

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA



**Composición Cualitativa y Cuantitativa de
Fitoplancton de la Laguna de Yarinacocha-
Ucayali-Peru-2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA**

Bach. ALDAIR PAUL DAHUA BEMBINO

**YARINACOCHA – PERÚ
2024**

DEDICATORIA

En primer lugar, **A DIOS**, por ser el ser quien me regalo la vida y estar conmigo en cada paso que doy, ser mi fortaleza, quien ilumina y guía mi camino.

A mi madre, María Luz Bembino Fonseca por darme el apoyo incondicional y el amor más puro como nadie más lo puede dar y sus sabios consejos, así mismo a mis hermanos, Gilbert, Karen, José, Juan, Susy y Carlos por impulsarme a seguir adelante a pesar de los obstáculos.

AGRADECIMIENTO

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

A la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales, por el soporte en mi formación académica.

Al Blgo. Pesq. Ricardo Oliva Paredes por el conocimiento compartido, consejos, amistad y aporte brindados en la ejecución de la tesis.

A mis jurados Blgo. Paul Muro Lozada, Dr. Teresa Alarcón Castillo y Dr. Juan García Ruiz, por sus valiosa dirección y supervisión de la presente tesis.

A la Ing. Carmen Rosa Reátegui Acosta. por su apoyo y confianza en mi trabajo y capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE	4
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCION.....	10
II. REVISION DE LITERATURA.....	12
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2. Bases Teóricas	15
2.2.1. Fitoplancton	15
2.2.2. Importancia del fitoplancton.....	15
2.2.3. Comunidad y ensamblajes planctónicos.....	15
2.2.4. Grupos Funcionales Fitoplanctónicas.....	16
2.2.5. Tipos de aguas en la región amazónica.....	18
2.2.6. Tipos de sistemas acuáticos	18
2.2.7. Lagunas.....	19
2.2.8. Índices biológicos	19
III. METODOS	21
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio.....	21
3.2. Descripción del área de estudio	21
3.3. Procedimiento.....	22
3.4. Variables	26
3.5. Población y Muestra	27
3.6. Recolección de datos.....	27
3.7. Técnicas para la recolección de datos.....	27

3.8. Procesamientos de datos	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
4.1. Composición Cualitativa	28
4.2. Composición Cuantitativa	33
4.3. Índices Biológicos de Fitoplancton	34
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. BIBLIOGRAFÍAS	40
VIII. ANEXOS	45

INDICE DE TABLAS

1. Estaciones de Muestreo.....	22
2. Operaciones de Variables	26
3. División Cyanophyta.....	28
4. División Euglenophyta.....	29
5. División Bacillariophyta	30
6. División Chlorophyta.....	30
7. División Xanthophyta.....	31
8. Division Dinophyta	32
9. Formato de apunte de las coordenadas de muestreo	46
10. Formato para procesar datos de fitoplancton en Excel	48
11. Índices Biológicos de la comunidad Fitoplanctónicas por muestreo	49
12. Resultados de fitoplancton del mes de mayo del 2021	50
13. Resultados de fitoplancton del mes de junio del 2021- Segundo Muestreo	52
14. Resultados de fitoplancton del mes de julio del 2021- tercer Muestreo.....	54
15. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 1- 30 de Mayo	56
16. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 2- 30 de junio	56
17. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 3- 31 de Julio.....	56

INDICE DE FIGURAS

1. Mapa de ubicación del estudio	21
2. Mapa de Ubicacion de Segmentos	23
3. Introducción de la muestra en la cámara de Neubauer	25
4. Recuento de 5 cuadros grandes de cámara Neubauer Improved.	25
5. Resultados de Composición Cuantitativa de Fitoplancton	33
6. Riqueza de Fitoplancton	34
7. Abundancia de Fitoplancton.....	35
8. Índice de Shannon_H.....	36
9. Índice de la equidad	37

RESUMEN

La tesis “Composición Cualitativa y Cuantitativa de Fitoplancton de la Laguna de Yarinacocha-Ucayali-Perú 2021” fue realizada durante los meses de mayo a julio del 2021, el objetivo fue de Evaluar la composición cualitativa y cuantitativa de fitoplancton del mencionado cuerpo de agua. La laguna fue dividida en 3 transeptos, estableciéndose 3 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 3 repeticiones cada uno correspondientemente, tomando 27 muestras totales durante todo estudio. Para la recolección de muestra fue tomada como referencia al Manual de Métodos de recolección de muestras del MINAM 2014. Los resultados en cuanto a la composición cualitativa fueron identificados 47 especies de fitoplancton, la división Euglenophyta fue la que tuvo mayor presencia durante todo el periodo de estudio, en la composición cuantitativa, el mes de julio fue quien obtuvo mayor valor con 40700 org/L, seguida del mes de mayo y junio 26800 y 28700 cada uno correspondientemente. Los índices biológicos, en lo que se refiere a riqueza en la estación MF3- con 19 especies, y la abundancia se tuvo mayor cifra en el mes de julio en el punto de muestreo – MF-2- 68 individuos. Índice de la diversidad de Shannon ostentó valores altos (rango 2.01-2.72 bits.ind⁻¹) en todas las evaluaciones realizadas, indicando condiciones propicias a nivel de conservación ecosistémico. El índice de equidad (J') donde los datos están por debajo de 1, indicando que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

Palabras Claves: Laguna, Fitoplancton, cualitativa, cuantitativa, índices biológicos

ABSTRACT

The thesis "Qualitative and Quantitative Composition of Phytoplankton of the Yarinacocha-Ucayali-Peru Lagoon 2021" was carried out during the months of May to July 2021, the objective was to Evaluate the qualitative and quantitative composition of phytoplankton of the aforementioned body of water. The lagoon was divided into 3 transects, establishing 3 sampling stations: station I located in the entrance area of the Ucayali River, station II, the Tourist Embarcadero area, and station III in front of the community of San Francisco, with 3 repetitions each correspondingly. , taking 27 total samples during the entire study. For sample collection, the MINAM 2014 Manual of Collection Methods was taken as a reference. The results in terms of qualitative composition, 47 species of phytoplankton were identified, the Euglenophyta division was the one with the greatest presence throughout the entire period. study, in the quantitative composition, the month of July was the one that obtained the highest value with 40700 org/L, followed by the month of May and June 26800 and 28700 each correspondingly. The biological indices, in terms of richness at station MF3- with 19 species, and abundance was highest in the month of July at the sampling point – MF-2- 68 individuals. Shannon's diversity index showed high values (range 2.01-2.72 bits.ind-1) in all evaluations carried out, indicating favorable conditions at the ecosystem conservation level. The equity index (J') where the data is below 1, indicating that most species are equally abundant.

Keywords: Lagoon, Phytoplankton, qualitative, quantitative, biological indices

I. INTRODUCCION

La laguna de Yarinacocha es un cuerpo de agua, muy importante para la región Ucayali, convirtiéndose en una de las principales fuentes de abastecimiento de agua para las diferentes actividades socioeconómicas, asimismo también son receptoras de los vertimientos generados por dichas actividades, las cuales han afectado su calidad y alterado el normal comportamiento, limitando su uso y deteriorando el valor ecológico del recurso hídrico (Marín 2012).

Marín (2021) menciona que es un sistema hídrico regularmente contaminado (calificación ICA_PE 64) por cambios en el ambiente que no son adecuados para el normal desarrollo de la población y cambian la composición de la vegetación y la fauna (Alonso 2013).

Licea (2019) nos indica que actualmente la actividad antropogénica hace que se viertan todo tipo de contaminantes en los mares, ríos, lagunas y lagos, con consecuencias de apariciones de fenómenos que alteran la abundancia y distribución del fitoplancton, que muchas veces son nocivas para las especies acuáticas que habitan en la zona.

Los fitoplánctones son aquellos microorganismos fotosintetizadores (microalgas y cianobacterias) que flotan o nadan en la columna de agua de lagos, ríos y océanos (Graham *et al.* 2016); y habitan en la capa superior e iluminada de los sistemas acuáticos y representa la base de la cadena alimentaria de los mismos (Aké 2010)

Así mismo nos indica Basilio (2014) que la importancia del uso o presencia de microalgas sirve para evaluar la calidad del agua, ya que son indicadores biológicos para determinar las condiciones del medio acuático.

La composición cualitativa y cuantitativa de fitoplancton ayuda a conocer cuál es el estado de los recursos hídricos, contaminación, de carga de nutrientes, que contiene un cuerpo de agua. Vásquez *et al.* (2006) también indica que el fitoplancton es un buen indicador biológico de la calidad del agua ya que este responde de manera rápida a los cambios ambientales que pueden ocurrir en un hábitat específico pues poseen un ciclo de vida relativamente corto.

Por lo tanto, Licea (2019) dice 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 y algas, en particular las microalgas, debido a su rápida tasa de reproducción.

Salazar *et al.* (2011) dice que las comunidades de fitoplancton tienen una función muy trascendente en la ecología de un cuerpo de agua, entre los que destacan las microalgas con características propias de efectos sobre la dinámica del gas disuelto y los nutrientes en la producción acuática. Moreira (2005) siendo así que el fitoplancton está considerado como un indicador biológico en la Directiva Marco de Agua.

El mencionado parámetro constituye un excelente indicador del grado de eutrofia en lagunas y humedales interiores y en aguas de transición, tanto por la fisionomía de la comunidad, como por la ecología de las especies.

Sin embargo, tenemos carencia de estudios de la composición cualitativa y cuantitativa de fitoplancton en la laguna de Yarinacocha, que nos puedan determinar la situación actual de ella; ya que hoy en día, está sujeta al crecimiento urbano incontrolada en sus alrededores y de contaminación.

A su vez el objetivo general fue: Evaluar la composición cualitativa y cuantitativa de fitoplancton en la Laguna de Yarinacocha-Ucayali-Perú 2021;

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

A nivel Internacional

Salazar (2022) el presente estudio analizó la comunidad Fitoplanctónica de 4 cuerpos de agua dulce con diferentes grados de contención de agua distribuidas en el centro de la provincia de Esmeraldas-Ecuador: las Lagunas del campo de tiro en Esmeraldas, la Laguna de Cube y el sistema Pizares próximo a Lagarto. El análisis se realizó en la fase transición verano invierno del durante el periodo de diciembre 2021-febrero 2022. Dentro de los 4 puntos de muestreo se contabilizaron la presencia de: *Cyclotella*, *Anabaena*, *Nichtzia* y *Navícula*, lo que indica que estos géneros son resistentes en aguas alteradas.

