

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL

TITULO PROFESIONAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“Caracterización de la presencia de
Zooplankton en agua estancada como
potencial bioindicador de la contaminación
por Residuos Sólidos”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR : Bach. Atarama Pinedo, Treisy Carolina

ASESOR : Dr. León Vargas, Frank Romel



San Juan Bautista –Maynas – Loreto –Perú

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por darme la vida, y por las infinitas oportunidades con las que me bendice.

También le dedico a la niña y a la adolescente que un día fui, y a la mujer que ahora está aquí dando lo mejor; te dedico esto porque no te rendiste ante las adversidades y seguiste adelante aprendiendo de tus errores.

También, le dedico este trabajo a todas las personas que formaron parte de este proyecto de forma directa o indirectamente, económica, profesional o emocionalmente.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Agradecimiento

A mi casa de estudios Universidad Científica del Perú y a los profesionales que enseñan en ella, que me transmitieron sus conocimientos, sus valores y la ética profesional para desenvolverme en el campo laboral competitivo.

Al laboratorio de Biotecnología y Bioenergética de la UCP, por haberme permitido el uso de sus instalaciones y equipos que he requerido para el análisis de mis muestras.

A mi asesor de tesis el Dr. León Vargas, Frank Romel, por sus oportunas intervenciones en el desarrollo del proyecto de investigación.

A mi padre Pedro Enrique Atarama Palacios, por su apoyo profesional, moral, económico y por la confianza que deposita en mí y alentarme día a día a seguir desarrollándome como profesional.

A mi madre Celia Pinedo Amias, por su apoyo en la gestión de materiales de este proyecto, y por su apoyo incondicional como madre.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Constancia de Antiplagio



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

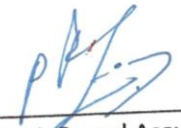
El Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE ZOOPLANCTON EN AGUA
ESTANCADA COMO POTENCIAL BIOINDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN
POR RESIDUOS SÓLIDOS”**

De los alumnos: **ATARAMA PINEDO TREISY CAROLINA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **2% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 07 de Junio del 2022.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP






“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”



Document Information

Analyzed document	UCP_INGENIERIA_2022_TSP_TREISYATARAMA_V1.pdf (D139439988)
Submitted	2022-06-06T16:16:00.0000000
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	2%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	YUMITAXI TESIS URKUND.docx Document YUMITAXI TESIS URKUND.docx (D54854364)		2
SA	YUMITAXI TESIS URKUND.docx Document YUMITAXI TESIS URKUND.docx (D54855503)		2
SA	ASTUDILLO SANCHEZ_LECCIÓN_ANTEPROYECTO.docx Document ASTUDILLO SANCHEZ_LECCIÓN_ANTEPROYECTO.docx (D25383716)		1
SA	ESPIN PLAN DE TRABAJO DE GRADO 4.docx Document ESPIN PLAN DE TRABAJO DE GRADO 4.docx (D12500260)		1
SA	BORRADOR 1 TESIS(1).docx Document BORRADOR 1 TESIS(1).docx (D14786324)		1

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Acta de Sustentación

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°638-2022-UCP-FCEI del 30 de junio del 2022, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Gustavo Fernando Gamarra Ramirez, Mgr. | Miembro |
| • Ing. Giorgio Sergio Urro Rodríguez, M.Sc. | Miembro |

Como Asesor: al Dr. Frank Romel Leon Vargas.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 04:30 pm del día viernes 08 de julio del 2022, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por el Secretario Académico del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú., se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del Trabajo de Suficiencia Profesional: “CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE ZOOPLANCTON EN AGUA ESTANCADA COMO POTENCIAL BIOINDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS”.

Presentado por la sustentante: TREISY CAROLINA ATARAMA PINEDO

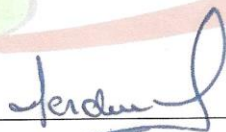
Como requisito para optar el título profesional de: INGENIERO AMBIENTAL

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

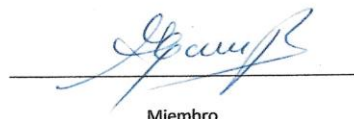
El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

Contáctanos:

Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compagnon 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

Índice de contenido

Dedicatoria	II
Agradecimiento.....	III
Constancia de Antiplagio	IV
Acta de Sustentación	VI
Índice de contenido	VII
Índice de tablas.....	IX
Índice de figuras	IX
Resumen	X
Abstract.....	XI
CAPÍTULO I	1
Introducción	1
Objetivos:	2
CAPÍTULO II	3
Marco referencial	3
Antecedentes del Estudio	3
Bases teóricas	8
Plancton	8
El zooplancton	8
Bioindicador.....	9
El zooplancton como bioindicador	9
Caracterización.....	9
Contaminación del agua	10
Residuos Sólidos	10
Contaminación del agua por Residuos solidos	10
Ecosistemas acuáticos lénticos y el zooplancton	11

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO III	12
Materiales	12
Metodología	12
Tipo y Diseño de la Investigación	12
Tipo de Investigación	12
Diseño de la Investigación.....	13
Área de Estudio	13
Características cualitativas de la ubicación.....	14
Toma de muestra.....	14
Análisis de la muestra.....	14
Análisis de los Datos	15
CAPÍTULO IV	16
Resultados	16
Grupo Taxonómico Identificado	16
Características bioindicadoras de la especie <i>Moina sp.</i>	17
CAPÍTULO V	18
Discusión	18
CAPÍTULO VI	20
Conclusiones	20
Recomendaciones	21
Referencias Bibliográficas	22
ANEXOS	25

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Índice de tablas

Tabla 1. Lista de materiales usados en la recolección de muestras y en el laboratorio.....	12
Tabla 2. Georreferenciación del muestreo.....	13
Tabla 3. Taxonomía de la especie encontrada.....	16
Tabla 4. Lista de autores que describen la cualidad bioindicadoras de la especie <i>Moina sp.</i>	17

Índice de figuras

Imagen 1. Posicionamiento del area de estudio.	13
Imagen 2. A 1-2 Fotos del lugar de la toma de muestra de agua estancada.....	14
Imagen 3. Envase saturado por la especie <i>Moina sp.</i>	16

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Resumen

El presente estudio caracterizó la presencia del zooplancton en agua estancada contaminada por residuos sólidos, es decir; es de carácter descriptivo y cualitativo; en el que se identificó a la especie zooplanctónica y al mismo tiempo se describió sus cualidades como potencial bioindicador de la calidad del agua, la muestra se tomó directamente en un envase de plástico de 100 ml.

