



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ACUÁTICA ASOCIADA A LA
REPRESA ZAPOTAL, PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

BAZÁN ÁNGEL OSCAR DARWIN

TUTOR:

BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO M.SC

LA LIBERTAD-ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ACUÁTICA ASOCIADA A LA
REPRESA ZAPOTAL, PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

BAZÁN ÁNGEL OSCAR DARWIN

TUTOR:

BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO M.SC

LA LIBERTAD-ECUADOR

2026

DECLARACION DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente tutor del Trabajo de Integración Curricular **“EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ACUÁTICA ASOCIADA A LA REPRESA ZAPOTAL, PROVINCIA DE SANTA ELENA”**, elaborado por **Bazán Ángel Oscar Darwin** estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por lo cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blga. Mayra Magali Cuenca Zambrano, MSc.
DOCENTE TUTOR
C.I: 1712887767

DECLARACION DEL DOCENTE DEL ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ACUÁTICA ASOCIADA A LA REPRESA ZAPOTAL, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**, elaborado por **Bazán Ángel Oscar Darwin**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M.Sc.
DOCENTE DEL AREA
C.I: 0910798750

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes han sido mi mayor bendición, mi apoyo constante y el pilar más firme de mi vida. A mi papá, Oscar Bazán, por haber estado siempre para mí, por apoyarme en cada momento de mi camino y por enseñarme con su ejemplo que el amor verdadero también se demuestra con sacrificio, esfuerzo y entrega, valores que han sido fundamentales en mi vida y que siempre llevaré en el corazón.

A mi mamá, Juana Ángel, por ser mi guía, mi apoyo incondicional. Gracias por cada consejo, por cada palabra de aliento y por estar siempre a mi lado en los momentos fáciles y también en los momentos más difíciles. Tu amor, tu paciencia y tu fe en mí han sido la fuerza que me impulsó a seguir adelante cuando más lo necesite. Todo lo que soy y todo lo que he logrado lleva tu huella, porque en cada paso de mi camino siempre has estado presente con tu cariño, tu sacrificio y tu inmenso amor.

Llevaré por siempre su amor en mi alma, porque todo lo que soy nace de ustedes y todo lo que alcance en la vida siempre llevará su nombre en mi corazón. Gracias, por tanto.

Oscar Darwin Bazán Ángel

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa importante de mi formación profesional, su guía me permitió superar cada dificultad y seguir adelante con perseverancia y esperanza. También a mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y comprensión durante todo este proceso. Cada palabra de aliento, cada esfuerzo y cada sacrificio han sido fundamental para alcanzar esta meta.

A la universidad estatal península de Santa Elena, por brindarme la oportunidad de formarme en sus aulas y permitirme crecer tanto en el ámbito académico como profesional. Además, expreso mi gratitud a los docentes de la facultad de ciencias del mar que aportaron a mi aprendizaje durante la carrera. De manera especial, a mi tutora Blga. Mayra Cuenca Zambrano MSc. Por su orientación, paciencia y valiosos conocimientos compartidos durante el desarrollo de mi trabajo de titulación. Su acompañamiento académico fue esencial para fortalecer este proyecto y culminarlo con éxito

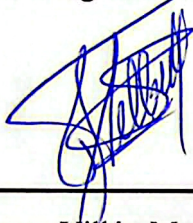
Agradezco a mi novia por apoyarme durante este duro proceso, Tamara Laínez, por su acompañamiento durante los días de monitoreos y brindarme su apoyo sin dudarlo, el cual fue fundamental para avanzar en este proceso.

Oscar Darwin Bazán Ángel

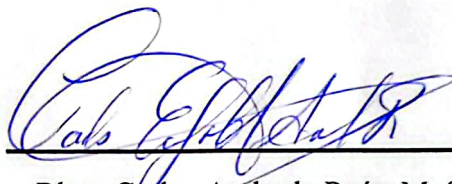
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Bazán Ángel Oscar Darwin** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular APROBADO el: 19/08/2026



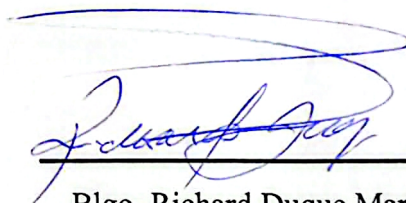
Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



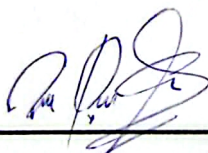
Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M. Sc.
DOCENTE DEL AREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUIA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

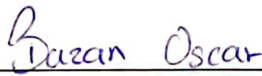


Lcdo. Pascual Roca Silvestre, MSc.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigación y resultados expuestos en el trabajo de integración curricular denominado **“EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ACUÁTICA ASOCIADA A LA REPRESA ZAPOTAL, PROVINCIA DE SANTA ELENA”**, me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma compartida con la universidad estatal península de Santa Elena.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, reading "Bazan Oscar", is positioned above a horizontal line.

Bazán Ángel Oscar Darwin

C.I.: 0928195056

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO.....	
CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS	11
4.1. Objetivo general.....	11
4.2. Objetivos específicos.....	11
5. HIPÓTESIS.....	12
CAPITULO II.....	13
6. MARCO TEORICO.....	13
6.1 GENERALIDADES DE LAS LAGUNAS NATURALES.....	13
6.1 DEFINICIONES DE LAGUNA.....	13
6.2 IMPORTANCIA DE LAS LAGUNAS NATURALES.....	14
6.3 BIODIVERSIDAD ACUÁTICA.....	14
6.4 ICTIOPLANCTON.....	15
6.5 MACROINVERTEBRADO	16

7. PRINCIPALES ORDENES DE ICTIOPLANCTON Y	
MACROINVERTEBRADOS IDENTIFICADOS.....	17
7. ORDENES DE ICTIOPLANCTON	17
7.1 ORDEN CHARACIFORMES.....	17
7.2 ORDEN SILURIFORMES.....	18
7.3 ORDEN CYPRINODONTIFORMES.....	19
7.4 ORDEN CICHLIFORME	21
8. ORDENES DE MACROINVERTEBRADOS.....	22
8.1 ORDEN EPHEMEROPTERA.....	22
8.2 ORDEN PLECÓPTERO	23
8.3 ORDEN HEMÍPTERO	24
8.4 ORDEN ODONATA	25
8.5 ORDEN COLEÓPTEROS	26
8.6 ORDEN TRICOPTEROS.....	28
8.7 ORDEN DECÁPODA	29
8.8 ORDEN MESOGASTRODOPODO	30
8.9 ORDEN DÍPTERA.....	31
8.10 ORDEN VENEROIDA	32
9. METODOLOGÍA.....	33
9.1 Descripción del área de estudio	33

9.2 Diseño de la investigación.....	34
9.3 Método de muestreo.....	35
9.4 Fase de campo	35
9.4.1 Recolección de muestra	35
9.5 Fase de laboratorio	36
9.6 Aplicación de claves taxonómicas.....	36
9.7 Índices de diversidad	37
9.7.1 Índice de Shannon-Weaver	37
9.7.2 Índice de Margalef.....	38
9.7.3 Índice de Simpson	39
CAPITULO IV.....	41
10. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	41
10.1 identificación de organismos de ictioplancton y macroinvertebrados colectados en la laguna zapotal	41
10.2 Identificación de ictioplancton	43
10.3 Identificación de macroinvertebrados	44
11. PORCENTAJE DE ORGANISMOS DE ICTIOPLANCTON Y MACROINVERTEBRADOS EN CADA ESTACION DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO	45
11.1 Abundancia por estación de ictioplancton.....	45

11.2	Abundancia por estación de macroinvertebrado.....	48
12.	Abundancia relativa total de las tres estaciones	51
12.1	Abundancia relativa total de ictioplancton	51
12.2	Abundancia relativa total de macroinvertebrado.....	52
13.	Ordenes más representativos.....	53
13.1	órdenes registrado de ictioplancton	53
13.2	Ordenes registrados de macroinvertebrados	54
13.3	Composición y estructura de la comunidad de ictioplancton	55
13.4	Composición y estructura de la comunidad de Macroinvertebrados	55
14.	Análisis mediante índices ecológicos	56
14.1	Índice de Shannon-Weaver	57
14.2	Índice de Margalef	58
14.3	Índice de dominancia Simpson	59
CAPITULO V		61
15.	DISCUSIÓN	61
16.	CONCLUSIONES	67
17.	RECOMENDACIONES	69
Bibliografía.....		70
Anexos.....		78

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1. Orden Coraciforme.....	16
figura 2. Orden Siluriformes.....	19
Figura 3. Orden Cyprinodontiformes	20
figura 4. Orden Cichliiformes.....	21
figura 5. Orden Ephemeroptera	23
figura 6. Orden Plecóptero.....	24
figura 7. Orden Hemíptero.....	25
figura 8. Orden Odonato	26
figura 9. Orden Coleóptero	27
figura 10. Orden Tricópteros	28
figura 11. Orden Decápoda.....	29
figura 12. Orden Mesogastropodo	30
figura 13. Orden Díptera.....	31
figura 14. Orden Veneroida.	32
figura 15. Abundancia de familia de ictioplancton en la estación 1	45
figura 16. Abundancia de familia de ictioplancton en la estación 2.....	46
figura 17. Abundancia de familia de ictioplancton en la estación 3	47
figura 18. Abundancia de familia de Macroinvertebrados en la estación 1	48
figura 19. Abundancia de Familia de macroinvertebrados en la estación 2	49
figura 20. Abundancia de familia de macroinvertebrados en la estación3	50
figura 21. Abundancia total de ictioplancton.....	51

figura 22.	Abundancia total de Macroinvertebrados	52
figura 23.	Porcentaje total de ordenes identificados de ictioplancton	53
figura 24.	Porcentaje total de ordenes identificados de Macroinvertebrados	54
figura 25.	Índice de Shannon-Weaver	54
figura 26.	Índice de Riqueza De Margalef.....	57
figura 27.	Índice de Simpson	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Guías de identificación	36
Tabla 2: <i>Rangos del índice de Shanno-Weaver</i>	38
Tabla 3; <i>Rangos del índice de Margalef</i>	39
Tabla 4. Rangos del índice de Simpson.....	40
Tabla 5. Total, de organismos identificado en las tres estaciones de la laguna zapotal.	41
Tabla 6. Total, de organismos identificados de ictioplancton en las tres estaciones.....	43
Tabla 7. <i>Total, de organismos identificados de macroinvertebrados en las tres estaciones</i>	44
Tabla 8: Índices ecológicos de diversidad.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Familia Trichomycteridae.....	78
Anexo 2. Familia Anastomidae	78
Anexo 3. Familia Characidae	78
Anexo 4. Familia Cichlidae.....	78
Anexo 5 Familia Lariarridae.....	78
Anexo 6. Familia Poeciliidae	78
Anexo 7. Familia Perlidae	78
Anexo 8. Familia Leptophlehiidae	78
Anexo 9. Familia Baetidae	78
Anexo 10. Familia Garridae	79
Anexo 11. Familia Coenagrionidae.....	79
Anexo 12. Familia Veliidae	79

Anexo 13. Familia Polycentropodidae	79
Anexo 14. Familia Hydropsychidae	79
Anexo 15. Familia Elmidae.....	79
Anexo 16. Familia Thiaridae.....	79
Anexo 17. Familia Palaemonidae.....	79
Anexo 18. Familia chiromidae	79
Anexo 20. Familia carbicuidado	79
Anexo 19. Familia Simulaniidae	79
Anexo 21. Individuos registrados en el primer muestreo	80
Anexo 22. Individuos registrados en el segundo muestreo	81
Anexo 23. Individuos registrados en el tercer muestreo	82
Anexo 24. Individuos registrados en el Cuarto muestreo	83
Anexo 25. Individuos registrados en el quinto muestreo	84
Anexo 26. Individuos registrados en el sexto muestreo	85
Anexo 27. Individuos registrados en el séptimo muestreo.....	86
Anexo 28. Individuos registrados en el octavo muestreo.....	87
Anexo 29. Segunda estación	88
Anexo 30. Zona de estudio.....	88
Anexo 31. Primera estación.....	88
Anexo 32. Separación de macroinvertebrados	88
Anexo 33. Tercera estación	89
Anexo 34. Arrastre con red de plancton.....	89
Anexo 35. Muestras recolectadas	89
Anexo 36. Identificación de organismos.....	77

Anexo 37.	Observación de organismos.....	77
------------------	--------------------------------	----

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la composición y estructura de los organismos de ictioplancton y macroinvertebrados acuáticos presentes en la laguna Zapotal, ubicada en la parroquia Chanduy, provincia Santa Elena, mediante la identificación y análisis de su distribución en tres estaciones de muestreo. Durante el periodo de estudio se registraron un total de 1.311 organismos acuáticos, de los cuales 439 correspondieron a ictioplancton y 872 a macroinvertebrados. En el componente de ictioplancton se identificaron 6 familias, entre las que destaco Characidae con 200 organismos, seguida de Poeciliidae con 120 y Trichomycteridae con 55. Por su parte, en los macroinvertebrados se registraron 14 familias, siendo Baetidae la más abundante con 139 individuos, seguida de Elmidae con 110, Hydropsychidae con 95 y Chironomidae con 85. Los resultados evidenciaron una distribución diferencial de los organismos entre las estaciones de muestreo, con una mayor abundancia en la estación 1, seguida de la estación 2 y 3. Asimismo, la aplicación de índices ecológicos permitió caracterizar la estructura de los organismos registrados y establecer diferencias en su composición y abundancia entre el área evaluada. En conjunto, los resultados aportaron información sobre la presencia y distribución de organismos acuáticos en la laguna Zapotal y constituyeron una línea base para futuros estudios y programas de monitoreo ecológicos.

Palabras clave: Biodiversidad, ictioplancton, macroinvertebrados, represa zapotal, santa elena

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad constituye uno de los pilares fundamentales para el mantenimiento de la vida en el planeta, debido a que integra la variedad de organismos vivos, sus interacciones y los ecosistemas que conforman, los cuales sostienen procesos ecológicos indispensables para la estabilidad ambiental. En el caso de los ecosistemas de agua dulce, su importancia es aún mayor porque proporcionan servicios ecosistémicos como la regulación del ciclo hidrológico, la depuración natural de agua, el refugio para especies acuáticas y semiacuáticas, el soporte de actividades humanas vinculadas con el consumo, la producción más la recreación, a pesar de su valor ecológico, estos ambientes suelen ser lo más presionados por las actividades humanas, situación que ha generado una progresiva pérdida de calidad ambiental y la biodiversidad en numerosos cuerpos de agua continentales del país (Celi, 2020).

Ecuador se destaca a nivel mundial como uno de los países megadiversos. Esta condición se relaciona con una ubicación geográfica, la complejidad de su relieve y la variedad de climas presentes en su territorio. La combinación de estos factores ha favorecido a presencia de una gran riqueza de ecosistema terrestres y acuáticos, muchas de ellos con alto valor ecológico. No obstante, los ecosistemas de agua dulce del país han enfrentado históricamente una fuerte presión ambiental (Tognelli, 2021).

Entre las principales causas se encuentra el desarrollo de actividades económicas, la explotación de recursos naturales, la expansión acuícola la modificación del entorno físico. En consecuencia, la diversidad biológica de laguna, ríos, humedales u otros sistemas acuáticos ha mostrado signos de deterioro en diversas regiones del territorio nacional (Tognelli, 2021).

la provincia de Santa Elena, esta problemática adquiere especial importancia debido a las condiciones climáticas secas, la limitada disponibilidad de agua y la dependencia de las comunidades locales de fuentes hídricas naturales, sostener actividades domésticas, productivas y ambientales. Asimismo, investigaciones recientes han destacado la alta susceptibilidad de la provincia frente a los periodos de sequía. Por esta razón, la conservación de sus fuentes de agua resulta esencial para contribuir al mantenimiento de la calidad de la vida de la población y del equilibrio ecológico en la provincia (International, 2022).

Los ecosistemas acuáticos albergan una amplia variedad de organismos que cumplen funciones importantes dentro de las redes tróficas y los procesos ecológicos. Entre estos organismos se encuentra el ictioplancton y los macroinvertebrados acuáticos, grupos que pueden aportar información relevante sobre las condiciones ambientales de los cuerpos de agua. El ictioplancton comprende principalmente huevos y larvas de peces durante sus primeras etapas de desarrollo, mientras que los macroinvertebrados acuáticos incluyen diversos grupos de organismos que habitan en diferentes ambientes y sustratos. El estudio de estos componentes permite caracterizar la composición biológica de un ecosistema y

reconocer patrones de distribución y abundancia. Con el uso de índices de diversidad como Shannon-Weaver, Simpson y Margalef han demostrado ser útil para describir la heterogeneidad biológica de las comunidades y para establecer comparaciones entre sectores de un mismo cuerpo de agua (David José Troya León, 2025)

Los macroinvertebrados acuáticos también han sido ampliamente utilizados en estudios de evaluación ambiental debido a que presentan diferentes niveles de tolerancia frente a las alteraciones del medio. La presencia o ausencia de determinados grupos puede relacionarse con las condiciones ecológicas de un cuerpo de agua. De manera complementaria, el análisis del ictioplancton permite reconocer la presencia de organismos en etapas tempranas de desarrollo y aportar información sobre procesos relacionados con la reproducción y el reclutamiento de peces. Por ello, el análisis conjunto de ambos grupos puede contribuir a una mejor comprensión de la estructura biológica de los ecosistemas acuáticos (Ministerio del Ambiente, 2021).

En este contexto, la laguna natural ubicada en la parroquia Chanduy, comuna Zapotal, representa un área de interés ecológico por su capacidad para albergar organismos asociados a cuerpos de agua continentales. Su importancia también se relaciona con la conectividad ambiental del sector y con las condiciones particulares que presenta este tipo de ecosistema. Al igual que otros ambientes acuáticos naturales, su estado ecológico puede verse influenciado por la presión antrópica y por las variaciones ambientales. Factores como los cambios en la calidad del agua, la sedimentación, la cobertura vegetal circundante y otras

perturbaciones externas pueden modificar las condiciones del hábitat y afectar la distribución de los organismos acuáticos.

La ausencia de estudios específicos sobre la composición biológica de esta laguna limita el conocimiento sobre la riqueza de organismos presentes, su estructura y su distribución espacial. Esta situación dificulta la identificación de posibles diferencias ecológicas entre las distintas zonas evaluadas. Por ello, resulta necesario generar información que permita caracterizar los organismos acuáticos presentes en el área de estudio y establecer una línea base para futuras investigaciones.