Brichetto (2018) el presente estudio estima los patrones de distribución espacial de la comunidad fitoplanctónica en tres lagunas amazónicas (Laguna Grande, Mateococha y Canangüeno)-Ecuador. Como resultados se tuvo a los grupos representativos de fitoplancton se identificaron 80 géneros de algas, de los cuales *Spondylosium sp.*, *Navicula sp.* y *Melosira sp.* dominaron en AA, mientras que *Chroococcus sp.* y *Peridinium sp.* dominaron en AB. En definitiva, la dinámica ecológica de las tres lagunas es homogénea durante AB mientras que en AA presentan un incremento en su biota, a consecuencia de las intensas variaciones en sus patrones abióticos.

Peraza et al. (2017) realizaron estudios sobre la Diversidad y Abundancia de Fitoplancton del embalse de Abreus. Se identificaron 177 taxones infragenéricos de fitoplancton, que se clasificaron en ocho phyla, 14 clases, 27 órdenes y 49 familias. La evidencia apoya la hipótesis de una disminución de la diversidad y el aumento de la abundancia de especies indicadoras ante los efectos de la eutrofización en el embalse debido a la generación de residuales por las actividades antrópicas en la cuenca.

Oliva et al. (2014) realizaron estudio en la caracterización de fitoplancton de aguas continentales de México. Es así que se registraron 1 025 especies, casi el 6.8% de las algas continentales a nivel mundial y el 33.8% de las algas continentales de México. Estuvo representado principalmente por las clases *Bacillariophyceae* (31.9%), *Cyanophyceae* (18.24%) y *Chlorophyceae* (17.4%).

Salazar et al. (2011) realizaron estudio sobre la Composición, Dinámica y Abundancia de la comunidad Fitoplanctónica de una Laguna con aguas de origen volcánica. Se encontraron 55 géneros, los Diatomophytas fueron los más abundantes, siguiéndole en importancia Cyanophyta, Euchlorophyta y Zygoophyta. En la laguna Aguas Tibias los géneros *Tabellaría* (19,25%), *Anomoeoneis* (10,45%), *Navícula* (7,73%) y

Chlamydomona (7,33%) fueron los más abundantes en la columna de agua, a diferencia de los géneros *Selenastrum* (0,06%), *Gyrosigma* (0,01%), *Xantidium* (0,02%), con escasa presencia.

Pinilla (2005) realizó estudio sobre “Ecología del fitoplancton en un lago amazónico de aguas claras”, sostiene que: “El fitoplancton de la región amazónica en estos ambientes se caracteriza por su gran diversidad y reducida abundancia, reflejo de las condiciones oligotróficas del agua. Se sabe que la mayor multiplicidad específica no está en las aguas blancas sino en las claras y negras. Se han registrado reproducciones masivas de algas cosmopolitas y la ocurrencia de formas típicas tropicales endémicas que son predominantes. Los grupos de algas más representativos en las aguas amazónicas son las cianofíceas, las bacillariofíceas, las euglenofíceas, las zignematales (desmidias) y algunas clorofíceas.

A nivel Nacional

Ismiño et al. (2018) realizaron estudios sobre la evaluación de la comunidad fitoplanctónica en siete lugares de la cuenca del río Itaya. Se identificaron 69 especies pertenecientes a 40 géneros, 20 familias y 6 divisiones. El grupo de mayor abundancia fue Bacillariophytas (51%), seguida de Chlorophytas (31%), hytas (11%), Cyanophytas (5%), y otros (2%) correspondientes a Xanthophyta y Chrysophyta. Las especies mejor representadas fueron *Surirella valis*, *Navicula* sp y *Pinnularia* sp.

Baylon et al. (2017) realizaron estudios sobre la evaluación de la diversidad de algas Fitoplanctónicas como indicadores de la calidad del agua en las Lagunas Alto andinas en el departamento de Pasco, Perú. Se registraron 88 taxones distribuidos en siete phyla: *Bacillariophyta* (28), *Charophyta* (11), *Chlorophyta* (30), *Cyanobacteria* (15), *Euglenophyta* (2), *Ochrophyta* (1), *Miozoa* (1). El phylum más frecuente fue *Bacillariophyta* (69.16%) seguido de *Chlorophyta* (24.26%). Los índices bióticos permiten determinar que Yanamate, Lacsacocha, Quiulacocha y Milpo Andina presentaron aguas de mala calidad, mientras que el cuerpo de agua de la laguna Huaroncocha presentó calidad biológica óptima.

Tumialan (2017). Realizo estudio en la evaluación de la laguna Pumacocha, tuvo como objetivo principal estudiar la comunidad fitoplanctónica, mediante la identificación taxonómica, el análisis cuantitativo, cualitativo y su relación con la calidad fisicoquímica del agua durante las estaciones de invierno y primavera 2014. Los resultados obtenidos demuestran que la división más sobresaliente fue la Bacillariophyta con 53%, Euglenophyta con 24 %, Chlorophyta con el 12%, la Chrysophyta 8%, Cianophyta y

Pirrophyta con 2 %. Los valores más altos de diversidad de especies se registraron en la estación de invierno y los valores de abundancia en cuanto al número de organismos fitoplanctónicos fueron mayores durante la estación de primavera siendo ésta una época de lluvias.

Laura et al. (2016) realizaron estudio sobre la Evaluación de la diversidad del fitoplancton de la laguna La Viuda (Lima, Perú).. En agosto la división Bacillariophyta predominó en E-01 (75.41 %) y la división Chlorophyta en E-02 (66.52 %) y E-03 (63.19 %); en noviembre (primavera) la división Bacillariophyta predominó en E-01 (64.27 %) y E-02 (55.30 %), mientras que en las demás estaciones la división Chlorophyta fue la más abundante.

A nivel Local

Riofrio et al. (2003) realizaron estudio sobre caracterización Limnología de la Laguna de Cashibococha. Fueron identificadas 52 especies de fitoplancton, la División Chlorophyta fue la más dominante. La comunidad fitoplanctónica está dominada por las especies *Actinastrum hantzschii*, *Spirogyra sp.*, *Eudorina elegans*, *Pandorina morum* y *Closterium kuetzingii*.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Fitoplancton

El fitoplancton son organismos fotosintéticos que pueden generar la energía que necesitan a partir de la luz solar y los nutrientes del agua, y está formado por un grupo de cianobacterias, diatomeas y dinoflagelados. El fitoplancton en aguas continentales está representado por 15.000 especies en todo el mundo, y la mayoría de estas especies en todo el mundo son especies cosmopolitas que pueden “vivir en cualquier clima” (Mangoni 2004).

2.2.2. Importancia del fitoplancton

El fitoplancton constituye la unidad básica de producción de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos ya que son capaces de realizar el proceso de fotosíntesis. (Graham *et al.* 2016).

El fitoplancton ha sido utilizado desde hace tiempo como un buen indicador del estado trófico de las aguas, de las presiones hidromorfológicas y de las presiones fisicoquímicas que se encuentran relacionadas con la eutrofización, contaminación térmica, contaminación orgánica y cambios en la mineralización del agua (Confederación Hidrográfica del Ebro 2005).

Además, diversas especies fitoplanctónicas han sido utilizadas por el hombre como suplementos alimenticios, fuentes de ácidos grasos tipo omega, antioxidantes, o para biorremediación y biocombustibles, pero también como propuestas para ayudar en la restauración de ecosistemas y disminución de las emisiones de efecto invernadero (Oliva *et al.* 2014).

2.2.3. Comunidad y ensamblajes planctónicos

Están relacionados con patrones de cambios en el desarrollo estacional de la comunidad, que pueden fluctuar y ocurrir durante períodos cortos de tiempo y, por lo tanto, sólo tienen efectos a corto plazo en la comunidad. La determinación del ciclo estacional de las comunidades de plancton, sus patrones de distribución espacial y las interacciones tróficas con otras comunidades representa una de las características fundamentales necesarias para comprender los procesos ecológicos de cualquier ambiente acuático (Campo 2013).

2.2.4. Grupos Funcionales Fitoplanctónicas

Por las características del hábitat que ocupan, se puede caer en riesgo de simplificación excesiva, agruparemos, a grosso modo el Fitoplancton en 4 grupos funcionales claramente diferenciadas cuyas principales características se resumen a continuación:

Fitoplancton Oceánico: Su extraordinaria relevancia en la Tierra resulta obvia puesto que colonizan con mucho la mayor superficie del planeta ($\approx 65\%$). El fitoplancton oceánico está compuesto en su mayoría por organismos de pequeño tamaño (como flagelados eucariotas tipo haptofitas y pequeños procariotas como proclorofitas y cianobacterias). Son organismos condicionados por la baja densidad de nutrientes de su entorno, por lo que viven a bajas concentraciones, obligados a mantenerse cerca de la superficie. (Costas *et al.* 2011)

Fitoplancton Costero: El fitoplancton costero es una comunidad compuesta por muchos taxones. Las microalgas suelen encontrarse a la deriva en ambientes pelágicos. Tienen la capacidad de realizar la fotosíntesis y así formar la base de la cadena de alimentos en este medio acuático. Constituido mayoritariamente por microalgas eucariotas grandes (diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas) (Bravo 2004).

Fitoplancton Endosimbionte en los Corales: Se trata de un caso particular de fitoplancton costero que presenta unas características muy especiales. Son dinoflagelados de gran tamaño que viven como simbioses dentro de los corales ("zooxantelas"). Dado que la supervivencia de muchos corales aparece ligada a su relación simbiótica con estas microalgas, su papel en el cambio global puede ser muy relevante. (Costas *et al.* 2011).

Fitoplancton de Aguas Continentales: El fitoplancton de aguas continentales se desarrolla en ambientes lénticos que incluyen aguas estancadas como lagos, lagunas y embalses; en ambientes lóticos de agua corriente unidireccional, como los manantiales, ríos, arroyos, cascadas y canales (Oliva *et al.* 2014).

Cyanobacteria: Las cianobacterias, también conocida como alga verde-azulada es un indicador de eutrofia en cuerpos de agua profundo y ricos en fósforo; esta problemática mayormente se presenta en la temporada de verano, estación cálida y con poco movimiento en el agua y pueden ser del orden Chroococcales, Pleurocapsales, Nostocales y Stigonematales (Consejería Ambiental s.f.).

Chrysophyceae: forma parte de las algas pardas, poseedoras de clorofila a y c. Otros

pigmentos presentes son β - caroteno, xantofilas, luteína y diadinoxantina. Son organismos unicelulares o coloniales, con número variable de flagelos. Algunos géneros tienen escamas silíceas y otras cápsulas. Se asocian con aguas pobres en nutrientes, ya que en algunas especies su comportamiento trófico es similar al de los organismos heterotróficos. Tienen formas de resistencia, que se forman en el interior de la célula vegetativa y se rodean de una pared silícea con un poro (Parra y Bicudo 1995).

Bacillariophyceae: clase de algas denominadas diatomeas, tienen la característica común de desarrollar conchas silíceas cuyos patrones de ornamentación son importantes en su taxonomía. Forman parte del grupo de algas pardas o doradas, que contienen clorofila a y c, β -caroteno, xantofilas y diatoxantina (Arocena y Conde 1999).

