



UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

“RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA
CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y FOSFATOS
EN EL AFLUENTE DEL CANTÓN SALINAS -SAN
RAYMUNDO”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

DEL PEZO RODRÍGUEZ CHRISTIAN JOEL

TUTORA:

BLGA. ÁNGELA REYES LAÍNEZ, M.SC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

“RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA
CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y FOSFATOS EN EL
AFLUENTE DEL CANTÓN SALINAS -SAN RAYMUNDO”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

DEL PEZO RODRÍGUEZ CHRISTIAN JOEL

TUTORA:

BLGA. ÁNGELA REYES LAÍNEZ, M. Sc.

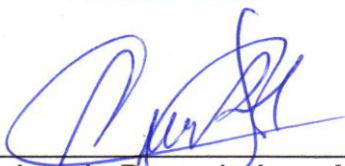
LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En calidad de Docente Tutor de Trabajo de Integración Curricular, para informar que el proyecto del estudiante **DEL PEZO RODRIGUEZ CHRISTIAN JOEL** con el título **“RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y FOSFATOS EN EL AFLUENTE DEL CANTÓN SALINAS “SAN RAYMUNDO”**, estudiante de la carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal 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 la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente.



Blga. Angela Reyes Laínez, Mgtr.

Docente Tutora

Facultad de Ciencias del Mar

Universidad Estatal Península de Santa Elena

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO Y FOSFATO EN EL AFLUENTE DEL CANTÓN SALINAS- SAN RAYMUNDO”**, 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 Bióloga, 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:



Ing. Jorge Magallanes Tomalá, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0928355346

DEDICATORIA

A Dios por darme la inteligencia y cristalizar mis anhelos.

A mis padres Irene Rodríguez y Pedro Del Pezo por ser el pilar fundamental durante mi etapa de estudio por brindarme la confianza, y a las personas que me rodean por darme sus mejores consejos de superación.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

En particular a Blga. ÁNGELA REYES LAÍNEZ, M. Sc., tutora de tesis porque con sus ideas científicas profesionales oriento nuestro trabajo.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Del Pezo Rodriguez Christian Joel** como requisito parcial para la obtención del grado de Biología de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular. **APROBADO** EL: 20-08-26



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE LA CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



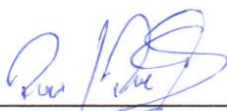
Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUIA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Angela Reyes Laínez, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Jorge Magallanes Tomalá, M.Sc.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.
SECRETARIO /A DEL TRIBUNAL

Declaración expresa

La responsabilidad por los contenidos, datos, ideas y resultados expuestos en este documento, corresponden exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de las mismas, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, según lo establecido por la Ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa intelectual vigente.



Christian Joel Del Pezo Rodríguez
C.I. 0928161819

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	JUSTIFICACIÓN	4
3	OBJETIVOS	6
3.1	Objetivo general:.....	6
3.2	Objetivos específicos:	6
4	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	7
5	MARCO TEÓRICO	8
5.1	Generalidades de los afluentes.....	8
5.1.1	Definición de afluentes.....	8
5.1.2	Distribución de afluentes en ecuador.....	8
5.1.3	Importancia de los afluentes	9
5.1.4	Ciclo del agua y sus relaciones con los afluentes.....	10
5.1.5	Contaminación del agua	11
5.1.6	Calidad de agua	11
5.1.7	Bioindicadores de calidad de agua	12
5.2	Residuos sólidos	13
5.2.1	Residuos orgánicos.....	13
5.3	Parámetros físico- químico de la calidad de agua.....	14
5.3.1	Temperatura.....	15

5.3.2	pH	16
5.3.3	Oxígeno disuelto.....	17
5.3.4	Salinidad	18
5.3.5	Nutrientes	18
5.3.6	Nitritos.....	19
5.3.7	Fosfatos.....	20
6	MARCO METODOLÓGICO.....	21
6.1	Metodología	21
6.2	Descripción de la metodología	22
6.3	Muestra de residuos sólidos orgánicos.....	22
6.3.1	Clasificación de los residuos orgánicos.....	23
6.4	Muestra de agua.....	23
7	Análisis de nitritos y fosfatos por espectrofotómetro.....	24
7.1	Análisis químicos.....	24
7.1.1	Equipo:	24
7.1.2	Nitritos (NO ₂ ⁻):	25
7.1.3	Fosfatos (PO ₃₋₄)	26
7.2	Análisis físicos	27
8	MÉTODO DE MUESTREO COMBINADO	27
9	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
10	RESULTADOS	32

10.1	IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CLASIFICANDO POR SECCIONES.....	32
10.2	CUANTIFICACIÓN DE NITRITOS Y FOSFATOS (MG/L) DURANTE LOS MUESTREOS.....	38
10.3	USO DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS RELACIONADO CON LA CONCENTRACION Y VARIACION DEL AGUA.....	40
10.4	CORRELACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE NITRITOS Y FOSFATOS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS	43
11	DISCUSIÓN.....	45
12	CONCLUSIONES	49
13	RECOMENDACIONES	51
14	BIBLIOGRAFÍA	52
15	ANEXOS	60

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Zona geográfica de la localización del afluente ubicado en el sector de San Raymundo del Cantón Salinas- Provincia de Santa Elena, Vía Punta Carnero.	21
Figura 2. Método de recolección de muestras	23
Figura 3. Curva estándar de calibración	24
Figura 4. Abundancia relativa de los residuos sólidos orgánicos de la sección 1 zona 232	
Figura 5. Abundancia relativa de residuos orgánicos en la sección 1, zona 2.....	33
Figura 6 Abundancia relativa de residuos orgánicos de la sección 1 zona 3 de muestreo	33
Figura 7 . Abundancia relativa de residuos sólidos orgánicos sección 2 zona 1.....	34
Figura 8. Abundancia relativa de residuos sólidos orgánico de sección 2 zona 2 del muestreo	34
Figura 9. Abundancia relativa de residuos orgánicos de la zona 3 sección 2.....	35
Figura 10. Abundancia relativa de residuos sólidos orgánico de la sección 3 zona 1	35
Figura 11. Abundancia relativa de residuos orgánico de la seccion 3 zona 2	36
Figura 12. Abundancia relativa de residuos orgánico de la zona 3 sección 3	36
Figura 13. Registro total de abundancia absoluta de desechos orgánicos en mi área de estudio.....	37
Figura 14 . Cuantificación de nitrito en mg/l por zona de muestreo	38
Figura 15. Cuantificación de fosfatos en mg/l por zona de muestreo	39
Figura 16. Variación por zona de pH por zona de muestreo	40
Figura 17. Variación de la temperatura en cada zona de muestreo	41

Figura 18. Variación de salinidad en ppt en cada zona de muestreo a lo largo de los meses	41
Figura 19. Cuantificación de oxígeno disuelto en el afluente de las zonas de muestreo	42
Figura 20. Correlación de las variables Residuos orgánico y Nitritos en Mg/l.....	44
Figura 21. Correlación de las variables de residuos orgánico y fosfatos en Mg/L	44

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Coordenadas de las estaciones a lo largo del afluente de San Raymundo	22
Tabla 2. Referenciación de interpretación en base a la cualidad que describe Pearson (Gisbert, J. 2022)	30
Tabla 3 Prueba de normalidad a través del test de Shapiro Wilk	31
Tabla 4 Datos de las variables con sus respectivas correlaciones de cada muestra	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Punto del afluente del cantón Salinas San Raymundo.....	60
Anexo 2 Toma de multiparámetros físicos.....	60
Anexo 3 Muestra de residuos orgánico (cascara de frutas)	60
Anexo 4 Muestra de residuos orgánico en descomposición.....	60
Anexo 5 Muestra de residuos orgánico vegetación	60
Anexo 6 Muestras recolectada del afluente para los respectivos análisis	61
Anexo 7 Preparación de los materiales de laboratorio a usar.....	61
Anexo 8 Toma de muestra para insertar en el equipo a trabajar	61
Anexo 9 Análisis de cada muestra a través del espectrofotómetro	61

ABREVIATURAS

Espectrofotómetro: Equipo para muestra de análisis de agua.

Afluente: Tributario de un río hacia el mar.

Cuerpos de agua: Extensión de agua que se encuentra sobre la tierra

PP: Polipropileno.

PS: Poliestireno.

PET: Tereftalato de polietileno.

HDPE: Polietileno de alta densidad.

LDPE: Polietileno de baja densidad.

PA: Poliamida.

Muestras: Elemento tomado para ser estudiado de un grupo.

Parámetros: Factores ambientales.

Datos: Muestra de valores que se toma a lo largo de periodos.

Correlación: Medida estadística que permite evaluar la dirección y fuerza de la asociación entre dos variables.

Ind.: Individuo.

RESUMEN

El presente estudio analizó la relación entre los residuos sólidos orgánicos y las concentraciones de nitritos (NO_2^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) en el afluente del sector San Raymundo, cantón Salinas, provincia de Santa Elena, con el fin de evaluar la influencia antrópica sobre este recurso hídrico. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño correlacional, en tres estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de 1200 metros del cauce, durante un período comprendido entre 30 de marzo y 15 de junio de 2026, en el cual se recolectaron 18 muestras de agua y de residuos sólidos orgánicos. La cuantificación de nitritos y fosfatos se realizó mediante análisis espectrofotométrico (YSI 9100), mientras que los residuos orgánicos fueron clasificados y cuantificados por conteo directo, complementando el estudio con la medición de parámetros físico-químicos (pH, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto). Los resultados evidenciaron un predominio de residuos de origen vegetal, principalmente hojas (600 unidades) y ramas secas (350 unidades). Las concentraciones de nitritos oscilaron entre 0,01 y 0,15 mg/l, y las de fosfatos entre 0,10 y 4,0 mg/l, mostrando una marcada variabilidad temporal y espacial. Mediante el coeficiente de correlación de Spearman se determinó una correlación positiva débil y estadísticamente no significativa entre los residuos sólidos orgánicos y ambas variables químicas (nitritos: $r_s = 0,281$; $p = 0,259$; fosfatos: $r_s = 0,246$; $p = 0,236$), por lo que no se rechazó la hipótesis nula. Estos hallazgos sugieren que, si bien los residuos orgánicos constituyen una fuente potencial de materia orgánica, la concentración de nitritos y fosfatos en el afluente responde a una dinámica multifactorial en la que intervienen procesos biogeoquímicos, descargas antrópicas y condiciones ambientales adicionales, más allá de la sola presencia de residuos sólidos.

Palabras claves: Cuerpo hídrico, nitritos, fosfatos, correlación, residuos orgánicos.

ABSTRACT

This study analyzed the relationship between organic solid waste and the concentrations of nitrites (NO_2^-) and phosphates (PO_4^{3-}) in the tributary of the San Raymundo sector, Salinas canton, Santa Elena province, in order to assess the anthropogenic impact on this water resource. The research was conducted using a quantitative approach with a correlational design at three sampling stations distributed along a 1,200-meter stretch of the watercourse between 30 March and 15 June 2026, during which 18 samples of water and organic solid waste were collected. Nitrites and phosphates were quantified using spectrophotometric analysis (YSI 9100), while organic waste was classified and quantified by direct counting; the study was supplemented by measurements of physicochemical parameters (pH, temperature, salinity, and dissolved oxygen). The results showed a predominance of plant-based debris, mainly leaves (600 units) and dry branches (350 units). Nitrite concentrations ranged from 0.01 to 0.15 mg/L, and phosphate concentrations from 0.10 to 4.0 mg/L, exhibiting marked temporal and spatial variability. Using Spearman's correlation coefficient, a weak positive and statistically insignificant correlation was determined between organic solid waste and both chemical variables (nitrites: $r_s = 0.281$; $p = 0.259$; phosphates: $r_s = 0.246$; $p = 0.236$), so the null hypothesis was not rejected. These findings suggest that, although organic waste constitutes a potential source of organic matter, the concentration of nitrites and phosphates in the tributary results from multifactorial dynamics involving biogeochemical processes, anthropogenic discharges, and additional environmental conditions, beyond the mere presence of solid waste.

Keywords: Water body, nitrites, phosphates, correlation, organic matter.

1 INTRODUCCIÓN

Dentro de la última década, el crecimiento de la población se ha expandido y ha crecido a nivel mundial, en conjunto con varias actividades que poseen el ser humano como actividades industriales, urbanas y agrícola la cual ha generado ciertas inconsistencias como un crecimiento global en la acumulación de residuos sólidos dentro de la contaminación en cuerpos de aguas. Estudios han caracterizado que la afectación de los restos de residuos es una afectación directa en distintos ámbitos de la salud humana y el desequilibrio que tiene en el ecosistema tanto terrestre y acuáticos, de manera que esto libera toxinas y lixiviados que suelen infiltrarse en el suelo y fuentes hídricas (Limanche, 2025).

La calidad de agua constituye actualmente una preocupación, a nivel internacional y nacional, lo que permite que cada tiempo sea actualizado con dichos estudios por su impacto y la determinación de su estado actual. El trabajo que se ha venido dando en conjunto con objetivos planteados del buen vivir, como describe el objetivo 7 cuyo texto describe la Asamblea Nacional del Ecuador (2008): garantizar derechos a la naturaleza y promover sostenibilidad ambiental, de manera sustentable y participativa como patrimonios hídricos, cuyo enfoque en cuencas, afluentes y caudales ecológicos en Ecuador. Autores de diferentes estudios como Quinaluisa et al. (2023), han considerado y tomado en cuenta la metodología que simplifica a la participación y control del proceso dentro de la provincia de Cotopaxi y Loja, entre otros estudios en correlación.

La contaminación que se ha determinado más relevante que posee un cuerpo de agua hidrográfica se encuentra en los nitritos y fosfatos, la cual tiene una presencia que actúa como indicador de la contaminación de origen antrópico. Los nitritos, son

caracterizado como una de las principales descomposiciones dentro de la materia orgánica como un componente directo de uso fertilizante, es una concentración por su impacto que provoca una enfermedad y contaminación toxica al ser humano dado así que las principales afectaciones van dirigidas a poblaciones vulnerables. También, los fosfatos, son vinculados a la asociación de productos domésticos, industriales que es usado particularmente con frecuencia, por ello dirige a los procesos de eutrofización que afecta directamente a la calidad del agua lo que conlleva a la afectación directo de la gran biodiversidad en la parte acuática (Bolaños y Segura, 2017).

A través de la actuación de indicadores físicos-químicos describe Henry (2021), que también son fuentes importantes para tomar en consideración cada parámetro del ecosistema dentro de calidad de agua, que esta información da a conocer el estado y salud de un cuerpo de agua. Sin embargo, los estudios se basan en partes de correlacionar para estimar diagnósticos basado en la presencia y abundancia como parte de una herramienta de indicadores, son prácticos y de manera efectiva que aporta como una información valiosa en ecosistemas marinos, fluviales (Mora et al. , 2022).

En el cantón Salinas, abarcando directamente al sector San Raymundo, el control y manejo de residuos sólidos en conjunto de las actividades humanas han creado problemática ambiental la cual requiere ser estudiado. La acumulación de residuos o desechos, han creado un desequilibrio ambiental eso suma a la causa en cuanto a la medida de control, incremento de riesgo de contaminantes en el afluente locales, dado que los niveles de nitritos y fosfatos pueden ser un parámetro clave que nos permite evaluar el grado de magnitud del impacto.

El presente estudio determinará el aporte de forma científico que ayude a comprender vínculos que existe en relación de gestión de residuos sólidos y calidad de

recursos hídricos, que contribuye diseños estratégico sostenible en cuanto al riesgo y la reducción de contaminación que sea protegido la salud humana en cuanto al ambiente como en el ecosistema terrestre y acuático.