En este sentido, la presente investigación tuvo como propósito evaluar la composición y estructura del ictioplancton y los macroinvertebrados acuáticos presentes en la laguna natural de Zapotal. Para ello, se analizaron organismos recolectados en tres estaciones de muestreo, correspondientes a la zona de entrada, la zona media y la zona de salida. La información obtenida permitió caracterizar la distribución y abundancia de los organismos registrados y aportar datos relevantes para el conocimiento de las condiciones biológicas del ecosistema estudiado.

El estudio de estos grupos biológicos permitió generar información de referencia sobre la composición de los organismos acuáticos presentes en el área de estudio. Asimismo, los resultados podrán servir como base para futuros monitoreos y evaluaciones orientadas a conocer posibles cambios en la estructura biológica del ecosistema. De esta manera, la

investigación contribuirá al conocimiento de los recursos biológicos acuáticos de la comuna Zapotal y proporcionará información útil para futuras acciones de manejo y conservación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los ecosistemas acuáticos continentales representan uno de los componentes más dinámicos y frágiles del paisaje, ya que dependen directamente de la calidad del agua, de la conectividad y de la integridad de su entorno físico, en Ecuador estos sistemas se encuentran sometidos a múltiples presiones de origen antrópico, entre las que destacan la deforestación, la expansión agrícola, la minería, la contaminación urbana y agrícola, la alteración de cauces y a pérdida de humedales, diversos estudios han señalado que estas amenazas afectan la composición y estructura de las comunidades biológicas, reducen la abundancia de especies sensibles, lo que evidencia un deterioro progresivo de los ecosistemas de agua dulce del país (Tognelli, 2021)

La problemática se agrava en regiones semiáridas como la provincia de Santa Elena, donde la disponibilidad de agua es limitada y la conservación de los cuerpos hídricos naturales resulta indispensable para la permanencia de la biodiversidad biológica y el bienestar de las comunidades humanas. Informes recientes indican que Santa Elena presenta una alta susceptibilidad a la escasez hídrica y que la protección de sus fuentes de agua contribuye un asunto prioritario para la provincia. En estas condiciones, cualquier alteración en lagunas natural puede tener efectos significativos sobre el equilibrio ecológico local, debido a que los ambientes funcionan como refugio para la fauna y como componentes importantes de los procesos ecológicos del territorio (International, 2022)

En la laguna Zapotal, la falta de estudios científicos actualizados constituye una limitación importante para comprender su estado ecológico. Sin inventarios biológicos ni evaluación de la diversidad, resulta difícil conocer que familias y especies habitan en este ecosistema, como se distribuyen espacialmente y qué niveles de dominancia o riqueza presentan los diferentes sectores del área de estudio. Esta ausencia de información dificulta la identificación de amenazas específicas, la comparación de las comunidades entre las zonas de muestreo y la formulación de estrategias de manejo y conservación basadas en evidencia científica. De acuerdo con la literatura sobre ecosistemas de agua dulce en Ecuador, esta situación no es aislada, sino que forma parte de una brecha general de información que afecta a diversos cuerpos de agua del país (Celi, 2020)

La presión sobre las lagunas naturales puede expresarse de distintas formas, entre ellas la sedimentación acelerada, la alteración de la vegetación circundante, la contaminación por escorrentía agrícola y la modificación del régimen hídrico como la consecuencia de actividades humanas. Estos procesos pueden modificar las condiciones físicas y químicas del agua, reducir la heterogeneidad del hábitat y afectar la permanencia de familias sensibles. En consecuencia, los sistemas más expuestos pueden presentar una homogenización de sus comunidades biológicas, lo que genera pérdida de diversidad y disminución del valor ecológico del ecosistema. Por ello, la carencia de información sobre la laguna Zapotal representa un problema ambiental y científico, debido a que, sin una base técnica adecuada, no es posible determinar el grado real de afectación del ecosistema ni establecer prioridades de conservación (Tognelli, 2021).

En este contexto, resulta necesario generar información sobre la composición y estructura de los organismos acuáticos presentes en la laguna Zapotal. El estudio del ictioplancton y de los macroinvertebrados acuáticos permitirá obtener información sobre la presencia, abundancia y distribución de estos grupos biológicos en las diferentes zonas de muestreo. Asimismo, los resultados contribuirán a establecer una línea base que permita ampliar el conocimiento sobre las condiciones biológicas del ecosistema y sirva como referencia para futuras investigaciones y programas de monitoreo ambiental.

3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por la necesidad de generar información científica sobre la composición biología de la laguna natural de Zapotal. Este ecosistema posee un importante valor ecológico, cuyo estado de conservación aún no ha sido documentado con suficiente detalle, la obtención de información sobre la composición, riqueza y estructura de los organismos acuáticos permitirá establecer una línea base útil para futuras investigaciones y programas de monitoreo ambiental. Asimismo, disponer de esta información resulta fundamental para orientar acciones de manejo y conservación sustentadas en evidencia científica.

Desde el punto de vista ambiental, esta investigación aportó información para reconocer el papel de la laguna como hábitat de organismos acuáticos y como componente de la conectividad ecológica local. Las lagunas naturales cumplen funciones importantes dentro del paisaje, debido a que participan en la regulación del agua, proporcionan hábitats para diferentes organismos y contribuyen al mantenimiento de procesos ecológicos. En este sentido, el estudio de este ecosistema permitirá valorar su importancia ecológica y aportar información que favorezca su conservación, en concordancia con los lineamientos nacionales relacionados con la protección de la biodiversidad.

La realización de esta investigación permitió generar información de base sobre los organismos acuáticos registrados en el área de estudio, así como sobre su distribución y abundancia. Los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras

investigaciones y para la toma de decisiones por parte de las instituciones ambientales competentes. De esta manera, la información generada contribuirá al conocimiento del ecosistema y podrá apoyar el desarrollo de acciones orientadas a su manejo y conservación, de acuerdo con la normativa ambiental ecuatoriana.

Desde el ámbito académico, el desarrollo de este trabajo permitió aplicar conocimientos relacionados con el muestreo biológico, la identificación taxonómica y el análisis de índices ecológicos. Asimismo, fortaleció la formación profesional y la experiencia en el estudio de ecosistemas acuáticos. La investigación también permitió ampliar el conocimiento sobre los organismos presentes en la laguna natural Zapotal y generar información que puede contribuir al desarrollo de futuras investigaciones científicas. De esta manera, el estudio busca fortalecer la relación entre la investigación científica, la educación ambiental y la conservación de los recursos naturales.

4. OBJETIVOS

4.1.Objetivo general

Evaluar la biodiversidad faunística acuática asociada a la represa Zapotal y su zona de influencia, describiendo la composición, riqueza y estructura de las comunidades de ictioplancton y macroinvertebrados

4.2.Objetivos específicos

- Identificar a nivel de familia los organismos de ictioplancton y macroinvertebrados en el área de influencia de la represa
- Determinar la composición y estructura de las comunidades acuáticas de ictioplancton y macroinvertebrados
- Analizar la riqueza y abundancia de los organismos registrados para establecer patrones de diversidad de ictioplancton

5. HIPÓTESIS

H1: La Biodiversidad acuática en la zona de influencia de la represa Zapotal presenta diferencias significativas en composición, riqueza y estructura de sus comunidades biológicas

CAPITULO II

6. MARCO TEORICO

6.1 GENERALIDADES DE LAS LAGUNAS NATURALES

6.1 DEFINICIONES DE LAGUNA

Las lagunas naturales son ecosistemas acuáticos que presentan características físicas, químicas y biológicas propias, determinadas por factores como la profundidad, la radiación solar, la vegetación circundante, la sedimentación y la disponibilidad de nutrientes. Estos ambientes cumplen funciones ecológicas importantes dentro del paisaje, debido a que proporcionan hábitats para diferentes organismos, sirven como refugio para diversas especies y pueden constituir áreas de reproducción y alimentación para distintos grupos biológicos. (Arrieta, 2021).

La estructura y el funcionamiento de las lagunas naturales pueden variar en función de factores ambientales y de la conectividad hidrológica que mantienen con otros sistemas acuáticos. Asimismo, el grado de intervención humana puede modificar sus características y afectar los procesos ecológicos que se desarrollan en estos ambientes. Por esta razón, las lagunas naturales son consideradas ecosistemas sensibles a las alteraciones del entorno y requieren estudios que permitan conocer su composición biológica y sus condiciones ecológicas (Morales, 2023)

6.2 IMPORTANCIA DE LAS LAGUNAS NATURALES

La importancia de las lagunas naturales radica en su capacidad para proporcionar hábitats a una amplia variedad de organismos acuáticos y asociados al medio terrestre. Además, estos ambientes participan en diferentes procesos ecológicos y contribuyen al funcionamiento de los sistemas naturales. Entre sus principales funciones se encuentran el almacenamiento temporal de agua, la retención de sedimentos y la generación de hábitats favorables para diversos organismos (Zarate Hugo, 2025).

Por estas características, las lagunas naturales pueden considerarse ecosistemas de importancia ecológica y ambiental. Asimismo, proporcionan servicios ecosistémicos que pueden beneficiar a las poblaciones humanas y contribuir al mantenimiento de procesos naturales. Su conservación requiere el conocimiento de las condiciones ambientales y biológicas que determinan su funcionamiento, así como de las posibles presiones que pueden afectar su integridad ecológica (Zarate Hugo, 2025)

6.3 BIODIVERSIDAD ACUÁTICA

La Biodiversidad acuática comprende la variedad de organismos que viven en cuerpos de agua dulce, como ictioplancton, macroinvertebrados, anfibios, plantas acuáticas y microorganismos, esta diversidad sostiene procesos ecológicos como el reciclaje de nutrientes, la transferencia de energía, la estabilidad de las redes tróficas. En Ecuador, los ecosistemas acuáticos continentales albergan una alta riqueza biológica, aunque están sometidos a múltiples amenazas (Castañeda, 2022).

Los estudios de peces y ecosistemas de agua dulce en Ecuador muestran que existe una notable diversidad, pero también una alta vulnerabilidad frente a la contaminación, la fermentación del hábitat y el cambio de uso del suelo, esto refuerza la necesidad de investigaciones locales en lagunas naturales, donde todavía existe poca información sobre la composición y distribución de la diversidad acuática (Castañeda, 2022).

6.4 ICTIOPLANCTON

El ictioplancton comprende los huevos, embriones, larvas y estadios de desarrollo temprano de los peces presentes en un cuerpo de agua, estos organismos constituyen una etapa crítica en el ciclo de vida de las especies de peces, ya que muestran una alta sensibilidad a las condiciones ambientales y a las perturbaciones del hábitat durante estas fases, su presencia indica procesos reproductivos activos dentro del sistema acuático, lo que permite identificar posibles áreas de desove o cría. (IPIAP, 2022).

En ecosistemas como lagunas naturales, la composición del ictioplancton puede variar según factores como la temperatura, la transparencia del agua, la disponibilidad de refugio, la vegetación ribereña, la profundidad y la conectividad hidrológica. Su evaluación proporciona información relevante sobre la dinámica reproductiva de las especies y sobre la capacidad del ecosistema para sustentar comunidades de peces estables permite identificar cambios del reclutamiento y la reproducción asociados, su análisis complementa el estudio de otras comunidades acuáticas (Villarreal, 2020).

6.5 MACROINVERTEBRADO

Los Macroinvertebrados son organismos invertebrados, visibles a simple vista que habitan en el fondo de los ecosistemas acuáticos o asociados a sustratos como rocas, sedimentos, hojarasca, raíces y vegetación sumergida, este grupo incluyen principalmente larvas y ninfas de insectos acuáticos, así como moluscos, crustáceos u otros organismos invertebrados, son de tamaño considerable no menos de 0.5 mm que cumplen funciones fundamentales dentro de la dinámica ecológica de lagunas, ríos y represas, su distribución depende de la calidad del agua, la estructura del hábitat, la disponibilidad de alimento, son ampliamente utilizados en estudios de bioindicadores tanto como para el monitoreo ambiental (Tangni, 2022).

En ecosistemas continentales, los macroinvertebrados participan activamente en el procesamiento de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes dentro de las redes tróficas, algunos grupos actúan como fragmentadores de hojas, otros como recolectores, filtradores o depredadores, lo que demuestra importancia en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Además, su presencia favorece el funcionamiento de otros niveles tróficos, especialmente de peces que dependen de ellos como fuente alimentaria, esta interacción los convierte en componentes claves para la interpretar la salud general del ecosistema marino (Tangni, 2022).

7. PRINCIPALES ORDENES DE ICTIOPLANCTON Y MACROINVERTEBRADOS IDENTIFICADOS

7. ORDENES DE ICTIOPLANCTON

7.1 ORDEN CHARACIFORMES

Los Characiformes son peces óseos de agua dulce (figura 1), pertenecientes a la clase Actinopterygii, se agrupan en 20 familias con más de 2000 especies, diversas en forma, tamaño y hábitos de vida, suelen presentar cuerpos comprimidos lateralmente o algo fusiformes, lo que les permite desplazarse con facilidad de ríos, lagunas o represas en zonas con vegetación acuática. Muchas especies muestran adaptación para aprovechar distintos niveles de la columna de agua, por lo que pueden ocupar desde áreas superficiales hasta sectores más profundos según la disponibilidad de alimentos (AquaPortail, Orden Characiformes: familias reconocidas y diversidad, 2025)

En su fase embrionaria, el desarrollo inicia desde el huevo, donde el embrión permanece protegido por una cubierta externa que se alimenta del vitelino durante sus primeras etapas. Al momento de la eclosión, las larvas son pequeñas, transparentes o semitransparentes con ojos visibles, boca y aparato digestivo en formación, con estructura corporales pocas definidas. Durante esta fase, el cuerpo es delgado, frágil con una natación que depende gran parte de sus movimientos limitados de la cola, a medida que avanzan a postlarvas, se observa un crecimiento más evidente del cuerpo, el desarrollo progresivo de las aletas tanto como el aumento de la pigmentación. En esta etapa de postlarva también se define, mejor la cabeza,. (Mônica Toledo-Piza, 2024).

figura 1.

Orden Coraciforme



Fuente. (Jiménez-Prado, 2021)

7.2 ORDEN SILURIFORMES

Los Siluriformes son peces óseos reconocidos principalmente por la presencia de barbillas sensoriales (Figura 2), que son estructuras táctiles importantes para detectar alimentos, así como para orientarse en el ambiente. Pertenecen a la clase Actinopterygii, estos peces se distribuyen ampliamente en ríos, lagunas, represas y otros cuerpos de aguas continentales. Generalmente habitan en sectores cercanos al fondo, entre el sedimento, raíces, piedras o vegetación sumergida, aunque algunas especies también pueden ocupar zonas medias o superficiales (Trujillo, 2020).

Su cuerpo puede ser alargado, comprimido o deprimido, dependiendo del grupo taxonómico, en la etapa embrionaria, el desarrollo comienza en el huevo, donde el embrión permanece protegido y se alimenta del vitelo hasta la eclosión, durante los primeros días, el cuerpo conserva una forma simple y alargada, con escasa diferenciación de aletas. Conforme avanza el desarrollo, aparecen rasgos, las característicos del orden, como las barbillas en formación, el incremento de la pigmentación, la diferenciación de estructuras cefálicas (Trujillo, 2020).

En postlarva y juveniles, el cuerpo se hace más robusto, la cabeza se desarrolla y las aletas se vuelve funcionales, el desarrollo de los pies, de los órganos sensoriales y de la musculatura contribuye a una morfología más definida. En estas etapas pueden ocupar zonas protegidas de aguas tranquilas, donde el riesgo de depredación es menor y el alimento es más accesible, su desarrollo larval es clave para entender su distribución y éxito ecológico en ambientes dulceacuícola (Trujillo, 2020).

figura 2.

Orden Siluriformes



Fuente: (Trujillo, 2020)

7.3 ORDEN CYPRINODONTIFORMES

Los Cyprinodontiformes, peces óseos de pequeños o mediano tamaño (Figura 3), comunes en agua dulce somera, lagunas, humedales y sectores tranquilos de los ríos, se caracterizan por presentar cuerpos relativamente compactos, bocas pequeñas y una gran capacidad de adaptación a ambientes variables. Muchachas especies toleran cambios de temperaturas, oxígeno, lo que explica su presencia en hábitats muy diversos (Weitzman, 2025).

En su fase embrionaria, el desarrollo comienza desde el huevo, donde el embrión permanece protegido hasta completar sus primeras estructuras básicas, al eclosionar las larvas son pequeñas, alargadas. En esta etapa la natación es limitada y el cuerpo aun no presenta la formación definitiva del agua. Conforme avanza a postlarva, el cuerpo se vuelve más compacto, la cabeza se define mejor, la pigmentación aumenta en la región cefálica y en el tronco. Las aletas se desarrollan gradualmente y adquieren función Enel desplazamiento corporal (Weitzman, 2025).

En general, su morfología está muy ligada a la vida en aguas poco profunda, la ocupación de microhábitats con vegetación donde pueden refugiarse y alimentarse durante el desarrollo temprano, la estructura corporal se adapta rápidamente a esas condiciones, lo que les permite sobrevivir en ambientes con fluctuaciones ambientales frecuentes. Por eso, su descripción morfológica debe considerar la transición entre huevos, larva. Postlarva, juvenil ya que cada fase presenta rasgos distintos para su identificación (Weitzman, 2025).

Figura 3.

Orden Cyprinodontiformes



Fuente: (Weitzman, 2025)

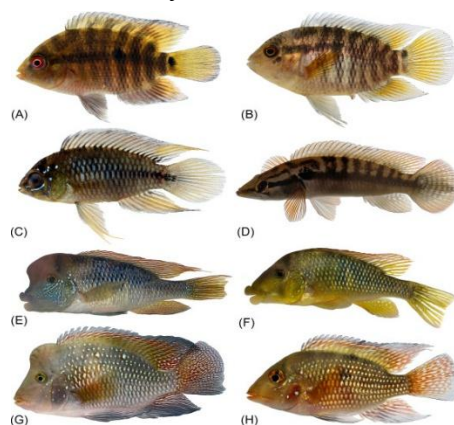
7.4 ORDEN CICHLIFORME

Los Cichliformes son peces óseos de agua dulce (Figura 4), ampliamente distribuidos en lagunas, represas y ríos. Son conocidos por su gran variedad ecológica y morfológica, ya que pueden ocupar distintos tipos de hábitat. En terminamos generales, presentan cuerpos comprimidos lateralmente o robustos, aletas bien desarrolladas y una estructura corporal que les permite maniobrar con facilidad entre raíces, piedras y vegetación sumergida (Careaga, 2020)

Su desarrollo comienza en el huevo, donde el embrión se mantiene protegido, dependen del saco vitelino para las primeras fases de crecimiento. Al eclosionar, las larvas son frecuentemente transparentes, con saco vitelino visible, ojos aún en desarrollo y estructura anatómica aún simple, durante los primeros días, la forma corporal es alargada y poco definida, con movilidad limitada. A medida que avanza hacia la postlarva, el cuerpo se hace más alto, dependiendo de la especie, las aletas son más visibles, aumenta su pigmentación corporal. En juveniles, la morfología ya se asemeja bastante a la del adulto, aunque todavía conserva rasgos de crecimiento (Careaga, 2020)

figura 4.