Dinophyta: también denominados dinoflagelados o pirrófitos, las especies de este grupo están cubiertas por placas de celulosa con ornamentaciones características y están provistas de dos flagelos. Los dinoflagelados, más diversos y abundantes, presentan clorofila a y c, β -carotenos y fucoxantina. Son organismos unicelulares que pueden formar cadenas. Tienen dos flagelos dispuestos transversalmente en un surco longitudinal (sulcus) y otro transversal (annulus), que les permiten una importante movilidad. (Parra y Bicudo 1995).

Euglenozoa: este grupo, principalmente de agua dulce, incluye organismos pigmentados y no pigmentados, pueden ser fotoautotrófos o heterotrófos. Aunque son fotosintetizadores, muchos pueden ser saprófagos (consumidoras de materia orgánica en descomposición), por lo que se las considera indicadores de aguas ricas en materia orgánica. La heterotrofia, aún de los organismos pigmentados, es favorecida por la disponibilidad de materia orgánica, condición bajo la cual pueden desarrollar floraciones (Arocena y Conde 1999).

Cryptophyta: en este grupo, el cuerpo celular es asimétrico con caras dorsal- ventral y derecha-izquierda claramente definidas. La mayoría tienen un solo cloroplasto lobulado con un pirenoide central, aunque pueden tener dos. Poseen clorofila a y c2 (pero no clorofila b), así como ficobiliproteínas que se producen dentro de los tilacoides del cloroplasto. Presentan dos flagelos fijados apical o lateralmente en la base de una depresión. (Reynolds 2006).

Xanthophyta: algas unicelulares, en su mayoría de color amarillo-verdoso debido a un pigmento accesorio predominante, la diatoxantina, Son la materia prima del mar, lo que para nosotros es el pasto, para el mar y sus faunas son su comida, sirviendo

como alimento para las especies marinas denominadas Diatomeas (Lecaro y Garzón 2021).

Chlorophyta: constituyen un grupo muy diverso. Son llamadas algas verdes por el color brillante de sus cloroplastos. Incluyen desde formas unicelulares hasta coloniales y de libre movimiento o adheridas a un sustrato. Su diversidad morfológica y funcional permite la ocurrencia de estos organismos en aguas de muy variadas características, aunque en general se asocian con aguas ricas en nutrientes y con una relación N:P alta (Pinilla y Duarte 2006).

2.2.5. Tipos de aguas en la región amazónica

Las aguas de la gran cuenca amazónica se han catalogado en:

Aguas blancas: pertenecientes a los ríos de origen andino que conducen abundantes sedimentos en suspensión y disueltos y mayor cantidad de nutrientes; sus aguas son poco transparentes y con pH cercano a la neutralidad (Sioli 1984).

Aguas Negras: Se originan en la planicie selvática, con alto contenido de sustancias húmicas, mayor transparencia, muy baja conductividad eléctrica, pobres en nutrientes y pH ácido (Pinilla 2005)

Aguas claras: se caracterizan por ser transparentes, de baja conductividad, escasos nutrientes y pH ácido, pero nacen en zonas de la planicie de origen precámbrico del escudo guyanés o sobre suelos de tipo oxisol; su color es claro debido a que llevan menos ácidos húmicos. Adicionalmente, puede existir un cuarto tipo de aguas, intermedias o mixtas, que se presenta en los lugares donde confluyen aguas blancas con alguno de los otros tipos (Sioli 1984)

2.2.6. Tipos de sistemas acuáticos

Los tipos de sistemas acuáticos están caracterizados en: ecosistemas lóticos (ríos, quebradas), lénticos (lagos) y léntico-lóticos temporales (selva inundada durante el desbordamiento de los ríos). La velocidad de la corriente, la permanencia del agua y la inundación temporal de cada tipo de ecosistema determinan aspectos tales como la facilidad de establecimiento de las comunidades acuáticas, los aportes y lavados de nutrientes y la productividad, entre otros (Pinilla 2005).

2.2.7. Lagunas

Las lagunas son fuentes de agua, rodeados por cuerpos de tierra poco profundos. Se forman en las partes bajas de los ríos por procesos de inundación de llanuras o por acción conjunta entre el mar y los ríos. Depósito de agua que abastece y es abastecido y cuyas características son iguales a los lagos, pero su profundidad inferior a 10 m (Roldan y Ramírez 2008).

2.2.8. Índices biológicos

2.2.8.1. Abundancia (N)

Es el valor en número de individuos por unidad de volumen (org.l -1) tanto para el fitoplancton como para el zooplancton (Moreno 2001)

2.2.8.2. Riqueza (S)

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la diversidad biológica (Moreno 2001), basándose solo en el número de especies presentes en el medio y sin tomar en cuenta la importancia relativa de cada una de ellas.

2.2.8.3. Diversidad de Shannon-Wiener (H')

La diversidad de Shannon-Wiener mide la diversidad de un ecosistema en función al número de especies y su abundancia relativa. Según el cual, los valores de H' mayores a 2 bits/individuos pueden considerarse elevados en ecosistemas acuáticos (Baev y Penev 1995).

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

Dónde:

p_i = abundancia relativa de una especie = n_i/N n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

\log_2 = logaritmo en base 2, de utilizarse otra base, ésta debe de ser indicada.

2.2.8.4. Equidad de Pielou (J')

La equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988).

Se utiliza la siguiente formula:

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

Donde:

Log₂ (S) = Diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias en las especies de la comunidad fuera perfectamente equitativa.

III. METODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El estudio se realizó en la laguna de Yarínacocha que se encuentra ubicada en el Departamento de Ucayali, la Provincia coronel Portillo, Distrito de Yarínacocha, entre los 08°17' LS y 74°37' LO, y a 200 m.s.n.m. a 6 km. de la ciudad de Pucallpa. Tiene un área de 1284.16 has aproximadamente, con un largo máximo de 22, 97 Km. y ancho que varían entre 300 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. (Rengifo 2007)

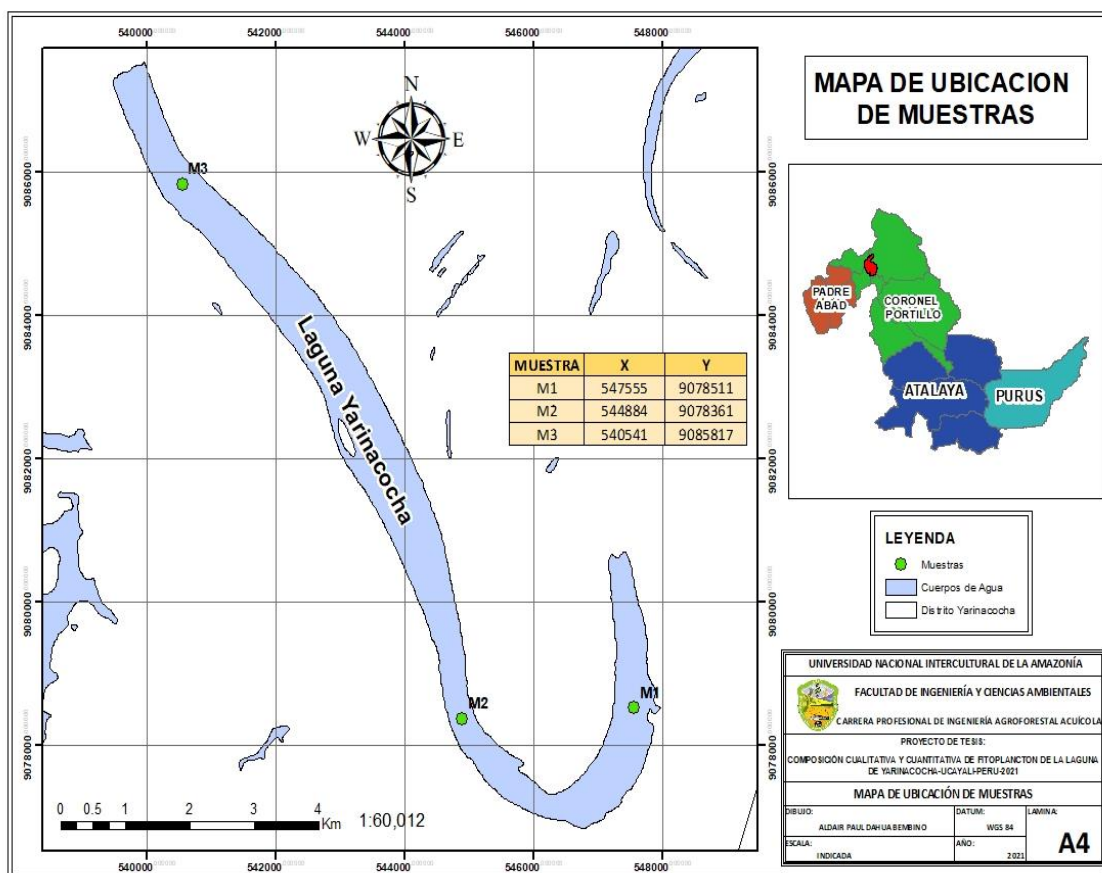


Figura 1. Mapa de ubicación del estudio
Propia

Fuente:

3.2. Descripción del área de estudio

En el estudio fueron considerados 3 estaciones de las cuales fueron georreferenciadas

Tabla 1. Estaciones de Muestreo

	Estación I	Estación II	Estación III
Estaciones de Muestreos	Sector Ingreso Rio Ucayali	Embarcadero Turístico	Sector CC. NN. San Francisco
Georreferenciación	UTM E: 547555 18 L N: 9078511	UTM E: 544884 18 L N: 9078361	UTM E: 540541 18 N 9085817

1. Estación I- Sector Ingreso Rio Ucayali

Con presencia de recreo turístico (Costa del Ucayali), y poca vegetación.

2. Estación II- Embarcadero Turístico

Lugar de estación de botes turístico y balneario de turistas, al extremo de lugar de muestro existe vegetación tipo purma.

3. Estación III- Sector CC.NN. San Francisco Lugar con presencia de vegetación y poca concurrencia de turistas.

3.2.1. Identificación y descripción del material experimental

El material experimental estuvo constituido por el fitoplancton extraídos de las muestras de aguas filtradas de diferentes sectores de la laguna de Yarinacocha.

3.3. Procedimiento

3.3.1. Ubicación de zonas de muestreos

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 el periodo de máxima creciente a transición o inicio de vaciante, así como se muestra en la figura 2.