2 JUSTIFICACIÓN

Dentro del estudio de la relación de residuos sólidos en base con los niveles de nitritos y fosfatos dentro del afluente del cantón Salinas, constituye un espacio que actualmente hay asentamiento humano, recursos de materia prima en producción, entre otros elementos, la cual es un afluente hídrico, se justifica la necesidad de reducir la acumulación de desechos que están directamente influyendo en la concentración de niveles de materia orgánica, el tema es de gran interés que permite entender la problemática ambiental que es uno de lo más importante y relevante de la zona costera, donde el impacto por residuos sólidos compromete al desgrado del ecosistema acuático y terrestre , actividades productivas locales, salud pública y posible turismo, donde existe la presencia de aves migratoria. Debido a ello la investigación carece de estudio en el lugar que relacione con la abundancia y presencia de residuos sólidos con relación a niveles en cuanto a calidad de agua en consideración la materia orgánica presente en contexto urbano y costero, de manera que nos permite aportar un análisis novedoso y contextualizado para investigaciones a futura en relación con el fluente en general.

En relación desde el punto de vista la investigación aportará con el estudio que generará conocimiento sobre la correlación de la contaminación de residuos sólidos y concentraciones de nitritos y fosfatos, por ello nos permitirá fortalecer la literatura sobre la gestión ambiental, dando pautas a futuras investigaciones que se deseen realizar y plantear en la misma zona. En el punto practico, tendrá un aporte en cuanto al diseño, método, que constituirá una herramienta técnica que ayudará al esquema, estrategia para el manejo adecuado de residuos y monitoreos de calidad.

La investigación aporta cumpliendo los códigos establecidos dentro del reglamento del Código Orgánico del Ambiente y Ley de Gestión de Residuos sólidos del

Ecuador, aplicando políticas responsables que garantiza el desarrollo sostenible como menciona Ambiente (2017) , por otro lado, menciona Montero (2024), en la publicación basado en las técnica de residuos sólidos en la gestión del impacto que provoca los desechos frente al ambiente causados por mala gestión en el cuidado y la prevención ante el aumento de contaminación directa que afecta a todo un sistema global.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Analizar la relación entre la cantidad de residuos sólidos orgánicos y las concentraciones de nitritos y fosfatos en el afluente del sector San Raymundo, cantón Salinas.

3.2 Objetivos específicos:

1. Determinar la abundancia relativa de los residuos sólidos orgánicos mediante su recolección, clasificación y cuantificación.
2. Cuantificar las concentraciones de nitritos (NO_2^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) en muestras de agua mediante análisis espectrofotométrico.
3. Establecer la correlación entre la cantidad de residuos sólidos orgánicos por unidad de muestreo y las concentraciones de nitritos y fosfatos en el agua, considerando la influencia de las actividades antrópicas en la zona.

4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Ho: No existe la relación directa entre la presencia de residuos sólidos orgánicos con la concentración de los niveles de nitritos (NO_2^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) en el afluente del cantón Salinas.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Generalidades de los afluentes

5.1.1 Definición de afluentes

Los afluentes hidrográficamente forman parte de una red secundaria dentro de la cuenca, de manera que esté está conectado a un río principal donde se está denominado como punto de confluencia, en lo que es parte del caudal parte del sedimento fluvial; aunque se le conoce también como río, en consecuencia no es igual ya que presenta menor longitud y menor caudal, al ser un afluente de agua secundaria que tiene como desembocadura en un río, lago u otros cuerpos de agua principal, se caracteriza por tener un menor caudal y longitud de cuerpo del receptor que cumple funciones dinámica hídrica y ecológica de la cuenca.

Los afluentes siempre actúan con corrientes de manera natural debido a ello es crucial por la alimentación de un río tanto como: Sedimento, aportación de agua y nutrientes, por ende, su distribución contribuye en un punto donde el sistema de agua pueda contribuir en la regulación del régimen hidrológico (Márquez, 2021).

5.1.2 Distribución de afluentes en Ecuador

Dentro del Ecuador se extiende una gran parte de cuerpos hídricos de ríos que se alimentan de sistemas hídricos con actividades fluviales, en el Pacífico y en el Amazonas, son principales regiones que se abarca en el país, siendo así, el río Guayas se caracteriza por

ser unos de los sistemas dentro del territorio ecuatoriano con una cobertura del 10% de sistema fluviales, la región Amazónica se conforma por grandes extensiones de afluentes como: Napo, Pastaza y Putumayo.

En Ecuador en diversas regiones existe una serie de lagos y lagunas que también forman parte del gran significado de la disponibilidad de cuerpos de agua en lo que se encuentra en los lugares de Lago de San Pablo y Laguna de Cuicocha ubicado en la parte de la sierra y Laguna de Limoncocha en la parte de la amazonia, son factores cruciales por su disponibilidad y variaciones de agua en el país (Instituto del agua, 2021).

5.1.3 Importancia de los afluentes

Los afluentes tienen gran relevancia en la parte hídrica puesto que es el funcionamiento de las cuencas hidrológicas, porque su gran aportación del caudal principal que en este caso es el río como un regulador que va con la disponibilidad continua durante varios períodos tales como sequía, o con precipitaciones continuas, además, actúa como uno de las transportaciones de nutrientes a lo largo del recorrido ya que es fundamental en cuanto al enriquecimiento de los sistemas acuáticos, es importante porque favorece a la gran productividad biológica y a la parte importante de la biología como: Fitoplancton, peces y macroinvertebrados.

Dependería mucho de la calidad del medio acuático contribuyendo a la parte ambiental y las interacciones hidráulicas en conjunto a garantizar con la estabilidad en la dinámica natural de los ecosistemas acuáticos continentales (Portillo, 2026). Los afluentes también aportan en su gran desarrollo en la heterogeneidad ambiental puesto

que da impactos de diversidad de hábitats lo que favorece a la biodiversidad adaptando a múltiples especies en condiciones favorables.

La variabilidad en lo que es en el caudal, la corrientes y parámetros físico-químicos crean refugios, alimentación y reproducción a comunidades biológicas sea marinas o terrestre, por ende, los afluentes cumplen papeles fundamentales en los ciclos hídricos por que fortalece y facilita el intercambio de organismo y materia, dando así relevancia en contribuir como indicadores de la salud ambiental la calidad del agua y el uso del suelo garantizando la sostenibilidad de la integración de los ecosistemas (Bordino, 2025).

5.1.4 Ciclo del agua y sus relaciones con los afluentes

El ciclo del agua es el proceso con el que es regulado los recursos naturales, en la tierra es principal por sus diversas fases que intervienen, tales como: precipitación, infiltración, escorrentía y fusión, ya que contribuye a los procesos claves en las recargas de cuerpos de agua tanto como acuíferos y subterráneas donde se solventa las cuencas, está relacionado a los ciclos al ser unos de los principales receptores y conductores de los medios de corriente o escorrentía integrada que desembocan a los ríos principales.

Esto permite mantener el flujo constante en los sistemas fluviales por su incorporación de las regulaciones hídricas que mantiene las cuencas, además, los afluentes facilitan la incorporación constante del manejo en los sistemas naturales como lagos, lagunas, por la infiltración en el suelo que da la capacidad de creciente como fuente de renovación constante de agua en el planeta (Ruiz, 2022).

5.1.5 Contaminación del agua

Dentro de la contaminación de agua ocurre cuando existe materias ajenas al medio acuático debido a que afecta a la composiciones químicas, física y calidad, direccionado así a la alteración de su uso y de los ecosistemas. Dentro de la contaminación unos de los principales factores son los pesticidas, fungicidas y productos de uso humano, en el que presenta gran acumulación a la biodiversidad y el impacto ambiental según Santiago (2024).

Los productos diseñados tienen la finalidad de reducir el gran impacto ambiental, proveer el exceso y una mala manipulación de manera que afectaría a gran escala por el diseño de cada compuesto, la contaminación va direccionado a la alteración de la biodiversidad de los organismos que habita en ella y sus funciones ecológicas, destruyendo hábitats naturales y reduciendo micro o macro organismo que se puede encontrar (Roldan y Salas, 2016).

5.1.6 Calidad de agua

En el entorno del agua nos hace referencia a una prueba obtenida en conjunto de tres variables fundamentales física, químicas y biológica, ya que se interpreta y se diseña como determinación de estado de un sistema potable, es en base a los diferentes usos debido que está diseñado para determinar su aptitud en la conservación tanto para la parte del consumo humano y parte del uso por el ser humano (Agricultura, ganadería), (Ángeles et al., 2024)

La calidad de agua va relacionada con la parte ambiental puesto que es un sistema de recurso denominado hídrico que diseña a gran escala en el planeta conserva como fuente principal, la falta de presión demógrafo ha determinado el aumento y la sobreexplotación de cuerpos de agua que provoca el deterioro de los recursos. Por ello, el manejo y los protocolos en cuanto a la sostenibilidad es fundamental para solventar el enriquecimiento y poder así reducir el impacto local y global, justificando así el marco legal como unos de los principales elementos y vigente en mantener ordenes que nos aporte a garantizar que la humanidad tenga en consideración; porque no simplemente es el agua, si no organismo que se encuentra en el ecosistema evaluando así un bienestar al estado de calidad de agua y detectar niveles de grado de contaminación de ecosistemas acuáticos (Terneus, 2018).

5.1.7 Bioindicadores de calidad de agua

La calidad de agua se basa en presentar la salud del ecosistema, los desechos sólidos son fundamentales como un medio de bioindicador puesto que se determina el estado, composición y olor del medio acuático se prevea que también es clave para señalar las afectaciones que involucra a la contaminación de ríos, lagos, océano, etc., por la descomposición que produce los residuos al momento de la degradación. Un bioindicador relevante que se determina son micro o macro invertebrado por el ecosistema que comparte y prevalece en el lugar, la sensibilidad de agua contaminada es un factor importante por la presencia de aquello en el lugar (Domínguez y Georgi, 2021).

5.2 Residuos sólidos

El gran impacto de los residuos proviene del ser humano, de industrias con una generación que no solo es a nivel local si no global, el desarrollo sostenible provee una reducción puesto que hay cantidades de desperdicios (Kilogramos) por persona, en los últimos años las comunidades internacionales señalan que cada año incrementa constantemente no solo en zona urbanas también zonas rurales, y en el ecosistema acuático, debido que esto provoca el deterioro impulsivo que afecta directamente al medio ambiente.

El compromiso ambiental hacia el impacto genera la formulación de concepto en cuanto a la medición constante del entorno, ya que los procesos abarcan del 98% de la desintegración total que genera impacto a los servicios básicos, no solo los residuos sólidos tienen un tipo de contaminantes si no partículas que se involucran en diferentes áreas salud, ecosistema, industria, etc. En Ecuador los programas de contaminación se establecen en principales factores de educación y cuidado del planeta por la gran biodiversidad que se tiene como un país megadiverso (Sumarriva y Chávez, 2021)

5.2.1 *Residuos orgánicos*

Los residuos sólidos orgánicos son aquellos que forma parte de una no utilización por varios motivos, el ser humano, industrias que son principales fuente de generaciones de desechos que mercan al material biodegradable, se caracteriza como residuo orgánico natural a los que forman parte de los residuos pero actúan de forma natural aportando al ciclo de la biodegradación como es cascara de frutas, hojas de árboles, compost de animales, entre otros, este se caracteriza en la degradación de forma rápida en su ciclo

puesto que la transformaciones dependería de otro material orgánico compuesto (Vasques, 2023).

Por lo general lo residuos sólidos orgánicos también se le constituye por ser parte de un medio natural a la representación de un riesgo menos debido que es adaptado un problema como una oportunidad, pero se le determina por la gran cantidad del desaprovechamiento también genera un riesgo ambiental y de la salud del ecosistema y del ser humano, que se determina que en los residuos sólidos la gran oportunidad es por su transformaciones a uso agradable como es fertilizante, biogás y recursos como subproductos. De esta manera, los residuos sólidos contribuyen a la necesidad de ser usada para reducir el impacto ya que es muy aprovechable el recurso para mejorar el suelo que da una adecuada gestión integral en la parte de su tratamiento y su etapa final como lo mencionan Espinoza y López (2022).

5.3 Parámetros físico- químico de la calidad de agua

“Dentro de la naturaleza de la calidad de agua existe propiedades que determinan compuestos tanto como físico y químico del agua la cual es fundamental por la gran relatividad del estado y su composición del agua” (Carbajal y Sambonia, 2007).

Las variables fisicoquímico evalúan las propiedades del agua como un factor esencial en la determinación que influye en las variables del ecosistema, entres las propiedad físicos está integrado la utilización de color, temperatura, turbidez; en cuanto, a las propiedades química está conformado por nutrientes nitritos y fosfatos las cuales son principales en el desencadenamiento de la toxicidad del agua dependiendo que tanto es la

afectaciones para el crecimiento y deterioro como una variable de señalamiento si existe una contaminación, analizando estos parámetros se logra determinar la biodiversidad y el estado dentro de la sostenibilidad ambiental (Carvajal Escobar et al., 2007).

5.3.1 Temperatura

Una de las variables dentro del agua que incluye directamente a los procesos fisicoquímicos y biológicos es la temperatura pues esto es crucial en cuanto a la afectación y al estado del agua dando así origen a la solubilidad de los recursos gases y de los aspectos a considerar el oxígeno disuelto. Las grandes afectaciones y variaciones de la temperatura pueden variar en el sistema acuático alterando o disminuyendo factores naturales también va correlacionado a las afectaciones antropogénicas y naturales de las cuales esté presentando. Un ejemplo clave dentro de los impactos son en cuerpos hídricos en base a la temperatura donde térmicamente provoca centrales eléctricas, por el cual el cuerpo de agua receta esto y existe la variación (Picquart y Carrasco, 2017).

La temperatura es una propiedad física de la cual es relevante por los aspectos dentro de los fenómenos que se encuentran como fundamentales del seno del agua la solubilidad de los gases y las sales que se encuentra dentro de las reacciones biológicas componen de la optimización de la cual se cuestiona a las reacciones biológicas. Además, una optimización en cuanto a la solubilidad y al desarrollo. Un ejemplo clave son las aguas subterráneas dependería de la naturaleza y de las partículas que se encuentran en el medio por ende todo va enlazado a los sistemas de cuerpos hídricos que se encuentre en medio.

La temperatura son procesos fisicoquímicos durante todos los procesos que existen en los ecosistemas acuáticos las grandes variaciones van destinados a los cambios de los ecosistemas presentes en el lugar dependiendo de sí mismo la temperatura aporta a los gases que podemos encontrar en el ambiente disminuyendo las altas solubilidad y dando un efecto positivo en cuanto al sistema climático (Rodríguez y Silva, 2007).

5.3.2 *pH*

En relación a los cuerpos de agua lo que influye dentro de los procesos químicos es el pH con un estándar de variaciones dependiendo el medio donde se pueda localizar, este nutriente tiene la disponibilidad de ser netamente un indicador de la salud acuática la mayor parte se concentra entre un rango de 6 y 8, que son netamente calculables para tener una opción en cuanto a una ventaja o desventaja. Los cambios hostiles que se pueda presentar por la gran variación dentro de los cuerpos de agua también dependerán de los fenómenos naturales de las cuales estén desarrollando, por otra parte, la flora y fauna también provocan que este pH pueda variar en sus sistemas por las partículas por las composiciones y por las actividades antropogénicas que van directamente a la contaminación provocando así una alteración en los recursos hídricos como lo comentan Amiratun y Heriyani (2021).