El lugar de la toma de muestra presentaba características deseadas para el estudio, en el que hubo presencia de residuos sólidos y agua estancada, aunque se añadió un factor no contemplado, hubo densa vegetación; de acuerdo a los resultados generados solo se encontró una especie zooplanctónica que fue identificada, el cual es del tipo *Arthropoda*, se trata de una especie del género *Moina sp.*, esta especie vive en aguas de escasa extensión, pero ricas en sustancias orgánicas, las muestras en su totalidad estaban conformadas por esta especie.

El presente trabajo se vio limitada por el clima cambiante, al estar en temporadas de lluvias por el cual se recomienda hacer el estudio en verano o un estudio longitudinal.

Palabras claves: descriptivo, cualitativo, zooplanctónica, *Arthropoda*, residuos sólidos, *Moina sp.*

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Abstract

The present study characterized the presence of zooplankton in stagnant water contaminated by solid waste, that is; it is descriptive and qualitative; in which the zooplanktonic species was identified and at the same time its qualities as a potential bioindicator of water quality were described, the sample was taken directly in a 100 ml plastic container.

The sampling site had characteristics desired for the study, in which there was the presence of solid waste and stagnant water, although an unforeseen factor was added, there was dense vegetation; According to the results generated, only one identified zooplanktonic species was found, which is of the Arthropoda type, it is a species of the genus *Moina sp.*, this species lives in waters of little extension, but rich in organic substances, the samples in their entirety were made up of this species.

The present work was limited by the changing climate, being in rainy seasons for which it is recommended to do it in summer or a longitudinal study.

Keywords: descriptive, qualitative, zooplankton, Arthropoda, solid waste, *Moina sp.*

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO I

Introducción

En los últimos años la contaminación de los cuerpos hídricos ha recobrado una gran importancia y una de las razones se debe a “la inadecuada gestión de los residuos sólidos que representa actualmente un reto ambiental en todo el mundo; sin embargo, la contaminación generada por ellos en los cuerpos de agua es poco estudiada” (Cortez, et al., 2018, p. 13) y esto afecta a su “calidad, debido a que se relaciona con los elementos o sustancias que se encuentran en ella” (Escobar, et al., 2013, p. 18).

Actualmente “existen algunos factores para determinar la calidad del agua, que no son solamente fisicoquímicos, sino también factores biológicos como indicadores naturales” (Escobar, et al., 2013, p. 18); entre los cuales tenemos a “algunos integrantes del zooplancton, que son considerados como indicadores biológicos por su corto ciclo de vida, su sensibilidad a los cambios ambientales y la contaminación” (Villalba, et al., 2018, p. 59).

“A pesar del rol ecológico que desempeña el zooplancton en el agua y su importancia como bioindicador” (Villalba, et al., 2018, p. 59) de la calidad de la misma, existe pocos estudios enfocados a su presencia en agua estancada contaminada por residuo sólidos.

Es debido a ello que la presente investigación pretende contribuir al estudio de estos microorganismos, aportando registros de las taxonomías zooplanctónicas que pueden desarrollarse en agua estancada con presencia de materia orgánica e inorgánica en descomposición, los cuales forman parte de la composición de los residuos sólidos y la añadidura de sustancias contaminantes, y con respecto a su función como potencial bioindicador de la calidad del agua, se hizo una revisión de autores que describen sus cualidades de bioindicación y la característica del hábitat en donde se puede desarrollar.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo en la que nos encontramos, se describe de forma general el tema de investigación, el problema y el objetivo.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco referencial, es decir; los antecedentes del estudio y las bases teóricas en la que se sustenta la presente investigación.

En el tercer capítulo se describe los materiales usados en la toma de muestra y en el laboratorio, la metodología en el que se encuentra, entre ellas tenemos el tipo y diseño de la investigación, área de estudio, descripción de la ubicación y sus características cualitativas, toma de muestra, análisis de la muestra, análisis de los datos.

En el cuarto capítulo se interpreta los resultados de la investigación mediante tablas e imágenes, se conoce más acerca del grupo taxonómico y la especie de zooplancton que puede desarrollarse en agua estancada contaminadas por residuos sólidos y su característica del potencial como bioindicador de la calidad del agua.

En el quinto capítulo se discute o se contrasta los resultados obtenidos con las de otro autor, en este caso se refirió a trabajos de investigación con características similares al estudio.

Finalmente, en el sexto capítulo se llega a las conclusiones y posteriormente se hace las debidas recomendaciones; también se encuentran las referencias bibliográficas y anexos.

Objetivos:

Objetivo General

- Caracterizar el zooplancton presente en agua estancada contaminada por residuos sólidos.

Objetivos Específicos

- Identificar y registrar el grupo taxonómico y la especie de zooplancton presente en agua estancada contaminada por residuos sólidos.
- Describir las características cualitativas bioindicadoras de la especie zooplanctónica presente en agua estancada contaminada por residuos sólidos.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO II

Marco referencial

Antecedentes del Estudio

En la búsqueda de los antecedentes del presente trabajo de investigación, se encontró poca información enfocada en el desarrollo de las comunidades zooplanctónicas en agua estancada y añadiéndole a esto la presencia de residuos sólidos, esto se debe a que otros autores persiguen resultados distintos, unos estudian sin discriminación todas las especies plantónicas, como bioindicadores de la calidad del agua, mediante índices de todo tipo.