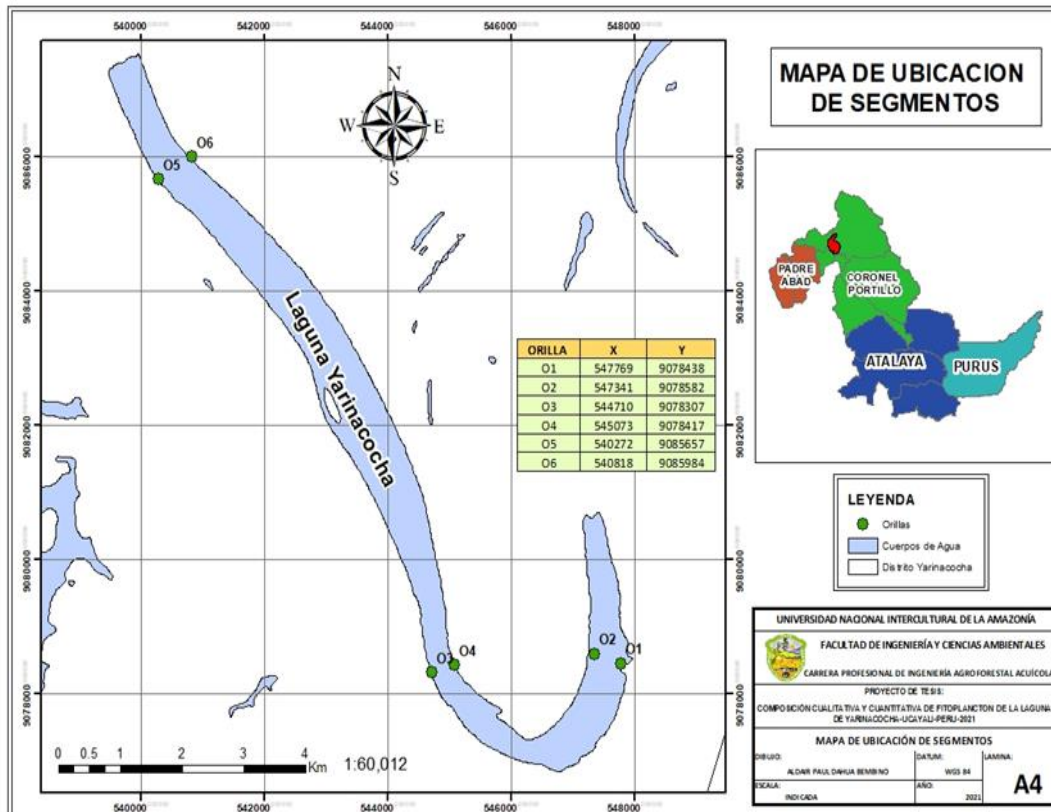


Figura 2. Mapa de Ubicación de Segmentos

Fuente: Propia

3.3.2. Colecta de muestra

La colecta de muestra se tomó de referencia al Manual de Métodos de recolección de muestras del MINAM 2014.

3.3.2.1. Rotulación de frascos colectores

Se colocaron las etiquetas de rotulación a cada frasco colector de muestras de fitoplancton de 100 ml con las siguientes descripciones: Código de muestras, fecha de colección y hora de recolección.

3.3.2.2. Recolección, Filtración y preservación de las muestras de fitoplancton

a). Recolección de muestras

Se tomaron tres muestras de agua en cada estación de muestreo (n=09), de sub superficial hasta una profundidad de 10-20 cm.

b). Filtración de muestras

Para la filtración de las muestras se utilizó una red de plancton de 25 μm , así como indica el MINAM 2014 que en los casos de lagunas “cochas” amazónicas se emplean redes de 20 μm - 35 μm de abertura de malla, asimismo se filtró 100 litros de agua por cada muestra del estudio y se concentraron en frasco colector de 100 ml.

c). Preservación de muestras

Las muestras fueron colocadas en un recipiente de 100 ml previamente rotulados, con la ayuda de una jeringa se les agregó formol de 40% diluido en una proporción de 2 ml por 100 ml de muestra, esto permitió que se conserve y sedimente lo recolectado (Ismiño et al. 2018).

3.3.3. Procedimiento de análisis de las muestras en laboratorio

El procedimiento de análisis de muestra en laboratorio se realizará con la metodología aplicada por Ismiño *et al.* (2018)

La muestra de 100 ml que se obtuvo en el campo, se dejó sedimentar en laboratorio por 3 días, luego se concentró hasta 20 ml utilizando una manguera de venoclis y probeta 100 ml. La muestra concentrada se depositó en un frasco de vidrio conteniendo 3 gotas de Lugol.

A. Análisis cualitativo para fitoplancton

Se tomó una muestra con ayuda de la pipeta, se colocó una gota en lamina porta objetos y se colocó una lámina cubre objeto y se observó al microscopio compuesto a una magnificación inicial de 10X y luego 20X. La identificación de las algas se realizó con ayuda de un clave de identificación de fitoplancton. Por cada muestra se realizó 3 análisis. El análisis cualitativo permitió identificar las especies y determinó el número de especies por división. Asimismo, se aplicó los índices de Shannon-Wiener, Pielou. suavemente mientras se supervisó que el líquido está entrando correctamente y de forma uniforme en la cámara.

B. Análisis cuantitativo para fitoplancton método de cámara Neubauer

Se utilizó la cámara de Neubauer, y se colocó en posición horizontal sobre la mesa, en un lugar cómodo para pipetear se introdujo una punta desechable en el extremo de la micropipeta, se ajusta la micropipeta para succionar 10 μl de líquido. Se sacó la punta de la pipeta de la muestra, y siempre manteniéndola en posición vertical se lleva hasta la

cámara de Neubauer, se colocó la punta de la pipeta en el borde del cubreobjetos, en el extremo de la cámara de Neubauer. Se trató de dejar que el líquido penetre entre la cámara y el cubreobjetos desde el lateral, por capilaridad, se suelta el pistón suavemente mientras se supervisaba que el líquido está entrando correctamente y de forma uniforme en la cámara.

En caso de que aparezcan burbujas, el cubreobjetos se haya movido o algo no haya salido bien, se repitió la operación, previo a eso ya se tenía la cámara de Neubauer cargada, lista para el recuento celular (Ismiño *et al.* 2018).

Por cada muestra se realizarán tres análisis

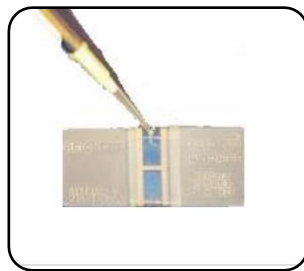


Figura 3. Introducción de la muestra en la cámara de Neubauer

Preparación y enfoque del microscopio

Se Colocó la cámara de Neubauer en la bandeja del microscopio. Se fijó la cámara con la pinza de sujeción, se encendió la luz del microscopio, enfocó el microscopio hasta que pueden verse nítidas las células mirando por el binocular, buscamos el primer cuadro donde realizarnos el recuento. En este ejemplo vamos a contar 5 cuadros grandes de una cámara de Neubauer Improved de 0,1mm de profundidad.

Se realizó el recuento de células en el primer cuadro. Existe una convención por la cual, si las células tocan el límite superior o el límite izquierdo del cuadro, donde pudimos contabilizarlos, pero no se pueden contabilizar si tocan el límite inferior o el límite derecho.

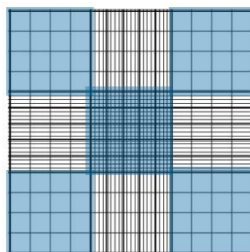


Figura 4. Recuento de 5 cuadros grandes de cámara Neubauer Improved.

Cálculo de la concentración.

Aplicamos la fórmula del cálculo de concentración celular.

$$\text{Concentración (cel / ml)} = \frac{\text{número de células}}{\text{Volumen (en ml)}}$$

- El número de células es la suma de todas las células contadas en todos los cuadros.
- El volumen es el volumen total de todos los cuadros donde hemos hecho el recuento.

3.4. Variables

Tabla 2. Operaciones de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de Medición
Variable 1. Composición Cualitativa y Cuantitativa	Fitoplancton	Diversidad	R Red de plancton, microscopio
		Abundancia	
Variable 2. Estaciones de Muestreo	P Puntos de estudio	Nº de estaciones	GPS
Variable 3. Interviniente	Condiciones Climáticas	Temperatura	Termómetro y Hidrómetro
	Calidad de Agua	Transparencia Turbidez Color	Equipos

3.5. Población y Muestra

Población: La población fue el volumen total de agua de la laguna de Yarinacocha.

Muestra: La muestra fue de 900 litros de agua sub superficial por mes (300 litros por estación de muestreo).

3.6. Recolección de datos:

- **Fuentes de Información:** La información se obtuvo de los muestreos realizados en los puntos específicos monitorizados a lo largo del estudio.
- **Unidad experimental y unidad de medición:** La unidad experimental es todo el volumen de agua de la laguna de Yarinacocha, y las unidades de medición es el número de muestreo que se tomaron de la laguna.
- **Tipo de muestreo:** aleatorio al azar.

3.7. Técnicas para la recolección de datos

Las variables de composición cuantitativa y cualitativa se recolectaron por medio de la técnica de muestreo de plancton del MINAN (2014) (se utilizará red de plancton) de 100 L por muestra, para las variables de las estaciones de muestreo se utilizaron la georreferenciación para establecer los puntos de estudios.

3.8. Procesamientos de datos

Los Datos que se colectaron fueron procesados en el Programa de Excel y están presentados en formas de tablas y figuras; Con la finalidad de detectar posibles diferencias entre los meses de estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Composición Cualitativa de Fitoplancton en la laguna de Yarinacocha

- ❖ La Tabla 3, muestra los resultados de la composición Cualitativa de fitoplancton- División Cyanophyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021

Tabla 3. División Cyanophyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Cyanophyta	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria terebriformis</i> <i>Oscillatoria tenuis</i> <i>Merismopedia glauca</i>

Los resultados que muestra la Tabla 3, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división cyanophyta, con una sola familia de los Oscillatoriaceae de las cuales se encontraron 3 especie tales como: *Oscillatoria terebriformis*, *Oscillatoria tenuis* y *Merismopedia glauca*.

Ismiño *et al.* (2018) reporta al igual que nuestra investigación, la presencia de una sola familia Oscillatoriaceae, con la diferencia de 5 especies: *Oscillatoria terebriformis* *Oscillatoria tenuis* *Oscillatoria limosa* *Merismopedia sp* *Spirulina sp*, estudio realizado en la cuenca del río Itaya en Loreto, Perú.

Asimismo, Ismiño *et al.* (2014) nos reporta la presencia de una sola familia Oscillatoriaceae y 3 especie *Oscillatoria terebriformis* *Oscillatoria tenuis*. *Spirulina sp* estudio realizado en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana). Por otro lado, PRODUCE (2010) indica la presencia de 1 especie *Oscillatoria sp*. estudio realizado en la laguna del Imiria, Ucayali; Asimismo Rio frio *et al.* (2003) nos indica que tuvo con menor la presencia la división cyanophyta en un estudio realizado en la laguna de Cashibococha.