Es fundamental el pH dentro de los parámetros porque abarca a un gran aspecto en cuanto a la contaminación, por ejemplo, Nur (2021) indica que si se utilizan metales presentes un pH puede estar muy suspendido debido que la calidad del agua es sumamente fuerte, pero si disminuye el pH el agua obtiene una coloración más clara o transparente

dando así la disponibilidad para varios organismos y se entendería que el recurso hídrico está en unas óptimas condiciones.

5.3.3 *Oxígeno disuelto*

El oxígeno disuelto son moléculas que están presentes en el sistema acuático relacionando al oxígeno puesto que es una forma muy sustentable para la determinación acuática, que los microorganismos están directamente relacionados a aquellos. Posada (2013) señala que los procesos que tienen las aguas residuales descomponen una gran materia orgánica puesto que ellos contienen oxígeno disuelto la gran importancia del o dentro de las aguas son procesos en el que cumplen niveles dando así controles a un nivel insuficiencia de la cual puede ser una inhibición en la parte ecológica, por otro lado, la descomposición dentro de las aguas descomprimen y puede reducir el OD dando así de resultado negativos por los que los organismos no son capaces o capaces de poder sobrevivir en condiciones muy saturadas por esta importancia que es el oxígeno disuelto.

Los parámetros fundamentales dentro del OD en su gran depuración hace y el control de la medida de los procesos que permite eliminar sustancias que están presentes de una manera no contaminante que puede ayudar y aportar a la supervivencia de los organismos que son capaces de adaptarse hasta gran equilibrio acuático. Además, el control del oxígeno disuelto es muy esencial porque aquello hace y garantiza la sostenibilidad de los ecosistemas hídricos dando así un parámetro vital donde el ecosistema puede estar de una manera sostenible en su gran importancia determinando la depuración y tratamiento adecuada por el cual también aporta al medio ambiente a tener una gran estabilidad hacia el impacto ambiental (Muñoz y Suarez, 2015).

5.3.4 Salinidad

La salinidad son procesos que se encuentran presentes dentro de los cuerpos de agua como sales minerales que se perciben que están disueltos en el agua determinando así el porcentaje alto o bajo del agua, la salinidad también puede ser establecido como un contenido salino por parte del suelo o en el agua la intensidad dependería mucho del lugar donde se encuentran y los procesos naturales que lleve cada cuerpo de agua. Valdez (2005) agrega que uno de los factores es el sabor salado, que están dentro del agua son resultados y procesos normales porque abarca un contenido de cloruro de sodio donde posee manera natural como sus procesos dando así un porcentaje de un 3,5% que corresponde a un 35 G por cada litro de agua generalizando la salinidad también dependería de los cuerpos de agua si es intenso ya que existe el proceso de evaporación o del aporte del agua dulce ríos que aquí la cantidad incrementa según las relaciones que contienen.

5.3.5 Nutrientes

Son procesos principales en cuanto al sistema de nitratos y fosfatos lo que correlaciona a la materia orgánica que van directamente a la influencia de actividades domésticas recursos del ser humano de la cual provoca la gran influencia de nutrientes beneficencia o maleficencia de los nutrientes. Son producidos y efectuados por los procesos de eutrofización la urbanización y la explotación también van relacionando dentro de aquello puesto que las industrias obtienen mayor presencia alterando así los nutrientes en los cuerpos de agua como lagos, lagunas, ríos promoviendo la proliferación de algas y algunos síntomas que se pueda presentar dentro de la eutrofización (Ramírez y Duarte, 2015).

5.3.6 Nitritos

El nitrito (NO_2^-) Es uno de los principales compuestos inorgánicos forma directamente por el nitrógeno dentro del cuerpo de aguas naturales son producidos a través de transformaciones por los compuestos nitrogenados. Las principales consideraciones se determina en la biodegradación de nitritos y nitrógeno amoniacal, esto va relacionado al materia orgánica nitrogenada que le convierte como un indicador de la contaminación especialmente de origen fecal, dando así relaciones que son compuestos azoico dentro de los análisis o sobre relación radical en evaluación del agua y la presencia de los procesos que están activando y hace el aporte a los contaminantes en las actividades, una de sus principales desfavorable son a través de las actividades domésticas industriales y agrícolas donde se manifiestan los nitritos con su nivel de impacto dependiendo del lugar de la localización (Coze, 2002).

El impacto de los nitritos va relacionado a la toxicidad como aminos de forma macrosómicas mediante afectaciones a la salud humana como la metahemoglobinemia que son potenciales al sistema cancerígenos. La capacidad en el trastorno de la sangre a la conductividad del oxígeno, en los cuerpos de agua como la gran acumulación o el desequilibrio ecológico de los nitritos afectan directamente a la contribución de los ecosistemas acuáticos determinando así a las asociaciones excedentes de los nutrientes. Es así que la gran problemática va relacionada hacia los residuos sólidos debido a que por medio de esto se da a través de la descomposición de la materia orgánica de la liberación de compuestos nitrogenadas en el que cumplen los procesos biológicos, por ello el gran impacto de los residuos sólidos a una escala de inadecuado puede cargar un nitrógeno

muy desfavorable en cuanto a la contaminación de fuentes hídricas y causar una gran deterioración en su calidad (Rodríguez y Segundo, 2014).

5.3.7 Fosfatos

El fosfatos (PO_4^{3-}), conocido como compuesto químico fósforo que combina con oxígeno por ellos son iones que se encuentra de manera natural en los sistemas ambientales especialmente en cuerpos de agua y suelo, su principal procesos son esenciales para los seres vivos ya que son formaciones de ADN donde almacenan energía y permite que la estructura celular se encuentren en procesos fundamentales, el fosfatos en los cuerpos hídricos son provenientes de actividades humanas por ejemplo: vertido de fosfatos en el medio acuático por lixiviación, escorrentía y corrientes superficiales. Ríos y Rodríguez (2021), señalan que la materia orgánica, los detergentes y los residuos agrícolas contienen compuestos fosforados que sufren hidrólisis y descomposición microbiana, transformando el fósforo orgánico en ortofosfatos solubles siendo así que al descomponerse o ser arrastrados por el agua de lluvia, se disuelven y penetran en el medio acuático en forma de fosfatos (PO_4^{3-}), este exceso aumenta la carga de nutrientes y contribuye al desarrollo de procesos de eutrofización en los ecosistemas acuáticos.

En los sistemas ambientales la gran importancia que tiene el fosfatos en cuanto a sus niveles puede estar enlazado a los problemas de la eutrofización cuando existen gran cantidad de plantas acuáticas que permiten que la disminución del oxígeno ingrese de manera natural con la disponibilidad del agua afectando a organismo que se encuentran presente, coma la presencia de un nivel alto de los fosfatos como un indicador clave de la contaminación por su susceptibilidad en los ríos, lagos, lagunas, manglares entre otros (Machado y Roldan, 1981).

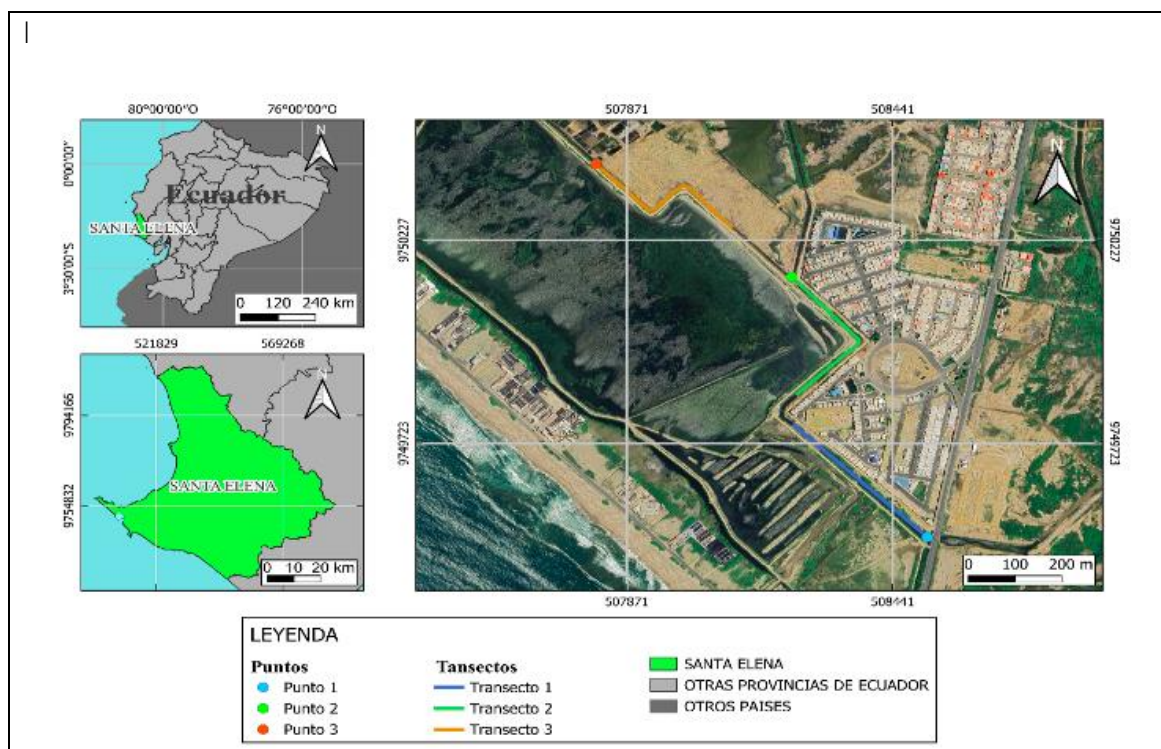
6 MARCO METODOLÓGICO

6.1 Metodología

El presente estudio fue ejecutado en el afluente ubicado en el sector “San Raymundo” del Cantón Salinas- de la provincia de Santa Elena, con una coordenada de -508512.47 m E; -9749496.96 m S, la cual es un área donde se tomó muestra y la recolección de dato identificando residuos sólidos y muestra de agua, con un área de estudio de 1200 metros lineales del cauce, divididos en 3 estaciones de 400 m cada una.

Figura 1.

Zona geográfica de la localización del afluente ubicado en el sector de San Raymundo del Cantón Salinas- Provincia de Santa Elena, Vía Punta Carnero.



Diseñado en Qgiss 2026.

Tabla 1.

Coordenadas de las estaciones a lo largo del afluente de San Raymundo

Coordenadas por estación		
Estación 1	2°15'59.1"S	80°55'24.3"W
Estación 2	2°15'38.1"S	80°55'33.7"W
Estación 3	2°15'29.0"S	80°55'47.3"W

Nota: Elaboración propia.

6.2 Descripción de la metodología

Los muestreos se realizaron en el periodo en tres meses, 30 de marzo a 15 de junio del 2026, ejecutándose en 3 puntos la cuales se colecto muestra de agua para el análisis de nitritos y fosfatos, y residuos sólidos orgánicos, en un período de dos veces al mes la toma de muestra, recolectado un total de 18 muestras (cuyo punto tiene un transecto de 400 metro), donde al final del muestreo fue agrupados para el análisis y la interpretación de resultados.

6.3 Muestra de residuos sólidos orgánicos

Como describe Suarez (2022), para la toma de muestra se realizó con el mismo punto enmarcado en el área de estudio como muestra en la (**Figura 1**), a través de aquello usando cuadrantes por transecto para estimar los residuos que se provee encontrar.

Se determinó la abundancia relativa de residuos orgánico mediante conteo directo para estimar el porcentaje por cada sección de zona, para la agrupación se usó la abundancia absoluta (unidades/individuos) de valores y posterior a realizar las correlaciones con las variables químicas.

6.3.1 Clasificación de los residuos orgánicos

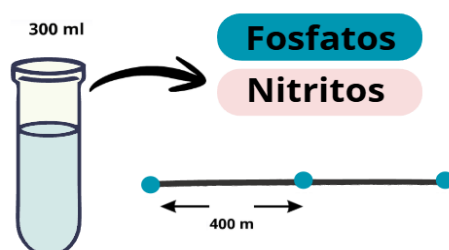
- Residuos alimenticios: Restos de comida: cáscaras de frutas, verduras, sobras de alimentos, pan, arroz, etc.
- Residuos de origen vegetal: Hojas, ramas, césped cortado, flores secas, aserrín, poda de jardines.
- Residuos de origen animal: Restos de carne, huesos, cáscaras de huevo, estiércol, pelos, plumas.
- Residuos biodegradables aprovechables: Los que pueden transformarse en compost, abono o biogás.
- Residuos orgánicos no aprovechables: Restos que, aunque sean orgánicos no sirven para compostaje o reciclaje.
- Papel

6.4 Muestra de agua

Como menciona Laz del Pezo (2025), la recolección de muestra se usó un recipiente estéril de 300 ml, usando los 3 puntos donde se tomó muestra, cuya finalidad es de 18 muestra a lo largo de los 3 meses, donde el recorrido es cada 400 metros cada punto. Posteriormente las muestras fueron almacenadas a temperatura baja (4°C) para mantener su composición de la muestra. Además, los parámetros ambientales como: oxígeno disuelto, pH y temperatura del afluente serán medidos utilizando medidor multiparámetro marca HANNA previamente calibrado.

Figura 2.

Método de recolección de muestras



7 Análisis de nitritos y fosfatos por espectrofotómetro

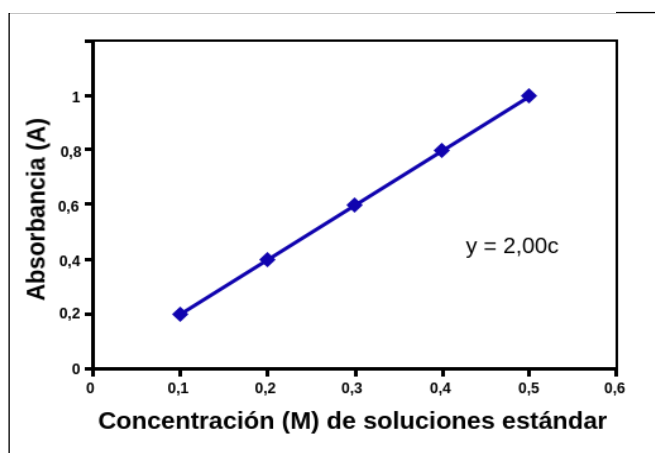
7.1 Análisis químicos

7.1.1 Equipo:

Los análisis de nitrito (NO_2^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) se realizaron utilizando un espectrofotómetro YSI 9100 Xylem YSI, Serie 900 usando un método colorimétrico además la determinación se basó en la formación de compuestos coloreados cuya intensidad es proporcional a la concentración del analito y se cuantifica por medición de absorbancia. Como reactivos se emplearon los kits comerciales para Nitritos (NITRICOL) y Fosfatos (PHOSPHATE LR) compatibles con el equipo, una vez se presentan los reactivos el siguiente paso es saber si el equipo esta calibrado se usó un blanco analítico donde los valores sean neutros y estériles (agua destilada o desionizada), la calibración se realizó utilizando las curvas de calibración del equipo para la asegurar la precisión y evitar resultados erróneos al momento de pasar la prueba.

Figura 3.

Curva estándar de calibración



7.1.2 Nitritos (NO_2^-):

La concentración de nitritos en agua se mide en una reacción colorimétrica, el reactivo utilizado específicamente para nitritos marca YSI (NITRICOL), al colocar el reactivo esta forma un complejo coloreado modelado por los iones nitrito presentes en la muestra. La intensidad del color es proporcional a la concentración de nitritos, y esta es medida a través del espectrofotómetro, el cual cuantifica la absorbancia de la luz.

Se uso el espectrofotómetro YSI 9100, que mide un rango de 0 a 4 mg/l en donde se utilizó agua de ionizada para calibrar el equipo, utilizando la marca Photometer wáter testing tables establece que las muestra debe estar en el rango de 0-0,5 mg/l.