Otras de las razones que se resalta, es por la poca importancia que se le da a los microorganismos y macroorganismos Zooplanctónicos y esto influye negativamente en la información que podamos obtener; tanto en sus cualidades de bioindicación y en el ambiente adecuado o propicio en el que se puede desarrollar, todo esto sumado a que el plancton más usado para los fines descritos anteriormente es el fitoplancton; al ser este el primer microorganismo en la cadena trófica y por lo cual está presente en estudios de ecosistemas acuáticos de todo tipo.

No obstante, se fue analizando la información obtenida en relación a la presencia del zooplancton en agua estancada contaminada por residuos sólidos y otros estudios relacionados al tema.

Con respecto a estudios relacionados con materia orgánica e inorgánica:

Tenemos a Martínez (2021):

En su investigación de “Monitoreo del estado de salud de los lagos Zempoala y tonatiahua: evaluación de la calidad del agua, estado trófico y comunidad zooplanctónica”, concluye que la presencia de especies indicadoras de ecosistemas mesotróficos y eutróficos son las especies de *Brachionus havanaensis*, *Kellicottia bostonensis*, *Trichocerca elongata*, *Trichocerca porcellus*, *Trichocerca similis*, *Trichocerca tenuir*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Comptocercus sphaericus* y *Comptocercus dadayi*, y al

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

mismo tiempo indican que esos lagos se encuentran en un proceso de eutrofización (p. 59), es decir; que hay presencia de material orgánico y por lo tanto tiene una carencia periódica del oxígeno.

Por otro lado, tenemos a Guillén et al. (2011):

En su investigación de “Microorganismos como bioindicadores de calidad de aguas”, concluyen que, en cada sistema de desagüe de efluentes en ambientes lóticos, los microorganismos que encontraron con más frecuencia clasifican dentro del sistema de saprobio en el cual se puntúo un nivel 3-4, que indica que es un sistema sobrecargado orgánicamente (p. 83). Tenemos que tener en cuenta que esta investigación abarco microorganismos fitoplanctónicos y zooplanctónicos.

Para entrar en contexto a cerca del sistema de saprobio, tenemos a Streble y Krauter (1985); quienes describen que el sistema de saprobios se usa en biología para determinar la calidad de un agua por contaminación orgánica (p. 29), mediante microorganismos planctónicos.

Así mismo, Escobar et al. (2013):

En su investigación “El Plancton como Bioindicador de la Calidad del Agua en Zonas Agrícolas Andinas: Análisis de Caso” con respecto a sus resultados de acuerdo a la tabla 1, en el que se describen la condición de bioindicación de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, en este caso para la presente investigación se resaltó las cualidades de bioindicación del zooplancton registrado por los autores en su trabajo, en el cual se evidencia que solo encontraron cuatro (04) especies del filo rotífera en el cual el género *Habrotrocha sp.*, es indicador de aguas de buena calidad, mientras que el género *Otostephanus sp.*, indica aguas que se usan como riego y en donde existe actividades agrícolas, por otro lado tenemos a *Brachionus sp.*, el cual no habita en aguas tóxicos y a *Cf. Epiphanes* el cual no presenta estudios de su condición o distribución.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Tabla 1. Biota acuática registrada (fitoplancton y zooplancton) y condición de bioindicación (p. 27).

ZOOPLANCTON						
Filo	Clase	Orden	Familia	Género/especie	Distribución	Condición de bioindicación
Rotifera	Bdelloidea	Bdelloida	Habrotrochidae	<i>Habrotrocha sp.</i>	Cosmopolita	Habita aguas de buena calidad.
Rotifera	Bdelloidea	Bdelloida	Habrotrochidae	<i>Otostephanus sp.</i>	Australia y América del Sur.	Habita aguas de riego y donde existen actividades agrícolas.
Rotifera	Monogononta	Plioma	Brachionidae	<i>Brachionus sp.</i>	Cosmopolita	Sensible a la toxicidad.
Rotifera	Monogononta	Plioma	Brachionidae	<i>Cf. Epiphanes</i>

Fuente: Escobar et al. (2013).

Alfonso (2018) afirma:

En su estudio “Estructura y dinámica del zooplancton en una laguna con manejo antrópico: laguna La Salada (Pedro Luro, pcia. de Buenos Aires)”, obtuvo como resultado que el zooplancton de la laguna La Salada se caracterizó por presentar una diversidad baja y de los pocos que encontró estuvo dominado por *B. plicatilis*, seguido por otro rotífero de menor tamaño, *S. kitina*. Respecto a los copépodos, se encontró con la especie ciclopoideo *Apocyclops sp.*, principalmente en temporada de verano. El autor termina concluyendo que la dominancia por parte de los rotíferos y el hecho de que las abundancias de los copépodos fueran bajas, que están representadas mayormente por ciclopoideos, es característico de ambientes eutróficos.

También menciona que el hecho de que las especies representantes son de pequeño porte y que los copépodos que encontraron estuvieron representados por nauplius y copépodos juveniles en su mayoría, reflejando la gran variabilidad en el nivel del agua al que se encuentra sujeto el zooplancton. Por tal motivo afirma que esto puede ser el resultado de un proceso adaptativo ante un ambiente fluctuante, con un corto tiempo de retención e importantes

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

fluctuaciones en las condiciones fisicoquímicas en respuesta a cambios en el nivel del agua debido al manejo antrópico (p. 148-149).