- ❖ La tabla 4, muestra los resultados de la composición Taxonómica de fitoplancton- División Euglenophyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

Tabla 4. División Euglenophyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Euglenophyta	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>
		<i>Euglena ehrenbergii</i>
		<i>Euglena proxima</i>
		<i>Euglena allorgei</i>
		<i>Euglena spirogyra</i>
		<i>Euglena acus</i>
		<i>Euglena sanguinius</i>
		<i>Euglenaoxyuris</i>
		<i>Eugle gracilis</i>
		<i>Trachelomonas hispida</i>
		<i>Trachelomonas planctonica</i>
		<i>Trachelomonas megalacantha</i>
		<i>Trachelomonas armata</i>
		<i>Trachelomonas crebea</i>
		<i>Trachelomonas volvocina</i>
		<i>Trachelomonas abrupta</i>
		<i>Trachelomonas dastugei</i>
		<i>Phacus orbicularis</i>
		<i>Phacus curvicauda</i>
		<i>Phacus myersi</i>
		<i>Phacus pleuronectes</i>
		<i>Phacus acuminatus</i>
		<i>Strombomonas verrucosa</i>
		<i>Strombomonas fluviatilis</i>
		<i>Lepocinclis fusiformis</i>
		<i>Lepocinclis ovum</i>
		<i>Astasia sp</i>

Los resultados que muestra la Tabla 4, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división Euglenophyta, con una sola familia de los Euglenaceae de las cuales se encontraron 27 especies.

Según Pinilla (1998) indica que la presencia de la división Euglenophyta de forma abundante en el medio acuático estudiado se debe a que el incremento de la materia orgánica en un cuerpo de agua, hace que aumente la presencia de las poblaciones de euglenophytas.

Ismiño *et al.* (2018) reportan datos similares a nuestra investigación la presencia de una sola familia Euglenaceae con la única diferencia de 21 especie, estudio realizado en la cuenca del río Itaya en Loreto, Perú.

Asimismo, Ismiño *et al.* (2014) nos reporta la presencia de una sola familia *Euglenaceae* y 8 especie, estudio realizado en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana).

Por otro lado, PRODUCE (2010) indica la presencia de 3 especie *Chilomonas oblonga*, *Trachelomonas sp.* *Euglena sp.* estudio realizado en la laguna del Imiria, Ucayali; asimismo Rio frio *et al.* (2003) nos indica que tuvo con menor la presencia la división Euglonophyta en un estudio realizado en la laguna de Cashibococha.

- ❖ Tabla 5, muestra los resultados de la composición Taxonómica de fitoplancton- División Bacillariophyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

Tabla 5. División Bacillariophyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Bacillariophyta	Naviculaceae	<i>Navicula sp</i>
	Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>

Los resultados que muestra la tabla 5, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división Bacillariophyta, con dos familias de los Naviculaceae y Surirellaceae contando con 2 especie *Navicula sp* y *Surirella linearis*

Mejía (2021) reporto la presencia de la división de las bacillarophytas con 17 familias y 17 especies, estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

Asimismo, Chávez *et al.* (2020). Indican datos similares al estudio anterior con la presencia de las bacillarophytas en la época seca (ES) 16 familias y 36 especies y época húmeda (EH) 13 familias y 21 especies, estudio que realizo en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

Por otro lado que Arango (2012) reporta datos inferiores de las bacillarophytas con 4 familias y 3 especies, estudio realizado en la Laguna Cedrococha, El Estrecho- Río Putumayo, Loreto.

- ❖ La Tabla 6, muestra los resultados de la composición Taxonómica de fitoplancton- División Chloropyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

Tabla 6. División Chloropyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Chlorophyta	Volvocaceae	<i>Pandorina morum</i> <i>Eudorina elegans</i> <i>Eudorina unicoca</i>
	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Actinastrum gracilinum</i> <i>Crucigenia tetrapedia</i> <i>Crucigenia quadrata</i> <i>Closterium acicularis</i> <i>Closterium moniliferum</i> <i>Hyalotheca dissiliensis</i>
	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon kinahanni</i>
	Micractiniaceae	<i>Golenkinia radiosa</i>

Los resultados que muestra la tabla 6, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división Chlorophyta, con cuatro familias de los Volvocaceae, Scenedesmaceae, Mesotaeniaceae y Micractiniaceae, y con 12 especies.

Chávez *et al.* (2020). Reportan datos inferiores al estudio realizado en Yarinacocha con la presencia de las Chlorophytas en la época seca (ES) 5 familias y 5 especies y época húmeda (EH) 3 familias y 3 especies, estudio que realizo en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo, Mishana, Loreto – Perú. Asimismo, Arango (2012) reporta que los datos similares al anterior autor con 4 familias y 3 especies, estudio realizado en la Laguna Cedrococha, El Estrecho-Río Putumayo, Loreto. Por lo contrario, Araujo (2003) reporta datos superiores con la presencia de 8 familias y 63 especies, estudio realizado en la laguna Moronacocha (Loreto - Perú), durante el periodo de creciente.

- ❖ La Tabla 7, muestra los resultados de la composición Taxonómica de fitoplancton-División Xanthophyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

Tabla 7. División Xanthophyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Xanthophyta	Tribonemaceae	<i>Bumilleria sicula</i>

Los resultados que muestra la tabla 7, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división Xanthophyta, con una sola familia Tribonemaceae, y con una sola especie.

Ismiño *et al.* (2018) reporta los datos superiores a este estudio de investigación con respecto a la división Xanthophyta con la presencia de 2 familias y 3 especies estudio realizado en la cuenca del río Itaya en Loreto, Perú.

Asimismo, Ismiño y Montalván (2012) reportaron datos similares con el estudio realizados años después con la presencia de 2 familias y 3 especies, estudio realizado en las cuencas de los Rios (Itaya, Nanay, Amazonas y Marañon), Loreto-Perú.

Ismiño *et al.* (2014) nos reportan la presencia de una sola familia Centritractaceae y 1 especie Polyedriella sp. , estudio realizado en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana)

- ❖ La Tabla 8, muestra los resultados de la composición Taxonómica de fitoplancton- División Dinophyta de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

Tabla 8. División Dinophyta

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
Dinophyta	Peridiniaceae	Protoperidinium sp

Los resultados que muestra la tabla 8, nos indica que en la laguna de Yarinacocha existe la presencia de fitoplancton de la división dinophyta, con una familia denominada Peridiniaceae y 1 sola especie.

Ismiño *et al.* (2014) nos reportan la presencia de una sola familia Centritractaceae y 1 especie Polyedriella sp., estudio realizado en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana). Arango (2012) reporta que los datos similares a este estudio en las dinophyta con la presencia de 1 familia y 1 especie, estudio realizado en la Laguna Cedrococha, El Estrecho- Río Putumayo, Loreto.

Asimismo, Araujo (2003) reporta la presencia de 1 familia y 2 especies, estudio realizado en la laguna Moronacocha (Loreto - Perú), durante el periodo de creciente.

4.2. Composición Cuantitativa

- ❖ La figura 5, muestra los resultados de la composición cuantitativa de fitoplancton de la laguna de Yarinacocha por mes de muestreo, estudio realizado entre los meses de mayo a Julio del 2021.



Figura 5. Resultados de Composición Cuantitativa de Fitoplancton

Los trabajos de recolección de muestras se realizaron a tempranas horas de la mañana, y en la época de máxima creciente a vaciante. Los resultados que muestra la figura 05, nos indica el promedio de la densidad de individuos por litro por mes de muestreo en la laguna de Yarinacocha, en el mes de julio se presentó mayor número con 40700 individuos / litros, siendo el mes donde se pudo observar que la laguna estaba en época de vaciante.

Ismiño *et al.* (2014) nos reportan datos inferiores a nuestro estudio, las cuales fueron tomados en la época de creciente 22200 ind./ l y en la época de vaciante 8800 ind./ l ., estudio realizado en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana).

Ismiño y Montalván (2012) nos indican que tuvieron 16 estaciones de muestreo, donde la mayor densidad poblacional correspondió a la estación H9 (Cocha Isabel), con 107 Ind/L, estudio realizado en las cuencas de los Ríos (Itaya, Nanay, Amazonas y Marañon), Loreto-Perú. Por otro lado Del Águila (2000), reporta que durante los meses de junio y julio fue donde mayor densidad obtuvo 456666 ind./ l y 410000 ind./ l, estudio realizado de la Laguna Urcococha, Rio Amazonas, Loreto - Peru".

4.3. Índices Biológicos de Fitoplancton de la Laguna de Yarinacocha

- ❖ La figura 6, muestra los resultados valores de riqueza de fitoplancton de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

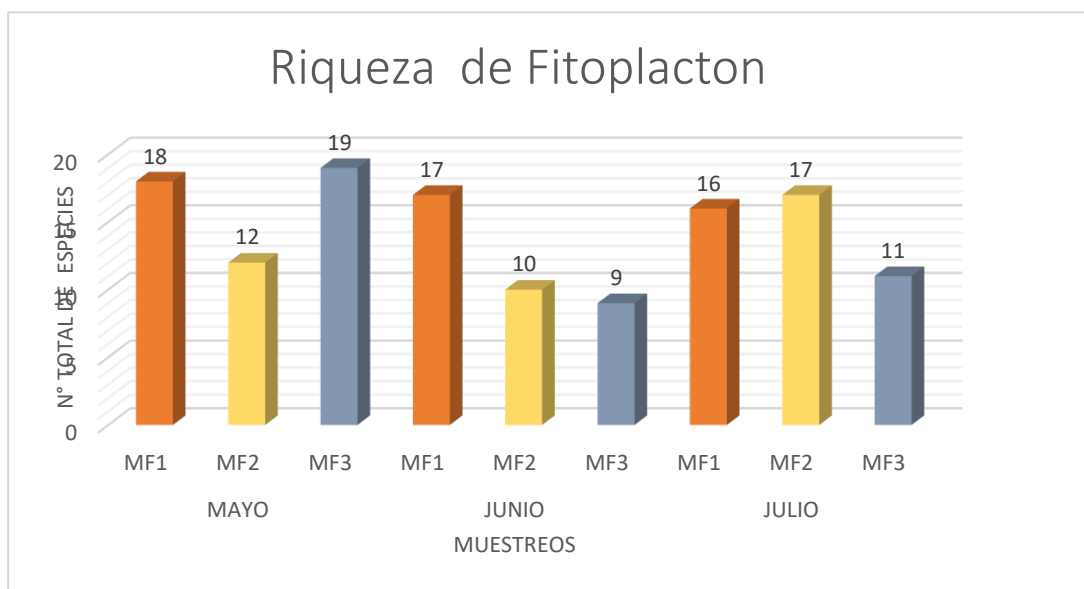





Figura 6. Riqueza de Fitoplancton

	Punto Muestreo entrada (MF-1)
	Punto Muestreo balneario (MF-2)
	Punto Muestreo San Frcó (MF-3)

Los resultados que muestra la figura 6, nos indica la riqueza de especies en la laguna de Yarinacocha, en el mes de mayo las estaciones MF-1 y MF3 son las que tienen mayor número de especies 18 y 19 correspondientemente, en el mes junio la estación MF1 fue superior con 17 especies y en el último mes de muestreo (Julio) se reportó que MF-1 y MF2 tienen 16 y 17 especies cada uno.