Orden Cichliformes



Fuente: (Careaga, 2020)

8. ORDENES DE MACROINVERTEBRADOS

8.1 ORDEN EPHEMEROPTERA

El Orden Ephemeroptera comprende insectos acuáticos de cuerpo blando (Figura 5), asociados a ambientes de agua dulce oxigenados y con sustratos variados. Sus representantes presentan cuerpos alargados o algo aplanados, con tres cercos caudales y branquias abdominales externas que facilitan el intercambio gaseoso, muchas especies muestran adaptaciones para vivir adheridas a piedras, entre vegetación sumergida o sobre sedimentos finos, según el tipo de corriente disponible. Son organismos muy sensibles a la contaminación orgánica y a la disminución de oxígeno, por lo que suelen considerarse indicadores de buena calidad del agua (Rosa, 2020).

En ecosistemas lénticos, su presencia suele relacionarse con condiciones relativamente estables o baja alteración del hábitat, debido a ello, muchas ninfas presentan una forma hidrodinámica que reduce la resistencia al agua. Suelen ser abundantes en zonas donde existe acumulación moderada de materia orgánica, algunas especies desarrollan estrategias de fijación al sustrato para resistir la corriente. Otras se desplazan activamente entre hojas, piedras y raíces sumergida (Humboldt, 2024).

figura 5.

Orden Ephemeroptera



Fuente: (Rosa, 2020)

8.2 ORDEN PLECÓPTERO

El Orden Plecóptero agrupa asociados principalmente con ambientes de agua dulce, especialmente aquellos que presentan aguas frías y bien oxigenadas (Figura 6). Estos organismos presentan cuerpos alargados y ligeramente aplanados, dos cercos en el extremo abdominal y patas bien desarrolladas que facilitan su desplazamiento y adhesión al sustrato. Algunas especies poseen branquias ubicadas en diferentes regiones del cuerpo, cuya localización puede variar entre las familias (Gutiérrez, 2010).

En estudios ecológicos, su presencia suele asociarse a sistemas acuáticos de alta integridad ambiental. La forma del cuerpo, de los cercos ayuda a reconocer con facilidad, sus ninfas suelen ser críticas y permanecen adheridas al sustrato durante gran parte de su desarrollo, en

adultos conserva una morfología frágil y membranosa, poseen patas largas para desplazamientos este grupo se asocia con ambientes limpios y fríos (INECOL, Conociendo a los plecópteros, 2020)

figura 6.

Orden Plecóptero



Fuente: (Gutiérrez, 2010)

8.3 ORDEN HEMÍPTERO

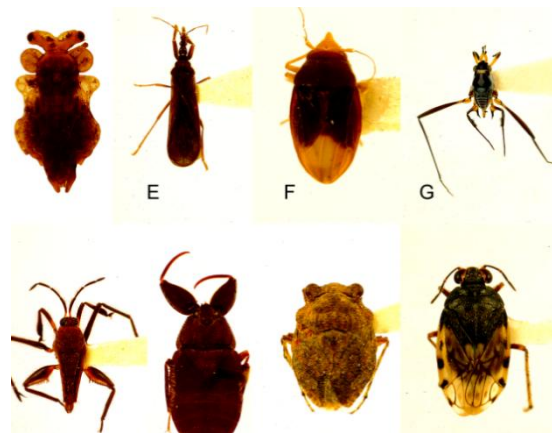
El Orden Hemíptero incluye insectos acuáticos de gran diversidad morfológica, se caracterizan por presentar aparato bucal picador, cuerpos alargados, ovalados o aplanados, con patas adaptadoras, nadadoras, capturadoras de presas o caminadoras (Figura 7). Algunas familias viven sobre la superficie del agua, mientras que otras permanecen sumergidas entre vegetación, sedimentos o restos orgánicos, son comunes en ambientes lenticos, zonas de poca corriente (Colombia, 2020).

Muchos hemípteros tienen hábitos depredadores que se alimentan de otros invertebrados pequeños larvas o incluso organismos de menor tamaño. Su presencia puede tolerar ciertos niveles perturbación, aunque también responde a cambios en la estructura del hábitat. Por su amplia distribución, contribuye un grupo importante dentro de las comunidades bentónicas,

algunas familias poseen patas anteriores raptorales, útiles para capturar presas. Su variabilidad morfológica es alta, por lo que pueden ocupar distintos microhábitats en un mismo cuerpo de agua, muchas de estas especies responden rápidamente a cambios en vegetación tanto como en turbidez (Colombia, 2020).

figura 7.

Orden Hemíptero



Fuente: (Colombia, 2020)

8.4 ORDEN ODONATA

El Orden Odonato (figura 8) reúne insectos acuáticos con hábitos depredadores, reconocidos por su cuerpo alargado, ojos prominentes y capacidad de captura de presas. Este grupo incluye formas inmaduras que viven en el agua y adultos alados de vuelo activo, que pueden observarse en ambientes asociados a ríos y lagunas. Las ninfas presentan cuerpos robustos o esbeltos y una cabeza ancha con una estructura bucal extensible, conocida como máscara, que está adaptada para capturar presas. (Torralba-Burrial, 2013),

La morfología varía entre grupo de libélulas o cabellito del diablo, especialmente en su forma de su cuerpo, la branquia, la relación entre la cabeza, tórax y abdomen. Como depredadores topos dentro de muchos ambientes de agua dulce. Influyen en la estructura de las redes tróficas. Su presencia suele relacionarse con hábitats con buena cobertura vegetal y estabilidad ecológica. Además, la relación entre la forma corporal con la depredación es muy marcada en este orden. Por otro lado, la máscara bucal extensible permite capturar presas a distancia con gran rapidez (Torralba-Burrial, 2013).

figura 8.

Orden Odonato



Fuente: (Torralba-Burrial, 2013)

8.5 ORDEN COLEÓPTEROS

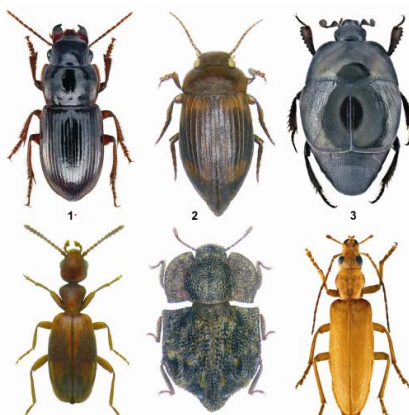
El Orden Coleóptero incluye insectos de cuerpo compacto, cubierto por élitros endurecidos, rasgo que los distingue de otros macroinvertebrados (Figura 9). Además, en ambientes acuáticos pueden encontrarse formas adaptadas para nadar, caminar sobre sustrato o vivir entre restos orgánicos, su morfología varía ampliamente entre familias, pero en general presentan patas fuertes y aptas para desplazarse en el agua o aferrarse a distintos sustratos, varias especies son depredadores, otras detritívoros o consumidores de materia orgánica en

descomposición, su presencia es frecuente en lagunas con microhábitats heterogéneos (Arias, 2020).

Su identificación depende de la forma de su cuerpo, la textura de los élitros, las patas con relación al sustrato. Además, la dureza del exoesqueleto les brinda protección frente a depredadores y condiciones físicas variables, algunas de estas especies son muy móviles, mientras que otras permanecen fuertemente asociadas al sustrato. Sin embargo, su diversidad ecológica permite encontrarlos en ambientes someros o sectores más profundos (Alonso-Zarazaga, 2015).

figura 9.

Orden Coleóptero



Fuente: (Alonso-Zarazaga, 2015)

8.6 ORDEN TRICOPTEROS

El Orden Trichoptera (Figura 10), comprende insectos acuáticos cuyas formas inmaduras presentan cuerpos blandos, cabeza endurecida y tres pares de patas torácicas bien desarrolladas. Estos organismos se caracterizan por la producción de seda, que utilizan para construir refugios, redes o estuches elaborados con arena, fragmentos vegetales, gravilla u otros materiales disponibles en el medio. Esta característica les permite habitar diferentes tipos de sustratos, especialmente aquellos con vegetación, piedras o corrientes moderadas (Zamora-Muñoz, 2020).

Las larvas pueden presentar diferentes hábitos alimentarios, como filtradores, detritívoros o depredadores, dependiendo de la familia a la que pertenecen. Además, la morfología corporal y las características del estuche proporcionan información útil para su identificación. Los adultos presentan una apariencia similar a pequeñas polillas y poseen alas cubiertas de pelos finos. Generalmente, presentan hábitos nocturnos. (Springer, 2010).

figura 10.

Orden Trichopteros



Fuente: (Zamora-Muñoz, 2020)

8.7 ORDEN DECÁPODA

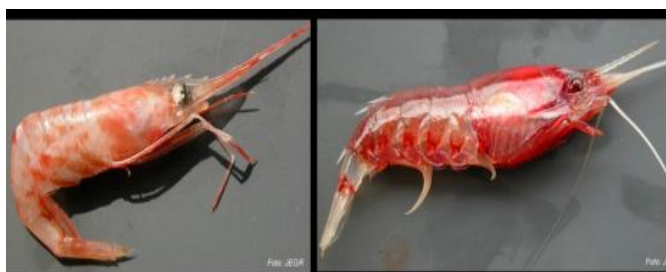
El Orden Decapoda (Figura 11), comprende crustáceos de cuerpo segmentado y exoesqueleto calcificado, caracterizados por presentar cinco pares de patas locomotoras. El primer par suele estar transformado en quelas o pinzas, las cuales cumplen funciones relacionadas con la captura de alimento y la defensa. Además, el cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen, y presenta antenas bien desarrolladas, ojos compuestos y apéndices especializados para caminar, nadar o excavar (Ramírez, 2020).

Estos organismos habitan en ambientes acuáticos como ríos, lagunas y esteros, donde pueden asociarse con piedras, troncos sumergidos y vegetación acuática (Ramírez, 2020). Muchos decápodos presentan hábitos bentónicos y utilizan diferentes estructuras del hábitat como refugio. Su alimentación puede ser omnívora, detritívora o depredadora, dependiendo de la especie.

La robustez del exoesqueleto, la presencia de quelas y la forma del abdomen constituyen características útiles para su reconocimiento. Las quelas cumplen funciones relacionadas con la manipulación del alimento y la defensa. La forma del abdomen puede variar entre especies, desde estructuras robustas hasta formas más comprimidas (Ramírez, 2020).

figura 11.

Orden Decápoda



Fuente: (Ramírez, 2020)

8.8 ORDEN MESOGASTRODOPODO

El Orden Mesogastropoda (Figura 12), comprende gasterópodos prosobranquios que se distinguen por tener branquias ubicadas anteriormente en el corazón, estos organismos han evolucionado perdiendo la simetría bilateral interna, conservando solamente uno de los órganos que originalmente eran pares, poseen una única aurícula, sus conchas son espirales con múltiples vueltas. Además, la mayoría de sus géneros habitan en ambientes marinos, aunque también se encuentran en agua dulces (Bunje, 2022).

Su cuerpo blando está protegido por una cancha calcárea que puede variar en tamaño, forma y ornamentación según las especies. Sin embargo, la abertura de la concha y la estructura del opérculo son rasgos importantes para su identificación. Además, muchos mesogastopodos se desplazan lentamente sobre el sustrato mediante un pie musculoso, su alimentación suele incluir algas, detritos y materia orgánica fina, viven en ambientes dulceacuícolas suelen encontrarse sobre sedimentos, entre plantas acuáticas o en superficies sumergidas. Por otro lado, su morfología refleja una fuerte adaptación a la vida bentónica, en varios grupos la concha muestra espira bien marcadas su ápice visible, el opérculo actúa como cubierta protectora cuando el animal se retrae (Bunje, 2022).

figura 12.

Orden Mesogastropodo



Fuente: (Bunje, 2022)

8.9 ORDEN DÍPTERA

La Orden Díptera (Figura 13), agrupa insectos que presentan un solo par de alas funcionales, mientras que el segundo par está reducido a halterios o balancines. Además, Durante su fase acuática, presentan larvas de cuerpo blando, alargado o vermiforme, sin patas articuladas verdaderas con gran diversidad estructural según la familia. Asimismo, algunas viven en sedimentos, otras en vegetación sumergida, agua corriente o materia orgánica en descomposición. Son organismos muy abundantes en cuerpos de agua dulce y pueden ocupar nichos filtradores, detritívoros, raspadores o depredadores (Zamar & Contreras, 2024).

Su morfología cambia mucho entre familias, pero, por lo general, presentan cápsula cefálica diferenciada. Por otro lado, en estudios de macroinvertebrados, los dípteros son importantes por su abundancia y por su respuesta rápida a cambios ambientales. Sin embargo, algunas familias toleran la contaminación, mientras que otras requieren buena calidad de agua, por lo que su composición ayuda a interpretar el estado del ecosistema (Zamar & Contreras, 2024).

figura 13.

Orden díptera



Fuente: (Zamar & Contreras, 2024)

8.10 ORDEN VENEROIDA

El Orden Veneroida (Figura 14), agrupa bivalvos de cuerpo comprimido lateralmente, protegidos por dos valvas articuladas mediante una charnela fuerte y musculatura aductora desarrollada. Además, son organismos filtradores que captan alimento a través de las branquias, aprovechando fitoplancton, zooplancton. También, la mayoría de sus especies son acuáticas, suelen encontrarse semienterradas en arena, lodo o entre vegetación acuática, donde permanecen parcialmente fijos al sustrato, sus valvas pueden ser gruesas o delgadas, lisas o con líneas de crecimiento, su coloración varía según la especie y ambiente (Taxateca, 2020).

El pie es musculoso les permite enterrarse o desplazarse lentamente dentro del sedimento. Además, su forma externa está muy ligada a la vida bentónica a la protección del cuerpo blando dentro de las valvas. Sin embargo, en estudios de calidad de agua, son organismos útiles por su relación con fondos blandos y ambientes de baja o moderada corriente (Taxateca, 2020).

figura 14.

Orden veneroida.



Fuente: (Taxateca, 2020)

CAPITULO III

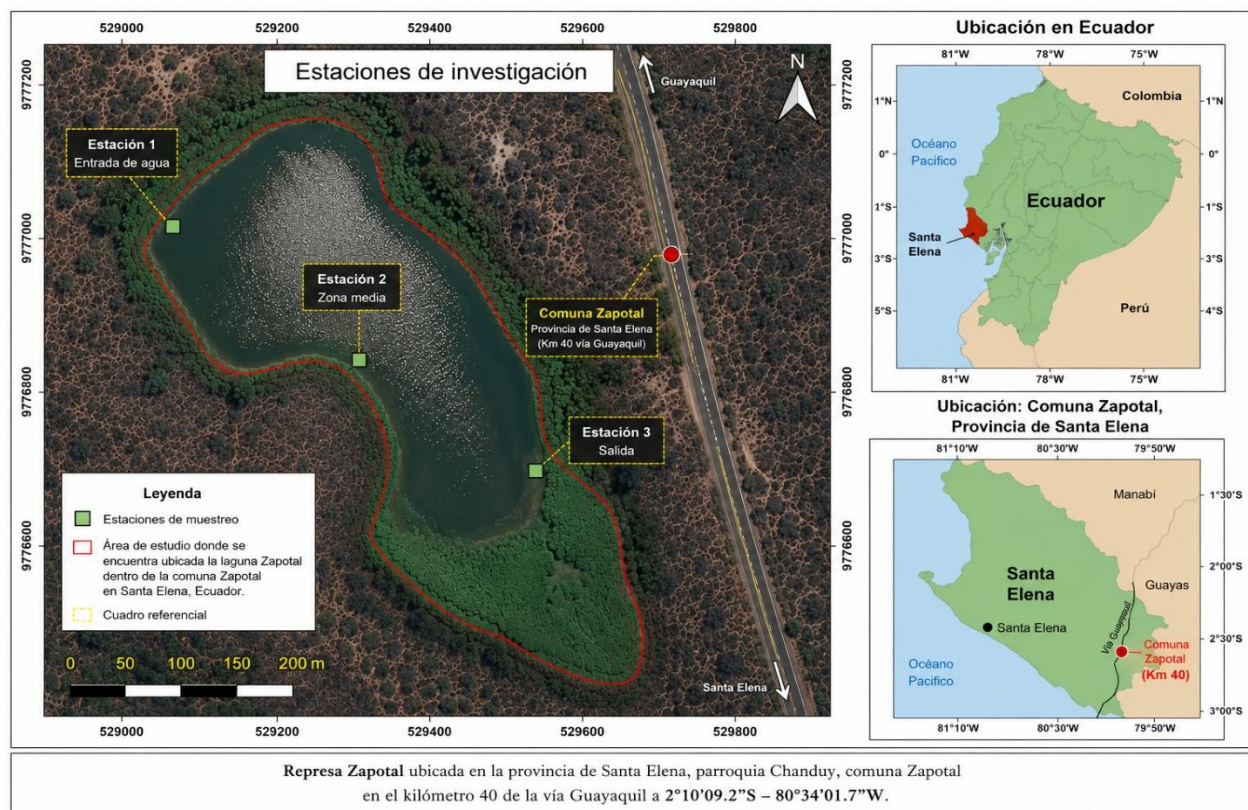
9. MARCO METODOLOGÍCO

9.1 Descripción del área de estudio

La investigación se desarrolló en la represa Zapotal ubicada en la provincia de Santa Elena, parroquia Chanduy, comuna Zapotal en el kilómetro 40 de la vía Guayaquil a $2^{\circ}10'09.2''\text{S}$ – $80^{\circ}34'01.7''\text{W}$, (Figura 15) el área de influencia comprende todo el cuerpo de agua de la represa.

figura 15.

Localización del área de estudio



Nota: La figura 15 muestra el área de estudio de la laguna ubicado en la comuna Zapotal

9.2 Diseño de la investigación

El estudio corresponde a un diseño descriptivo y comparativo, con enfoque cualitativo y cuantitativo, orientado a la caracterización de la biodiversidad faunística acuática de la laguna Zapotal mediante la identificación de ictioplancton y macroinvertebrados. La metodología aplicada fue el muestreo aleatorio estratificado, en el cual la laguna se dividió en tres **estaciones representativas**: estación 1, entrada de agua; estación 2, zona media; y estación 3, salida de agua. La distribución de estas estaciones se presenta en la (Figura 16).

figura 16.