Arias et al. (2021) en su investigación:

“Calidad de agua del Arroyo Guazú del Departamento Central evaluada mediante indicadores biológicos, parámetros fisicoquímicos y ecotoxicológicos”, concluyen que la ausencia de grupos relevantes para la biodiversidad como los microcrustáceos, pertenecientes a los cladóceros y copépodos, indican una perturbación ambiental generada por la mala calidad de las aguas del Arroyo *Guazú*; los mencionados invertebrados son generalmente sensibles a la contaminación, por otro lado, mencionan que algunas especies de rotíferos como las del género *Brachionus* o *Proales* suelen ser considerados como bioindicadores de eutrofización (p.16).

En contraste con Yumitaxi (2019) afirma:

En su estudio de “Variaciones espacio-temporales del zooplancton en el embalse Chongón durante la estación seca del 2018”, resalta que en el zooplancton; los cladóceros fueron el grupo con mayor abundancia dentro del embalse Chongón y estuvo constituido principalmente por *D. mendotae* y *C. cornuta*, seguido por los ostrácodos donde se registró a *H. incongruens* como única especie y por último los copépodos en donde se registraron a *A. robustus* y *Mesocyclops* sp., como representantes de este grupo.

También menciona que la composición y abundancia del zooplancton dentro del embalse presentó diferencias a nivel temporal, observándose una marcada sucesión entre las especies de cladóceros y ostrácodos. Sin embargo, afirma que no existen diferencias a nivel espacial, lo que determina que las comunidades del zooplancton se encuentran distribuidas de manera homogénea.

Y concluye que es posible que la baja diversidad del zooplancton en el embalse mencionado, en comparación con otros sistemas, se deba a la actividad depredadora de la ictiofauna existente, además de la acción antropogénica, debido a la contribución de nutrientes alóctonos, provenientes de los desechos

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

de las actividades agrícolas y domésticas que se vierten a los sistemas sin previo tratamiento (p. 19).

Moreno & Aguirre (2009) Afirman:

En su investigación del “Estado del arte de la limnología de lagos de planos inundables (Ciénagas) en Colombia”, que el zooplancton presenta varias tendencias, por un lado algunos autores registran que no se encuentran diferencias en la estructura de la comunidad a nivel temporal ni espacial, pero del otro lado, otros investigadores si encuentran estas diferencias, lo que puede ser un indicador de que la respuesta de la comunidad al régimen hidrológico depende de cada cuerpo de agua; la comunidad del zooplancton se caracteriza por una mayor proporción de rotíferos, respecto a los otros grupos como los cladóceros y copépodos; en general, los organismos asociados a las macrófitas flotantes son de menor tamaño y presentan tasa de renovación más rápidas. Se presenta una tendencia al aumento de la densidad del zooplancton en aguas bajas (p. 91).

Con respecto a los metales pesados:

Tenemos a Gagneten (2008):

En los resultados de su estudio demuestra que los organismos zooplanctónicos son muy sensibles a la acción tóxica de metales pesados y que responden como buenos monitores de calidad ambiental.

Por tal motivo en sus datos tuvo indicio de que los metales no afectaron por igual a los distintos componentes del zooplancton: por un lado, los cladóceros fueron los más afectados por metales pesados, en contraste con los copépodos y rotíferos que resultaron ser los más resistentes (P. 19, p. 106).

Por otro lado, tenemos a Mendoza Chávez (2016):

En los resultados de su estudio hace énfasis a la contribución de la identificación de las especies de zooplancton que habitan en sistemas acuáticos de Matehuala y en el cual evidencia que algunas especies de zooplancton habitan en agua altamente contaminada con arsénico y debido a eso afirma que esas especies de

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

zooplancton podrían utilizarse como bioindicadores regionales de calidad del agua.

Entonces identifica que, para el sitio más contaminado, donde la concentración de arsénico llegó hasta los 53.35 mg/l, sitio 1 (Club de tiro), se encuentra con la especie *Paracyclops Chiltoni*, del grupo copépoda.

Por tal motivo, el autor sugiere proponer a esa especie como una especie que habita ambientes extremos de contaminación por arsénico, así como las adaptaciones que puede estar teniendo en el organismo y los mecanismos de incorporación de arsénico a la cadena trófica (p. xvi, p. 64).

Bases teóricas

Plancton

Del Rosario Ortega, et al. (2016) afirma lo siguiente:

Las comunidades plantónicas de los sistemas acuáticos están constituidas por organismos autótrofos y heterótrofos, las cuales presentan estructuras y capacidades natatorias.

Dentro de dicha asociación se encuentra el zooplancton, que está conformado por organismos heterótrofos. Además, cabe mencionar que la composición específica del zooplancton puede ser un excelente criterio para caracterizar el estado trófico de los sistemas acuáticos y para establecer la estructura de las comunidades acuáticas (p. 51).

El zooplancton

Díaz (2008) afirma que:

El zooplancton es un término que alberga a pequeños animales (de varias micras a centímetros) que viven en la masa de agua libre, no estando asociados a ningún sustrato.

Está compuesto por protistas, celentéreos, turbelarios y mayoritariamente por rotíferos, crustáceos braquiópodos y crustáceos copépodos. El zooplancton nos puede indicar contaminación por diferentes sustancias físico-químicas,

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

expresándose generalmente en una disminución de la diversidad con el predominio de especies microfiltradoras (principalmente rotíferos) y en la proliferación de ciliados en el agua (p. 24, p. 152).

En el boletín InfoZoa de la Universidad del Magdalena (2014), describe que “dependiendo de sus hábitos alimenticios el zooplancton se pueden clasificar en: herbívoros, que se alimenta exclusivamente de fitoplancton; carnívoros, que se alimentan de otros organismos zooplanctónicos; omnívoros, que poseen una dieta variada de fito y zooplancton” (p. 1).

Bioindicador

González (2008, como se citó en Escobar, 2012) afirmó que “los bioindicadores son indicadores, entre los que se incluyen especies vegetales, hongos o animales, cuya presencia nos da información sobre ciertas características ecológicas de un determinado ecosistema o sobre el impacto de ciertas prácticas antropogénicas en el ambiente” (p. 58).