Mejía (2021) reportó datos similares a nuestro estudio, pero fueron muestreados en el periodo de máxima creciente, siendo la estación HB3 con mayor número de especies (20 especies), seguida de la estación HB4 con 18 especies, con menor número de especies son las estaciones HB2 y HB1 con 7 y 5 especies correspondientemente, estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto. Por lo contrario Chávez *et al.* (2020). Obtuvieron datos inferiores a nuestra investigación, siendo en la época húmeda cifras de especies E1-9.8, E2-8.4 y E3- 7, y en la época seca con datos E1-4.2, E2-6.4 y E3- 3.6, estudio que se realizó en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

- ❖ La figura 7, muestra los resultados los valores del índice de abundancia de fitoplancton de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021.

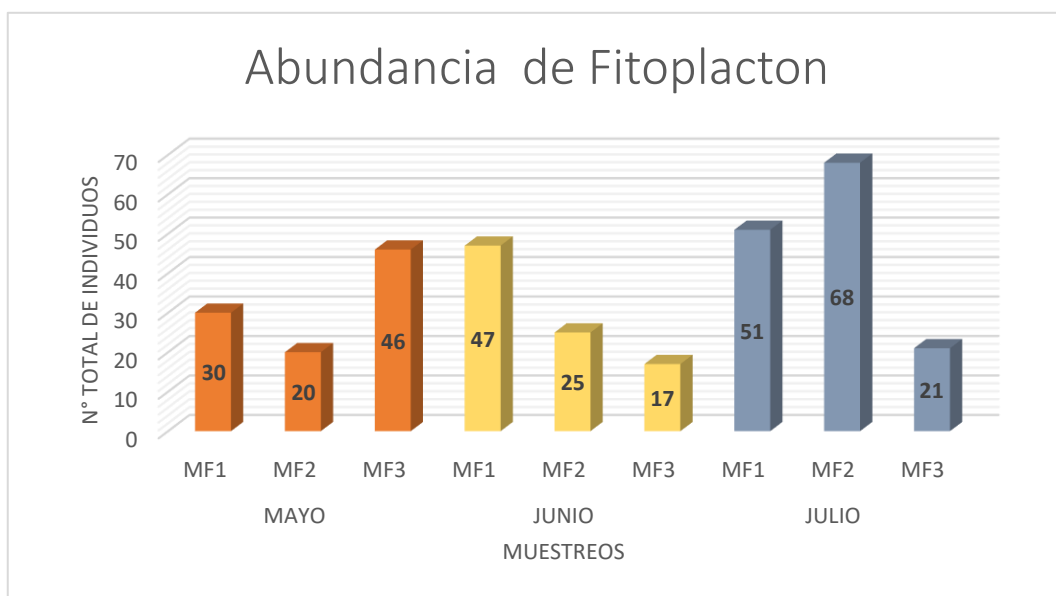


Figura 7. Abundancia de Fitoplancton

	Punto Muestreo entrada (MF-1)
	Punto Muestreo balneario (MF-2)
	Punto Muestreo San Frco (MF-3)

Los resultados que muestra la figura 7, nos indica la abundancia de individuos en la laguna de Yarinacocha, en el mes de mayo la estación MF3 fue el que obtuvo mayor número de individuos con 46, en el mes junio la estación MF1 fue superior con 47 individuos, y en el último mes de muestreo (Julio) se reportó que MF-1 y MF2 obtuvieron mayor con 51 y 68 individuos cada uno.

Mejía (2021) reportó que la abundancia de fitoplancton en 4 estaciones de muestreos en época de creciente máxima, siendo la estación HB4 con mayor número de individuos, con 16600, seguida de la estación HB3 con 7320 individuos, con menor número de especies son las estaciones HB2 y HB1 con 320 individuos para ambos, estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

Por otro lado, Chávez *et al.* (2020). indican que la abundancia de fitoplancton en tres estaciones de muestreo en dos épocas del año, siendo la época húmeda que presentó mayor número de individuos E3- 20, E2-18.2 y E1- 8, y en la época seca con datos inferiores a la época húmeda E1-10, E2-11.6 y E3- 9.2 individuos, estudio que se realizó en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

- ❖ La figura 8, muestra los resultados de los valores de Índice de diversidad de Shannon, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021

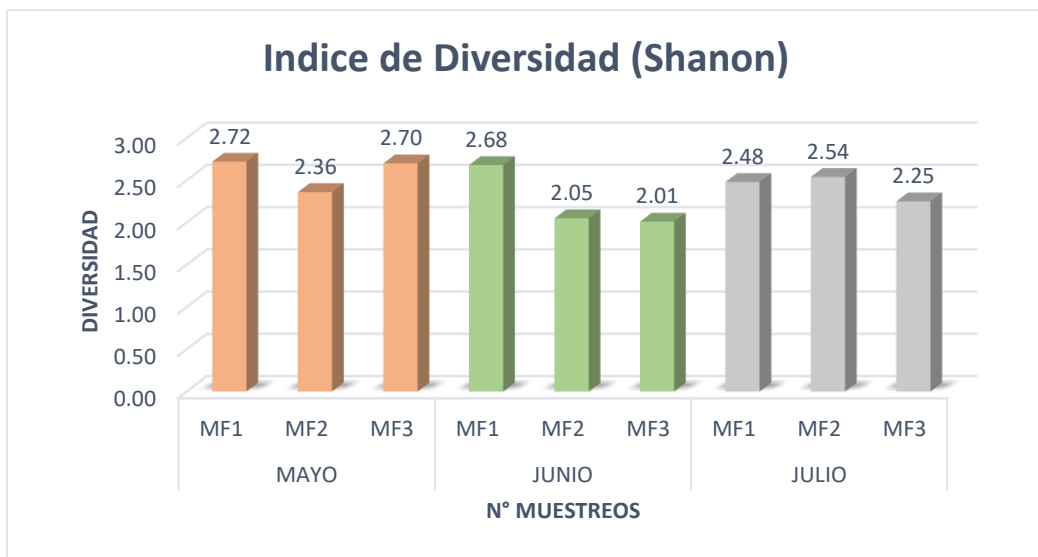


Figura 8. Índice de Shannon_H

	Punto Muestreo entrada (MF-1)
	Punto Muestreo Restinga (MF-2)
	Punto Muestreo San Frco (MF-3)

Los resultados que muestra la figura 8, nos señala el índice de diversidad de Shannon de fitoplancton en la laguna de Yarinacocha, resultado que nos indica que la comunidad Fitoplanctónica es diversa, es decir todas las especies están representadas, ya que los valores están por debajo de 3 lo que demuestra que el cuerpo de agua es moderadamente diverso.

Mejía (2021) reportó que el índice de fitoplancton en las 4 estaciones de muestreo está por debajo de 3, HB1 1.560, HB2 1.906, HB3 2.271 y HB4 1.280, estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

Chávez *et al.* (2020). indican que el índice de diversidad de Shannon en tres estaciones de muestreo, tanto en la época húmeda y épocas secas se encontraron valores menores a 2, estudio que se realizó en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú. Sin embargo, Araujo (2003) reportó que el índice de diversidad de Shannon de 3 estaciones de muestreos es superior a los demás autores citados anteriormente, E1 4.960, E2 4.87 y E3 4.561, estudio realizado en la laguna Moronacocha (Loreto - Perú), durante el periodo de creciente.

- ❖ La figura 9, muestra los resultados de los valores del índice de equidad d fitoplancton de la laguna de Yarinacocha, estudio realizado entre los meses de mayo a julio del 2021

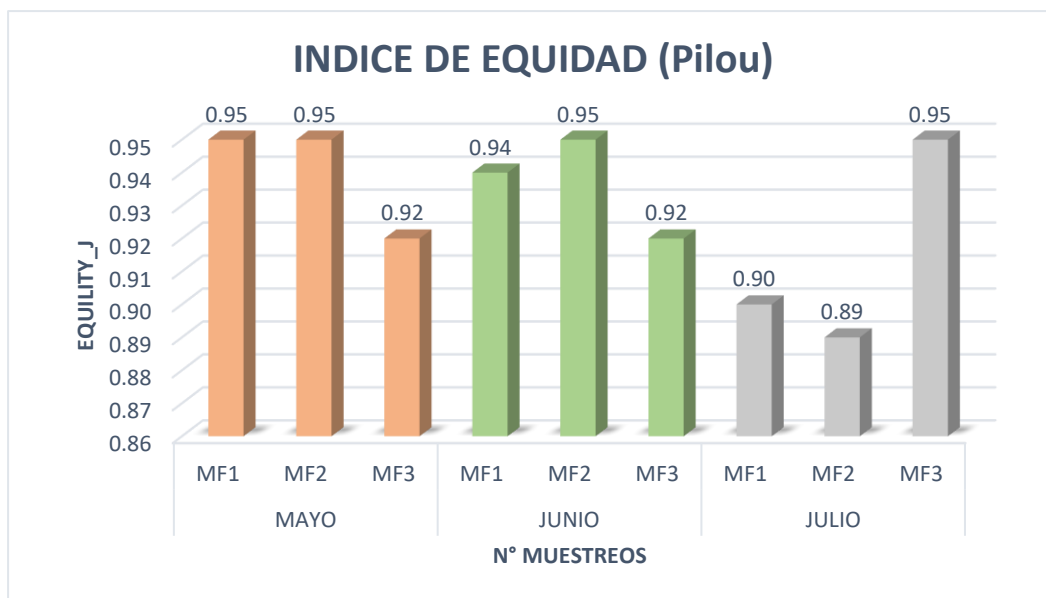


Figura 9. Índice de la equidad

	Punto Muestreo entrada (MF-1)
	Punto Muestreo Restinga (MF-2)
	Punto Muestreo San Frco (MF-3)

Los resultados que muestra la figura 9, nos señala el índice de equidad de Pielou_ J´ de fitoplancton en la laguna de Yarinacocha, que de acuerdo a los datos obtenidos casi cercano a 1, nos indica que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

Mejía (2021) reporto que el índice de equidad de Pielou_ J´ de fitoplancton en las 4 estaciones de muestreo están por debajo de 1, entre 0.020 a 0.557, estudio hidrobiológico realizado en dos lagunas del distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto. Por otro lado, Chávez *et al.* (2020) indican que el índice de equidad en la época Húmeda en las tres estaciones de muestreo se encuentra con valor de 0.9 correspondientemente y al igual que en la época seca se encontraron con datos de 0.9, estudio que se realizó en los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú. Asimismo, Araujo (2003) reporto que el índice de equidad de 3 estaciones de muestreo E1 0.772, E2 0.687 y E3 0.664, estudio realizado en la laguna Moronacocha (Loreto - Perú), durante el periodo de creciente.