Estaciones de muestreos



Nota: La figura 16. Muestra las tres estaciones de muestreo de la laguna Zapotal

Se realizó muestreos de manera aleatoria, entre los meses de marzo a junio del 2026, en tres estaciones, ubicadas directamente en el agua. En total se efectuaron 2 muestreos mensuales, con una frecuencia de 15 días, durante el periodo de estudio, con el propósito de obtener información que refleja adecuadamente la variabilidad espacial del ecosistema. Además, este diseño permitió realizar comparaciones entre estaciones y analizar la composición, riqueza y estructura de las comunidades biológicas.

9.3 Método de muestreo

El estudio está contextualizado en el método cualitativo porque se llevó a cabo una respectiva identificación de los organismos encontrados en la laguna zapotal hasta nivel taxonómico de familia utilizando claves y guías de identificación de varios autores. Por otro lado, esta investigación estuvo enmarcada al método cuantitativo, ya que una vez identificado se procedió a conteo de organismos acuáticos.

9.4 Fase de campo

9.4.1 Recolección de muestra

Los Ictioplanctos y Macroinvertebrados fueron recolectados mediante la implementación de la técnica de arrastre con una red de plancton wordpress 2 (WP-2), con un diámetro de 30 cm y un ojo de malla de 500 micras se realizó de forma de arrastre en todas las 3 estaciones, cada muestreo duró 15 minutos con dos repeticiones, las muestras fueron colocadas en envases plásticos conservados con alcohol etílico al 70 % para mejorar la visibilidad de los organismos durante la identificación y conteo, cada envase fue rotulado detalladamente indicando la estación de muestreo, fecha y replica.

9.5 Fase de laboratorio

Las muestras fueron aisladas en envases plásticos y transportadas hasta el laboratorio de la facultad de ciencias del mar, los organismos fueron colocados primeramente en una cámara de Bogorov para la separación de ictioplancton y macroinvertebrados una vez separados se les colocó en una caja Petri, para su observación directa en el estereoscopio.

9.6 Aplicación de claves taxonómicas

Una vez en el estereoscopio, para poder clasificar nos ayudamos con claves taxonómicas específicas del estudio, las características consideradas incluyeron las formas del cuerpo, estructuras cefálicas, apéndices, coloración y rasgos diagnósticos propios de cada grupo, para la identificación se efectuó la comparación con descripciones de literatura científica y material de referencia (Tabla 1).

Tabla 1.

Guías de identificación

Autor	Título	Año
(Guarderas, Rodríguez)	Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos	2017
(Gregoria calderón peralta, y otros autores)	Catálogo de identificación de huevos y larvas de peces	2021
(Garrido, Benetti, & Pérez-Bilbao, 2013)	Guía ilustrada de macroinvertebrados acuáticos	2013

Nota: la tabla 1 muestra las diferentes guías de identificación de ictioplancton y macroinvertebrados usadas durante el periodo de muestreo

Fuente: (Bazán, 2026)

9.7 Índices de diversidad

9.7.1 Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver (Tabla 2). descrito en 1949, se utilizó para cuantificar la diversidad específica, donde se refleja la heterogeneidad como una comunidad sobre la base de dos factores que intervienen entre sí, el número de especies presentes y la abundancia relativa Para calcular la diversidad se define de la siguiente fórmula (Shannon, 1949).

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

Donde:

- H: Índice de Shannon-Weiner
- S: Número total de especies en la comunidad
- Log: logaritmo natural.
- P_i : Proporción de individuos de la especie (i) respecto al total de individuos en la comunidad. Se calcula como: $P_i = n_i/N$
- n_i : Número de individuos de la especie i
- N: Número total de individuos de todas las especies

Tabla 2:

Rangos del índice de Shanno-Weaver

Niveles de diversidad		Interpretación general
<1	Muy baja	Dominancia de una o pocas especies
1-2	Baja	Poca diversidad
2-3	Moderada	Diversidad intermedia
3-4	Alta	Diversidad bien equilibrada

Nota: escala de interpretación de diversidad del índice de Shannon.Weaver

fuentes: (Shannon, 1949)

9.7.2 Índice de Margalef

el índice de Margalef (Tabla 3), se utilizó para estimar la riqueza específica de las comunidades evaluadas. Este índice permite relacionar el número de taxones presentes con el total de individuos registrados, ofreciendo una medida de la riqueza biológica de cada estación de muestreo (Magalef, 2018)

$$DMg = \frac{D - 1}{\ln N}$$

Donde:

- N = número total de individuos.
- S = número total de especies.

Tabla 3;*Rangos del índice de Margalef*

	Nivel de riqueza	Interpretación
<1.5	Muy baja	Muy pocas especies, poca riqueza
1.5 - 3.0	Baja	Riqueza ilimitada
3.0 - 5.0	Moderada	Variedad, riqueza media
5.0 – 7.0	Alta	Comunidad diversa, riqueza alta
>7.0	Muy alta	Ecosistemas muy ricos en especies

Nota: escala de interpretación de la riqueza del índice de Margalef

Fuente: (Margalef, 2018)

9.7.3 Índice de Simpson

Además del índice de Shannon–Weaver (Tabla 4), y Margalef, se aplicará el Índice de Simpson (Simpson, 1949) para complementar la estimación de la diversidad. Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, evaluando así el grado de dominancia dentro de la comunidad. (Simpson, 2006)

La fórmula utilizada es:

$$1 - D - 1 = \sum_{t=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Donde:

- D = Índice de dominancia de Simpson.
- n_i = número de individuos de la especie i .
- N = número total de individuos de todas las especies.
- S = número total de especies registradas.

Tabla 4.

Rangos del índice de Simpson

Valor de D	Nivel de riqueza específica de dominancia	Interpretación
0.00 – 0.19	Muy bajo	Diversidad muy baja,
0.20 – 0.39	bajo	Poca diversidad
0.40 – 0.59	Moderado	Presencia equilibrada de especies
0.60 – 0.79	Alto	Diversidad elevada, sin especies dominantes
0.80 – 1.00	Muy alto	Alta equitatividad y riqueza

Nota: escala de interpretación de la dominancia del índice de Simpson

Fuente:

CAPITULO IV

10. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

10.1 identificación de organismos de ictioplancton y macroinvertebrados colectados en la laguna Zapotal

En el área de estudio se registró un total de 1311 organismos acuáticos, de los cuales 439 correspondieron a ictioplancton y 872 a macroinvertebrado. Además, el componente de ictioplancton se reconocieron 4 órdenes y 6 familias, mientras que en macroinvertebrados se identificaron 10 órdenes y 14 familias, evidenciado una comunidad biológica diversa en las tres estaciones de muestreos (Tabla 5).

Tabla 5.

Total, de organismos identificado en las tres estaciones de la laguna Zapotal.

Orden	Familia	Estaciones de muestreo			Total
		Estación	Estación	Estación	
		1	2	3	
Ictioplancton					
Characiformes	<i>Characidae</i>	75	65	60	200
	<i>Anostomidae</i>	8	8	5	21
Siluriformes	<i>Trichomycteridae</i>	20	18	17	55
	<i>Loricariidae</i>	3	3	4	10
Cyprinodontiformes	<i>Poeciliidae</i>	48	40	35	123
Cichliformes	<i>Cichlidae</i>	10	11	9	30
Subtotal		164	145	130	439
Macroinvertebrados					

Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	56	49	34	139
	<i>Leptophlebiidae</i>	29	25	17	71
Plecóptera	<i>Perlidae</i>	15	13	9	37
Hemíptera	<i>Garridae</i>	28	24	17	69
	<i>valiidae</i>	25	22	15	62
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	21	18	13	52
Coleoptera	<i>Elmidae</i>	44	39	27	110
Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>	38	34	23	95
	<i>Polycentropodidae</i>	5	4	3	12
Decápoda	<i>Palaemonidae</i>	14	13	9	36
Mesogastropoda	<i>Thiaridae</i>	20	18	13	51
Diptera	<i>Chironomidae</i>	34	30	21	85
	<i>Simuliidae</i>	9	8	6	23
Veneroida	<i>Corbiculidae</i>	13	12	5	15
Subtotal		351	309	212	872
Total		515	454	342	1311

Nota: la tabla 5 muestra las familias identificadas durante el periodo de estudio de 4 meses

Fuente: Bazán (2026)

10.2 Identificación de ictioplancton

En la comunidad de ictioplancton se identificaron 6 familias con un total de 439 organismos, la familia más abundante fue Characidae con 200 organismos, seguida de Poeciliidae con 120. Además, Trichomyxteridae con 55, Cichlide con 30, Anostomidae con 21 y Loricariidae con 10 organismo. Además, podemos observar el número exacto de cada organismo encontrado por estación en la (Tabla 6).

Tabla 6.

Total, de organismos identificados de ictioplancton en las tres estaciones

Orden	Familia	Estaciones de muestreo			Total
		Estación	Estación	Estación	
		1	2	3	
Characiformes	<i>Characidae</i>	75	65	60	200
Characiformes	<i>Anostomidae</i>	8	8	5	21
Siluriformes	<i>Trichomyxteridae</i>	20	18	17	55
Siluriformes	<i>Loricarridae</i>	3	3	4	10
Cyprinodontiformes	<i>Poeciliidae</i>	48	40	35	123
Cichliiformes	<i>Cichlidae</i>	10	11	9	30
Total		164	145	130	439

Nota: La tabla 6 muestra las familias de Ictioplancton identificados en el área de estudio durante los cuatro meses

10.3 Identificación de macroinvertebrados

En los macroinvertebrados, las familias con mayor frecuencia fueron Baetidae con 139 individuos, Elmidae con 110, Hydropsychidae con 95 y Chironomidae con 85, mientras que Polycentropodidae y Veneroida presentaron menos abundancia con 12 y 30 organismos identificados, en la (tabla 7) podemos observar números exactos por estación (Tabla 7).

Tabla 7.

Total, de organismos identificados de macroinvertebrados en las tres estaciones

Orden	Familia	Estaciones de muestreo			Total
		Estación 1	Estación 2	Estación 3	
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	56	49	34	139
	<i>Leptophlebiidae</i>	29	25	17	71
Plecóptera	<i>Perlidae</i>	15	13	9	37
Hemíptera	<i>Gerridae</i>	28	24	17	69
	<i>Veliidae</i>	25	22	15	62
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	21	18	13	52
Coleoptera	<i>Elmidae</i>	44	39	27	110
Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>	38	34	23	95
	<i>Polycentropodidae</i>	5	4	3	12
Decápoda	<i>Palaemonidae</i>	14	13	9	36
Mesogastropoda	<i>Thiaridae</i>	20	18	13	51
Diptera	<i>Chironomidae</i>	34	30	21	85
	<i>Simuliidae</i>	9	8	6	23
Veneroida	<i>Corbiculidae</i>	13	12	5	30
TOTAL		351	309	212	872

Nota: La tabla 7 muestra las familias de macroinvertebrados identificados en el área de estudio durante los cuatro meses

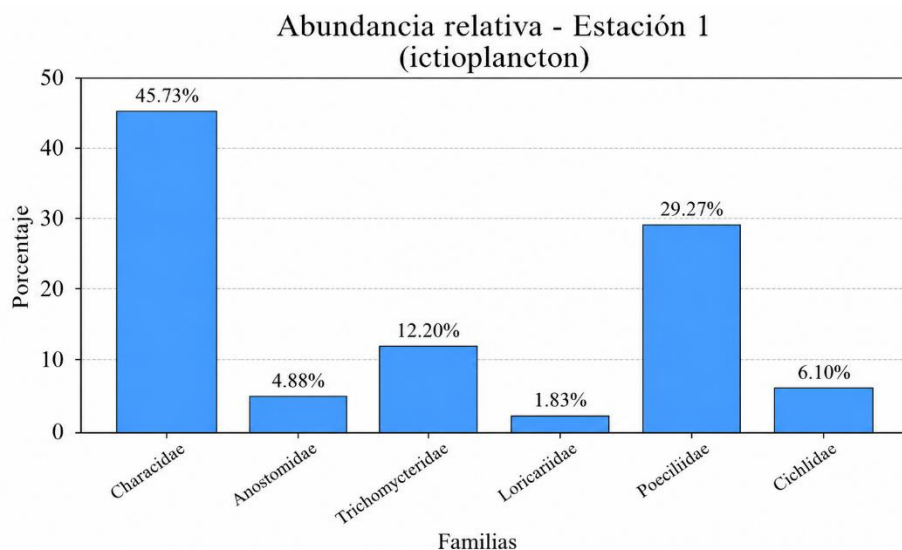
11. PORCENTAJE DE ORGANISMOS DE ICTIOPLANCTON Y MACROINVERTEBRADOS EN CADA ESTACION DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO

11.1 Abundancia por estación de ictioplancton

En la estación 1, correspondiente a la entrada del agua, se registró un total de 164 organismo durante los cuatros meses de muestreo. Además, en esta estación se registró una mayor abundancia relativa de ictioplancton, con predominio de la familia Characidae, que alcanzo 45.79% del total, seguida por Poeciliidae con 29.27% y Trichomycteridae con 12.20%. En proporciones menores se observaron Cichlidae con 6.10%, Anostomidae con 4.88% y Loricariidae con 1.83%, evidenciándose una distribución desigual de familias en esta estación (figura 17).

figura 17.

porcentaje de las familias de ictioplancton en la estación 1



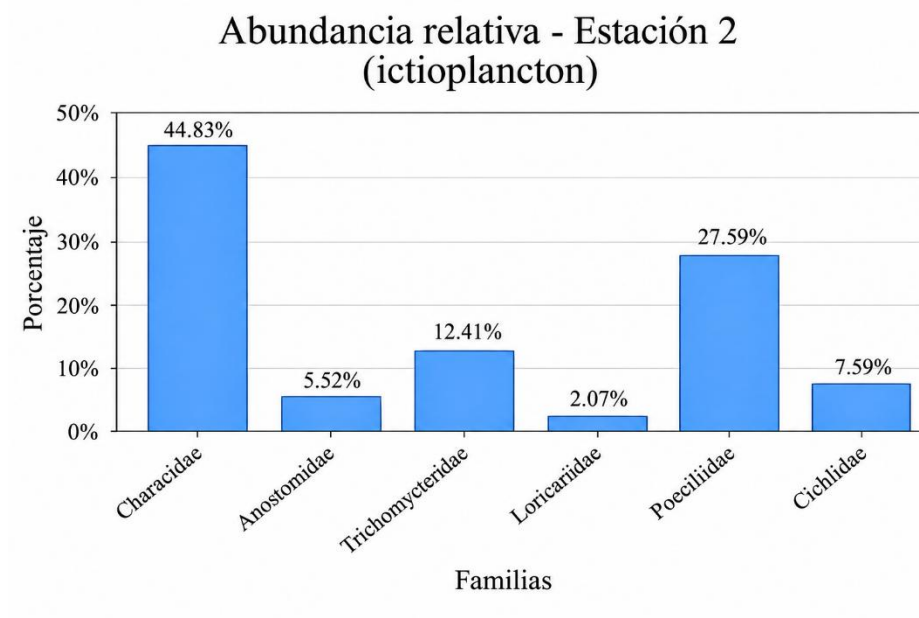
Nota: La figura 17 muestra el porcentaje de las familias de ictioplancton identificados en la primera estación durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: (Bazán 2026)

En la estación 2, correspondiente a la zona media, se registró un total de 145 organismo durante los cuatro meses de muestreo, de los cuales la familia más abundante fue Characidae, que alcanzó el 44.83%, seguida por Poeciliidae con 27.59% y Trichomycteridae con 12.41%. en proporciones menores se registraron Cichlidae con 7.59%, Anostomidae con 5.52% y Loricariidae con 2.07% evidenciándose una distribución desigual de las familias en esta estación (Figura 18).

figura 18.

Porcentajes de las familias de ictioplancton en la estación 2



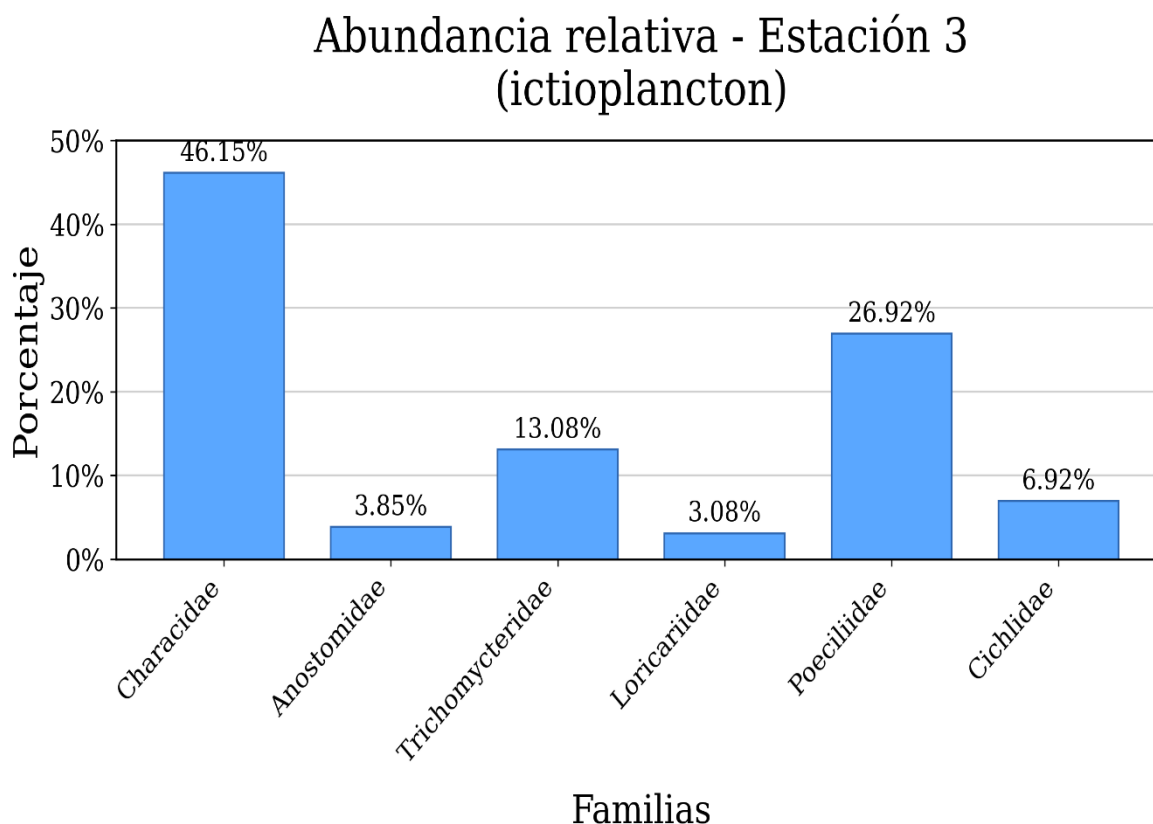
Nota: La figura 18 muestra el porcentaje de las familias de ictioplancton identificados en la segunda estación durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: (Bazán 2026)

En la estación 3, correspondiente a la salida del agua, se registraron 130 organismos, donde la familia que presento mayor abundancia fue Characidae, con 44.83%, seguida por Poeciliidae con 27.59% y Trichomycteridae con 12.41% en menores proporciones se registraron Chichlidae con 6.92%, Anostomidae con 3.85% y Loricariidae 3,08%, evidenciándose una distribución desigual en las familias (Figura 19).

figura 19.

