú José de Paggi y Paggi, J. 2014. El zooplancton de los grandes ríos sudamericanos con planicie de inundación. Revista FABICIB Argentina 186-194 pp. Krebs, C. (1999). Ecological Methodology. (Segunda Edición). New York: Addison Wesley. Lampert, W.; Sommer, U. 2007. Limnoecology: the ecology of lakes and streams. Oxford University Press. 22p.

- Licea, S. 2019. Fundamento de los ecosistemas acuáticos. Conferencia. Universidad Nacional Autónoma de México. 5 p.

- Maco, J. 2006. Tipos de ambientes acuáticos de la amazonia peruana. Folia amazónica 15(2 1): 131-140. Disponible en: http://revistas.iiap.org.pe.index/php/foliaamazonica/article/view/231.

- Marciales, L; Diaz, Cruz, P y Medina, V. 2012. Evaluación de la composición del plancton en cuatro lagunas de rebalse del rio Metica (Puerto López, Meta, Colombia). 14 p.
  Marín, E. 2021. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad de ¿agua, en la laguna de Yarinacocha, en la amazonia peruana. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroforestal Acuícola. Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Pucallpa-Perú. 67 p.

- Mejia, R. 2021. Caracterización de las comunidades hidrobiológicas del Distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto. Tesis para optar el título profesional Biólogo. Facultad De Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina. 48 p.

- MINAM (Ministerio Nacional del ambiente). 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Peru/Departamento de Limnologia, Departamento de Ictiologia -- Lima: Ministerio del Ambiente. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wpcontent/uploads/sites/21/2014/02/M%C3%A9todos-deColecta-identificaci%C3%B3n-y-an%C3%A1lisisde-comunidades-biol%C3%B3gicas.compressed. pdf. Acceso: 12 de enero del 2021.

- Moreno, C. (2001). Manual de métodos para medir la biodiversidad. MT Manuales y TesisSociedad Entomológica aragonesa (SEA). Zaragoza, España.

- Morláns, M. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. Cátedra de Ecología –FCA – UNCa. Catamarca. Perú. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca. Organización Mundial de la Salud. 2015. Agua. Nota descriptiva N° 391. Disponible en http://bcn.cl/1yg7j.
- Paggi, J. y José de Paggi, S. 1990. Zooplancton de ambientes lóticos e lénticos do Rio Paraná Médio. Acta Limnol. Brasil. 3:685-719 p.

- Peréz, M. 2009. Estructura de la comunidad zooplanctónica en un humedal urbano andino neotropical por un periodo de siete meses. (Trabajo de grado). Facultad de Ciencias: Programa de Biología Aplicada. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.

- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2010. Informe Técnico Final. Evaluación de Recursos Hídricos en las Regiones de Pasco, Ayacucho, Cusco, Puno y Ucayali. Lima-Perú- 105 p.

- Rengifo, P. 2007. Evaluación batimétrica de la laguna de Yarinacocha en la Región Ucayali. Pucallpa- Ucayali. 8 p.

- Riofrío, J.; Samanez, I.; Carrasco, F.; Clavo, M. 2003. Caracterización limnológica de la laguna de Cashibococha (Ucayali- Perú) durante el año 2001. Revista Peruana de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú. 24 pp.

- Rodriguez, C. 2003. Cambios en La Estructura de a Comunidad De Rotíferos En El Lago Yahuarcaca, Planicie De Inundacion Del Rio Amazonas (Amazonía-colombiana). Tesis para optar el título profesional Biólogo. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Bogota D.C. 130 p.

- Rocha, O., Sendacz, S. yMatsumuraTundisi, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil, en Limnology in Brazil. (eds. J.C. Teendisi, C.E.M. Bicudo y T. Matsumura Teendisi),p: 51-165. Río de Janeiro: ABC/SBL.

- Souza, L.; Branco, C.; Domingos, P.; Bonecker, S. 2011. Zooplankton of an urban coas with environmental factors and summer fish kill. Zoología 28 (3): 357-364.

- Torres, A.; Duque S.; Caraballo, P. 2013. Heterogeneidad espacial y temporal de las condiciones físicas y químicas de dos lagos de inundación en la Amazonia colombiana. Revista Actualidades Biológicas 35 (98). Disponible en: http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304358420130001000 06&lng=en&nrm=iso.

- Torres, A. 2013. Ecología trófica y dinámica del zooplancton en dos lagos de inundación de la amazonia colombiana. Tesis para optar el grado de Magister en estudios Amazonicos. Línea de investigación Ecosistemas, Biodiversidad y Conservación. Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia. 121 p.