V. CONCLUSIONES

La composición cualitativa de fitoplancton de la laguna de Yarinacocha está conformada por 6 divisiones, 10 familias y 47 especies, la división Euglenophytas son las que tienen mayor número de especies (27 especies).

La composición cuantitativa de fitoplancton en la laguna de Yarinacocha, muestra que la mayor presencia de número de individuos / litros se tuvo durante el mes de Julio con 40700 (ind/l-1), y con datos muy inferiores en los meses de mayo 28700 (ind/l-1) y el mes de junio con 26800 (ind/l-1)

Los índices biológicos de la laguna de Yarinacocha, en lo que se refiere a riqueza, se tuvo con mayor valor en el mes de mayo en la estación MF3- con 19 especies, y la abundancia se tuvo mayor cifra en el mes de julio en el punto de muestreo – MF-2. 68 individuos.

Índice de la diversidad de Shannon ostentó valores muy altos (rango 2.05-2.72 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.

VI. RECOMENDACIONES

La laguna de Yarinacocha, es un cuerpo de agua muy importante para la región de Ucayali, principal atractivo turístico, fuente de recursos hidrobiológicos para los habitantes que vienen alrededor y especies endémicas que lo habitan, por eso se recomienda realizar monitoreo constante durante todos los meses del año, para tener un diagnóstico en qué estado se encuentran la laguna y que tomar medidas de control se pueda ejecutar en ella, para mantener un equilibrio de su ecosistema.

VII. BIBLIOGRAFÍAS

Aké, J. 2010. Darwin y la decoloración del mar: Marea Roja y FAN. Revista de divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana. Volumen XXIII No 2.

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.

Araujo, A. 2003. Evaluación de las comunidades Fitoplanctónicas en la laguna Moronacocha (Loreto - Perú), durante el periodo de creciente. Tesis para optar el título profesional Biólogo. Facultad De Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Peru.117 p

Arocena, R. y Conde, D. 1999. Métodos en ecología de aguas continentales con ejemplos de limnología en Uruguay. Facultad de Ciencias - Instituto de Biología, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 60 p.

Baev, P. y Penev, L. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.

Basilio, V. 2014. Distribución y Abundancia del Fitoplancton (Diatomeas Y Dinoflagelados) en la Bahía de Santa Elena (Salinas-Ecuador) de Julio-diciembre del 2013. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena. Facultad de Biología Marina. La Libertad-Ecuador.241.pp.

Baylon, M; Roa, K; Libio, T; Tapia, L; Jara, E; Macedo, D; Salvatierra, A; y Dextre, A. 2017. Evaluación de la Diversidad de Algas Fitoplanctónicas como Indicadores de la Calidad del Agua en Lagunas Altoandinas del Departamento de Pasco (Perú). Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 15p.

Bravo, E. 2004. Fitoflagelados potencialmente tóxicos y nocivos de costas del Pacífico mexicano. Biología Tropical. 5:5-16.

Brichetto, G. 2018. Patrones de distribución espacial del fitoplancton en tres lagunas de la Amazonia ecuatoriana. Espíritu Emprendedor TES 2018, Vol 2,

Campo, O. 2013. Manual Técnico de Fitoplancton. https://www.ifop.cl/marecontent/uploads/sites/2/2016/07/Manual_Tecnico_curso_Marzo_2009-mod.pdf

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 Amazónica. Instituto de la Amazonia Peruana-IIAP. Vol. 29 (2) 2020. 353-370. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v29i2.536>

Confederación Hidrográfica del Ebro .2005. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreos y análisis para fitoplancton.

Consejería de Medio Ambiente, J. d. (s.f.). Atlas de Organismos Planctónicos en los Humedales de Andalucía. Andalucía.

Costas, E y López, V. 2011. El papel del Fitoplancton en el cambio climático: ¿Cuánto depende nuestro destino de unas pequeñas microalgas? Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. 23p.

Del Águila, E. 2000. Flora Algológica de la Laguna Urcococha, Rio Amazonas, Loreto - Peru . Tesis para optar el título profesional Biólogo. Facultad De Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Peru.95 p.

Graham, L. E., Wilcox, L. W. y Graham, J. 2016. Algae. (3rd ed.), San Francisco: Pearson EducationInc., Pearson Benjamin Cummings.

Ismiño, R; y Montalvan, G. 2012. Hidrobiología, documento temático. Proyecto Microzonificación Ecológica y Económica del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta, convenio entre el IIAP y DEVIDA. Iquitos – Perú.

Ismiño, R; García, A; Sánchez, H; Chota, W; Vargas, G; Nolorbe, C; Tello, S y García, C. 2014. Comunidad Fitoplanctonica en los ríos Curaray, Arabela Y Napo (Amazonía Peruana)

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* 2018; 29(3): 828-839. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14766>

Laura, J; Montoya, H; Castellanos, P y Quiroz, R.2016. Evaluación de la diversidad del fitoplancton de la laguna La Viuda (Lima, Perú) en agosto-noviembre 2016. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 110058, Lima, PERÚ. 16p.

Lecaro, J y Garzón, V. 2021. Las Algas en la Productividad Económica de las Industrias Internacionales. *Pol. Con.* (Edición núm. 63) Vol. 6, No 12 diciembre 2021, pp. 686-703 pp.

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

Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp

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

Mangoni, O. 2004. Seasonal patterns in plankton communities in a pluriannual time series at a coastal Mediterranean site: https://nanopdf.com/download/s-m-seasonal-patterns-in-plankton-communities-in-a-5b0f71e558230_pdf

Marín, J. 2012. Calidad del agua de la laguna Yarinacocha para uso recreacional. Universidad Agraria de la Selva. Tingo María-Huánuco. 66pp.

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 obtener el título profesional de Ingeniero Agroforestal Acuícola. Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Yarinacocha-Perú. 67 p.

Mejía, 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 Limnología, Departamento de Ictiología -- 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 2023.

Moreira, J.M. 2005. Caracterización Ambiental de Humedales en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 511 pp

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

Oliva, M; Godínez, J; y Zuñiga, C. 2014. Biodiversidad del fitoplancton de aguas continentales en México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, C.F-Mexico. 8P.

Parra, O. y Bicudo, C. 1995. Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales. Univ. Concepción. 268 p.

Peraza, R. 2017. Diversidad y abundancia de fitoplancton del embalse Abreus (Cienfuegos, Cuba)". Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana. La Habana-Cuba. 73pp.

Pinilla, G. 1998. El papel ecológico de las euglenófitas en los ecosistemas de agua dulce: Investigación Científica. La Tadeo, Nº 57, abril-junio 1998. ISSN 01205250.7p.

Pinilla, G. 2005. Ecología del fitoplancton en un lago amazónico de aguas claras (Lago Boa, Caquetá Medio República de Colombia) Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina. 70 p.

Pinilla, G. y J. Duarte. 2006. La importancia ecológica de las ciénagas del Canal del Dique y la determinación de su estado limnológico. Cormagdalena –

Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 97 p.

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.

Reynolds, C. 2006. The ecology of phytoplankton. Cambridge University Press, New York.

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- Peru. 24 pp.

Roldan, G., Ramírez, J. 2008. Fundamentos de Limnología Neotropical. Antioquia, Colombia. Universidad de Antioquia. 440 p.

Salazar, M. Gnaundorf, G. y Medina, M. 2011. Composición, Dinámica y Abundancia de la Comunidad Fitoplanctónica de una laguna con aguas de origen volcánico. Revista Azul Ed. N°33. Universidad de Caldas. 15 pp.

Salazar, K. 2022. La comunidad fitoplanctónica de lagunas de agua dulce de la Provincia de Esmeraldas. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental. Escuela en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador –Sede La Esmeralda. 62p.

Sioli, H. 1984. The Amazonas. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. (Monographiae Biologicae, Vol. 56). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 736p.

Tumialan, N. 2017. Comunidad fitoplanctónica de la laguna “Pumacocha” del distrito de Vischongo durante las estaciones de invierno y primavera, Ayacucho - 2014. Tesis para obtener el Título Profesional de Bióloga en la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga- Ayacucho –Peru. 96p.

Vázquez, G., Castro, G., González, I., Pérez, R. y Castro, T. 2006. Bioindicadores

como herramientas para determinar la calidad del agua. Contactos, 60, 41

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01

Tabla 9. Formato de apunte de las coordenadas de muestreo

fecha de muestreo: _____

N°	Segmentación/ Estación de muestreo	Coordenadas	Observación
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 02

Etiqueta de rotulación de las muestras

Fecha : _____

Estación de Muestreo: _____

hora de colección : _____

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 04

Tabla 11. Índices Biológicos de la comunidad Fitoplanctónicas por muestreo

Indices Biologicos	MZ1 /1	MZ1 /2	MZ_1 /3	MZ_2 /1	MZ2 /2	MZ2 /3	MZ3 /1	MZ3 /2	MZ_3 /3
Número total de especies									
Número total de individuos									
Diversidad de Shannon									
Equitability_J									

ANEXO N° 05

Tabla 12. Resultados de fitoplancton del mes de mayo del 2021-primer Muestreo

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE	MF1/1	MF 1/2	MF1/3	MF2/1	MF2/2	MF2/3	MF3/1	MF3/2	MF3/3	Total	((ind/l-1)
Cyanophyta	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria terebriformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Oscillatoria tenuis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	0	0	1	4	12	5	22	2200
Euglenophyta	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	3	6	1	4	5	3	4	1	5	32	3200
		<i>Euglena ehrenbergii</i>	2	1	0	1	1	1	0	1	0	7	700
		<i>Euglena proxima</i>	3	2	0	1	0	0	1	0	0	7	700
		<i>Euglena allorgei</i>	1	1	0	0	1	2	0	0	1	6	600
		<i>Euglena spirogyra</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	5	9	900
		<i>Euglena acus</i>	0	0	3	1	1	1	3	0	2	11	1100
		<i>Euglena sanguinius</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	200
		<i>Euglenaoxyuris</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	300
		<i>Eugle gracilis</i>	2	1	0	0	0	2	3	0	1	9	900
		<i>Trachelomonas hispida</i>	2	2	1	0	0	0	2	0	4	11	1100
		<i>Trachelomonas planctonica</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	1	4	400
		<i>Trachelomonas megalacantha</i>	1	2	1	0	0	0	0	0	1	5	500
		<i>Trachelomonas armata</i>	0	0	3	0	0	0	0	1	1	5	500
		<i>Trachelomonas crebea</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	1	4	400
		<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	0	4	2	2	0	3	2	4	18	1800
		<i>Trachelomonas abrupta</i>	4	0	1	0	0	0	1	0	2	8	800
		<i>Trachelomonas dastugei</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	300
		<i>Phacus orbicularis</i>	0	0	2	3	0	1	0	2	3	11	1100
		<i>Phacus curvicauda</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	5	10	1000