Porcentajes de las familias de ictioplancton en la estación 3



Nota: La figura 19 muestra el porcentaje de las familias de ictioplancton identificados en la tercera estación durante los cuatros meses de muestreo

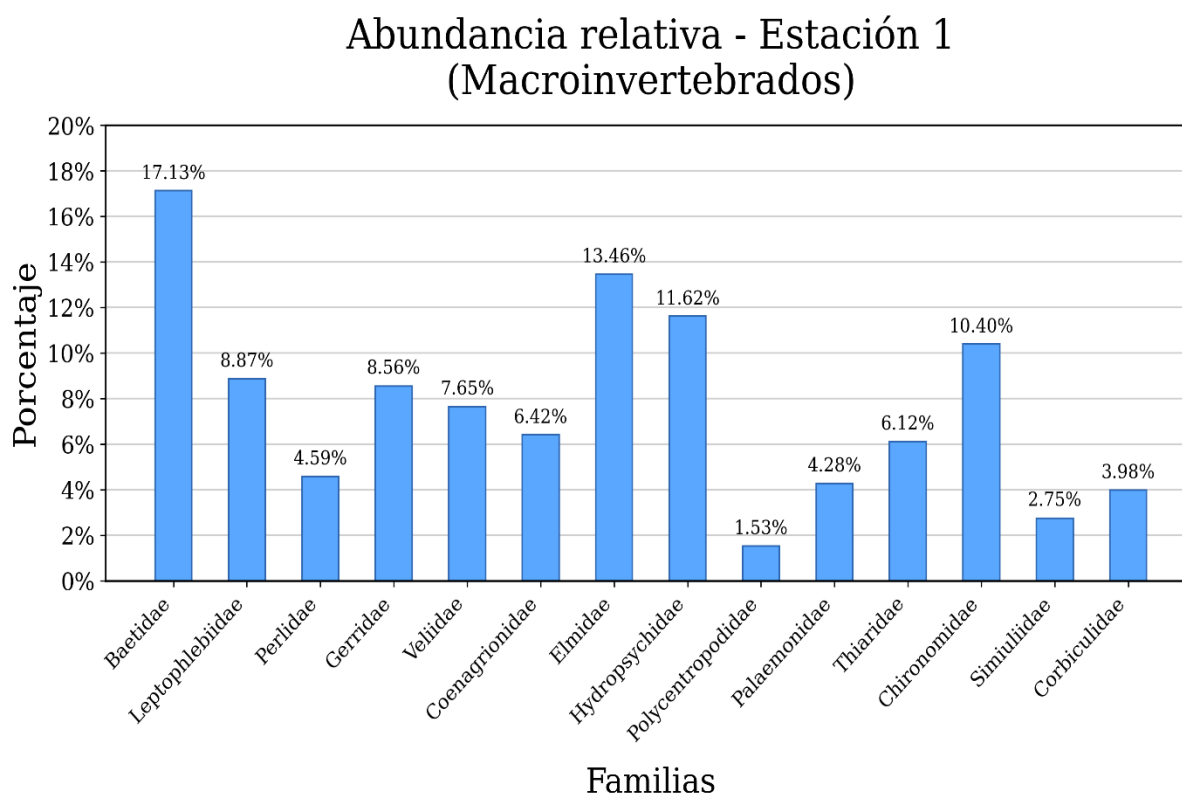
Fuente: (Bazán 2026)

11.2 Abundancia por estación de macroinvertebrado

En la estación 1, durante los cuatro meses de muestreo, se registró una mayor abundancia relativa de macroinvertebrados. La familia Baetidae fue la más abundante, con 17.13%, seguida de Elmidae con 13.46%, Hydropsychidae con 11.62% y Chironomidae con 10.40%. Las demás familias presentaron porcentajes menores, entre ellas Polycentropodidae con 1.53% y Simuliidae con 2.75%, lo que evidencia una distribución desigual de las familias en esta estación (Figura 20).

figura 20.

familias de Macroinvertebrados en la estación 1



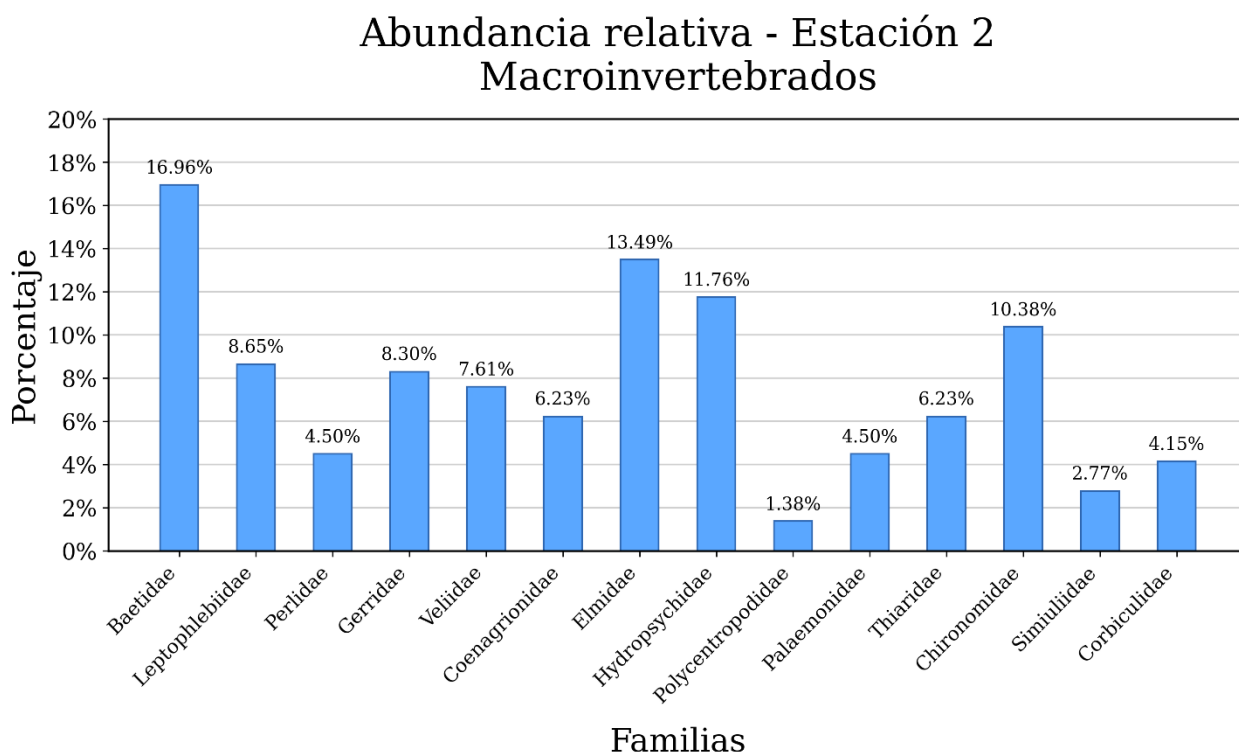
Nota: La figura 20 muestra el porcentaje de las familias de Macroinvertebrados identificados en la primera estación durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: (Bazán 2026)

En la estación 2, durante los cuatros meses de muestreo, se registró una mayor abundancia de la familia Baetidae, con 16.96% del total, siguiendo Elmidae con 13.49%, Hydropsychidae con 11.76% y Chironomidae con 10.38% mientras que las demás familias presentaron porcentajes menores, destacándose Polycnetropodidae con 1.38% y Simuliidae con 2.77%, lo que evidencia una distribución desigual de las familias de macroinvertebrados en esta estación (Figura 21).

figura 21.

Familias de macroinvertebrados en la estación 2



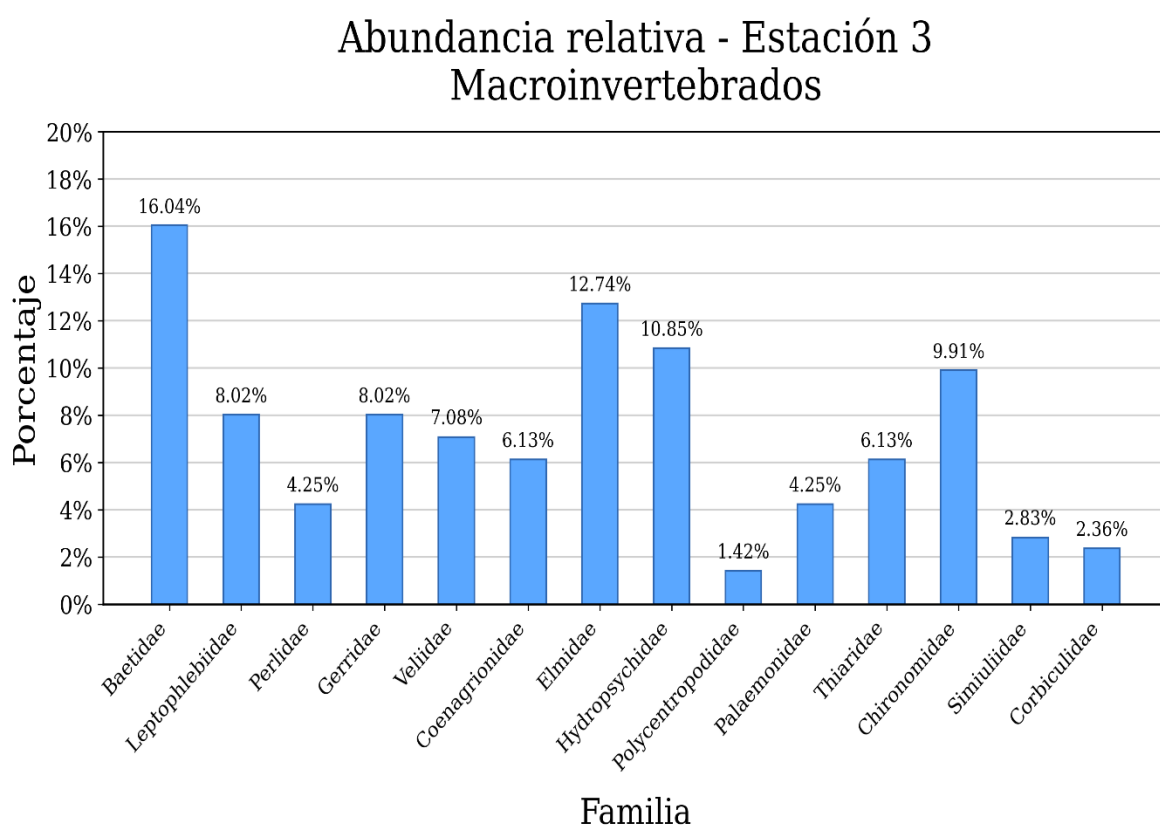
Nota: La figura 21 muestra el porcentaje de las familias de Macroinvertebrados identificados en la segunda estación durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: (Bazán 2026)

En la estación 3, durante los cuatro meses se registró una abundancia mayo en la familia Baetidae, con 16,04%, seguida de Elmidae con 12.74%, Hydropsychidae con 10.85% y Chironomidae con 9.91% mientras que las demás familias presentaron porcentajes menores destacándose Polycentropodidae con 1.42% y corbiculidae con 2.36% (Figura 22).

figura 22.

familias de macroinvertebrados en la estación3



Nota: La figura 22 muestra el porcentaje de las familias de Macroinvertebrados identificados en la tercera estación durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: (Bazán 2026)

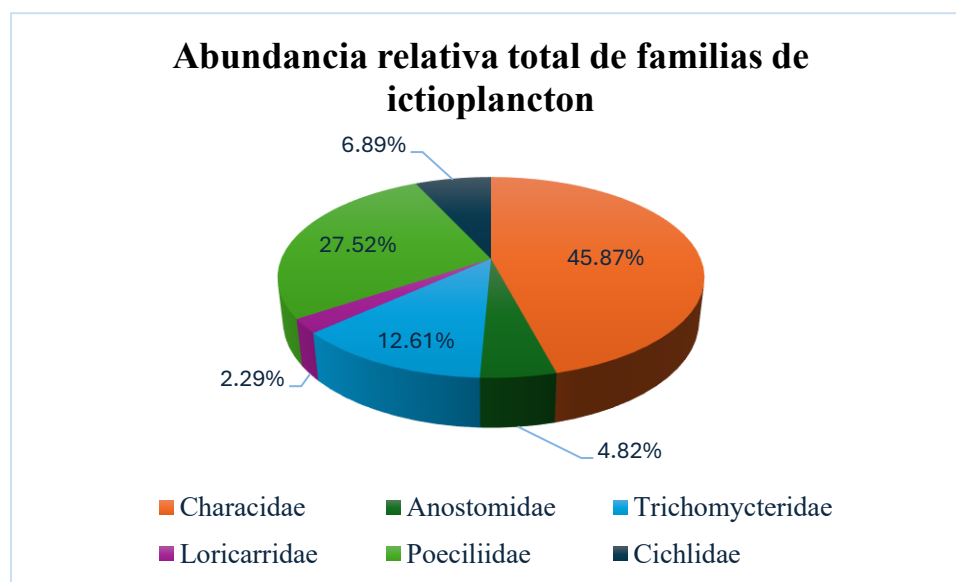
12. Abundancia relativa total de las tres estaciones

12.1 Abundancia relativa total de ictioplancton

En relación con la abundancia relativa total del ictioplancton registrado durante los cuatros meses de muestreo y en las tres estaciones evaluadas, se observó el predominio de la familia Characidae, con 200 individuos, lo que representó el 45.87% del total de la colecta. En contraste, las familias Anostomidae y Cichlidae presentaron los valores más bajos de representación, con 21 individuos (4.82%) y 30 individuos (6.88%), respectivamente. Esta distribución evidencia una marcada dominancia de Characidae dentro de la comunidad de ictioplancton, así como una menor contribución de las familias menos abundantes en la estructura total de la laguna (Figura 23)

figura 23.

Abundancia total de ictioplancton



Nota: La figura 23 muestra la abundancia relativa total de las familias de ictioplancton identificados durante los cuatros meses de muestreo

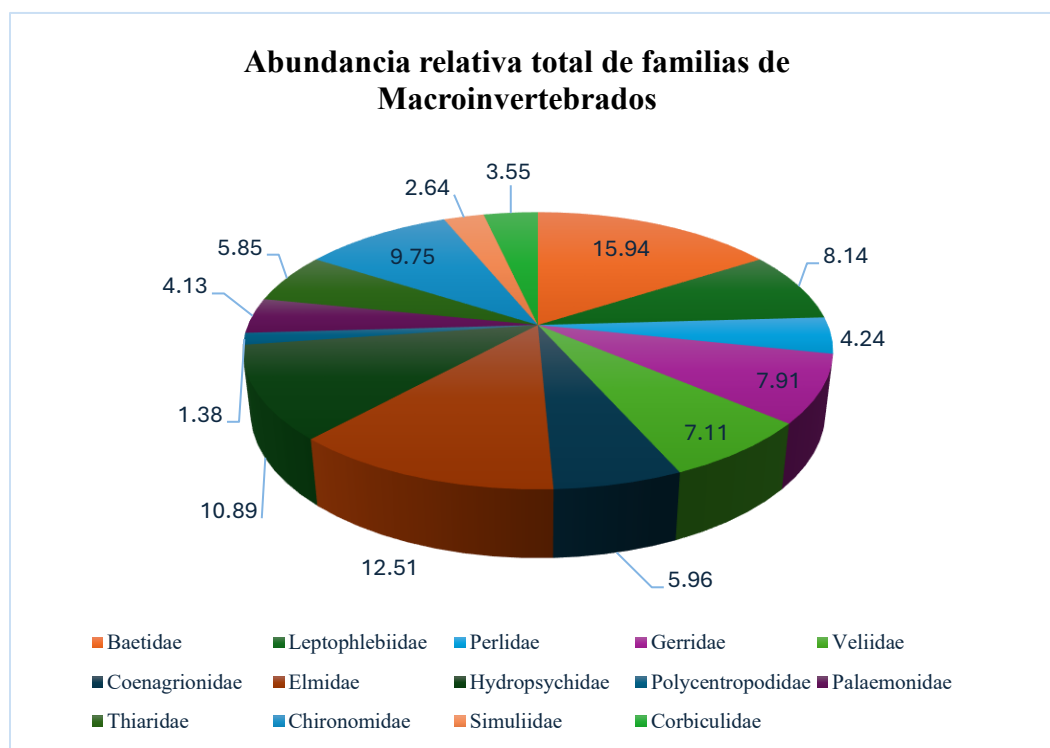
Fuente: Bazán (2026)

12.2 Abundancia relativa total de macroinvertebrado

En cuanto a la abundancia relativa total de los macroinvertebrados obtenidos durante los cuatros meses de muestreo en las tres estaciones, la familia con mayor representación fue Baetidae, con 139 individuos, equivalente al 15.94% del total de la colecta. Por otra parte, la familia con menor abundancia fue Polycentropodidae, con 12 individuos, correspondiente al 1.38%. Estos resultados reflejan la predominancia de Baetidae dentro de la estructura comunitaria de macroinvertebrados y una baja representación de los taxones menos frecuentes en el sistema evaluado (Figura 24)

figura 24.

Abundancia total de Macroinvertebrados



Nota: La figura 24 muestra la abundancia relativa total de las familias de Macroinvertebrados identificados durante los cuatros meses de muestreo

Fuente: Bazán (2026).