Otro autor en este caso Vicente et al. (2005 como se citó en Escobar, 2012) afirmó que:

La utilización de organismos vivos como indicadores de contaminación es una técnica bien reconocida. La composición de una comunidad de organismos refleja la integración de las características del ambiente sobre cierto tiempo, y por eso revela factores que operan de vez en cuando y pueden no registrarse en uno o varios análisis repetidos (p. 59).

El zooplancton como bioindicador

Espinoza (2015) afirmó que “la composición de la comunidad zooplanctónica puede ser un indicador sensible en cuerpos de agua que apenas muestran diferencias o variaciones sutiles en las características físicas y químicas del agua” (p. 3).

Caracterización

Alpuche (2014) afirmó que:

La caracterización de un cuerpo de agua es importante para conocer la interacción entre los ecosistemas y su efecto en sus alrededores, en la

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

interacción de los organismos con su ambiente, también ayuda a categorizarlas y realizar estudios de impacto ambiental. La dinámica en un ecosistema acuático depende de varios factores influenciados tanto por las fuentes naturales como antropogénicas (p. 2).

Contaminación del agua

Para entender más a fondo la contaminación del agua Alpuche (2014) menciona que “el medio acuático frecuentemente recibe las consecuencias de las actividades antrópicas por medio de vertimientos de una serie de contaminantes orgánicos e inorgánicos” (p. 2).

Por otro lado, otro autor afirma lo siguiente:

Se entiende por contaminación del agua a la acción o al efecto de introducir algún material o inducir condiciones sobre el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación a sus usos posteriores o a sus servicios ambientales (Ibañez, 2012, p. 15).

Residuos Sólidos

Sánchez (2019) afirma que los residuos sólidos “son los materiales desechados o tirados una vez cumplida su vida útil, y que carecen de valor monetario. Generalmente proviene de materia prima usada en la elaboración, transformación o uso de bienes utilizados para el consumo” (p. 29-30).

Contaminación del agua por Residuos sólidos

Con respecto a la contaminación del agua por residuos sólidos López (2014) menciona que “la disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios” (p. 33).

Otro autor afirma lo siguiente:

Cuando se depositan residuos sólidos directamente en el agua, esta se contamina por dos razones principalmente: una a causa de la materia orgánica presente en este tipo de residuos, la cual consume el oxígeno líquido presente en el agua

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL ”

durante el proceso de descomposición, y la otra es a causa de las sustancias y/o elementos compuestos que vienen mezclados en los residuos sólidos los cuales se liberan por el contacto con otros residuos causando reacciones perjudiciales para el medio acuático (Montes, 2018, p. 533).

Ecosistemas acuáticos lénticos y el zooplancton

Conde et al. (2004) mencionan que en “los sistemas acuáticos lénticos se pueden dividir en diferentes tipos de acuerdo con su carga de nutrientes y capacidad productiva, estos tipos de hábitat de agua son aquellos que representan a un charco, lago estanque, embalse, es decir; agua estancada.

En este caso las actividades humanas contribuyen a incrementar la carga de nutrientes de los sistemas acuáticos provocando así la conocida eutrofización” (p. 25).



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO III

Materiales

Para la toma de muestras de especies zooplanctónicas y para su identificación en el laboratorio se necesitaron los materiales que se detallan en la tabla 1:

Tabla 1. Lista de materiales usados en la recolección de muestras y en el laboratorio.

Materiales de campo	Materiales de laboratorio
Frasco de plástico transparente de 100 ml.	Formol al 40%
Lapicero de tinta indeleble para rotular las muestras	Gotero
Guantes de látex	Portaobjeto y cubreobjeto
GPS	Ficha de registro
	Claves (libro Taxonómico para la identificación del zooplancton de Streble & krauter; Díaz)
	Microscopio con cámara integrado (Marca Leica DMi1)

Metodología

Tipo y Diseño de la Investigación

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, en el cual se buscó caracterizar y registrar especies zooplanctónicas representativas en agua estancada contaminada por residuos sólidos y al mismo tiempo describir sus cualidades bioindicadoras de la calidad del agua de dichos microorganismos.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental - transversal; en el cual se caracterizó la presencia del zooplancton en agua estancada contaminada por residuos sólidos, en un momento único de muestreo.

Área de Estudio

El área de estudio se desarrolló en el distrito de Belén - Av. Participación, nos adentramos a unos 443.85 m al fondo de la calle Manuel Ruiz Ibérico (Zona Inundable), pasando la cancha de futbol; en donde el Punto de muestra es en el AA. HH Oscar Ivan Vásquez Sector 2 (Tabla 2), en el cual se estableció un momento único de muestreo, por ser de carácter descriptivo y transversal (Imagen 1).

Tabla 2. Georreferenciación del muestreo.

UTM			Grados decimales		Grados, minutos y segundos		UTM waypoint Garmin
Este	Norte	Banda Lat.	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	
691917.000	9581994.000	M	3.78004965	73.27181678	3° 46' 48.179" S	73° 16' 18.54" W	18 M 691917 9581994

Imagen 1. Posicionamiento del area de estudio.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Características cualitativas de la ubicación

Antes de describir el lugar de muestreo, hay que tener en cuenta las características climáticas de día en que se tomó la muestra, el cual fue desarrollado en temporadas de lluvia, es decir en época de creciente.

El lugar presentaba densa vegetación, y residuos sólidos compuestos por materia orgánica e inorgánica en descomposición, también; desagües característicos de asentamientos humanos que viven en zonas inundables, y finalmente el componente importante de la investigación la existencia de agua estancada por la creciente del río Itaya y por las lluvias que se dan en esas épocas (Imagen 2).



Imagen 2. A 1-2 Fotos del lugar de la toma de muestra de agua estancada.