Procedimiento:

- Recolección 300 ml de agua *in situ* utilizando un recipiente estéril para la integridad de la muestra.
- Preparación del equipo de filtración de agua, primero es pasada por una membrana de 200 micras y después con un filtro de celulosa de 0,45 micras.
- El agua filtrada se coloca en recipientes limpios lavados con agua destilada.
- Se toman 10 ml de la muestra de agua filtrada y se coloca en el tubo de medición.
- Se coloca el reactivo para nitritos (NITRICOL LR Tablests) a la muestra de agua según las indicaciones del fabricante.
- Se tritura la pastilla hasta que quede totalmente disuelta las partículas sin dejar grumos.
- El tubo se coloca en el espectrofotómetro YSI seleccionando el parámetro nitritos y se esperan 10 minutos.
- Los datos de concentración de nitritos se registran en mg/l para el análisis.

7.1.3 Fosfatos (PO_4^{3-})

Así mismo menciona Laz (2025), la determinación de concentración de fosfatos en agua sigue un principio colorimétrico. Los fosfatos reaccionan al reactivo formando un complejo coloreado, la intensidad está directamente relacionada con la concentración de fosfatos en la muestra. El espectrofotómetro detecta la intensidad del color y determina la concentración en mg/l. Se usó el espectrofotómetro YSI 9100, que mide un rango de 0 a 4 mg/l en donde se utilizó agua de ionizada para calibrar el equipo, utilizando la marca Photometer water testing tables establece que la muestra debe estar en el rango de 0-4,0 mg/l.

Procedimiento:

- Recolección de la muestra de agua, 300 ml, utilizando un recipiente estéril para la integridad de la muestra.
- Preparación del sistema de filtración de agua, primero es pasada por una membrana de 200 micras y después con un filtro de celulosa de 0,45 micras.
- Recolección del agua filtrada en recipientes limpios, lavados con agua destilada. Se toman 10 ml de la muestra de agua filtrada y se coloca en el tubo de medición.
- Se añade el reactivo para fosfatos (PHOSPHATE LR Tablests) a la muestra siguiendo el procedimiento e indicaciones del fabricante.
- Se tritura la pastilla No 1 LR y posteriormente No 2 LR, hasta que quede totalmente disuelta las partículas sin dejar grumos.
- El tubo es colocado en el espectrofotómetro YSI seleccionando el parámetro fosfatos y se esperan 10 minutos.
- Se registran los datos de concentración de fosfatos mostrados en mg/l.

7.2 Análisis físicos

Como mencionan Rodríguez et al. (2021) para el análisis de calidad de agua o estudio en relacionado a la parte acuática hay que tomar en consideración algunos parámetros físicos a través del multiparámetro HANNA, las cuales nos ayudará a tener los valores para su correlación, parámetros como:

- pH
- Temperatura
- Salinidad
- Oxígeno disuelto

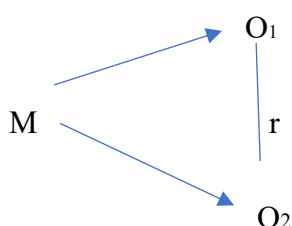
8 MÉTODO DE MUESTREO COMBINADO

La presente investigación se realizó por método cuantitativo, permitiendo evaluar parámetros de medición de residuos presente en el afluente con niveles químicos presente del lugar (Nitritos y Fosfatos), para determinar la presencia de las característica y posteriormente realizar los registros citados dentro de aquella área de estudio.

Además, la investigación está contextualizada en el método cualitativo, debido a que se identificará los componentes ambientales recolectados en el afluente mediante las claves de identificación observacional.

9 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio es de manera correlacional, puesto que prevé recolectar datos en los lugares seleccionados con el fin de describir las relaciones que se encuentran en las variables seleccionadas como es residuos sólidos y la concentración de nitritos y fosfatos como menciona (Hernández, 2014), se puede determinar al diagrama de identificación de relación.



M: muestra

O1: Variable 1= Cantidad/abundancia de residuos sólidos orgánicos.

R02: Variable 2= Concentración de nitritos y fosfatos.

r: relación del estudio presente a analizar.

Con el esquema que describe (Ramirez Perez, 2014) los datos fueron registrados en Excel con la finalidad de obtener un cumplimiento y orden para el análisis estadístico, con un mejor control para determinar y cuantificar la cantidad de muestreo que está diseñado. Con ayuda de la aplicación de PAST 4 determinó si los datos diseñados es una prueba paramétrica o no paramétrica dando en base a las determinaciones que proporcionará cada dato, será una parte de la curva debido que los datos aplicados serán delimitados en base a la creciente o decreciente, los parámetros de Pearson determinaremos si la correlación de dos datos como muestra el enfoque tendrá o no en base al siguiente detalle de fórmula:

$$r = \frac{n \cdot \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

- r = coeficiente de correlación de Pearson
- n = número de pares de datos
- x = valores de la primera variable
- y = valores de la segunda variable
- $\sum xy$ = suma del producto de cada par de valores
- $\sum x^2$ = suma de los cuadrados de los valores de x
- $\sum y^2$ = suma de los cuadrados de los valores de y

Como menciona concepto de la determinación del tipo de curva en base a la interpretación de (Cimec, 2022), detallando:

Correlación positiva: también llamada correlación directa. Cuando una variable aumenta, las demás variables también tienden a aumentar.

Correlación negativa: también llamada correlación inversa. Cuando una variable aumenta, las demás variables tienden a disminuir.

Correlación nula: no existe ninguna correlación entre las variables, siendo así que cuando una variable aumenta, las demás variables pueden aumentar, disminuir o permanecer sin cambios sin seguir un patrón específico. La interpretación que nos detalla en la descripción de los coeficientes de Pearson como menciona Gisbert (2022), da a considerar lo siguiente:

Tabla 2.

Referenciación de interpretación en base a la cualidad que describe Pearson (Gisbert, J. 2022)

Valor	Interpretación
$r = 1$	Será cuando estará en una correlación perfecta.
$-1 < r < 0$	Correlación negativa, Mientras más este del -1, la correlación será fuerte o directo.
$r = 0$	Correlación lineal nula.
$0 < r < 1$	Correlación positiva, Mientras más este del 1, la correlación será fuerte o directo.
$r = 1$	Sera una correlación positiva perfecta.

Nota: Se interpreta la correlación de Pearson de acuerdo al rango que se está correlacionando.

El método de Spearman aportará en medir una variable de distribución no normal o no lineal como menciona López (2019), a la utilización de variables la cual se caracterizará como no paramétrica, por ello los valores obtenidos son variables robustas en la toma de datos para la correlación ayudando a determinar el grado y el nivel significativamente flexible.

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

r_R: Relación de variables

n: El número de puntos de los datos de la variable de ambas.

d_i: La diferencia que existe en el rango “n”.

El coeficiente de correlación de Spearman (r_s) puede tomar valores entre -1 y +1.

Si p = +1, esto indica una correlación positiva perfecta.

Si $p = 0$, no existe ninguna correlación.

Si $p = -1$, esto indica una correlación negativa perfecta.

El análisis estadístico se ejecutó mediante el software de PAST versión 4.17, previamente, se evaluó la normalidad a través del test de Shapiro wilk que muestra la **TABLA 3**, la distribución de las variables, debido al tamaño de muestra ($n=18$); muestra un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) estableciendo que los valores en el rango va de $p > 0,05$ y $p < 0,05$, en una distribución no normal, los resultados detallan que hubo variaciones en las variables, por ende se empleó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar la relación que existe entre residuos sólidos y la concentración de nitritos y fosfatos con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 3

Prueba de normalidad a través del test de Shapiro Wilk

Variable	w (Prueba de normalidad)	p (Significancia)	Distribución
Residuos orgánicos	0.892	0.0419	No normal
Nitritos	0.943	0.3231	Normal
Fosfatos	0.799	0.0015	No normal
Salinidad	0.928	0.1799	Normal
Temperatura	0.901	0.0600	Normal
pH	0.855	0.0103	No normal
Oxígeno disuelto	0.929	0.1847	Normal

Nota: Muestra de valores a través de la prueba de normalidad reflejando las variables y su distribución.

10 RESULTADOS

10.1 IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CLASIFICANDO POR SECCIONES

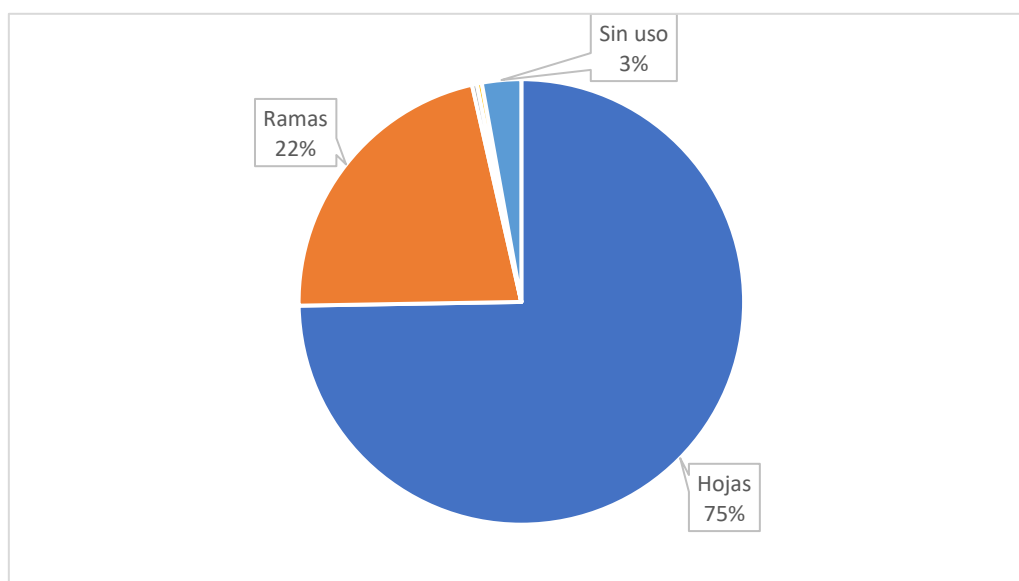
Se tomará en consideración en secciones a determinar que va a lo largo de los tres meses de muestreo para cumplir con la proporcionalidad de datos en valores de % a través de:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \text{Total del residuo} / \text{Total general} \times 100.$$

En el primer periodo de muestreo en residuos sólidos orgánicos en la “sección 1, zona 2” de muestreo de residuos sólidos orgánicos como muestra la **Figura 4**, dado así un mayor porcentaje en cuanto a hojas vegetales con un 75%, seguido de ramas secas vegetales en un 22% encontrado en este punto enmarcado, seguido de un 3% de residuos sin uso pero que se logra encontrar en el medio.

Figura 4.

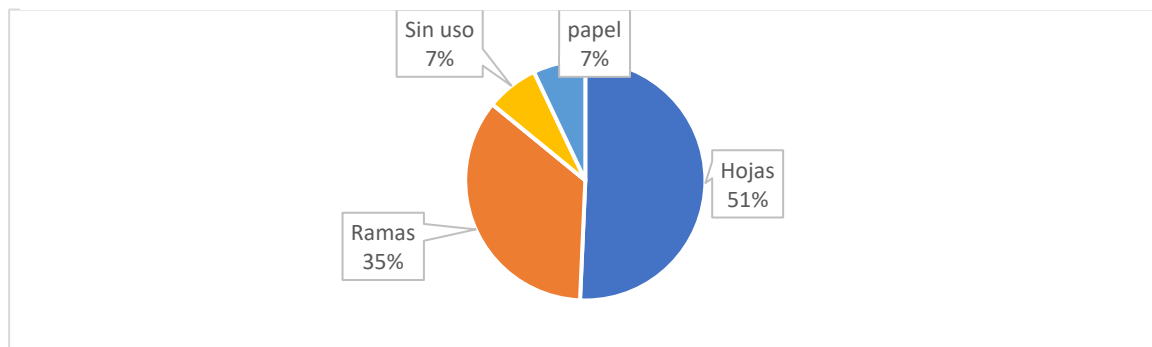
Abundancia relativa de los residuos sólidos orgánicos de la sección 1 zona 2



En la “sección 1, zona2”, como muestra la **Figura 5**, los residuos orgánicos se encuentran en una proporción promedia ya que la presencia es baja, durante este periodo señalando así que el 51% son resto de hoja por la gran vegetación que se encuentra en el lugar y el 7% está entre papeles y materiales sin uso en donde las personas intervienen de la manera directa.

Figura 5.

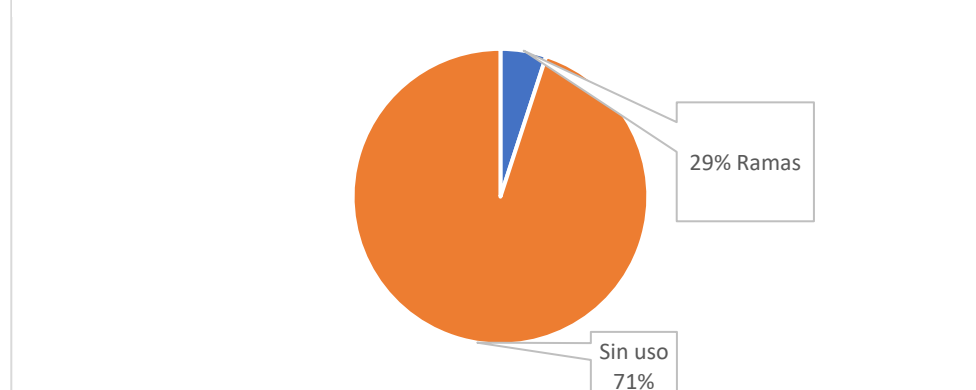
Abundancia relativa de residuos orgánicos en la sección 1, zona 2



En cuanto a residuos orgánico muestra la **Figura 6** de la “sección 1, zona 3”, es muy bajo, representando un 29% de manera que es una zona poca intervenida en el cual se observó la presencia de ramas, y el mayor impacto es el 71% de materiales y residuos sin uso que las personas van desechando durante sus actividades.

Figura 6

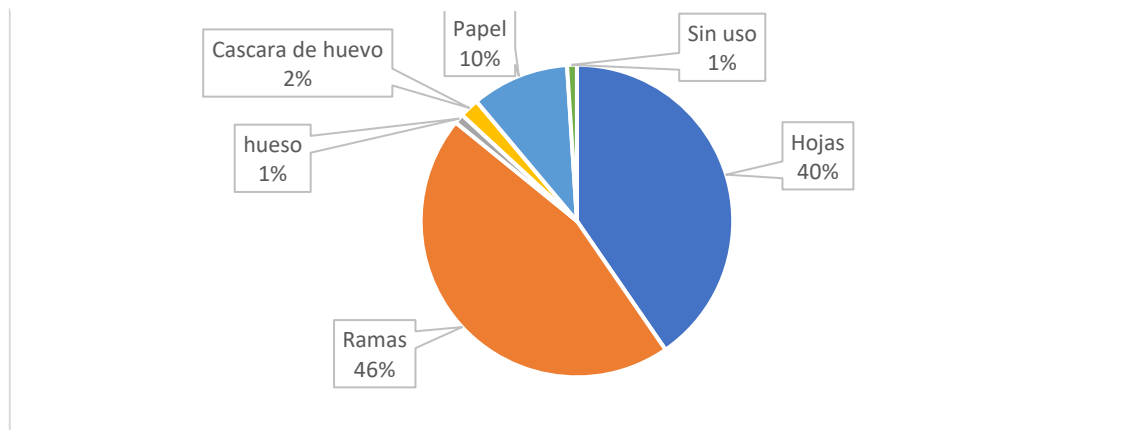
Abundancia relativa de residuos orgánicos de la sección 1 zona 3 de muestreo



Dentro de los residuos sólidos orgánicos en la “sección 2, zona1” establece en la **Figura 7**, que el 46% de demás ramas, seguido con el 40% equivale a residuos de hojas de origen vegetal, el 10% de residuos de papel, el 2% de residuos orgánico de cascara de huevo y el 1% de huesos de origen animal y residuos sin uso son los que se encuentran en menor proporción dentro de la zona.