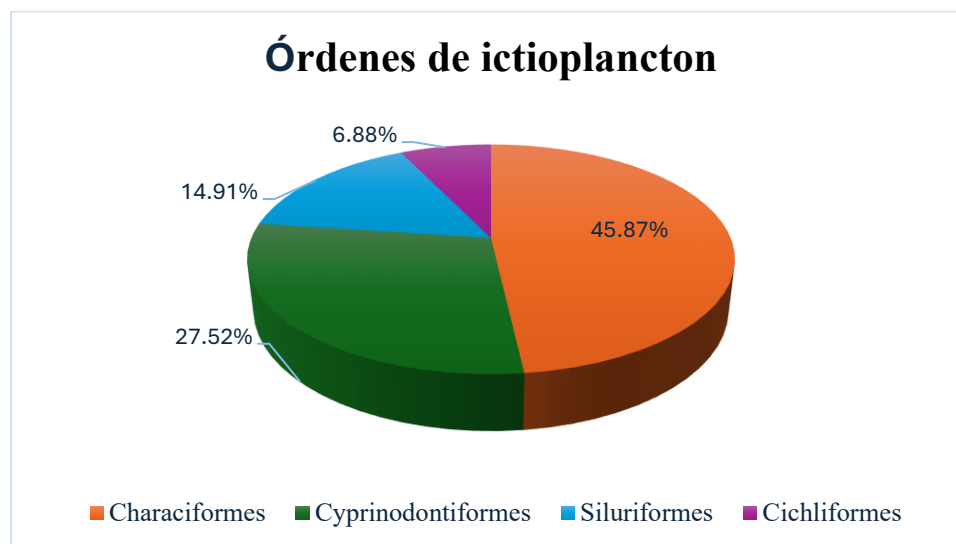
13. Ordenes más representativos

13.1 Órdenes registrado de ictioplancton

Durante los cuatro meses de muestreo, en el ictioplancton se reconocieron cuatro ordenes, observándose una clara dominancia de Characiformes, representando principalmente con 45.87%, seguido de Cyprinodontiformes con 27.52%, Siluriformes con 14.91% y Cichliformes con 6.88% evidenciándose una distribución desigual de los órdenes en el área de estudio y una mayor representación del primer orden (Figura 25)

figura 25.

Porcentaje total de ordenes identificados de ictioplancton



Nota: la figura 25 muestra los porcentajes de los órdenes de ictioplancton identificados durante los cuatro meses de estudios

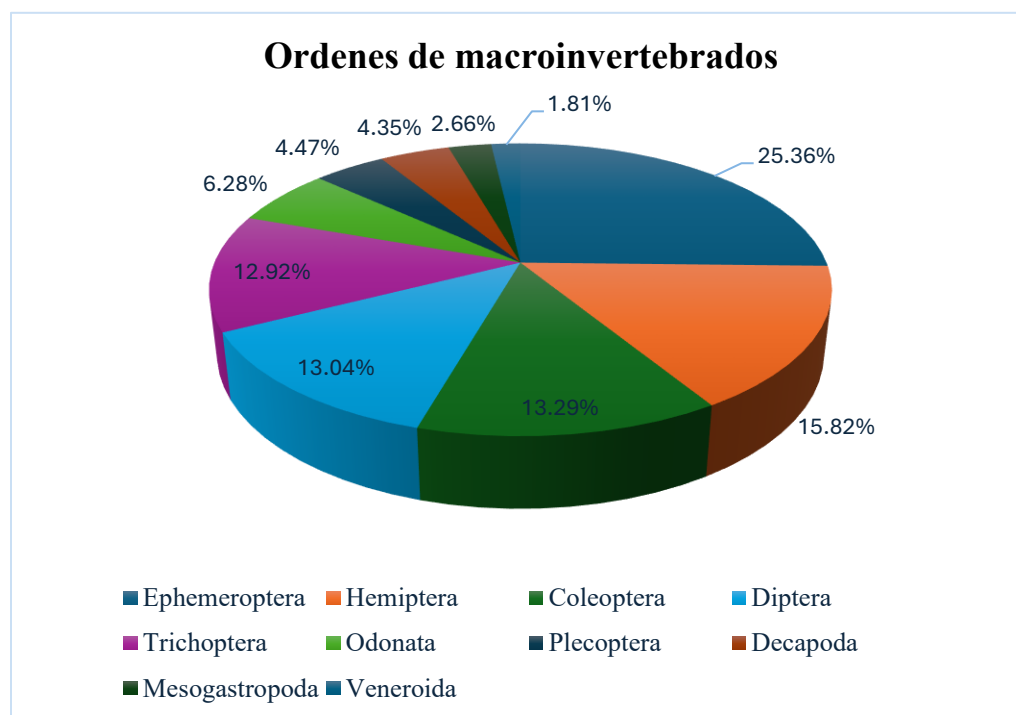
Fuente: Bazán (2026)

13.2 Ordenes registrados de macroinvertebrados

Durante los cuatro meses de muestreo, en la comunidad de macroinvertebrados se observó el predominio del orden Ephemeroptera, con 25.36%, seguido de Hemíptera con 15.82% y Diptera con 13.04%, mientras que Trichoptera alcanzo 12.92%, los demás ordenes presentaron proporciones menores, como Odonata con 6.28%, Plecóptera con 4.47%, Decápoda con 4.35% Mesogastropoda con 2.66% y Veneroida con 1.81% (Figura 26).

figura 26.

Porcentaje total de ordenes identificados de Macroinvertebrados



Nota: la figura 26 muestra los porcentajes de los órdenes de Macroinvertebrados identificados durante los cuatro meses de estudios

Fuente: Bazán (2026)

13.3 Composición y estructura de la comunidad de ictioplancton

La composición y estructura de la comunidad de ictioplancton evidenciaron una clara dominancia de la familia Characidae, con 200 individuos, seguida por Poeciliidae con 123 individuos y Trichomycteridae con 55 individuos. En contraste, las familias con menor representación fueron Cichlidae con 30 individuos, Anostomidae con 21 individuos y Loricariidae con 10 individuos. A nivel espacial, la Estación 1 presentó la mayor abundancia de ictioplancton, seguida por la Estación 2 y la Estación 3, lo que sugiere una distribución no homogénea entre estaciones y una posible influencia de las condiciones ambientales locales sobre la composición de la comunidad.

13.4 Composición y estructura de la comunidad de Macroinvertebrados

En relación con la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados, se observó el predominio del orden Ephemeroptera, con 210 individuos, seguido por Hemiptera con 131 individuos, Coleoptera con 110 individuos y Diptera con 108 individuos, evidenciando una mayor representación de estos grupos dentro de la colecta total. En contraste, los órdenes con menor abundancia fueron Veneroida, con 15 individuos, y Mesogastropoda, con 22 individuos, lo que refleja una distribución desigual de los taxones registrados. A nivel espacial, la Estación 1 presentó la mayor abundancia de organismos, seguida por la Estación 2 y la Estación 3, lo que sugiere variaciones en la estructura comunitaria entre los sitios de muestreo y una posible influencia de las condiciones ambientales locales sobre la distribución de los macroinvertebrados.

14. Análisis mediante índices ecológicos

A continuación, se muestran los valores obtenidos de los índices ecológicos de las tres estaciones y calculados usando los valores totales de cada familia, durante el monitoreo realizado en los meses de marzo hasta junio del 2026 en la (tabla 8)

Tabla 8:

Índices ecológicos de diversidad.

Índice ecológico	Estación 1	Estación 2	Estación 3
Taxa_s	6	6	6
Shannon_H	1.365	1.409	1.393
Simpson_1-D	0.6839	0.6983	0.6902
Margalef	0.9804	1.005	1.027

Nota: muestra los valores de los índices ecológicos por estación durante los cuatros meses de muestreos.

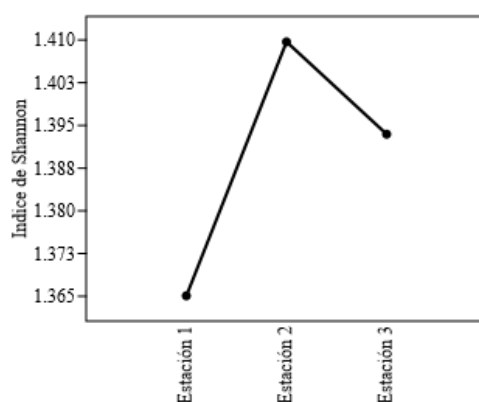
Fuente: (Bazán 2026)

14.1 Índice de Shannon-Weaver

Los valores obtenidos para el índice de Shannon-Weaver fueron 1.365, 1.409 y 1.393 en las estaciones 1, 2 y 3, respectivamente, lo que evidencia una diversidad media en las tres estaciones evaluadas. De acuerdo con la tabla de interpretación, estos resultados se ubican dentro de un rango intermedio de diversidad, lo que sugiere comunidades con cierta heterogeneidad en la distribución de las familias registradas. La estación 2 presentó el valor más alto (1.409), indicando la mayor diversidad y una distribución más equilibrada de los individuos. La estación 3 mostró un valor muy cercano, mientras que la estación 1 registró el valor más bajo, reflejando una diversidad relativamente menor en comparación con las demás estaciones (Figura 27).

figura 27.

Índice de Shannon-Weaver



Nota. La figura 27 muestra los valores obtenidos en el índice de Shannon-Weaver por estación durante los cuatros meses de muestreos.

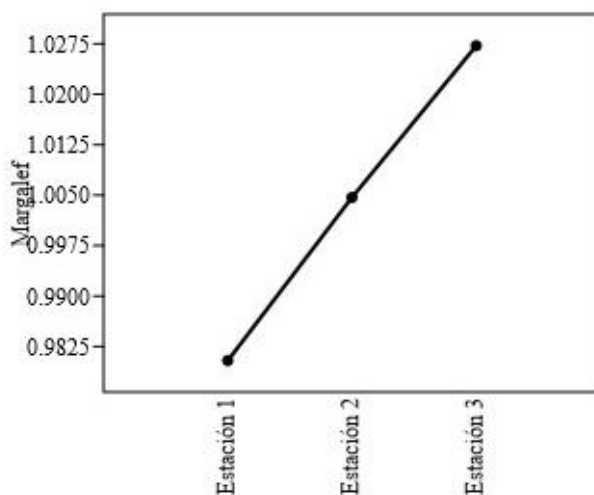
Fuente: elaboración propia, (Bazán 2026)

14.2 Índice de Margalef

Los resultados obtenidos en el índice de riqueza de Margalef presentaron valores de 0.9804, 1.005 y 1.027 para las estaciones 1, 2 y 3, respectivamente, lo que evidencia una riqueza baja a moderada en las estaciones evaluadas. De acuerdo con la interpretación del índice, estos valores reflejan una riqueza específica reducida, aunque con ligeras diferencias entre estaciones. La estación 3 registró el valor más alto (1.027), lo que indica una mayor riqueza específica en comparación con las demás estaciones. La estación 2 presentó un valor muy cercano (1.005), mientras que la estación 1 mostró el menor valor (0.9804), reflejando la menor riqueza entre las tres estaciones analizadas (Figura 28)

figura 28.

Índice de Riqueza De Margalef



Nota: La figura 28 muestra los valores obtenidos en el índice de Riqueza de Margalef por estación durante los cuatros meses de muestreos.

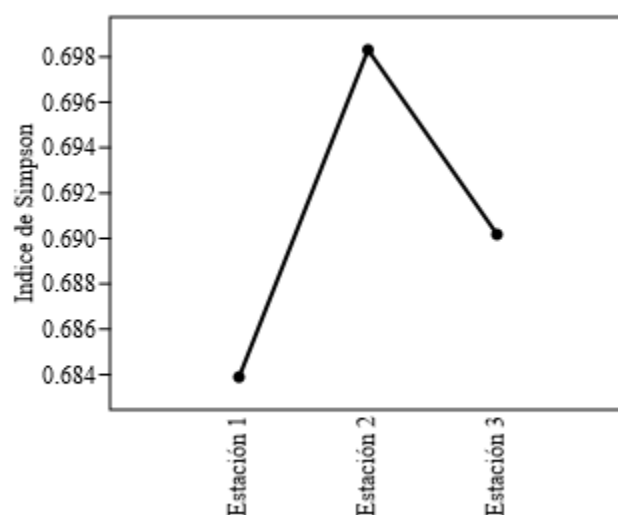
Fuente: elaboración propia, (Bazán 2026)

14.3 Índice de dominancia Simpson

El índice de Simpson evidencia la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma familia; por ello, valores más cercanos a 1 reflejan mayor diversidad y menor dominancia en la comunidad. En el presente estudio, los valores obtenidos fueron 0.6839, 0.6983 y 0.6902 para las estaciones 1, 2 y 3, respectivamente, lo que indica una comunidad con diversidad moderada y niveles intermedios de dominancia. La estación 2 presentó el valor más alto (0.6983), lo que sugiere una menor dominancia y una distribución más equilibrada de las familias registradas. De forma similar, la estación 3 mostró un comportamiento cercano a la estación 2, mientras que la estación 1 registró el valor más bajo (0.6839), evidenciando una ligera mayor dominancia de algunas familias en comparación con las demás estaciones (Figura 29).

figura 29.

Índice de Simpson



Nota: La figura 29 muestra los valores obtenidos en el índice de dominancia de Simpson por estación durante los cuatros meses de muestreos.

Fuente: elaboración propia, (Bazán 2026)

los índices ecológicos calculados evidencian que las tres estaciones presentan valores cercanos entre sí, lo que refleja una comunidad relativamente homogénea. No obstante, se observa una ligera tendencia hacia mayores niveles de diversidad y riqueza en la estación 2 y la estación 3, lo que sugiere pequeñas variaciones en la distribución y dominancia de las familias registradas.

CAPITULO V

15. DISCUSIÓN

La comunidad biológica registrada en la laguna Zapotal presentó una estructura dominada por pocos taxones y una distribución espacial desigual entre estaciones, patrón que coincide con lo descrito en estudios realizados en ecosistemas acuáticos de escala internacional, nacional y regional. En el presente estudio se registraron 1 311 organismos acuáticos, de los cuales 439 correspondieron a ictioplancton y 872 a macroinvertebrados, lo que evidencia que la represa mantiene una comunidad acuática diversa y funcional.

En el ámbito internacional, Mariano Benítez et al. (2023) registraron en la laguna de Coyuca de Benítez, México, un total de 2 673 larvas de peces, agrupadas en 9 familias, 11 géneros y 8 especies, y determinaron que el género *Lile* representó 74.17% de la abundancia total. Además, reportaron una mayor concentración de larvas en zonas de manglar, lo que demuestra que la estructura del ictioplancton depende de la productividad y de las condiciones del hábitat. De manera complementaria, otros estudios en lagunas costeras mexicanas han señalado una baja diversidad ictioplanctónica y una fuerte influencia de la variabilidad ambiental sobre la composición comunitaria, lo cual refuerza la idea de que estos sistemas suelen estar dominados por pocos grupos con alta abundancia relativa.

En el contexto nacional, Gaibor Verdezoto (2022) describió la composición y distribución de larvas de peces en la costa ecuatoriana, confirmando que la abundancia y presencia de estos organismos se relacionan con las condiciones oceanográficas y con la existencia de

ambientes favorables para la reproducción. Del mismo modo, Perero Lindao (2022) registró para la provincia de Santa Elena 15 órdenes, 47 familias, 94 géneros y 99 especies, con una densidad máxima de 2 225 451 org/m² en 2004 y una mínima de 29 948 org/m² en 2018, lo que evidencia una marcada variación temporal en la abundancia del ictioplancton en la costa ecuatoriana. Estos antecedentes muestran que, aunque los ecosistemas costeros presentan mayor riqueza taxonómica, los cambios espaciales y temporales en la abundancia son un rasgo común de este tipo de comunidades.

A nivel regional, Rodríguez Rosales (2008) reportó en la zona de La Libertad, bahía de Santa Elena, una comunidad ictioplanctónica, donde se analizaron 306 muestras y se registraron en fase de huevos 10 familias, 2 géneros y 10 especies, mientras que en la fase larvaria se identificaron 10 familias, 1 género y 9 especies, destacando la familia *Scombridae* con 30%, seguida de *Engraulidae* con 21% y *Carangidae* con 21%. Aunque el ambiente de estudio es diferente, se observa coincidencia parcial en la importancia de los estadios tempranos de peces como indicadores de usos del hábitat y de actividad reproductiva.

En la laguna Zapotal se registraron 439 organismos de ictioplancton, distribuidos en 4 órdenes y 6 familias, con un claro predominio de *Characidae* con 200 individuos, seguida de *Poeciliidae* con 123 y *Trichomycteridae* con 55. Las familias *Cichlidae*, *Anostomidae* y *Loricariidae* presentaron abundancias menores, con 30, 21 y 10 individuos, respectivamente. Esta estructura indica que la comunidad se encuentra dominada por pocos grupos, pero mantiene representación de varias familias características de ambientes continentales.

A nivel espacial, la estación 1 presentó la mayor abundancia de ictioplancton con 164 organismos, seguida por la estación 2 con 145 y la estación 3 con 130. En la estación 1, Characidae representó 45.79%, Poeciliidae 29.27% y Trichomycteridae 12.20%; en la estación 2, Characidae alcanzó 44.83%, Poeciliidae 27.59% y Trichomycteridae 12.41%; mientras que en la estación 3, Characidae mantuvo la mayor proporción con 46.15%, seguida de Poeciliidae con 26.92% y Trichomycteridae con 13.08%. Este patrón sugiere que la zona de entrada de agua ofrece mejores condiciones para el desarrollo y permanencia de los organismos, posiblemente por mayor disponibilidad de alimento, refugio y circulación hídrica.

En cuanto a los macroinvertebrados, la literatura nacional también demuestra que estos organismos responden claramente a las condiciones del hábitat y a la calidad del agua. Santillán Lima (2024), en la microcuenca Columbe, registró 4 109 individuos, distribuidos en 29 familias y 14 órdenes, con predominio de Gripopterygidae, Chironomidae, Simuliidae y Baetidae, y concluyó que la calidad del agua fue crítica en la mayoría de los puntos evaluados. En la microcuenca Llin Llin se reportaron 16 830 individuos, agrupados en 31 familias y 12 grupos, donde Chironomidae representó 60.26% del total, seguida de Ceratopogonidae con 13.68%, Baetidae con 7.36% y Elmidae con 4.96%. De manera complementaria, Espinoza Alvarado et al. (2025) registraron en la microcuenca Casacay 273 individuos, pertenecientes a 21 familias y 7 órdenes, con predominio de Baetidae, Blephariceridae y Leptophlebiidae.

En la laguna Zapotal se registraron 872 macroinvertebrados, distribuidos en 10 órdenes y 14 familias, con predominio de Baetidae con 139 individuos, Elmidae con 110, Hydropsychidae con 95 y Chironomidae con 85. También se identificaron Leptophlebiidae con 71, Gerridae con 69, Veliidae con 62, Coenagrionidae con 52, Thiaridae con 51, Perlidae con 37, Palaemonidae con 36, Simuliidae con 23, Corbiculidae con 15 y Polycentropodidae con 12. Estos resultados muestran una comunidad con predominio de familias frecuentes en ambientes dulceacuícolas, combinando taxones relativamente sensibles con otros más tolerantes.