Toma de muestra

Con respecto a la toma de muestra se usó la metodología cualitativa descrito por Escobar (2012), el cual consiste tomar directamente el agua del lugar, en este caso la muestra tomada del agua estancada fue en un frasco transparente de 100 ml previamente rotulado. Este tipo de metodología se utiliza para determinar de forma general las especies existentes del zooplancton en el agua.

Análisis de la muestra

Con el microscopio (marca Leica DMi1) se observó una gota de la muestra puestas en una lámina-laminilla junto con media gota de formol al 40%, Los objetivos

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

usados del microscopio fueron 20x para ver todo el panorama de la muestra y 40x para ver más de cerca y poder así visualizar a los microorganismos. La identificación taxonómica se realizó mediante claves (Streble & Krauter, 1985, Díaz, 2008). También, se hizo revisiones completas de cada lamina con un mínimo de 5 repeticiones en forma de zigzag, de arriba- abajo, al finalizar se procedió a tomar fotos de los microorganismos (Anexo 4).

Análisis de los Datos

Con respecto a el análisis de los datos una vez identificado y registrado la especie zooplanctónica, se buscó registros e información en libros y artículos científicos acerca de sus cualidades bioindicadores de la calidad del agua y también se resaltó las características cualitativas del lugar en donde se tomó la muestra.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO IV

Resultados

Grupo Taxonómico Identificado

En la identificación de la especie zooplanctónica, solo se llegó al nivel de género, la muestra observada estaba compuesta solo por la especie de tipo Arthropoda, del orden Anomopoda más conocido como pulgas de agua, en la tabla 3 se describe su respectiva taxonomía.

Tabla 3. Taxonomía de la especie encontrada.

Clasificación científica de la especie <i>Moina sp.</i>
Filo Arthropoda
Subfilo crustáceo
Clase Branchiopoda
Orden Anomopoda
Suborden Cladóceras (pulgas de agua)
Familia Moinidae
Genero/ Especie <i>Moina sp.</i>

Claves taxonómicas, otro: 1- streble & krauter(1985); 2- Díaz (2008); 3- Carvajal (2020).

Cabe mencionar que el envase del contenido de la muestra estuvo totalmente saturado por la especie *Moina sp.*, como se puede apreciar en la imagen 3, los puntos de color marrón claro es un indicio de ello.

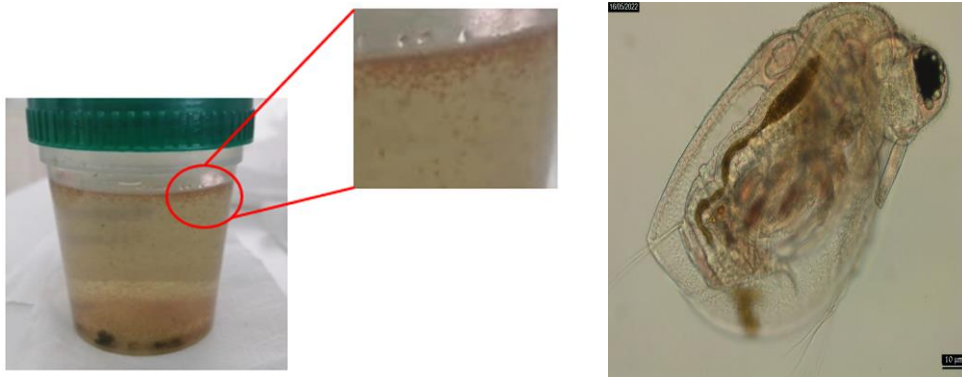


Imagen 3. Envase saturado por la especie *Moina sp.*

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Características bioindicadoras de la especie *Moina sp.*

Con respecto a la característica bioindicador de la especie, se citaron algunos autores que resaltan sus cualidades particulares con respecto a su hábitat y desarrollo. Muchos de estos autores coinciden que esta especie vive en aguas temporales o semitemporales y con presencia de carga orgánica.

Tabla 4. Lista de autores que describen la cualidad bioindicadoras de la especie *Moina sp.*

Autores	Cualidades Bioindicadores
Romero et al. (2010).	Los autores demuestran que la especie del género <i>Moina sp.</i> tiene la capacidad de vivir en ambientes ligeramente contaminados, también es capaz de sobrevivir en ambientes con concentraciones relativamente altas de fosfato y por último menciona que el grado de eutrofia, no influyó en el desarrollo de la cladóceras.
Streble, H. y Krauter, D. (1985).	Esta especie vive en aguas de escasa extensión y ricas en sustancias orgánicas.
Vignatti et al. (2013)	Es frecuente en cuerpos de agua eutróficos.
Díaz (2008).	Esta especie se distribuyó principalmente en las zonas áridas, siendo frecuente en aguas temporales y, además; puede predominar en aguas turbias por arcillas.
Bekker et al. (2016).	Vive en los cuerpos de agua temporales y semitemporales pueden tener una fauna, pero siguen siendo poco estudiados.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO V

Discusión

En sus resultados Escobar, et al. (2013) señala que los rotíferos son bastante tolerantes a elementos contaminantes como los agroquímicos, aceites y detergentes, teniendo en contexto que las muestras son del tipo de agua lóaticos, referente a la investigación en este caso para tipos de agua lenticos, es decir; agua estancada y con algunos contaminantes similares mencionados, podemos encontrar a la especie *Moina sp.*

Por otro lado, José de Paggi et al. (2014) menciona que los resultados más representativos en cuanto a respuestas de las poblaciones zooplanctónicas a los parámetros ambientales, los dan aquellos con una frecuencia de muestreo menor; dado los cortos ciclos de vida de los organismos del zooplancton. En todo caso la investigación se dio en un único momento de muestreo, en el que se encontró a la especie *Moina sp.*, esto nos indica que responde rápidamente a los cambios en el agua estancada y contaminada por residuos sólidos.