Figura 7.

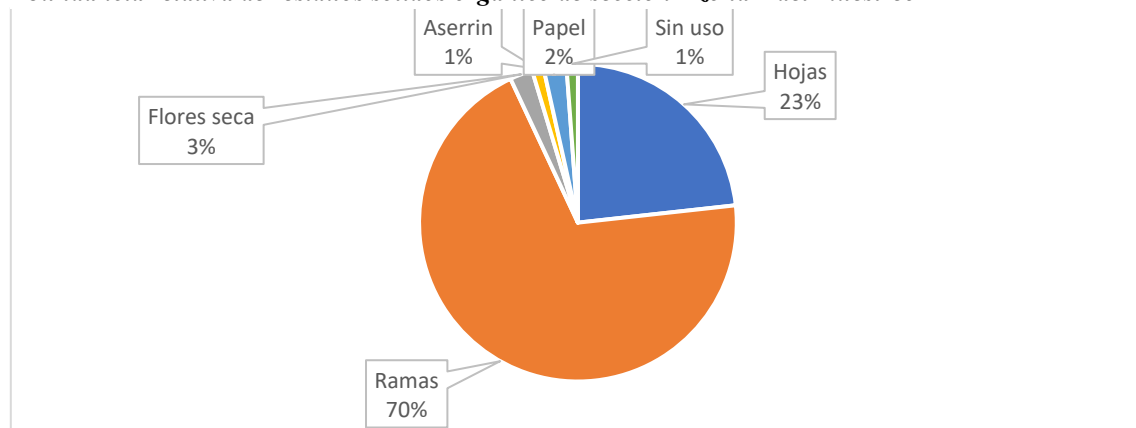
Abundancia relativa de residuos sólidos orgánicos sección 2 zona 1.



En la parte orgánica muestra la **Figura 8**, de la “sección 2, zona 2” de residuos orgánicos con un porcentaje de 70% de ramas secas vegetales que puede ser de uso aprovechable, un 23% de hojas que son productos de la vegetación, el 1% de aserrín y otros elementos sin uso y el 2% de papel por el cual son residuos que el ser humano no reutiliza.

Figura 8.

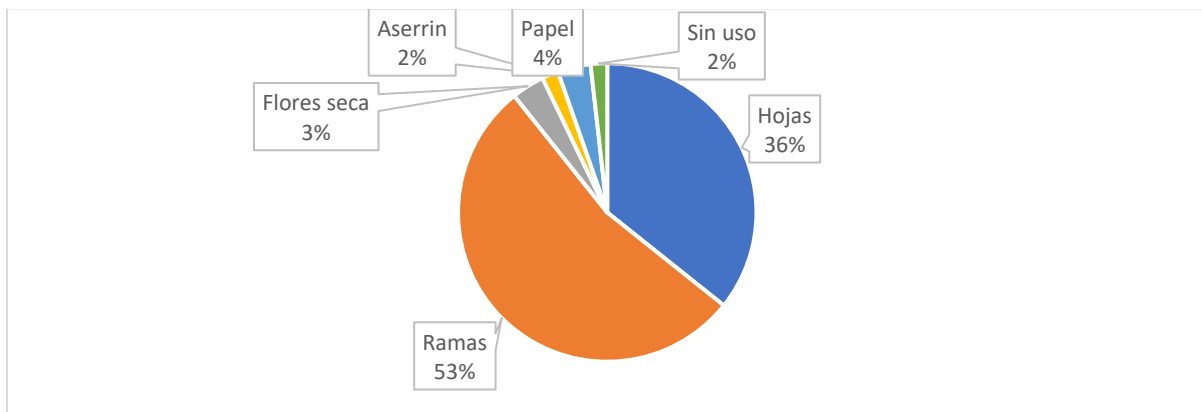
Abundancia relativa de residuos sólidos orgánico de sección 2 zona 2 del muestreo



En cuanto a la “sección 2, zona 3” la parte orgánica como muestra la **Figura 9**, el 53% proviene de la parte de rama secas vegetales siendo así que el 36% de hojas de vegetales es un valor altamente presente, que puede ser aprovechado por el suelo como descomposición tal como el 4% de papel y el 2% de residuos sin uso que no es aprovechable por el ser humano.

Figura 9.

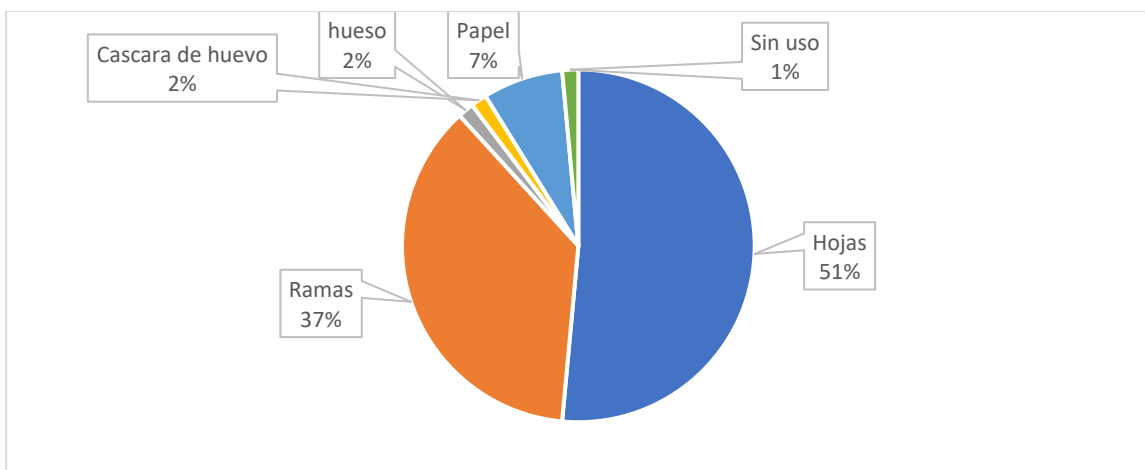
Abundancia relativa de residuos orgánicos de la zona 3 sección 2



En la misma “sección 3, zona 1” los residuos orgánicos como muestra la **Figura 10**, que el 51% corresponde a hoja de árboles, el 37% de ramas, seguido del 7% de papel, el 2% de cascara de huevo y huesos, el 1% es de residuos sin uso no aprovechable en la zona uno.

Figura 10.

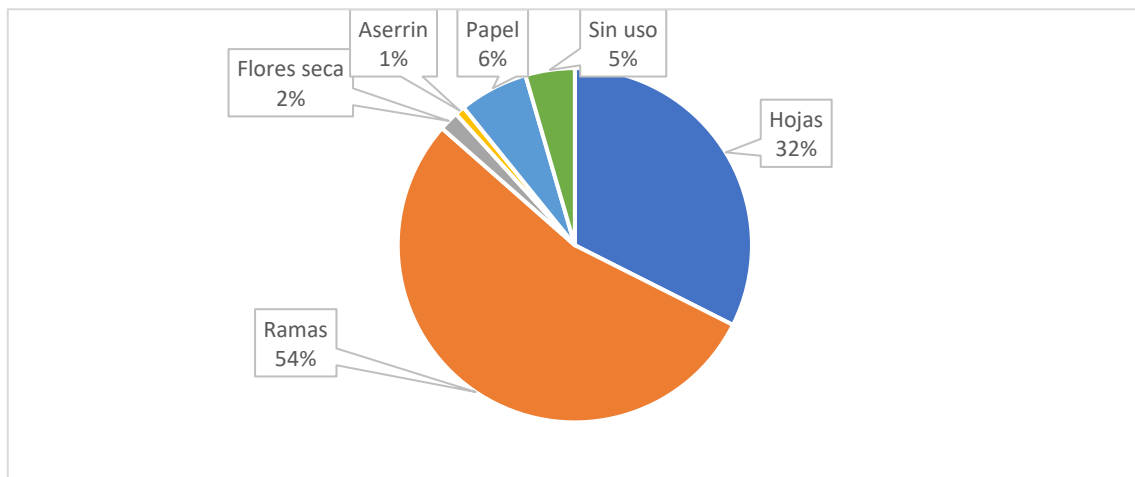
Abundancia relativa de residuos sólidos orgánico de la sección 3 zona 1



Dentro de la misma “sección 3, zona 2”, en cuanto a residuos orgánico la **Figura 11** detalla que el de mayor impacto es con el 54% de ramas de árboles, el 32% de hojas, siguiendo con el 5-6% de papel y producto sin uso, el de menor impacto dentro de la zona dos flores secas con el 2% y el 1% de aserrín de manera que la presencia de aquello fue muy baja en esta zona mencionada.

Figura 11.

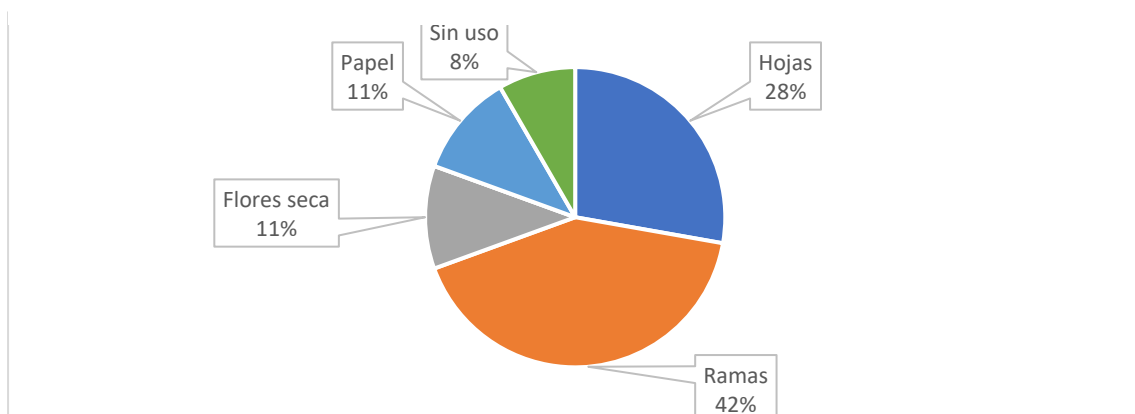
Abundancia relativa de residuos orgánico de la seccion3 zona 2



Los residuos orgánicos de la “sección 3, zona 3” muestra la **Figura 12** que el de mayor porcentaje se determina con el 42% de ramas, el 28% de hojas de árboles, seguido del 11% de flores secas y papel, y del menor impacto dentro de la zona tres es con el 8% de productos sin uso que son biodegradable pero que está en el ambiente.

Figura 12.

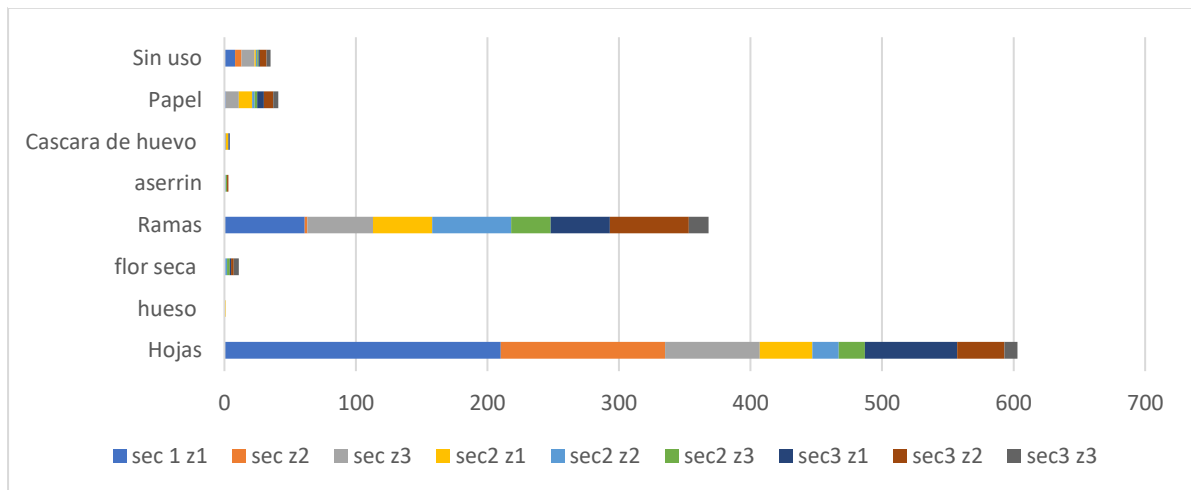
Abundancia relativa de residuos orgánico de la zona 3 sección 3



En los residuos orgánicos como las hojas vegetativas hubo una predominancia de 600 unidades observadas, entre ellas hojas vegetativas en diferentes estados de degradación debido a la presencia de matorrales cerca del área, en segundo lugar, con un promedio de 350 registros fueron las ramas de árboles, aunque en menor proporción que las hojas vegetativas. Además, se obtuvo una considerable cantidad en compuesto como aserrín y papel en ciertas áreas específicas como se puede observar en la **Figura 13**.

Figura 13.

Registro total de abundancia absoluta de desechos orgánicos en mi área de estudio

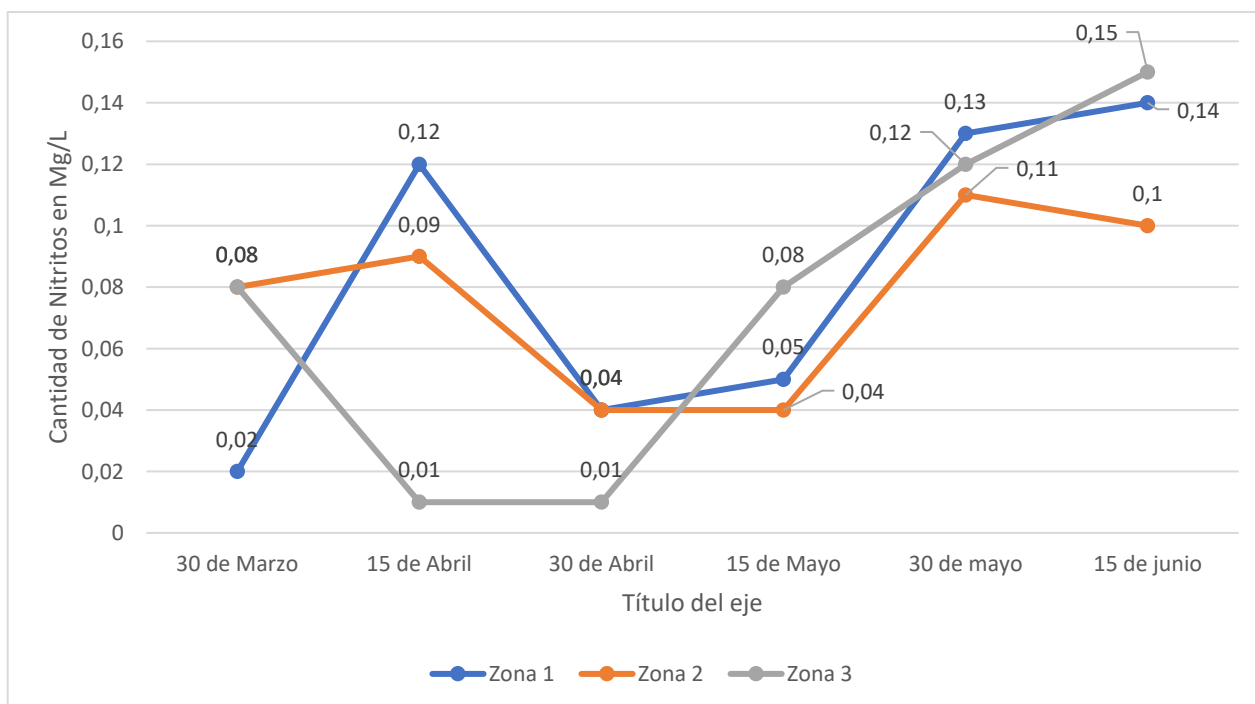


10.2 CUANTIFICACIÓN EN MG/L DE ANÁLISIS DE NITRITOS Y FOSFATO DURANTE LOS MUESTREOS

La cuantificación de nitritos mg/l en las zonas de muestreo durante las fechas establecida describe que la zona 1, su concentración es variable por tanto que empieza con 0,02 mg/l que corresponde al 30 de marzo, su máximo alcance es de 0,14 mg/l el 15 de junio, posteriormente la gran disminución con un 0,04 mg/l es el 30 de abril que se mantenía cercano el valor de 0,05 mg/l que corresponde al 15 de mayo. En la zona 2 su concentración es estable puesto que los valores son semejantes de 0,04 y 0,09 mg/l, en la zona 3 la curva baja con un 0,01 mg/l durante los meses de 15 y 30 de abril, esto conlleva que la curva elevada esta al inicio y al final de los monitoreos alcanzando así un 0,15 mg/l en la fecha 15 de junio, los resultados de la **Figura 14** evidencia que fluctuaciones temporales durante el proceso de muestreo por zona de cada análisis de nitritos

Figura 14.