La distribución por estaciones también mostró diferencias claras en macroinvertebrados. La estación 1 concentró 351 individuos, la estación 2 presentó 309 y la estación 3 registró 212. En la estación 1, Baetidae representó 17.13%, Elmidae 13.46%, Hydropsychidae 11.62% y Chironomidae 10.40%; en la estación 2, Baetidae alcanzó 16.96%, Elmidae 13.49%, Hydropsychidae 11.76% y Chironomidae 10.38%; mientras que en la estación 3, Baetidae llegó a 16.04%, Elmidae a 12.74%, Hydropsychidae a 10.85% y Chironomidae a 9.91%. Esta distribución confirma nuevamente una mayor abundancia en la zona de entrada de agua y una disminución progresiva hacia la salida del sistema.

A nivel de órdenes, en Zapotal Ephemeroptera fue el grupo más representativo con 210 individuos, seguido de Hemiptera con 131, Coleoptera con 110, Diptera con 108 y Trichoptera con 107. Los órdenes menos abundantes fueron Plecoptera con 37, Decápoda con 36, Mesogastropoda con 22 y Veneroida con 15. Este predominio de Ephemeroptera

resulta importante, ya que varios de sus representantes suelen asociarse con ambientes relativamente mejor conservados, mientras que la presencia de Chironomidae y Simuliidae refleja tolerancia a ciertas variaciones en las condiciones ambientales.

Los índices ecológicos obtenidos en Zapotal refuerzan la interpretación de una comunidad con diversidad intermedia y dominancia moderada. El índice de Shannon-Weaver presentó valores de 1.365 en la estación 1, 1.409 en la estación 2 y 1.393 en la estación 3; el índice de Simpson fue de 0.6839, 0.6983 y 0.6902; y el índice de Margalef registró 0.9804, 1.005 y 1.027, respectivamente. Estos valores indican una diversidad media, una riqueza baja a intermedia y una estructura comunitaria en la que pocas familias concentran gran parte de la abundancia total.

Al comparar estos resultados con otros estudios, se observa que Zapotal presenta valores menores que los reportados en zonas de bosque mejor conservadas. Pillasagua Cedeño (2018) encontró en el río San Pablo un índice de Shannon de 2.28 y un índice de Margalef de 3.21 en áreas de bosque, mientras que Simpson osciló entre 0.5 y 0.8, evidenciando una diversidad mayor en ambientes menos intervenidos. En el río Cinto, Briceño Chugchilán (2024) registró valores de Simpson de 0.6834 en ganadería, 0.595 en minería y 0.7917 en páramo, mientras Shannon fue bajo en todos los puntos. Por ello, los valores de Zapotal sugieren un ecosistema funcional, pero con una comunidad menos diversa que la de ambientes mejor conservados y con una clara dominancia de ciertos taxones.

Alvear Sayavedra (2022) y Espinoza Alvarado et al (2025) coinciden en que la composición de macroinvertebrado se altera con la presión y la disminución de la calidad del agua, mientras que estudios en represas y ecosistemas. Por ello, los resultados obtenidos constituyen una línea base valiosa para futuros monitoreos y para evaluar posibles cambios en la biodiversidad de la represa Zapotal.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la laguna Zapotal mantiene una comunidad acuática activa, con predominio de Characidae en ictioplancton y de Baetidae, Elmidae, Hydropsychidae y Chironomidae en macroinvertebrados. La mayor abundancia en la estación 1, tanto para ictioplancton como para macroinvertebrados, sugiere que la zona de entrada de agua constituye el sector más favorable del sistema para el desarrollo y permanencia de los organismos acuáticos. La coincidencia con antecedentes internacionales, nacionales y regionales demuestra que la estructura biológica de Zapotal responde a la calidad del hábitat, la hidrología local y la presión ambiental, por lo que los resultados obtenidos constituyen una línea base importante para futuros monitoreos y evaluaciones ecológicas en la provincia de Santa Elena.

16. CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio se identificaron a nivel de familia, los organismos de ictioplancton y macroinvertebrado obtenidos de la represa zapotal, registrándose un total de 6 familias de ictioplancton y 14 familias de macroinvertebrados. Además, en ictioplancton predominaron Characidae con 200 organismos y Poeciliidae con 120, mientras que en macroinvertebrados destacaron Baetidae con 139, Elmidae con 110 y Hydropsychidae con 95, lo que evidencia una comunidad acuática compuesta por taxones representativos de distintos grupos ecológicos.

Se determino la composición y estructura de las comunidades acuática de la represa zapotal observándose una distribución diferencial entre ictioplancton y macroinvertebrados en las tres estaciones de muestreo. Sin embargo, la estación 1 presento la mayor abundancia de organismos tanto de ictioplancton y macroinvertebrados, seguida por la estación 2 y 3, lo que mostro variación espacial en la distribución de las comunidades.

Los índices ecológicos aplicados permitieron analizar, riqueza y abundancia de los organismos registrados para establecer patrones de diversidad en el ictioplancton encontrándose una abundancia total de 439 individuos, distribuidos de manera desigual entre las estaciones de muestreo, los índices ecológicos mostraron valores de 1.365 y 1.409 de Shannon-Weaver. valor de Simpson entre 0.6839 y 0.6983 y el índice de Margalef entre 0.9804 y 1.027, lo que indica una diversidad media, con dominancia moderada y riqueza biológica intermedia, con estos resultados se obtuvo que la comunidad de ictioplancton

presento variaciones espaciales leves, pero mantiene una estructura relativamente estable dentro del sistema evaluado.

17. RECOMENDACIONES

Ampliar los estudios a diferentes épocas de muestreo, especialmente en temporadas de mayor y menor disponibilidad hídrica, para comparar variaciones estacionales en la estructura de las comunidades biológicas

Incorporar en futuros estudios con variables fisicoquímicos del agua, como temperatura, pH, oxígeno disuelto, turbidez y conductividad para relacionar las condiciones ambientales con la distribución de los organismos

Relacionar la presencia de bioindicadores como los macroinvertebrados con posibles fuentes de contaminación de origen agrícola o domestica para identificar la calidad del agua.

Bibliografía

- Aguirre. (2021). Amenazas y conservación de peces de agua dulce del Ecuador. *Journal of Fish Biology / USFQ*, <https://research.usfq.edu.ec/es/publications/conservation-threats-and-future-prospects-for-the-freshwater-fish>.
- Aguirre, W. E. (2021). Conservation threats and future prospects for the freshwater fishes of Ecuador: A hotspot of Neotropical fish diversity. *Journal of Fish Biology*, Amenazas a los peces de agua dulce del Ecuador y necesidades de conservación recuperado en 2025 de <https://research.usfq.edu.ec/es/publications/conservation-threats-and-future-prospects-for-the-freshwater-fish/>.
- al., E. A. (2025). Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad del agua en la microcuenca Casacay. *Revista UPSE*, <https://www.revistas.upse.edu.ec/index.php/rctu/article/view/903>.
- Alonso-Zarazaga, M. Á. (2015). Orden Coleoptera. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf.
- Alvarado, E. (2025). Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad del agua. *Revista UPSE*, <https://www.revistas.upse.edu.ec/index.php/rctu/article/view/903>.
- Alvear Sayavedra, C. D. (2022). Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua a lo largo de un gradiente antrópico en la cuenca alta del río Napo. *Repositorio Ikiam*, https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/handle/RD_IKIAM/689.
- AquaPortail. (2025). Especies del orden Cyprinodontiformes: lista con fotos. <https://www.aquaportail.com/especies/lista/orden/cyprinodontiformes>.
- AquaPortail. (2025). Orden Characiformes: familias reconocidas y diversidad. *AquaPortail*, <https://www.aquaportail.com/especies/taxonomia/orden/40/characiformes>.
- AquaPortail. (2025). Orden Decapoda. <https://www.aquaportail.com/especies/taxonomia/orden/9/decapoda>.
- AquaPortail. (2025). Orden Siluriformes: peces gato, bagres o siluros. <https://www.aquaportail.com/especies/taxonomia/orden/3/siluriformes>.
- AquaPortail. (2025). Veneroida (orden): descripción general, morfología y ejemplos de almejas y berberechos. *Ficha taxonómica divulgativa en línea*, <https://www.aquaportail.com/especies/taxonomia/orden/71/veneroida>.
- Arias, A. (2020). COLEÓPTEROS: qué son, características, tipos y ejemplos. *EcologíaVerde*, <https://ecologiaverde.elperiodico.com/coleopteros-que-son-caracteristicas-tipos-y-ejemplos-2968.html>.

- Arrieta, S. E. (2021). *Calidad del agua de la laguna Colta. Chimborazo. Ecuador Scielo Ecuador / revista científica*, https://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2602-84842021000100076.
- Arrieta, S. E. (2021). *Calidad del agua de la laguna Colta. Chimborazo. Ecuador. Scielo Ecuador / revista científica*, https://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2602-84842021000100076.
- Benítez, M. (2023). Comunidad ictioplanctónica en la laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero, México. *Revista Investigium de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/investigium/article/view/11468>.
- Bunje. (2022). Gastropoda (descripción general de la clase, morfología y clasificación básica de caracoles y babosas). *University of California, Berkeley*, <https://ucmp.berkeley.edu/taxa/inverts/mollusca/gastropoda.php>.
- Cajas. (2024). Macroinvertebrados acuáticos y su relación con la calidad del agua y el bosque de ribera. *Revista Yaku*, <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/yaku/article/view/633>.
- Calderón Peralta, G. A. (2021). *Catálogo de huevos y larvas de peces colectadas en aguas ecuatorianas*. https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/54_7.-Catalogo-Huevos-y-Larvas-de-Peces.pdf: IPIAP.
- Careaga, M. (2020). Inventario de la familia Cichlidae (Teleostei: Cichliformes) en Bolivia. *instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal / Editorial INIA*, https://editorial-inia.com/wp-content/uploads/2021/01/NHAC_1_2_2020_Careaga.pdf.
- Castañeda, F. C. (2022). Biodiversidad acuática de lagunas. *CIBNOR / Revista de Ciencias Naturales y Sociales*, <https://www.revistacienciasunam.com/pt/77-revistas/revista-ciencias-76/618-la-biodiversidad-de-las-lagunas-costeras.html>.
- Cedeño, L. (2023). Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en la costa ecuatoriana. *Repositorio ULEAM*, <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7988>.
- Cedeño, P. (2018). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad hídrica. *Repositorio UTEQ*, <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/e5b53dea-b74f-4662-a5da-39659030a0c2>.
- Celi, & V. (2020). Freshwater ecosystems of Mainland Ecuador: diversity, issues and perspectives, Ecosistemas de agua dulce del Ecuador continental, amenazas y perspectivas de conservación. *Acta Limnologica Brasiliensia*, <https://www.scielo.br/j/alb/a/mR6ZdPnNrFY7vyFTddhYZsf/?lang=en>.

- Center, S. W. (2017). Guía de identificación de macroinvertebrados en agua dulce (claves simples, en español, muy visual). *Guía de campo con clave dicotómica básica (PDF)*, https://stroudcenter.org/wp-content/uploads/2016/10/Key_spanish.pdf.
- Chugchilán, B. (2024). Estudio de macroinvertebrados acuáticos y caudal ecológico en la microcuenca Río Cinto. *Repositorio UPS*, <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27139>.
- Colombia, S. (2020). The systematics of the Hemiptera. *Revista Colombiana de Entomología*, <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v34n1/v34n1a01.pdf>.
- David José Troya León, D. R. (2025). Diversidad de ictiofauna en una laguna del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16533>.
- Ephemeroptera, O. (2022). Biota Colombiana / Humboldt. *Instituto Humboldt*, <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/1049>.
- FishBase. (2011). *FishBase*. Obtenido de Ictioplancton: <https://www.fishbase.se/manual/spanish/fishbaseichthyoplankton.htm>
- FishBase. (2011). Ictioplancton. *FishBase*, <https://www.fishbase.se/manual/Spanish/fishbaseichthyoplankton.htm>.
- Fund, A. A. (2025). Santa Elena Provincial Protected Area will safeguard water sources and wildlife in coastal Ecuador. *Andes Amazon Fund*, Protección de fuentes de agua y vida silvestre en Santa Elena de <https://www.andesamazonfund.org/news-blog/santa-elena-provincial-protected-area-will-safeguard-water-sources-and-wildlife-in-coastal-ecuador/>.
- Garrido, J., Benetti, C., & Pérez-Bilbao, A. (2013). ID-TAX: catálogo y claves de identificación de organismos utilizados en redes de control del estado ecológico en aguas continentales (España). *Manual técnico con claves taxonómicas para macroinvertebrados, fitoplancton, etc. (PDF)*, https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/formacion/02_JGarrido_ID-TAX_Macroinvertebrados_02_tcm30-214819.pdf.
- Guarderas, p. A. (2020). Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos (Latinoamérica, incluye órdenes y familias frecuentes en ríos). *Cartilla ilustrada con claves y fotos (PDF)*, https://avesconservacion.org/wp-content/uploads/2021/11/4-Cartilla_Identificacion_Macroinvertebrados_2017.pdf.
- Gutiérrez, P. E. (2010). Capítulo 6: Plecoptera. *SciELO Costa Rica*, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800006.
- Humboldt, A. v. (2024). *Etnoictiología Kichwa de las lagunas de la cuenca baja del río Curaray (Amazonia), Ecuador*. <https://www.gbif.org/es/dataset/ae3aaec9-87b0->

4652-a49a-47e374565528: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

ictioplancton, D. d. (2021). Relación entre temperatura, salinidad y diversidad de ictioplancton en la costa de Ecuador. *Revista RAOP / INOCAR*, <https://actaoceanografica.inocar.mil.ec/index.php/raop/article/view/4>.

INECOL. (2020). Conociendo a los plecópteros. *Instituto de Ecología, A.C.*, <https://www.inecol.mx/index.php/divulgacion/ciencia-hoy/conociendo-a-los-plecopteros>.

INECOL. (2020). *Instituto de Ecología, A.C.* Obtenido de Conociendo a los plecópteros: <https://www.inecol.mx/index.php/divulgacion/ciencia-hoy/conociendo-a-los-plecopteros>

International, N. a. (2022). Newly declared coastal conservation area in Ecuador protects primary water source for entire province. *Nature and Culture International*, Conservación de fuente hídrica y área costera en Santa Elena de <https://www.natureandculture.org/directory/newly-declared-santa-elena-protected-area/>.

International., N. a. (2022). Santa Elena Protected Area: Newly declared conservation gem. <https://www.natureandculture.org/directory/newly-declared-santa-elena-protected-area/>.

IPIAP. (2022). Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. *IPIAP*.

IPIAP, I. P. (2025). Reporte Web Ictioplancton Abril. *IPIAP*, <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2025/07/Reporte-Web-Ictioplancton-Abril-2025.pdf>.

Jiménez-Prado, P. J. (2021). LIBRO DIVERSIDAD DE PECES EN ECUADOR. *ResearchGate*, https://www.researchgate.net/publication/352061586_LIBRO_DIVERSIDAD_DE_PECES_EN_ECUADOR.

León, D. J. (2025). Diversidad de ictiofauna en una laguna del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16533>.

Lima, S. (2024). Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de agua en la microcuenca Columbe. *Repositorio UNACH*, <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13571>.

Lindao, P. (2022). Distribución y abundancia del ictioplancton en Santa Elena. *Repositorio UPSE*, <https://repositorio.upse.edu.ec/items/14866d30-4ec2-46c9-9c20-360a20f4e546>.

- Luna, O. y. (2016). Estructura de la comunidad ictioplanctónica en laguna costera. *ScienceDirect*,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345316000294>.
- Magalef, R. (2018). Índice de Margalef: Biodiversidad y Cálculo. *Scribd*.
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring Biological Diversity*. <https://www.wiley.com/en-us/shop/general-introductory-life-sciences/measuring-biological-diversity-p-9781118687925>: Wiley-Blackwell.
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring Biological Diversity*. <https://www.wiley.com/en-us/shop/general-introductory-life-sciences/measuring-biological-diversity-p-9781118687925>: Wiley-Blackwell.
- Mariano-Benítez. (2023). Comunidad ictioplanctónica en la laguna de Coyuca de Benítez. *Revista Investigium*,
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/investigium/article/view/11468/10742>.
- Micieli, M. V. (2023). CAPÍTULO 3 Orden Hemiptera, Suborden Heteroptera. *Universidad Nacional de La Plata*,
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/156058/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1.
- Ministerio del Ambiente, A. y. (2021). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2021–2030. *Sitio oficial del Gobierno del Ecuador*, Política pública para conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
- Mônica Toledo-Piza, E. G. (2024). Checklist of the species of the Order Characiformes (Teleostei: Ostariophysi). *Neotropical Ichthyology / NI Bio*,
<https://www.ni.bio.br/content/v22n1/1982-0224-2023-0086/1982-0224-ni-22-01-e230086.pdf>.
- Morales, R. H. (2023). ¿Qué será? Lago, laguna o presa. *Universidad de Guanajuato*,
<https://www.ugto.mx/investigacionyposgrado/eugreka/index.php/contribuciones/504-lago-laguna>.
- Moyle, P. B. (2004). *Fishes: An Introduction to Ichthyology*.
<https://search.worldcat.org/title/Fishes:-an-introduction-to-ichthyology/oclc/52386194>: Pearson Prentice Hall.
- Moyle, P. B. (2004). *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Pearson Prentice Hall:
<https://search.worldcat.org/title/Fishes:-an-introduction-to-ichthyology/oclc/52386194>.
- Pillasagua Cedeño, J. A. (2018). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad hídrica en usos de suelo bosque, urbano y agrícola en el río San Pablo. *Repositorio*

UTEQ , <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/e5b53dea-b74f-4662-a5da-39659030a0c2>.

Ramírez, J. E. (2020). Order Decapoda. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_80.pdf.

Rodríguez Rosales, H. L. (2008). Distribución y abundancia del ictioplancton en la zona de La Libertad, bahía de Santa Elena, Ecuador. *Repositorio UPSE*, <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/71df7bf3-6158-4f92-a6cc-279e29860fa3/content>.

Rodríguez, j. V. (2017). Guía ilustrada de macroinvertebrados acuáticos (proyecto TEVU, Costa Rica). *Guía con ilustraciones y claves básicas (PDF)*, <https://www.tevucr.org/sites/default/files/content/documents/guia-ilustrada-de-macroinvertebrados-acuaticos-pantallas.pdf>.