García (2015) afirma en sus resultados que los cladóceros son el segundo grupo de zooplancton más diverso después del rotífero y también menciona que se encontraron de manera esporádica, sólo en uno o en pocos embalses, estas especies pertenecían a los géneros *Alona*, *Chydorus*, *Ilyocriptus*, *Leydigia*, *Macrothrix*, *Moina* y *Pleuroxus*; estas especies están más relacionadas con el litoral o la vegetación. Con respecto a la presente investigación se afirma que la característica de hábitad de la especie *Moina sp.* estaba conformada por densa vegetación y que el agua estancada es de poca profundidad, es decir cerca de la superficie.

Romero et al. (2010) expone que las concentraciones expuestas en su investigación de la especie en un ambiente controlado, es decir; en un laboratorio, no causo problema alguno para el desarrollo de la especie *Moina sp.* por el cual cita a algunos autores que señalan el rol que juegan estas especies en la estabilización del residual en lagunas de oxidación, así como otras plantas de tratamiento, donde se han aislado especies de este género. Con respecto a la presente investigación, no se tomó en

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

consideración las características fisicoquímicas del agua estancada, en cambio se dio consideración a la descripción del lugar, en el cual la especie *Moina sp.*, de acuerdo a Romero; la especie nos da indicios de estar cumpliendo un papel importante en el agua contaminada por la descomposición de los residuos sólidos y también por la actividad antropogénica que se da en el asentamiento humano Oscar Ivan Vásquez Sector 2.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

CAPÍTULO VI

Conclusiones

Se identificó y registró a la especie *Moina sp.* en agua estancada contaminada por residuos sólidos, y cabe mencionar que la muestra estaba conformada solo con la presencia de esta especie.

Respecto a su potencial de bioindicación de la calidad del agua, al no tomar en cuenta las características fisicoquímicas del agua estancada; dificulta describir correctamente el potencial del zooplancton identificado en este caso de la especie *Moina sp.*, en cambio; la descripción del lugar dan a entender, que tanto la descomposición de residuos sólidos y la presencia de aguas residuales característico de zonas inundables, la calidad del agua no sería óptimo, por otro lado, con Romero et al. (2010) en la discusión mencionada de la especie acerca de su cualidad de bioindicación, resalta que esta especie puede desarrollarse en un ambiente controlado y con condiciones normales, mientras que en la revisión de autores en la que se describen su cualidad de bioindicación resaltan que dicha especie vive en aguas en proceso eutrofización y ricas en sustancias orgánicas.

Por último, afirmo; que se necesita más estudios para determinar la potencialidad de bioindicación de la calidad del agua del microorganismo zooplanctónica identificado en el agua estancada contaminada por residuos sólidos.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Recomendaciones

- Se recomienda tener en consideración los parámetros fisicoquímicos, debido a que no solo se basta con las cualidades de bioindicación descrita por otros autores, teniendo en cuenta que algunas especies de zooplancton son poco estudiadas.
- Se recomienda emplear índices de diversidad y riqueza de especies para determinar la medida de su presencia en aguas estancadas y contaminadas por residuos sólidos.
- Muestrear en época de verano o hacer una investigación tipo longitudinal, se recomienda tener consideración en esta recomendación, debido a que la presente investigación se vio limitada por el cambio del clima constante, en este caso por las lluvias que dificultaban el desarrollo de los microorganismos zooplanctónicos estudiados o en todo caso emplear otro tipo de metodología.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Referencias Bibliográficas

- Alpuche, S. L. (2014). *Caracterización físico-química y del zooplancton en la laguna de la Sabana, Quintana Roo* (Bachelor's thesis, Universidad de Quintana Roo).
- Alfonso, M. B. (2018). *Estructura y dinámica del zooplancton en una laguna con manejo antrópico: laguna La Salada* (Pedro Luro, pcia. de Buenos Aires).
- Arias, T. R. L., Duré, G. V., Barrios, M. D. P., Cantero, B. C. B., & Mendoza, A. E. (2021). *Calidad de agua del Arroyo Guazú del Departamento Central evaluada mediante indicadores biológicos, parámetros fisicoquímicos y ecotoxicológicos*. *Investigaciones y Estudios-UNA*, 12(1), 4-18.
- Bekker, E. I., Karabanov, D. P., Galimov, Y. R., & Kotov, A. A. (2016). *DNA barcoding reveals high cryptic diversity in the North Eurasian Moina species (Crustacea: Cladocera)*. *PLoS one*, 11(8), e0161737.
- Carvajal, V. (2020). *Los crustáceos de agua dulce y su importancia*.
- Castro Gómez, J. (2014). *Pautas para Elaborar la Tesis de Pre y Posgrado*. Iquitos: Yhadira.
- Conde-Porcuna, J. M., Ramos-Rodríguez, E., & Morales-Baquero, R. (2004). *El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos*. *Ecosistemas*, 13(2).
- Cortez, N. H., Monjardín, L. C. R., & Tablada, M. E. N. (2018). *Sustentabilidad*.
- Del Rosario Ortega-Murillo, M., Hernández-Morales, R., Oropeza-Flores, H., Alvarado-Villanueva, R., & Mora, Y. (2016). *Estructura de la comunidad del zooplancton en un lago hipereutrófico en Michoacán, México*. *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias*, 18(2), 51-59.
- Díaz, J. (2008). *Atlas de organismos planctónicos en los humedales de Andalucía*. *Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía*. España. Pág., 149-200.
- Escobar Cárdenas, M. J. (2012). *Caracterización del estado de salud ecológica de los cuerpos de agua en el sector agrícola de la parroquia de Puéllaro utilizando comunidades de plancton como bioindicadores* (Bachelor's thesis, Quito/UIDE/2012).