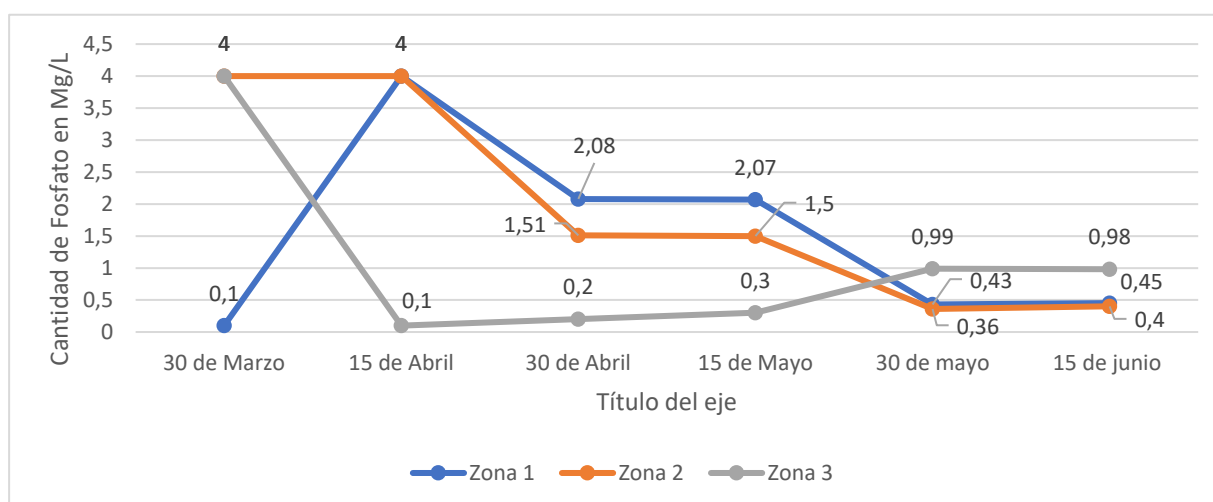
Cuantificación de nitrato en mg/l por zona de muestreo



Como se muestra en la **Figura 15**, a partir de las mediciones de fosfato realizadas en las tres zonas de muestreo en las fechas indicadas, se observa que en la Zona 1 la concentración comienza en 0,10 mg/l en la primera muestra, tomada el 30 de marzo, y aumenta a 4,0 mg/l el 15 de abril, por lo que se registra una disminución relacionada con el clima, debido a las precipitaciones durante este período de muestreo, hasta los 2,08 mg/l el 30 de abril, y con un valor relativo de 2,07 mg/l el 15 de mayo. En la Zona 2, se registró una concentración de 4,00 mg/l durante las dos primeras fechas de muestreo, lo que mostró una fluctuación de 1,51 mg/l el 30 de abril, posiblemente asociada a aportes externos provenientes de actividades cercanas al afluente, un aspecto que no se cuantificó directamente en este estudio, y se mantuvo entre 0,4 y 0,46 mg/l en junio. En la Zona 3, la concentración inicial el 30 de marzo fue de 4,00 mg/l, dado que la curva descendió drásticamente del 15 al 30 de abril a 0,10 y 0,20 mg/l, respectivamente, esto podría estar relacionado con factores biológicos o ambientales que no se cuantificaron en este estudio; sin embargo, la curva se mantuvo en el rango de 0,98 a 0,99 mg/l en la zona 3 durante el período comprendido entre el 30 de mayo y el 15 de junio.

Figura 15.

Cuantificación de fosfatos en mg/l por zona de muestreo

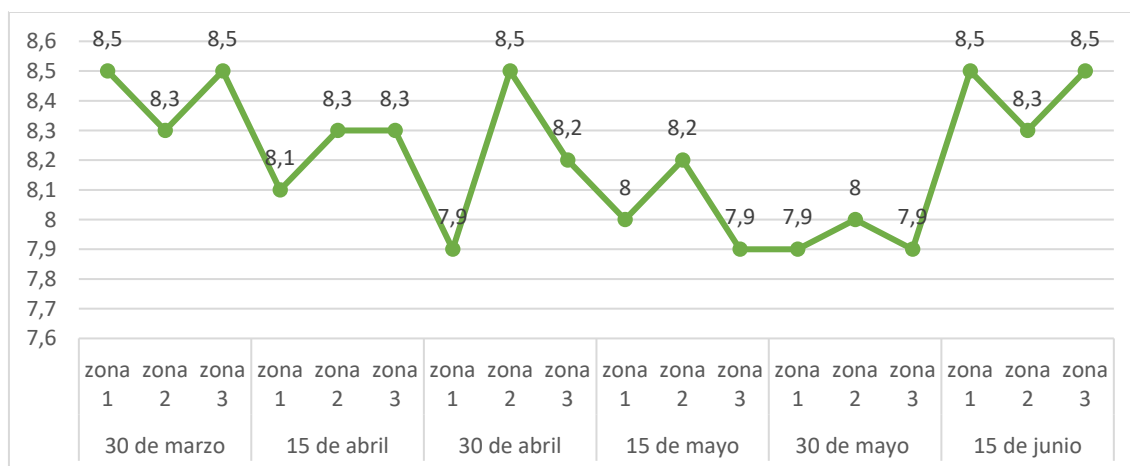


10.3 USO DE PARÁMETROS FÍSICOS RELACIONADO A LA CONCENTRACIÓN Y CAMBIOS DEL AGUA

Uno de los parámetros físicos como muestra la **Figura 16** que en el pH de 8,5 se destaca en cinco puntos del mes de marzo al 15 de junio, siguiendo un pH de 8,3 en la zona 2 de dos meses del mes de 30 de marzo, el 15 de abril y 15 de junio, siendo lo más bajo en la zona 3 el 15 de mayo con un pH de 7,9 posterior a esto un diminuto aumento es de un pH de 7,9 en el 30 de abril en la zona 1, alcanzando los últimos periodos de muestreo el pH en rangos estables.

Figura 16.

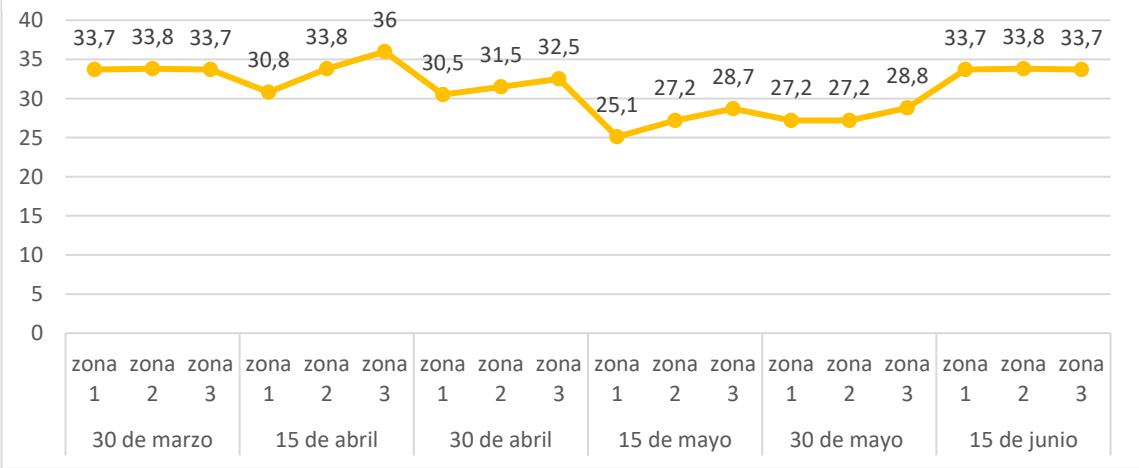
Variación por zona de pH por zona de muestreo



En cuanto a temperatura muestra la **Figura 17** que el mes más alto del muestreo está en zona 3 del 15 de abril con una temperatura de 36 °C, del mes de marzo, se ha mantenido la curva con una diminuta variación de 30,5 hasta 33,7 durante los periodos de marzo a junio en las diferentes zonas, siguiendo así en el mes de mayo específicamente en la zona 1-2-3 del 15 de mayo bajo a una temperatura de 25,1°C a 28,7°C.

Figura 17.

Variación de la temperatura en cada zona de muestreo

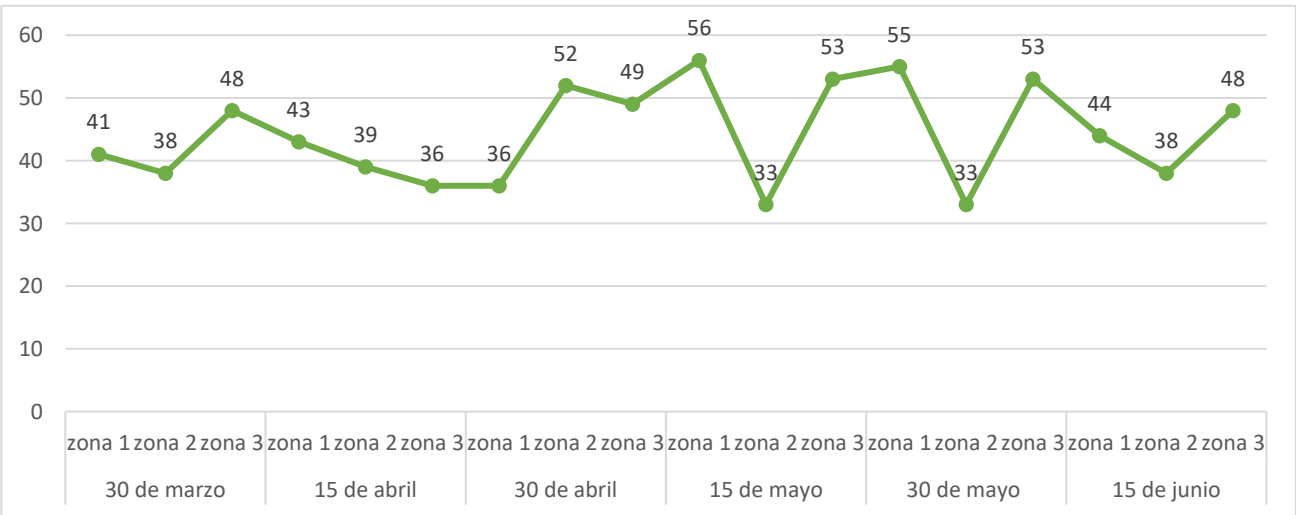


Se muestra que la salinidad en ppt, en zona 1 del 15 de mayo alcanza la punta más alta con el 56ppt, dando una declinación en la zona 2 del 30 de abril de 52ppt, siguiendo en el resto de muestreo por zona de mes de marzo hasta junio se mantiene constante con una variación diminuta a lo largo de la zona de muestreo de 36 a 40 ppt, el punto más bajo es la zona 2 del 15 de mayo y 30 de mayo con un valor de 33ppt como muestra la

Figura 18.

Figura 18.

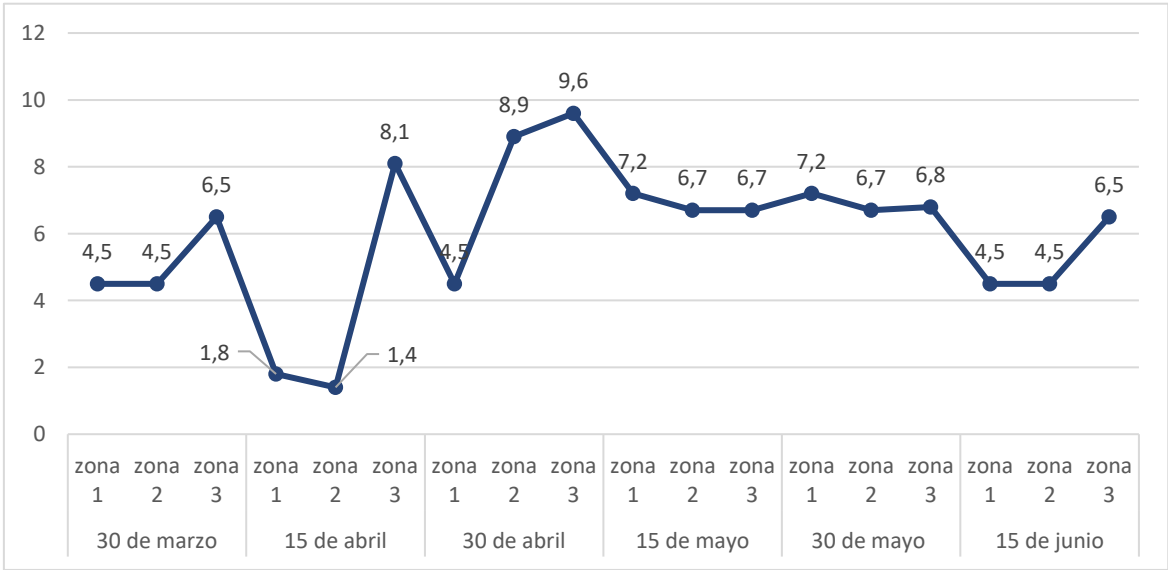
Variación de salinidad en ppt en cada zona de muestreo a lo largo de los meses



En cuanto al oxígeno disuelto como muestra el **Figura 19**, indicador del agua esencial, en el mes de abril en la zona 3 llegando a una altura de 8,1 mg/l, el 30 de abril refleja el punto más alto de muestreo de 8,9 en la zona 2 y en la zona 3 de 9,6 mg/l, en la zona 3 del 30 de marzo y la zona 1-2-3 del 15 de mayo se ha mantenido el oxígeno disuelto entre 6,7- 7,2 y 8,1 mg/l tomando en cuenta una diminuta variación en el mes de 30 de marzo y 15 junio con 6,5 y en una fluctuación se da el 15 de abril en la zona 1 y 2 con un 1,4 y 1,8 mg/l dado que muestra que en ese periodo hubo una baja oxigenación, los valores dependerían y señala la calidad del ambiente ecológico y biológico en la zonas evaluadas.