- Vásquez, A.; González, M.; Díaz, O.; Liñero, I. 2010. Variación temporal de la meiofauna en sedimentos del sistema lagunar "laguna de Raya", estado Nueva Esparta, Venezuela. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América 35(2): 144-150 p.

- Vela, A. 2000. Plan estratégico para el uso y conservación de los recursos naturales de la laguna de Yarinacocha. Pucallpa, Perú. 72 p.

- Villalba, W.; Márquez, B.; Troccoli, L.; Alzolar, M.; López, J. 2017. Composición y abundancia del zooplancton en la laguna El Morro, Isla de Margarita, Venezuela. Revista peruana de biología 24(4): 343 - 356 (2017) doi: http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i4.14062

- Ulrich von E. 1993. Crustácea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. Gustav Fisher Verlag. SüBwasserfauna von Mitteleuropa. Stuttgart. Germany.

- Wetzel, RG. 2001. Limnology. Lakes and Rivers Ecosystem. Third Edition. Academic Press. 1006 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

Cuadro 6. Formato de apunte de las coordenadas de muestreo y segmentos

fecha de muestreo: _____

N°	**Segmentos/Estación de muestreo**	**Coordenadas**		**Observación**
		X	**Y**	
1	Segmento	547769	9078438	O1
2	Segmento	547341	9078582	O2
3	Segmento	544710	9078307	O3
4	Segmento	545073	9078417	O4
5	Segmento	540272	9085657	O5
6	Segmento	540818	9085984	O6
7	Muestreo	547555	9078511	M1
8	Muestreo	544884	9078361	M2
9	Muestreo	540541	9085817	M3

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N 02

Cuadro 7. Formato de apuntes de muestra de Clase, Familia y Especie para cada Phylum

MUESTRAS			FECHA											Densidad
ESTACIONES				MZ1/1	MZ1/2	MZ 1/3	MZ 2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ 3/3	Total	(ind/l-1)
Phylum	**Clase**	**Familia**	**Especie**											
		Total												

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 03

Cuadro 8. Índices Biológicos de la comunidad Zooplanctonicas por muestreo

ESTACIONES	MZ1/1	MZ1/2	MZ1/3	MZ2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ3/3
Número total de especies									
Número total de individuos									
Diversidad de Shannon									
Equitability_J									

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 04

Cuadro 9. Calculo índice H. Estación de muestreo 1

MUESTRA DE PUCALLPA			FECHA	30-May										Densidad
ESTACION 1				MZ1/1	MZ1/2	MZ 1/3	MZ 2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ 3/3	Total	(ind/l-1)
Phylum	**Clase**	**Familia**	**Especie**											
Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	Arcella vulgaris	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	300
Rotatoria	Monogononta	Brachionidae	*Brachionus* sp	9	2	10	2	2	0	0	0	0	25	2500
			Brachionus falcatus	6	3	0	3	11	5	5	17	4	54	5400
			Brachionus calyciflorus	0	1	3	13	2	5	1	2	0	27	2700
			Brachionus insuetus	1	1	0	0	0	0	3	0	0	5	500
			Brachionus dolobratus	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4	400
			Brachionus ahlstromi	0	0	0	0	12	8	3	0	0	23	2300
			Brachionus caudatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Brachionus .mirus	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	300
			Brachionus guillard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Notholca striata	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	300
			Keratella sp	4	4	0	0	5	0	0	7	3	23	2300
			Anuraeopsis sp	1	6	0	1	5	4	0	3	3	23	2300
			Lecane sp	1	0	2	0	0	0	0	1	0	4	400
		Synchaetidae	*Polyarthra trigla*	21	16	4	11	18	26	26	21	12	155	15500
		Trichocercidae	*Trichocerca* sp	0	15	12	7	33	3	7	11	10	98	9800
		Testudinellidae	*Filinia longiseta*	11	8	0	19	16	28	1	9	1	93	9300
		Hexarthridae	*Hexarthra* sp	0	0	0	3	17	12	0	2	0	34	3400
Arthropoda	Copepoda	cyclopoida	Indeterminado	2	4	0	1	6	3	3	8	5	32	3200
			Nauplio	9	0	0	7	14	10	9	6	3	58	5800
	Cladocera	Bosminidae	*Bosminopsis* sp	0	2	0	0	1	3	2	8	7	23	2300
			Ceriodaphnia sp	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	200
			Diaphanosoma sp	0	0	0	0	15	0	3	0	0	18	1800
		Moinidae	*Moina micrura*	0	0	0	3	0	1	1	0	3	8	800
		Chydoridae	*Pleuroxus* sp	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100
	Insecta	Chironomidae	Chironomus sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
			Total	**70**	**64**	**31**	**70**	**161**	**108**	**68**	**97**	**51**	**720**	**72000**