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

- Escobar, M. J., Terneus, E., & Yáñez, P. (2013). *El plancton como bioindicador de la calidad del agua en zonas agrícolas andinas, análisis de caso*. *Qualitas*, 5(1), 17-37.
- Espinoza Benavides, J. P. (2015). *Impacto ambiental de la central hidroeléctrica de Chilia con uso de dos métodos numéricos cuantitativos comparados*.
- Gagneten, A. M. (2008). *Respuestas del zooplancton a la contaminación por cromo en la cuenca del río Salado inferior (Santa Fe, Argentina)* (Doctoral dissertation).
- Garcés, M. V., Medina, J. A. C., & Revelo, Z. L. C. (2017). *Determinación de bioindicadores y protocolos de la calidad de agua en el embalse de la Central Hidroeléctrica Baba*. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 628-646.
- García Chicote, J. (2015). *El zooplancton como indicador de la calidad del agua en embalses: un estudio en el ámbito de actuación de la Confederación Hidrográfica del Júcar*.
- Guillén Vásquez, V. L., García, T., Dalila, H., Kohlmann, B., & Yeomans, J. (2011). *Microorganismos como bioindicadores de calidad de aguas* (No. PG 60 2011).
- Ibañez Esquivel, G. M. (2012). *Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del Río San Pablo en el canton La Mana, provincia de Cotopaxi*.
- José de Paggi, S. B., & Paggi, J. C. (2014). *El zooplancton de los grandes ríos sudamericanos con planicie de inundación*. *FABICIB*, 18, 166-194.
- López Kohler, J. R. (2014). *Programa alternativo para el manejo y gestión integral-participativa eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma*.
- Martínez, E.B.G. (2021). *Monitoreo del estado de salud de los lagos Zempoala y tonatiahua: evaluación de la calidad del agua, estado trófico y comunidad zooplanctónica*.
- Mendoza Chávez, Y. J. (2016). *Especies de zooplancton presentes en agua contaminada con arsénico en Matehuala, San Luis Potosí, México* (Master's thesis).
- Montes Cortés, C. (2018). *Disposición final de residuos sólidos y contaminación hídrica, una problemática ambiental no tan ajena. Tratado de derecho de aguas. Tomo I: derecho de aguas colombiano para el siglo XXI*.
- Moreno, Y. M., & Aguirre, N. (2009). *Estado del arte de la limnología de lagos de planos inundables (Ciénagas) en Colombia*. *Gestión y ambiente*, 12(3), 85-106.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

- Rodriguez, M. D. C. N., Vargas, R. F., & Rodríguez, M. G. G. (2021). *Variación espacio temporal de los grupos del zooplancton de una laguna hipersalina Xola-Paramán, Jalisco*. Acta Pesquera, 7(13).
- Romero, T. D. J., Manso, B., López, R., Martínez, F., & Moreno, M. (2010). *Producción de Moina sp alimentada con Chlorella spp. cultivada con riles orgánicos de la industria pesquera cubana*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 11(12), 1-20.
- Samanez Valer, I., Rimarachín Ching, V., Palma Gonzales, C., Arana Maestre, J., Ortega Torres, H., Correa Roldán, V., & Hidalgo Del Águila, M. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú*
- Sánchez Sánchez, M. Á. (2019). *Descontaminación del Río Rímac*.
- Santillán-Aredo, S. R., & Guerrero-Padilla, A. M. (2018). *Macroinvertebrados y fitoplancton como bioindicadores de contaminación en la cuenca del río Chicama, Perú*. Revista Tecnología en Marcha, 31(4), 97-110.
- Streble, H. y Krauter, D. (1985). *Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce, La vida en una gota de agua*. Ediciones Omega, S.A.
- Universidad del Magdalena (2014). *InfoZoa- Boletín de Zoología: zooplancton*. Santa Marta (Colombia). 24 p.
- Villalba, G. A., Rodas, G. A. B., & Núñez, K. (2018). *Influencia de los factores ambientales en la comunidad de zooplancton de las lagunas artificiales del Parque Ñu Guasú, Departamento Central, Paraguay*. Investigación Agraria, 20(1), 58-66.
- Vignatti, AM, Cabrera, GC y Echaniz, SA (2013). *Distribución y aspectos biológicos de Moina macrocopa (Straus, 1820),(Crustacea, Cladocera) una especie eliminada, en la región semiárida central de Argentina*. Biota Neotropica , 13 , 86-92.
- Yumitaxi Rodríguez, P. M. (2019). *Variaciones espacio-temporales del zooplancton en el embalse Chongón durante la estación seca del 2018* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del área de estudio



TABLA DE UTM A GEOGRAFICAS

CONVERSION DE COORDENADAS UTM A GRADOS DECIMALES



DATUM WGS84	
a (semieje mayor)	6378137
b (semieje menor)	6356752.314

Ingrese sus coordenadas							
UTM		Grados decimales		Grados, minutos y segundos			
Este	Norte	Banda Lat.	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	UTM waypoint Garmin
691917.000	9581994.000	M	-3.78004965	-73.27181678	3º 46' 48.179" S	73º 16' 18.54" W	18 M 691917 9581994



Excentricidad		0.081819191
2ª Excentric. (e')		0.082094438
e' 2		0.006739497
c (radio polar de curvatura)		6399593.626

DATOS DE ENTRADA	
Huso	18
Hemisferio	S

Fuente: Elaboración INGEOSSELVA 2022.

Anexo 2. Ficha de registro

UBICACIÓN
MUESTRAS

GRUPO TAXONOMICO	ESPECIE IDENTIFICADA	NOTA

Fuente: elaboración Propia.

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Anexo 3. Memoria fotográfica de la especie

Clase: *Branchiopoda*
Subfilo: *crustácea*
Suborden: *cladóceras*
Familia: *Moinidae*
Genero/especie: *Moina sp.*

Característica de hábitat:
 Encontrado en agua estancada (temporal), con densa vegetación y presencia de residuos sólidos en descomposición.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Anexo 4. Memoria fotográfica de la metodología