Rodríguez, N. (2006). Composición y variabilidad del ictioplancton en laguna costera. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572006000100006.

Rodríguez, P. X. (2025). Análisis del estado ecológico de ecosistemas acuáticos lénticos en el centro de los Andes del Ecuador, aplicando macroinvertebrados. *CATIE*, <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/13153/BCO25070596e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Rosa, d. l. (2020). Orden Ephemeroptera: efímeras. *Revista de Biología Tropical / SciELO*, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800004.

Sayavedra, A. (2022). Calidad del agua y estructura de la comunidad de macroinvertebrados. *Repositorio UCE*, <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/11c644b8-f86c-4d37-bb48-aa9a783d438e/content>.

Shannon, C. E. (1949). Inidce de sahnnon.Weaver. *University of Illinois Press*.

Simpson, E. H. (2006). Measurement of Diversity. *Nature*, <https://www.sciepub.com/reference/323056>.

Springer, M. (2010). Trichoptera. *SciELO Costa Rica*, <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58s4/a07v58s4.pdf>.

Tangni, C. L. (2022). Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores del sistema de lagunas de estabilización de Zamorano. *Universidad Zamorano / repositorio institucional*, <https://bdigital.zamorano.edu/bitstreams/b121f685-9a89-4673-9d7a-a8e166c7ea17/download>.

- Taxateca. (2020). Orden Veneroida (Venerida): descripción del orden, características morfológicas y familias de bivalvos heterodontos (almejas, berberechos, etc. *Portal de taxonomía biológica*, <https://taxateca.com/ordenveneroida.html>.
- Tognelli, M. F.-S.-O. (2021). *Conservation threats and future prospects for the freshwater fishes of Ecuador: A hotspot of Neotropical fish diversity*. Journal of Fish Biology. <https://research.usfq.edu.ec/es/publications/conservation-threats-and-future-prospects-for-the-freshwater-fish/>.
- Torralba-Burrial, A. (2013). Orden Odonata. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_41.pdf.
- Trujullo, D. O. (2020). Orden Siluriformes (Peces gato, siluros, bagres). *Slideshare*, <https://es.slideshare.net/slideshow/peces-orden-siluriformes-peces-gato-siluros-bagres/235132384>.
- UAZ, M. d. (2025). Cichliiformes. *Universidad del Azuay*, <https://mzua.uazuay.edu.ec/en/coleccion-peces/cichliiformes>.
- UNEP. (s.f.). Biodiversity / Ecuador. *UNEP GRID*, Panorama de biodiversidad del Ecuador de <https://dicf.unepgrid.ch/ecuador/biodiversity>.
- Variación espacio-temporal del ictioplancton en la Laguna El Quelele, Composición y variación espacio-temporal del ictioplancton en laguna mexicana. (2015). *Revista Biociencias, Universidad Autónoma de Nayarit*.
- Verdezoto, G. (2022). *Composición y distribución de larvas de peces*. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.15-Composicion-y-Distribucion-de-larvas-de-peces.pdf>: Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.
- Verdezoto, G. (2022). *Composición y distribución de larvas de peces*. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.15-Composicion-y-Distribucion-de-larvas-de-peces.pdf>: Repositorio / Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.
- Verdezoto, G. (2022). *Composición y distribución de larvas de peces*. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.15-Composicion-y-Distribucion-de-larvas-de-peces.pdf>: Repositorio / Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.
- Villarreal, M. L. (2020). Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas. *Instituto Oceanográfico de la Armada*, <https://agris.fao.org/search/en/providers/124548/records/66743be8eb5a381a3380e0b5>.

- Weitzman, S. H. (2025). Cyprinodontiformes. *Encyclopaedia Britannica*, <https://www.britannica.com/animal/Cyprinodontiformes>.
- Yasaca, L. C. (2024). Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de agua en la microcuenca Llin Llin. *Repositorio UNACH*, <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13810>.
- Zamar, M. I., & Contreras, E. F. (2024). Orden Diptera: características generales, morfología y clasificación básica (moscas y mosquitos). *Apuntes de cátedra (PDF docente)*, https://virtual.unju.edu.ar/pluginfile.php/848799/mod_resource/content/1/ORDEN%20DIPTERA-2024.pdf.
- Zamora-Muñoz, C. (2020). Orden Trichoptera. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_64.pdf.
- Zarate Hugo, E. J. (2025). *Análisis multitemporal de lagunas altoandinas del macizo del Cajas mediante teledetección*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/15724>: Universidad del Azuay Tesis / repositorio académico.

Anexos

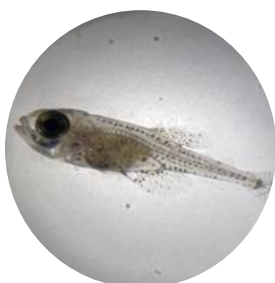
Anexo 24.

Familia Characidae



Anexo 15.

Familia Anostomidae



Anexo 6.

Familia Trichomycteridae



Anexo 42.

Familia Lariaridae.



Anexo 51.

Familia Poeciliidae



Anexo 33.

Familia Cichlidae



Anexo 78.

Familia Baetidae



Anexo 69.

Familia Leptophlehiidae



Anexo 60.

Familia Perlidae



Anexo 87.

Familia Garridae



Anexo 105.

Familia Veliidae



Anexo 96.

Familia Coenagrionidae



Anexo 123.

Familia Elmidae



Anexo 114.

Familia Hydropsychidae



Anexo 132.

Familia Polycentropodidae



Anexo 159.

Familia Palaemonidae



Anexo 150.

Familia Thiaridae



Anexo 141.

Familia chiromidae



Anexo 177.

Familia Simulaniidae



Anexo 168.

Familia carbicuidado



Anexo 186.

Individuos registrados en el primer muestreo

Muestreo 20/03/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	3	9	1	4	9	3	29
Characiforme	Anostomidae	0	1	1	0	1	0	3
Siluriforme	Trichomycteridae	0	0	2	1	2	0	5
Siluriforme	Loricariidae	0	0	0	0	0	0	0
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	2	5	1	3	5	0	16
Cichliforme	Cichlidae	0	0	1	1	0	0	2
Ephemeroptera	Baetidae	2	3	5	0	3	2	15
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	0	1	0	0	5	1	7
Plecóptera	Perlidae	2	1	3	2	1	0	9
Hemiptera	Gerridae	0	0	2	2	2	0	6
Hemiptera	Veliidae	0	0	0	1	0	0	1
Odonato	Coenagrionidae	0	0	0	0	1	1	2
Coleoptera	Elmidae	10	4	3	4	1	2	24
Trichoptera	Hydropsychidae	0	0	1	1	1	2	5
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0
Decápoda	Palaemonidae	7	0	1	0	4	2	14
Mesogastropoda	Thiaridae	2	3	0	0	1	2	8
Diptera	Chironomidae	2	2	0	0	1	0	5
Diptera	Simuliidae	0	0	2	1	0	0	3
Veneroida	Carbiculidae	2	1	0	1	0	1	5
TOTAL		32	30	23	21	37	16	159

Anexo 187.

Individuos registrados en el segundo muestreo

Muestreo 10/04/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	4	12	9	2	0	6	33
Characiforme	Anostomidae	0	0	1	0	0	1	2
Siluriforme	Trichomycteridae	1	0	3	1	0	0	5
Siluriforme	Loricariidae	0	0	0	0	0	0	0
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	4	5	3	2	0	2	16
Cichliforme	Cichlidae	0	0	1	0	1	0	2
Ephemeroptera	Baetidae	3	1	2	1	1	2	10
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	2	0	1	0	1	2	6
Plecóptera	Perlidae	0	0	1	0	1	1	3
Hemiptera	Gerridae	2	5	2	0	2	1	12
Hemiptera	Veliidae	10	0	0	12	0	0	22
Odonato	Coenagrionidae	0	0	0	0	1	0	1
Coleoptera	Elmidae	0	3	1	2	3	2	11
Trichoptera	Hydropsychidae	0	0	1	1	5	0	7
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0
Decápoda	Palaemonidae	0	7	0	0	0	3	10
Mesogastropoda	Thiaridae	2	3	0	0	2	3	10
Diptera	Chironomidae	5	5	0	0	2	3	15
Diptera	Simuliidae	0	0	1	1	0	0	2
Veneroida	Carbiculidae	2	0	2	1	0	0	5
TOTAL		35	41	28	23	19	26	172

Anexo 188.*Individuos registrados en el tercer muestreo*

Muestreo 26/04/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	4	5	5	0	9	7	30
Characiforme	Anostomidae	1	0	0	1	0	1	3
Siluriforme	Trichomycteridae	3	2	1	2	2	1	11
Siluriforme	Loricariidae	0	0	0	0	0	1	1
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	6	2	4	2	3	7	24
Cichliforme	Cichlidae	1	2	1	0	0	0	4
Ephemeroptera	Baetidae	3	2	1	2	5	1	14
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	1	4	2	1	1	0	9
Plecóptera	Perlidae	2	1	2	0	0	0	5
Hemiptera	Gerridae	1	2	3	1	1	1	9
Hemiptera	Veliidae	5	0	1	0	0	0	6
Odonato	Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	2	2	3	1	0	1	9
Trichoptera	Hydropsychidae	5	0	5	5	0	5	20
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	0	1	1
Decápoda	Palaemonidae	0	0	0	0	0	0	0
Mesogastropoda	Thiaridae	2	3	0	0	1	1	7
Diptera	Chironomidae	2	3	5	0	1	1	12
Diptera	Simuliidae	0	0	1	0	0	0	1
Veneroida	Carbiculidae	0	0	1	1	1	0	3
TOTAL		38	28	35	16	24	28	169

Anexo 189.*Individuos registrados en el Cuarto muestreo*

Muestreo 03/05/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	9	1	12	9	7	6	44
Characiforme	Anostomidae	0	0	0	0	0	0	0
Siluriforme	Trichomycteridae	1	1	0	0	2	1	5
Siluriforme	Loricariidae	0	0	0	0	0	0	0
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	1	2	6	4	2	1	16
Cichliforme	Cichlidae	1	0	0	0	2	1	4
Ephemeroptera	Baetidae	4	1	5	3	5	2	20
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	3	5	4	0	2	0	14
Plecóptera	Perlidae	3	1	1	1	0	0	6
Hemiptera	Gerridae	4	0	0	2	0	0	6
Hemiptera	Veliidae	0	5	2	0	5	0	12
Odonato	Coenagrionidae	0	0	1	0	0	0	1
Coleoptera	Elmidae	1	1	2	0	1	1	6
Trichoptera	Hydropsychidae	5	3	0	0	0	0	8
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	1	1	2
Decápoda	Palaemonidae	0	0	1	0	0	0	1
Mesogastropoda	Thiaridae	1	1	1	2	1	0	6
Diptera	Chironomidae	3	2	2	3	2	1	13
Diptera	Simuliidae	0	0	1	1	0	0	2
Veneroida	Carbiculidae	1	1	0	1	0	0	3
TOTAL		37	24	38	26	30	14	169

Anexo 190.

Individuos registrados en el quinto muestreo

Muestreo 10/05/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	3	5	4	1	1	1	15
Characiforme	Anostomidae	0	1	0	0	1	0	2
Siluriforme	Trichomycteridae	1	0	0	1	0	0	2
Siluriforme	Loricariidae	1	0	0	1	0	0	2
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	4	7	1	4	3	4	23
Cichliforme	Cichlidae	0	0	2	1	0	0	3
Ephemeroptera	Baetidae	5	3	4	4	1	2	19
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	4	2	2	1	0	0	9
Plecóptera	Perlidae	0	1	1	0	3	1	6
Hemiptera	Gerridae	1	3	2	0	2	2	10
Hemiptera	Veliidae	0	0	0	0	0	0	0
Odonato	Coenagrionidae	10	2	1	1	9	1	24
Coleoptera	Elmidae	2	4	1	1	2	0	10
Trichoptera	Hydropsychidae	5	5	0	0	0	0	10
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0
Decápoda	Palaemonidae	0	0	1	1	0	0	2
Mesogastropoda	Thiaridae	1	2	2	3	0	1	9
Diptera	Chironomidae	2	3	2	3	2	1	13
Diptera	Simuliidae	0	0	0	0	0	6	6
Veneroida	Carbiculidae	1	0	0	1	0	0	2
TOTAL		40	38	23	23	24	19	167

Anexo 191.

Individuos registrados en el sexto muestreo

Muestreo 17/05/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	2	3	3	4	2	1	15
Characiforme	Anostomidae	0	0	0	1	0	0	1
Siluriforme	Trichomycteridae	2	1	3	1	1	1	9
Siluriforme	Loricariidae	1	0	0	1	1	0	3
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	0	1	2	2	2	1	8
Cichliforme	Cichlidae	1	1	0	0	1	0	3
Ephemeroptera	Baetidae	7	4	8	2	1	2	24
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	0	1	4	1	0	1	7
Plecóptera	Perlidae	0	1	0	1	0	0	2
Hemiptera	Gerridae	0	2	4	1	1	1	9
Hemiptera	Veliidae	0	5	0	0	5	0	10
Odonato	Coenagrionidae	0	0	12	3	0	0	15
Coleoptera	Elmidae	3	0	2	2	3	1	11
Trichoptera	Hydropsychidae	10	5	0	0	2	2	19
Trichoptera	Polycentropodidae	2	1	0	1	0	0	4
Decápoda	Palaemonidae	0	0	2	2	0	0	4
Mesogastropoda	Thiaridae	0	0	2	3	1	0	6
Diptera	Chironomidae	5	0	3	2	1	1	12
Diptera	Simuliidae	0	5	0	0	0	0	5
Veneroida	Carbiculidae	0	2	0	0	0	0	2
TOTAL		33	32	45	27	21	11	169

Anexo 192.

Individuos registrados en el séptimo muestreo

Muestreo 23/05/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	4	5	5	0	3	1	18
Characiforme	Anostomidae	1	0	1	0	0	0	2
Siluriforme	Trichomycteridae	3	0	1	0	2	3	9
Siluriforme	Loricariidae	0	0	0	0	1	0	1
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	2	1	1	2	1	1	8
Cichliforme	Cichlidae	0	2	1	1	2	0	6
Ephemeroptera	Baetidae	3	8	2	4	3	0	20
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	5	1	2	3	2	1	14
Plecóptera	Perlidae	1	0	1	0	1	1	4
Hemiptera	Gerridae	1	3	1	2	2	0	9
Hemiptera	Veliidae	0	0	5	0	0	5	10
Odonato	Coenagrionidae	9	0	0	0	0	0	9
Coleoptera	Elmidae	1	2	3	0	1	2	9
Trichoptera	Hydropsychidae	0	0	5	5	1	1	12
Trichoptera	Polycentropodidae	1	1	2	1	0	0	5
Decápoda	Palaemonidae	0	0	1	1	0	0	2
Mesogastropoda	Thiaridae	0	0	1	1	0	0	2
Diptera	Chironomidae	0	0	0	0	5	0	5
Diptera	Simuliidae	0	0	0	0	0	0	0
Veneroida	Carbiculidae	1	2	1	0	0	0	4
TOTAL		32	25	33	20	24	15	149

Anexo 193.*Individuos registrados en el octavo muestreo*

Muestreo 30/05/2026								
Orden	Familia	Estacion 1		Estacion 2		Estacion 3		Total, de indiv
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	
Characiforme	Characidae	3	3	2	4	3	1	16
Characiforme	Anostomidae	1	3	2	1	0	1	8
Siluriforme	Trichomycteridae	2	3	0	2	1	1	9
Siluriforme	Loricariidae	0	1	0	1	1	0	3
Cyprinodomiforme	Poeciliidae	4	2	3	0	2	1	12
Cichliforme	Cichlidae	1	1	0	2	1	1	6
Ephemeroptera	Baetidae	3	4	1	5	3	1	17
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	0	0	1	3	0	1	5
Plecóptera	Perlidae	1	1	0	0	0	0	2
Hemiptera	Gerridae	2	2	2	0	0	2	8
Hemiptera	Veliidae	0	0	1	0	0	0	1
Odonato	Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	5	4	10	4	3	4	30
Trichoptera	Hydropsychidae	0	0	5	5	2	2	14
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0
Decápoda	Palaemonidae	0	0	1	2	0	0	3
Mesogastropoda	Thiaridae	0	0	1	2	0	0	3
Diptera	Chironomidae	0	0	5	5	0	0	10
Diptera	Simuliidae	4	0	0	0	0	0	4
Veneroida	Carbiculidae	0	0	0	3	1	2	6
TOTAL		26	24	34	39	17	26	166

Anexo 194.

Zona de estudio



Anexo 207.

Segunda estación



Anexo 253.

Primera estación



Anexo 230.

Separación de macroinvertebrados



Anexo 310.

Muestras recolectadas



Anexo 326.

Arrastre con red de plancton



Anexo 288.

Tercera estación



Anexo 36.

Identificación de organismo



Anexo 37.

observación de los organismos



Santa Elena, 03 de Marzo de 2026

Magister.

Patrick R. Sánchez Lainez.

Presidente del Cabildo
Comuna Zapotal
Parroquia Chanduy, cantón Santa Elena

En su Despacho.

Asunto: Solicitud de autorización para la realización de mi trabajo de titulación en su comunidad

De mis consideraciones:

Yo, Bazan Angel Oscar Darwin, con cédula de identidad No: 0928195056, estudiante de octavo semestre de la carrera de Biología de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) me dirijo a usted con el debido respeto para solicitar la autorización para realizar las actividades de campo correspondientes a mi trabajo de titulación dentro del territorio de la Comuna Zapotal, específicamente en la Laguna Zapotal, durante el período comprendido entre los meses de marzo y junio de 2026.

Las actividades de campo consistirán exclusivamente en la recolección de muestras de ictioplancton y macroinvertebrados acuáticos para su posterior análisis con fines académicos y científicos. Estas actividades se realizarán respetando el entorno natural, la normativa vigente y las disposiciones establecidas por el Cabildo de la Comuna Zapotal, procurando no generar afectaciones a los recursos naturales ni a las actividades que se desarrollan en la comunidad.

Por lo expuesto, solicito muy respetuosamente se sirva conceder la autorización correspondiente para desarrollar las actividades de investigación en la Laguna Zapotal durante el período antes mencionado.

Agradezco de antemano la atención brindada a la presente solicitud y la colaboración de la Comuna Zapotal para el desarrollo de esta investigación, cuyos resultados contribuirán al conocimiento científico y a la conservación de este importante ecosistema.

Atentamente;



Oscar Darwin Bazan Angel

C.I.: 0928195056

Cel. 0981181765

Correo electrónico: oscar.bazanangel@upse.edu.ec