		<i>Phacus myersi</i>	0	0	2	0	1	2	0	0	3	8	800
		<i>Phacus pleuronectes</i>	1	1	3	0	1	0	1	0	2	9	900
		<i>Phacus acuminatus</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	7	10	1000
		<i>Strombomonas verrucosa</i>	0	1	0	1	1	0	2	3	0	8	800
		<i>Strombomonas fluviatilis</i>	1	1	1	1	3	0	0	3	0	10	1000
		<i>Lepocinclis fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	100
		<i>Lepocinclis ovum</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	500
		<i>Astasia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	100
Bacillariophyta	Naviculaceae	<i>Navicula sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
	Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	200
Chlorophyta	Volvocaceae	<i>Pandorina morum</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	0	4	400
		<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	200
		<i>Eudorina unicoca</i>	0	2	0	0	0	0	3	0	0	5	500
	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	100
		<i>Actinastrum gracilinum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	0	0	0	3	2	0	5	500
		<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	200
		<i>Closterium acicularis</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	300
		<i>Closterium moniliferum</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	200
		<i>Hyalotheca dissiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon kinahanni</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	200
	Micractiniaceae	<i>Golenkinia radiosa</i>	0	0	0	1	2	1	1	1	0	6	600
Xanthophyta	Tribonemaceae	<i>Bumilleria sicula</i>	0	0	0	2	0	0	1	2	0	5	500
Dinophyta	Peridiniaceae	<i>Protoperidinium sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5	500
			30	29	30	24	19	17	43	41	54	287	28700

ANEXO N° 06

Tabla 13. Resultados de fitoplancton del mes de junio del 2021- Segundo Muestreo

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE	MF1/ 1	MF 1/2	MF1/ 3	MF2/ 1	MF2/ 2	MF2/ 3	MF3/ 1	MF3/ 2	MF3/ 3	Tota l	((ind/l- 1)
Cyanophyta	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria terebriformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Oscillatoria tenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	3	10	0	0	0	0	0	0	0	13	1300
		<i>Euglena ehrenbergii</i>	5	3	2	3	3	2	1	0	0	19	1900
		<i>Euglena proxima</i>	3	1	1	1	0	1	3	0	0	10	1000
		<i>Euglena allorgei</i>	1	5	4	4	2	0	0	0	0	16	1600
		<i>Euglena spirogyra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Euglena acus</i>	4	2	1	0	0	0	3	0	0	10	1000
		<i>Euglena sanguinius</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	300
		<i>Euglenaoxyuris</i>	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4	400
		<i>Eugle gracilis</i>	7	1	2	1	0	0	0	0	0	11	1100
		<i>Trachelomonas hispida</i>	3	0	1	4	0	0	0	2	2	12	1200
		<i>Trachelomonas planctonica</i>	1	0	1	3	0	0	0	1	1	7	700
		<i>Trachelomonas megalacantha</i>	3	0	0	1	0	0	0	1	1	6	600
		<i>Trachelomonas armata</i>	1	2	1	3	0	0	0	1	2	10	1000
		<i>Trachelomonas crebea</i>	0	0	0	2	0	0	0	1	1	4	400
		<i>Trachelomonas volvocina</i>	6	0	1	5	0	0	0	1	4	17	1700
		<i>Trachelomonas abrupta</i>	2	0	0	3	0	0	0	2	3	10	1000
		<i>Trachelomonas dastugei</i>	2	3	0	1	0	1	0	1	0	8	800
		<i>Phacus orbicularis</i>	5	4	0	3	0	0	0	0	0	12	1200
		<i>Phacus curvicauda</i>	5	6	2	0	1	0	0	0	0	14	1400
		<i>Phacus myersi</i>	2	5	1	0	2	0	0	0	0	10	1000

		<i>Phacus pleuronectes</i>	3	5	1	6	3	0	0	0	0	18	1800
		<i>Phacus acuminatus</i>	0	3	1	7	0	0	0	0	0	11	1100
		<i>Strombomonas verrucosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	100
		<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	300
		<i>Lepocinclis fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lepocinclis ovum</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	200
		<i>Astasia sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	200
Bacillariophyta	Naviculaceae	<i>Navicula sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	200
	Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Volvocaceae	<i>Pandorina morum</i>	3	0	0	1	0	0	2	0	0	6	600
		<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	700
		<i>Eudorina unicoca</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	300
	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Actinastrum gracilinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Closterium acicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100
		<i>Closterium moniliferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hyalotheca dissiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	200
	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon kinahanni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	300
	Micractiniaceae	<i>Golenkinia radiosa</i>	0	0	0	0	3	3	1	2	0	9	900
Xanthophyta	Tribonemaceae	<i>Bumilleria sicula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	100
Dinophyta	Peridiniaceae	<i>Protoperidinium sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			63	58	20	51	14	10	13	19	20	268	26800

ANEXO N° 07

Tabla 14. Resultados de fitoplancton del mes de julio del 2021- tercer Muestreo

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE	MF1/ 1	MF 1/2	MF1/ 3	MF2/ 1	MF2/ 2	MF2/ 3	MF3/ 1	MF3/ 2	MF3/ 3	Total	((ind/l- 1)
Cyanophyta	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria terebriformis</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	200
		<i>Oscillatoria tenuis</i>	0	1	1	1	0	2	0	0	0	5	500
		<i>Merismopedia glauca</i>	0	8	0	4	1	0	0	1	2	16	1600
Euglenophyta	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	10	4	4	0	2	5	0	1	2	28	2800
		<i>Euglena ehrenbergii</i>	12	2	5	0	1	3	2	1	0	26	2600
		<i>Euglena proxima</i>	0	0	2	5	4	1	3	0	0	15	1500
		<i>Euglena allorgei</i>	0	0	1	1	1	4	2	3	2	14	1400
		<i>Euglena spirogyra</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4	400
		<i>Euglena acus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	200
		<i>Euglena sanguinius</i>	0	0	5	0	1	1	0	0	0	7	700
		<i>Euglenaoxyuris</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Eugle gracilis</i>	0	0	2	0	3	1	0	0	0	6	600
		<i>Trachelomonas hispida</i>	0	4	2	5	5	0	0	3	0	19	1900
		<i>Trachelomonas planctonica</i>	1	1	1	7	3	2	0	0	0	15	1500
		<i>Trachelomonas megalacantha</i>	3	1	6	7	1	2	0	1	0	21	2100
		<i>Trachelomonas armata</i>	4	0	1	4	2	1	5	0	0	17	1700
		<i>Trachelomonas crebea</i>	1	0	1	10	4	1	3	2	1	23	2300
		<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	3	1	12	10	1	0	2	2	32	3200
		<i>Trachelomonas abrupta</i>	1	0	3	7	5	3	0	0	0	19	1900
		<i>Trachelomonas dastugei</i>	5	3	2	0	10	5	2	4	2	33	3300
		<i>Phacus orbicularis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	300
		<i>Phacus curvicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	400
		<i>Phacus myersi</i>	4	5	0	0	0	0	1	0	3	13	1300

		<i>Phacus pleuronectes</i>	3	2	0	0	0	0	1	0	1	7	700
		<i>Phacus acuminatus</i>	0	0	0	0	3	5	0	0	1	9	900
		<i>Strombomonas verrucosa</i>	0	4	7	4	10	15	0	0	0	40	4000
		<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	0	0	0	5	7	0	0	0	12	1200
		<i>Lepocinclis fusiformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Lepocinclis ovum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Astasia sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	400
Bacillariophyta	Naviculaceae	<i>Navicula sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Volvocaceae	<i>Pandorina morum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	100
		<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Eudorina unicoca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	200
		<i>Actinastrum gracilinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Closterium acicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Closterium moniliferum</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	300
		<i>Hyalotheca dissiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon kinahanni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Micractiniaceae	<i>Golenkinia radiosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xanthophyta	Tribonemaceae	<i>Bumilleria sicula</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	300
Dinophyta	Peridiniaceae	<i>Protoperidinium sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			46	45	51	70	73	60	21	23	18	407	40700

ANEXO N° 08

Tabla 15. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 1- 30 de Mayo

Indices Biologicos	MF1/1	MF_1/2	MF1/3	MF2/1	MF2/2	MF2/3	MF3/1	MF3/2	MF3/3
Riqueza Número total de especies	19	16	18	15	11	11	22	16	19
Número total de individuos	30	29	30	24	19	17	43	41	54
Diversidad de Shannon_H	2.812	2.596	2.748	2.579	2.202	2.313	2.947	2.414	2.736
Equitability_J	0.955	0.9364	0.951	0.9522	0.9181	0.9647	0.9533	0.871	0.9293

ANEXO N° 09

Tabla 16. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 2- 30 de junio

Indices Biologicos	MF1/1	MF_1/2	MF1/3	MF2/1	MF2/2	MF2/3	MF3/1	MF3/2	MF3/3
Riqueza (Número total de especies)	21	17	14	19	6	6	7	10	10
Abundancia (Número total de individuos)	63	58	20	51	14	10	13	19	20
Diversidad de Shannon_H	2.883	2.643	2.511	2.728	1.735	1.696	1.845	2.009	2.181
Equitability_J	0.947	0.933	0.951	0.9266	0.9682	0.9464	0.9479	0.872	0.9472

ANEXO N° 10

Tabla 17. Resultados de los Índices Biológicos Muestreo 3- 31 de Julio

Indices Biologicos	MF1/1	MF_1/2	MF1/3	MF2/1	MF2/2	MF2/3	MF3/1	MF3/2	MF3/3
Riqueza (Número total de especies)	12	15	21	15	19	18	10	11	11
Abundancia (Número total de individuos)	46	45	51	70	73	60	21	23	18
Diversidad de Shannon_H	2.121	2.526	2.792	2.442	2.669	2.516	2.149	2.284	2.322
Equitability_J	0.8534	0.9329	0.917	0.9018	0.9065	0.8706	0.9335	0.952	0.9684

**ANEXO 11.
ANEXO FOTOGRAFICO**



Figura 10. Rotulación de Muestras



Figura 11. Filtración de muestras



Figura 12. Filtración de muestras



Figura 13. Recolección de Muestras

Recuento de 5 cuadros grandes de cámara Neubauer Improved.



Figura 14. Conservación de las muestras



Figura 15. Muestreo en el laboratorio



Figura 16. Muestra colocada en la Cámara



Figura 17. identificación de muestras