ANEXO N° 05

Cuadro 10. Calculo índice H. Estación de muestreo 2

MUESTRA DE PUCALLPA			FECHA	30-Jun										Densidad
ESTACION 2				MZ1/1	MZ1/2	MZ 1/3	MZ 2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ 3/3	Total	((ind/l-1)
Phylum	**Clase**	**Familia**	**Especie**											
Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	Arcella vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotatoria	Monogononta	Brachionidae	*Brachionus* sp	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	300
			Brachionus falcatus	2	3	3	12	10	6	7	4	0	47	4700
			Brachionus calyciflorus	0	0	0	35	20	0	1	0	1	57	5700
			Brachionus insuetus	1	0	0	20	0	3	0	0	0	24	2400
			Brachionus dolobratus	1	10	3	0	0	0	0	3	1	18	1800
			Brachionus ahlstromi	5	15	0	0	0	0	0	0	0	20	2000
			Brachionus caudatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Brachionus .mirus	7	0	0	7	0	0	0	0	0	14	1400
			Brachionus guillard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Notholca striata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Keratella sp	0	0	0	0	0	0	3	4	1	8	800
			Anuraeopsis sp	0	5	2	3	1	0	0	1	3	15	1500
			Lecane sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Synchaetidae	*Polyarthra trigla*	11	1	4	40	7	2	4	4	6	79	7900
		Trichocercidae	*Trichocerca* sp	6	10	5	10	9	1	2	3	3	49	4900
		Testudinellidae	*Filinia longiseta*	8	100	34	14	10	4	10	5	3	188	18800
		Hexarthridae	*Hexarthra* sp	11	10	4	18	13	6	4	7	0	73	7300
Arthropoda	Copepoda	cyclopoida	Indeterminado	6	3	3	1	1	1	5	1	0	21	2100
			Nauplio	1	20	3	5	5	1	2	1	4	42	4200
	Cladocera	Bosminidae	*Bosminopsis* sp	3	0	0	0	5	0	2	2	0	12	1200
			Ceriodaphnia sp	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	200
			Diaphanosoma sp	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	300
		Moinidae	*Moina micrura*	1	3	10	3	6	0	2	0	0	25	2500
		Chydoridae	*Pleuroxus* sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insecta	Chironomidae	Chironomus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Total	**63**	**181**	**71**	**168**	**89**	**24**	**43**	**36**	**25**	**700**	**70000**

ANEXO N° 06

Cuadro 11. Calculo índice H. Estación de muestreo 3

MUESTRAS DE PUCALLPA			FECHA	18-Julio										Densidad
ESTACION 3				MZ1/1	MZ1/2	MZ 1/3	MZ 2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ 3/3	Total	((ind/l-1)
Phylum	**Clase**	**Familia**	**Especie**											
Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	Arcella vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotatoria	Monogononta	Brachionidae	*Brachionus* sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Brachionus falcatus	60	60	28	12	10	30	52	0	5	257	25700
			Brachionus calyciflorus	0	6	2	0	0	0	0	0	0	8	800
			Brachionus insuetus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Brachionus dolobratus	14	3	6	15	7	50	25	10	0	130	13000
			Brachionus ahlstromi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Brachionus caudatus	30	51	10	15	7	50	23	15	2	203	20300
			Brachionus .mirus	44	36	4	30	5	0	22	10	1	152	15200
			Brachionus guillard	30	33	10	0	5	15	20	15	2	130	13000
			Notholca striata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Keratella sp	20	12	4	0	1	40	0	3	0	80	8000
			Anuraeopsis sp	0	0	0	0	2	0	2	15	0	19	1900
			Lecane sp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	200
		Synchaetidae	*Polyarthra trigla*	24	60	2	2	0	50	15	10	1	164	16400
		Trichocercidae	*Trichocerca* sp	4	0	2	21	1	0	10	0	0	38	3800
		Testudinellidae	*Filinia longiseta*	4	15	16	15	4	10	0	15	12	91	9100
		Hexarthridae	*Hexarthra* sp	10	3	2	6	3	30	5	15	0	74	7400
Arthropoda	Copepoda	cyclopoida	Indeterminado	8	6	14	21	6	70	8	0	0	133	13300
			Nauplio	60	75	10	24	4	50	10	0	1	234	23400
	Cladocera	Bosminidae	*Bosminopsis* sp	0	0	2	0	0	0	4	0	0	6	600
			Ceriodaphnia sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Diaphanosoma sp	8	6	0	0	0	0	1	0	0	15	1500
		Moinidae	*Moina micrura*	0	0	10	0	5	0	0	3	1	19	1900
		Chydoridae	*Pleuroxus* sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insecta	Chironomidae	Chironomus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total		**318**	**366**	**122**	**161**	**60**	**395**	**197**	**111**	**25**	**1755**	**175500**