Figura 19.

Cuantificación de oxígeno disuelto en el afluente de las zonas de muestreo



10.4 CORRELACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE NITRITOS Y FOSFATO CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, dado el tamaño de muestra ($n=18$), con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados evidenciaron que los residuos sólidos orgánicos ($W = 0,892$; $p = 0,0419$) y los fosfatos ($W = 0,799$; $p = 0,0015$) no presentaron una distribución normal, mientras que los nitritos sí se ajustaron a una distribución normal ($W = 0,943$; $p = 0,3231$). Debido a que al menos una de las variables analizadas en cada relación (residuos orgánicos) no cumplió el supuesto de normalidad, se optó por el uso de pruebas no paramétricas para ambos análisis de correlación, empleando el coeficiente de correlación de Spearman como la prueba estadística más adecuada para datos que no siguen una distribución normal.

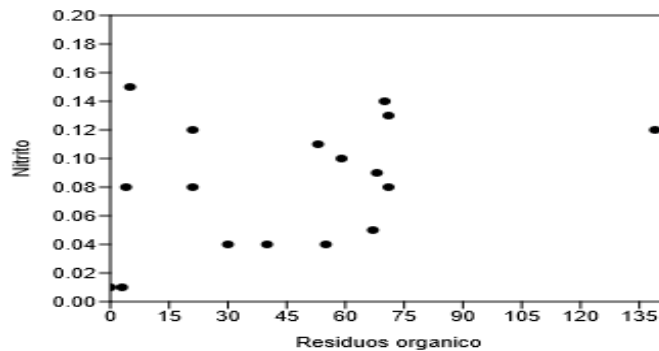
Tabla 4 Datos de las variables con sus respectivas correlaciones de cada muestra

VARIABLES	rs (Spearman)	p- valor	Interpretación
Residuos orgánico- Nitritos	0,281	0,259	Correlación positiva débil, no significativa
Residuos orgánicos- Fosfato	0,246	0,236	Correlación positiva débil, no significativa

Nota: Prueba de correlación entre las dos variables seleccionada.

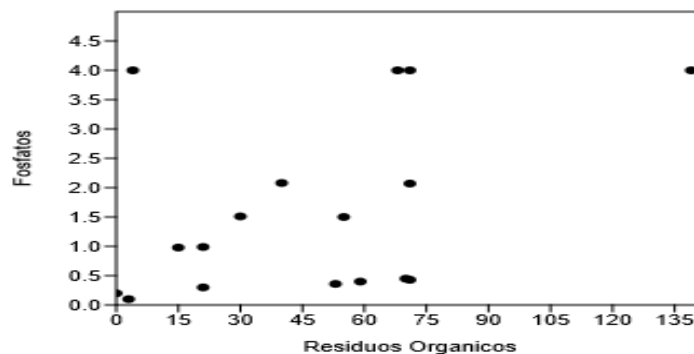
En la correlación de Spearman los residuos orgánicos y los niveles de nitritos fue positiva débil con un valor de $rs=0,281$ que estadísticamente no fue significativa ($p=0,259$; $p > 0,05$) donde describe que no se encontró una correlación significativa al nivel de confianza de 95% ($p=0.05$) entre las dos variables, siendo así la figura muestra puntos de dispersión y no una asociación lineal, en la **Figura 20** se observa como las variables se sitúa en dispersión.

Figura 20. Correlación de las variables Residuos orgánico y Nitritos en Mg/l



En las variables de residuos orgánicos y fosfatos los valores reflejaron correlación positivo débil, por tanto, detalla también el **Figura 21** que los valores no tienen una correlación entre aquello detallando así que $r_s=0,246$ estadísticamente no significativa a ($p=0,236$; $p>0,05$) no se evidenció una correlación estadísticamente significativa entre ambas variables.

Figura 21. Correlación de las variables de residuos orgánico y fosfatos en Mg/L



De acuerdo con los datos obtenidos mediante el coeficiente de correlación de Spearman, no se rechaza la hipótesis nula (H_0), debido a que ambas variables presentaron valores de p mayores al nivel de significancia establecido ($p > 0,05$). Esto indica que, con la evidencia muestral disponible, no existe una relación estadísticamente significativa entre los residuos sólidos orgánicos y los niveles de nitritos y fosfato en el afluente del cantón Salinas

11 DISCUSIÓN

La determinación de la abundancia de los residuos sólidos orgánicos realizado en el afluente del cantón salinas San Raymundo evidenciaron una predominancia puesta a esto de origen vegetal tales como hojas vegetativas y ramas presentes. En los diferentes puntos y secciones de muestreo los residuos de hojas de origen vegetal alcanzaron un total de 600 unidades y 350 de ramas registradas como la mayor predominancia. esta composición puede estar asociada a tanta cobertura vegetal dentro del área presente como un material que se desarrolla en el entorno, esta comparación coincide con Panimbosa y Meneses (2025), quien identificó que los residuos orgánicos constituyen en fracciones que su manejo inadecuado puede generar impactos ambientales, incluyendo contaminación del suelo y del agua.

Así mismo, señalando con el estudio Cedeño et al. (2025), que la materia orgánica en sistema de cuerpos hídricos procede de fuentes naturales o como actividades de desarrollo humano por el desecho de las misma en el lugar como se localizó en el Estero Salado de Guayaquil, los autores relacionan la materia orgánica con la interacción entre factores naturales y antropogénicos. En el caso del afluente de San Raymundo, la elevada presencia de hojas vegetativas y ramas puede verse presentada de manera directa que se puede aproximar directamente natural o desechos de origen antropogénico.

En cuanto a la concentración de las variables químicas nitritos en el afluente de San Raymundo evidenciaron variaciones temporal y espacial en las diferentes zonas, en la zona 1 se evidenció 0,02 mg/l hasta un máximo de 0,14 mg/l; mientras que en la zona 3 se observaron valores bajos de 0,01 mg/l durante abril y un incremento de hasta 0,15 mg/l el 15 de junio, siendo así en la zona 2 se mostraron valores establece las fluctuaciones evidencias durante los periodos de concentración de nitrito no permaneció

de manera constante en el período de estudio y que probablemente tuvo condicionado por la dinámica propia del afluente y por diferentes factores ambientales, señalando así que Gonzabay y Reyes (2023), explica que la concentración de nitritos en sistemas de estuarios puede provenir de diferentes fuentes y participa en el proceso de transformación biológicas, incluyendo nitrificación, mediante el cual el amonio puede transformar inicialmente en nitritos y posteriormente en nitrato, además, otros materiales orgánicos en los procesos puede modificar la dinámica de las especies nitrogenada dentro del sistema hídrico,

Los resultados también guardan correlación con el aporte de Gutiérrez (2024), encontró variaciones de nitrito en diferentes sectores de un sistema hídrico ecuatoriano. por lo tanto, el registro evidenciado en el afluente de San Raymundo puede responder a la dinámica estudiada del sistema y diferentes factores ambientales podría estar relacionado con diversos factores ambientales y antrópicos, entre ellos la presencia de residuos orgánicos, aunque esta posible relación no fue respaldada estadísticamente por el análisis de correlación

En relación con el fosfato la variabilidad muestra un incidente de 0,10 mg/l hasta 4 mg/l, posterior a esto una declinación de 2,08 mg/l, evidenciando que el punto más bajo fue de 0,10 – 0,20 mg/l y valores cercano de 0,98 y 0,99 mg/l por el cual las fluctuaciones se incorpora en el proceso de transformación de utilización de nutrientes que participa en todo el cuerpo hídrico, Catillo y León (2025) ,señala que los sistemas estuarios puede estar condicionados a diferentes fuentes y que su comportamiento se encuentra condicionado por procesos biogeoquímicos y por variables ambientales como el pH, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto que pueden estar interfiriendo u otros factores que respondan a la concentración de fosfato que no fueron cuantificados directamente en el estuario.

Los parámetros físicos químicos tomado en el área de estudio del afluente del cantón salinas sector San Raymundo se interpreta que la variable pH de 7,9 a 8,5 está en estado alcalino, con la temperatura con condiciones variadas entre 25,1 a 36 °C, y la salinidad que fluctuó entre 33 y 56 ppt y oxígeno disuelto en bajo punto de 1,4 y 1,8 mg/l por lo que se evidencio en el trabajo de León Celi et al. (2025) que la presencia de residuos orgánicos con una mayor carga puede incrementar el consumo de oxígeno durante la degradación condicionando a tener bajos niveles de oxígeno disuelto, siendo así, los datos obtenidos no dejaron evidenciar que dicha presencia sea el único factor responsable de las variaciones observadas.

Evaluando la correlación a través del coeficiente de Spearman la relación estadística entre residuos sólidos orgánicos y la concentración de nitritos y fosfato, siendo así el caso presentó un coeficiente de correlación de $r_s = 0,281$ con un valor $p = 0,259$ lo que muestra una correlación no significativa débil lo que significa que aunque existe una relación estadísticamente débil entre ambas variables, los niveles de asociación observado no es suficiente para afirmar estadísticamente que el aumento de residuos este acompañando por un incremento de niveles de nitritos en el afluente.

De manera similar entre residuos sólidos orgánicos y fosfato presento un coeficiente de $r_s = 0,246$ correspondiente a una correlación positiva débil y un valor $p > 0,05$, estadísticamente no significativa; el comportamiento observado indica que puede coincidir parcialmente en la presencia de las dos variables en algunas zonas evaluadas , pero la magnitud de la asociación no confirma la asociación, este resultado es importante porque evidencia que la concentración de fosfato en estos meses de muestreo no se presentaron y probablemente responde a conjunto de factores de asociaciones ambientales y antropogénica y no exclusivamente a la cantidad de residuos orgánicos registrados.

Siendo así no condiciona correlaciones desfavorables si no muestra la posibilidad que los residuos sólidos orgánicos tengan importancia ambiental, la ausencia significativa puede explicar la complejidad de los procesos que controla la dinámica de los nutrientes del agua, la interpretación coincide con Cedeño Borrero et al. (2025), que demostraron que la materia orgánica en ambientes acuáticos responde a interacciones de factores naturales y antropogénico, mientras que León Celi et al. (2025) demostraron que la materia orgánica puede sufrir fragmentación y que la totalidad de la desintegración puede estar presente en el lugar en una toma de muestra de agua por la dinámica del sistema de cuerpo hídrico, por la corriente o factores que intervienen en los procesos hídricos.

Desde el punto de vista ambiental, esto no significa que los residuos sólidos orgánicos sean irrelevantes. Su acumulación representa una fuente potencial de materia orgánica susceptible de descomposición y, por tanto, puede participar en los procesos biogeoquímicos del afluente. Sin embargo, los resultados indican que la concentración de nitritos y fosfatos está determinada por una dinámica más compleja que no puede explicarse únicamente por la cantidad de residuos orgánicos presentes.

12 CONCLUSIONES

En relación a determinar la abundancia relativa de los residuos sólidos orgánicos, se identificó que en la totalidad de las secciones y zonas muestreadas predominaron los residuos de origen vegetal, principalmente hojas (600 unidades registradas) y ramas secas (350 unidades), seguidos en menor proporción por papel, cáscara de huevo, huesos y aserrín. Esta composición evidencia un predominio de residuos de origen vegetal, principalmente hojas y ramas, posiblemente asociado a la cobertura vegetal del área de estudio, aunque también se identificaron residuos que reflejan intervención humana

Respecto a la cuantificación de nitritos y fosfatos mediante análisis espectrofotométrico, se determinó que ambos parámetros presentaron una variabilidad temporal y espacial marcada. Los nitritos oscilaron entre 0,01 y 0,15 mg/l, con las concentraciones más altas registradas en junio, mientras que los fosfatos mostraron un rango más amplio, entre 0,10 y 4,0 mg/l, con variaciones que coincidieron temporalmente con periodos de precipitación y con posibles aportes proveniente de actividades cercana al afluente. Los parámetros físico-químicos complementarios (pH entre 7,9 y 8,5; temperatura entre 25,1 y 36 °C; salinidad entre 33 y 56 ppt; oxígeno disuelto entre 1,4 y 9,6 mg/l) confirman que el cuerpo hídrico se encuentra sujeto a una dinámica ambiental cambiante, con episodios puntuales de baja oxigenación que podrían comprometer la calidad ecológica del sistema.

El análisis del coeficiente de Spearman evidenció una correlación positiva débil y estadísticamente no significativa tanto para residuos-nitritos ($r_s = 0,281$; $p = 0,259$) como para residuos-fosfatos ($r_s = 0,246$; $p > 0,05$). Dado que en ambos casos $p > 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula (H_0) planteada. Con la evidencia muestral disponible, no se evidenció una relación estadísticamente significativa entre la cantidad de residuos sólidos

orgánicos y las concentraciones de nitritos y fosfatos en el afluente del cantón Salinas, dentro del período y las condiciones evaluadas.

Si bien existe una coexistencia espacial entre la acumulación de residuos orgánicos y las variaciones de nitritos y fosfatos, esta asociación no es estadísticamente robusta. Esto no significa que los residuos sólidos orgánicos carezcan de relevancia ambiental, sino que su sola presencia no es suficiente para explicar el comportamiento de nitritos y fosfatos evaluados.

En este sentido, es probable que exista otra fuente o factor de intervención no cuantificado directamente en este estudio que esté influyendo con mayor peso en las concentraciones de nitritos y fosfatos del afluente, por tanto, se concluye que la calidad del agua del afluente en el sector San Raymundo responde a una dinámica multifactorial, en la que los residuos sólidos orgánicos constituyen un componente más no el determinante principal dentro de un sistema influenciado simultáneamente por procesos naturales y actividades antrópicas diversas.

13 RECOMENDACIONES

- Desarrollar investigaciones ambientales anuales con enfoque de micro y macro plástico que se acumulan a lo largo de las costas, también enfocados en el fragmento bentónico del afluente donde se puede potenciar los análisis por su absorción y liberación de contaminante presentes.
- Implementar monitoreos trimestrales de parámetros físico-químicos y microbiológicos enfocados en puntos específicos de descargas de aguas residuales para evitar la contaminación global y local.
- Diseñar y ejecutar planes de mitigación antropogénica donde se regule y fiscalice a todo evento que cause impactos de residuos de manera directa, dar seguimiento del afluente que pueda ser intervenido por agua servidas del sistema alcantarillado que sea posible causa de impacto del cuerpo hídrico.
- El estudio sea considerado como un aporte principal en el cantón Salinas como base para elaborar futuras investigaciones con aportes científicas que permita tener una extensión de seguimientos de periodos largos.
- Se recomienda ampliar el número de muestras de agua y residuos sólidos orgánicos para aumentar el tamaño muestral y mejorar la capacidad de detectar posibles relaciones entre las variables.

14 BIBLIOGRAFÍA

- Amado A., Perez C., Ceduyo A., Ramirez V., & Alarcon C. (2019). Análisis multiespectral para la estimación de la turbidez como indicador de la calidad del agua en embalses del estado de Chihuahua. *Revista geográfica de América central*, 33-61.
- Amaya R. (2014). *Estudio Eco-Audit comparativo de vidrio en contenido de residuos solidos inorganicos*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/74b99b75-9132-4555-b4a9-0ec5dc8cb53e/download>
- Ambiente, C. (2017). *Codigo organico del ambiente*. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/Codigo_organico_ambiente.pdf
- Amiratun, N., Budiarti, L., & Heriyani, F. (2021). Revisión bibliográfica: Análisis de la calidad del agua del río con revisión de los parámetros de pH, temperatura, BOD, COD, DO sobre coliformes. *Homeostasis*, 4(2), 487-494.
- Angeles T., Perez S., Escamilla G., & Rivera, G. (2024). Los Residuos Sólidos Urbanos, afectaciones ambientales y sociales: Una revisión crítica. *ResearchGate*, 30-38.
- Apaza M. (2020). Nuevo material sustentable:ecologico basado en residuos inorganico. *Revista de la Ciencias, tecnologicas e Innovacion*, 18(21), 25-61.
- Bolaños A., Cordero C., & Segura A. (2017). Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en doscantones de Alajuela (Costa Rica). *Tecnología en Marcha*,(4), 2-4.