ANEXO N° 07

Cuadro 12. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica.

Estación de muestreo 1.

ESTACIONES	MZ1/1	MZ1/2	MZ1/3	MZ2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/3	MZ3/3
Número total de especies	13	13	5	11	16	12	14	13	10
Número total de individuos	70	64	31	70	161	108	68	97	51
Diversidad de Shannon_	2.101	2.135	1.399	2.046	2.435	2.099	2.102	2.272	2.104
Equitability_J	0.8192	0.832	0.8695	0.853	0.878	0.845	0.796	0.886	0.914

ANEXO N° 08

Cuadro 13. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica. Calculo índice H

Estación de muestreo 2

ESTACIONES	MZ1/1	MZ1/2	MZ1/3	MZ2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ3/3
Número total de especies	13	12	10	12	12	8	12	12	10
Número total de individuos	63	181	71	168	89	24	43	36	25
Diversidad de Shannon_H	2.282	1.618	1.775	2.136	2.231	1.856	2.258	2.298	2.116
Equitability_J	0.8898	0.651	0.7708	0.86	0.898	0.893	0.909	0.925	0.919

ANEXO N° 9

Cuadro 14. Calculo biológicos de la comunidad Zooplanctonica. Calculo índice H

Estación de muestreo 3

ESTACIONES	MZ1/1	MZ1/2	MZ1/3	MZ2/1	MZ2/2	MZ2/3	MZ3/1	MZ3/2	MZ3/3
Número total de especies	14	13	15	10	13	10	13	10	8
Número total de individuos	318	366	122	161	60	395	197	111	25
Diversidad de Shannon	2.291	2.161	2.382	2.162	2.412	2.194	2.216	2.198	1.593
Equitability_J	0.8681	0.843	0.8796	0.939	0.94	0.953	0.864	0.955	0.766

ANEXO N° 10

Identificación de muestras de zooplancton



Figura 4. Copepoda Cyclopida



Figura 5. Nauplio de copépodo

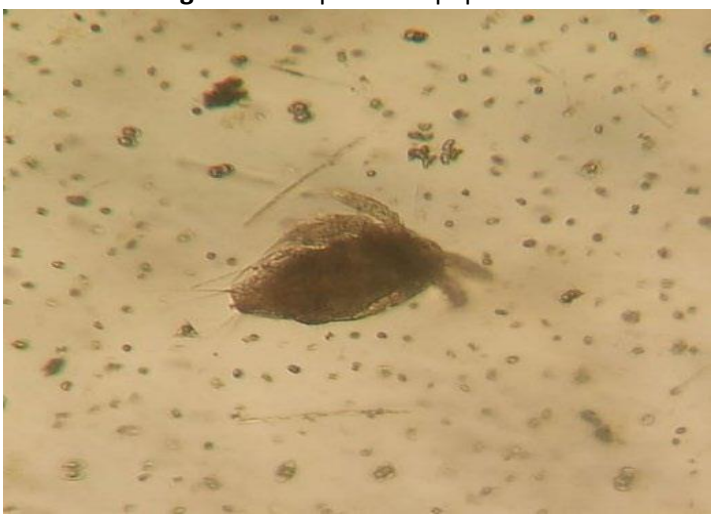


Figura 6. Huevo de copépodo



Figura 7. Nauplio de ciclopoide



Figura 8. Huevo de copépodo



Figura 9. Nauplio de ciclopoide

IX. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 10. Toma de coordenadas



Figura 11. Frascos de muestreos



Figura 12. Rotulando frascos



Figura 13. Filtración de las muestras



Figura 14. Recolección de muestras (Zooplacton)



Figura 15. Colocaciones de muestras



Figura 22. Láminas de Sedgewick Rafter



Figura 16. Colocación de muestras