- Bolivar C., Muños C., & Gutierrez F. (2022). *Modelo Correlacionai de Sólidos Suspendidos Totales Presentes en Aguas Residuales Domésticas Mediante Análisis de Turbiedad*. Obtenido de http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552021000100186
- Bordino, J. (2025). *Ecologia verde, Los Rios* . Obtenido de <https://temasdecolegio.com/geografia/rio-afluente/>
- Carvajal E., Escobar, J., & Sambonia R. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeneria e Investigacion SciElo*, 27(3), 1-5.
- Castillo V., & Leon C. (2025). Evaluación de la calidad del agua en los ríos urbanos de Loja para la gestión sostenible de vertidos. *Axioma*, 2-10.
- Cedeño B., Guaman G., Grijalva E., & Macias M. (2025). Concentración de Materia Orgánica en Sedimentos del Estero Salado de Guayaquil, Ecuador. *Ciencias Naturales y Ambientales*, 5-7.
- Cimec. (2022). *Coeficiente de relacion de Person* . Obtenido de <https://www.cimec.es/coeficiente-correlacion-pearson/>
- Coze, A. (2002). "Calidad de agua en efluentes y afluentes de catorce granjas camaroneras.". *Encuentro*, (61)., 7-20.
- Davila Vargas, J., & Zuñiga E. (2024). Concentración de fosfatos y nitratos en el río Ichu parte urbana del distrito de . *Polo del conocimiento*, 6-8.

- Dominguez, E., & Giorgi, A. (2021). Los indicadores biológicos como herramientas de gestión de la calidad del agua. *La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de la Argentina*, 20-24.
- Espinoza J., & Lopez R. (2022). Residuos sólidos orgánicos ¿beneficio o problema? *Artículo de divulgación*, 1(2), 5-7. doi:<https://doi.org/10.61767/mjte.001.2.0408>
- Gisbert Juarez , M. (2022). *Coeficiente de correlacion de Person*. Obtenido de <https://www.probabilidadyestadistica.net/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>
- Gonzabay L., & Reyes M. (2023). *MAcroinvertebrados como bioindicadores del estado biológico de las aguas del río de san vicente de loja, olón*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6e176781-c07f-4541-8785-6b9c93df07f4/content>
- Gutierrez S. (2024). *Validación del método n 4500-no2-b para la determinación de aguas residuales*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/627dddf9-68ca-40bc-99b6-a44aef6d11b3/T-110564%20FCNM%20-%20POSTG-009%20-%20Proyecto%20de%20Daniela%20Liliana%20Gutierrez%20Sarmiento.pdf>
- Henry L. (2021). *Parámetros Físicos de la Calidad del Agua: Una Guía Completa para Comprender y Mantener el Agua Salubre*. Obtenido de <https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/parametros-fisicos-de-la-calidad-del-aguacalidad-del-agua/>
- Huamani M., Tudela M., Huamani P., & Huamani Lemu, E. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno -Perú. *Revista de investigacion Altoandinas*, 107-113.

- Huamani M., Tudela M., Huamani P., & Huamani L. (2022). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno -Perú. *Revista de investigacion Altoandinas*, 107-113.
- Instituto del agua. (2021). *Cuencas hidrigas y su comportamiento en diferentes tipos de afluentes*. Obtenido de <https://institutodelagua.es/hidrologia/mapa-hidrologico-del-ecuadorhidrologia/>
- Laz Del Pezo, A. (2025). Calidad del agua mediante variables físicas, químicas y biológicas del Río California, Loma Alta, Santa Elena. *Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena-Carrera de Biología*, 48-50.
- León C. (2025). Evaluación de la calidad del agua en los ríos urbanos de Loja para la gestión sostenible de vertidos. *Revista Axioma*, 32(1), 75–86.
- Leandro, M. (2014). La turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales. Propuestas a propósito del estudio del sistema de potabilización y distribución en la ciudad de Concepción del Uruguay . *Higiene y salinidas ambiental*, 4-72.
- Limache R. (2025). Contaminación de residuos sólidos y sus efectos en la salud de la población urbana. *SciELO*, 1-3.
- López, J. (2019). *Diferencia entre estadística paramétrica y no paramétrica*. *Economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/diferencia-entre-estadistica-parametrica-y-no-parametrica.html>

- Machado, T., & Roldan, G. (1981). "Estudio de las características fisicoquímicas y biológicas del río Anorí y sus principales afluentes.". *Actualidades biológicas*, 10(35), 3-39.
- Marquez, A. (2021). *Ecología Verde*. Obtenido de https://ecologiaverde.elperiodico.com/que-es-un-afluente-3264.html#anchor_0
- Mezar G., Carvajal , P., & Fabricio P. (2021). Manejo integral de los residuos sólidos y su relación con la salud humana. *Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*, 7-9.
- Mora C., & Tamay H. (2022). *Determinación del índice de calidad de agua mediante el monitoreo de macro invertebrados, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en el río Sinincay, Cuenca - Ecuador*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21888>
- Muñoz, H., Orozco, S., & Suarez, J. (2015). Relación entre oxígeno disuelto, precipitación pluvial y temperatura: río Zahuapan, Tlaxcala, México. . *Tecnología y ciencias del agua*, 59-74.
- Nur Aini, C. (2021). Análisis de temperatura, PH, DHL, DO, TDS, TSS, BOD, COD y plomo en el agua y sedimentos del río Lesti, regencia de Malang. *Tesis doctoral*. *Universidad Estatal Islámica Maulana Malik Ibrahim*.
- Panimbosa C., & Meneses Q. (2025). Desafíos del manejo y reducción de residuos sólidos orgánicos generados por mercados y ferias de la zona urbana de Lago Agrio. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 1040–1061. <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.419>
- Picquart, M., & Carrasco I. (2017). De la temperatura y su medicion . *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(1), 10.

- Pinajota G. (2018). Desarrollo de la ingeniería en el proceso de pirolisis en residuos plásticos polipropileno y poliestileno y la afectación ambiental. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Portillo, G. (2026). *Meteorología en Red*. Obtenido de <https://www.meteorologiaenred.com/afluente.html>
- Posada, E. (2013). "Establecimiento de índices de calidad ambiental de ríos con bases en el comportamiento del oxígeno disuelto y de la temperatura. Aplicación al caso del río Medellín, en el Valle de Aburrá en Colombia.". *Dyna*, 80(181), 192-200.
- Quinaluisa N., Gallo J., & Bersosa V. (2023). *Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y físico-químicos en el río Cutuchi, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24372>
- Ramírez F., & Duarte D. (2015). Remoción de nutrientes mediante coagulantes naturales y químicos en planta de tratamiento de aguas residuales, Valledupar Colombia. *RIAA*, 6(2), 183-196.
- Ramírez P. (2014). Determinación de los niveles de contaminación del agua por la disposición final de residuos sólidos generados en la ciudad de Moyobamba. *Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto*, 46-71.
- Ríos R., López, A., Saltos, A., & Rodríguez N. (2021). "Concentración de nitratos, fosfatos, tensioactivos y su relación con las precipitaciones en río Puyo.". *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 42(3), 3-21.
- Rodríguez A., Montes O., & Silva O. (2007). Medición de temperatura: sensores termoelectrónicos. *Scientia et Technica*, 1(34).

- Rodriguez R., & Segundo L. (2014). "Determinación del PH, nitritos, nitratos, amoniaco y turbidez en las descargas de los afluentes contaminantes del rio Cutuchi en el tramo comprendido en el puente 5 de junio hasta los molinos poultier, Cantón Latacunga. provincia de Cotopaxi. . *Universidad técnica de cotopaxi unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales* , 47-120.
- Rodríguez, M., & Guardado, R. (2021). *Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICAsup) en el río Cabaña, Moa-Cuba*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2235/223566343008/html/>
- Roldan A., Miranda, K., Tejas Ro., & Salas S. (2016). Contaminacion del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 1-10.
- Ruis M. (2012). Caracterizacion de residuos solidos en la Universidad de Iberoamericana. *Revista internacional ambiental de la contaminacion ambiental*, 28(1), 93-97.
- Ruiz, A. (2022). Ciclo del Agua: Proceso Hidrológico y sus Etapas. *Studocu*, 2-4.
- Santos A. (2024). *Contaminación del agua: causas y consecuencias*. Obtenido de <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/contaminacion-del-agua-causas-y-consecuencias-4312.html>
- Sarmiento S. (2015). Caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero-Puno-Perú. *Dialnet*, 56-72.
- Suarez B. (2022). "Contaminación por residuos sólidos en tres playas: chipipe, la carioca y ballenita, provinciade santa elena – ecuador, abril- agosto 2022". *Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena-Carrera de Biología*, págs. 27-29.

- Sumarrivana B., Zela P., Ticona A., Chambi., & Chavez S. (2023). Manejo de residuos sólidos para el cuidado del medioambiente: una necesidad para la calidad de vida. *SciElo*, 7(20), 1-2.
- Terneus J. (2018). Principios fundamentales en torno a la calidad del agua, el uso de bioindicadores acuáticos y la restauración ecológica fluvial en ecuador. *SciElo*, 1-3.
- Valdez H. (2005). "Variaciones diarias de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila a, en una laguna hipersalina del Golfo de California.". *Ciencias Marinas*, 20(2), 123-137.
- Vasques O. (2023). Acumulación de los residuos sólidos y afectación de la salud en la población de la caleta Santa Rosa, Lambayeque 2023. *ResearchGate*, 1-7.
- Wilson M. (2024). Estadística de Informacion Ambiental Economico en Gobiernos Autonomos Descentralizado Municipales de Gestion de Residuos Solidos 2023. *Gestión de Estadistas Agropecuarias y Ambientales basadas en Registros Administrativos. Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales*, 11-15.

15 ANEXOS



Anexo 1 Punto del afluente del cantón Salinas
San Raymundo



Anexo 2 Toma de multiparámetros físicos

Muestra de residuos orgánico



Anexo 3 Muestra de residuos orgánico (cascara
de frutas)



Anexo 4 Muestra de residuos orgánico en
descomposición



Anexo 5 Muestra de residuos orgánico
vegetación

Muestra de laboratorio



Anexo 7 Preparación de los materiales de laboratorio a usar



Anexo 6 Muestras recolectada del afluente para los respectivos análisis



Anexo 8 Toma de muestra para insertar en el equipo a trabajar



Anexo 9 Análisis de cada muestra a través del espectrofotómetro

Tabulación de datos en cada zona de muestreos

Datos tomados en el mes de marzo de residuos solidos

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	110
	Rama	31
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	1
	Pelos	0
	Plumas	0
	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		0
		142
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	36
	Rama	25
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	5
Papel		5
		71
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	0
	Rama	1
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0

	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	3
Papel		0
		4

Datos de residuos sólidos tomados el 15 de abril

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	100
	Rama	30
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	1
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	8
Papel		0
		139
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	33
	Rama	25
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	5
Papel		5
		68

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	0
	Rama	1
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	2
Papel		0
		3

Datos de residuos sólidos tomado el 30 de abril

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	10
	Rama	25
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		5
		40
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	0
	Rama	30
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0

	Estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		0
		30
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	0
	Rama	0
	Flores secas	0
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		0
		0

Datos de residuos solido tomado el 15 de mayo

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	30
	Rama	20
	Flores secas	10
	Aserrín	2
Residuo de origen animal	Huesos	1
	Cascara de huevo	2
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	1
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	1
Papel		4
		71

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	20
	Rama	30
	Flores secas	2
	Aserrín	1
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		2
		55
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	5
	Rama	10
	Flores secas	2
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		4
		21

Datos tomados de residuos sólidos el 30 de mayo

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	35
	Rama	25
	Flores secas	0
	Aserrín	1
Residuo de origen animal	Huesos	1
	Cascara de huevo	1
	Pelos	0

	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	1
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	1
Papel		5
		71
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	20
	Rama	30
	Flores secas	2
	Aserrín	1
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		0
		53
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	5
	Rama	10
	Flores secas	2
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		4
		21

Datos de residuos sólidos tomado el 15 de junio

Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	35
	Rama	20
	Flores secas	15
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	0
Papel		0
		70
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	16
	Rama	30
	Flores secas	2
	Aserrín	1
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0
	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	5
Papel		5
		59
Residuos orgánicos		Cantidad
Residuo de origen vegetal	Hoja	5
	Rama	5
	Flores secas	2
	Aserrín	0
Residuo de origen animal	Huesos	0
	Cascara de huevo	0
	Pelos	0
	Plumas	0

	estéril	0
Residuos biodegradable aprovechables	Compost	0
	Abono o Bioga	0
Residuos biodegradable no aprovechables	Sin uso	3
Papel		0
		15

Tabla de parámetros físico durante los meses de muestreos

		pH	Temperatura (° C,)	Salinidad (ppt)	Ox. Disuelto (MG/L)
30 de marzo	zona 1	8,5	33,7	41	4,5
	zona 2	8,3	33,8	38	4,5
	zona 3	8,5	33,7	48	6,5
15 de abril	zona 1	8,1	30,8	43	1,8
	zona 2	8,3	33,8	39	1,4
	zona 3	8,3	36	36	8,1
30 de abril	zona 1	7,9	30,5	36	4,5
	zona 2	8,5	31,5	52	8,9
	zona 3	8,2	32,5	49	9,6
15 de mayo	zona 1	8	25,1	56	7,2
	zona 2	8,2	27,2	33	6,7
	zona 3	7,9	28,7	53	6,7
30 de mayo	zona 1	7,5	27,2	55	7,2
	zona 2	8	27,2	33	6,7
	zona 3	7,5	28,8	53	6,8
15 de junio	zona 1	8,5	33,7	44	4,5
	zona 2	8,3	33,8	38	4,5
	zona 3	8,5	33,7	48	6,5

Tabla de parámetros de análisis de nitritos y fosfatos durante los muestreos

NITRITOS			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
30 de Marzo	0,02	0,08	0,08
15 de Abril	0,12	0,09	0,01
30 de Abril	0,04	0,04	0,01
15 de Mayo	0,05	0,04	0,08
30 de mayo	0,13	0,11	0,12
15 de junio	0,14	0,1	0,15
FOSFATOS			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
30 de Marzo	0,1	4	4
15 de Abril	4	4	0,1
30 de Abril	2,08	1,51	0,2
15 de Mayo	2,07	1,5	0,3
30 de mayo	0,43	0,36	0,99
15 de junio	0,45	0,4	0,98

tabla de cantidad relativa de los residuos sólidos orgánicos por sección

PORCENTAJE (%) =TOTAL DEL RESIDUO/TOTAL GENERAL×100				
SECCION 1 - Z1				
R. ORGANICO	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC1	%
Hojas	110	100	210	74,73
Ramas	31	30	61	21,71
Cascara de huevo	1	0	1	0,36
Papel	1	0	1	0,36
Sin uso	0	8	8	2,85
TOTAL			281	100
		SECCION 1	Z3	
	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC1	%
R. ORGANICO				
Ramas	1	1	2	28,57
Sin uso	3	2	5	71,43
TOTAL			7	100
		SECCION 1	Z2	
	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC1	%
R. ORGANICO				
Hojas	36	36	72	50,70
Ramas	25	25	50	35,21
Cascara de huevo		0	0	-
Sin uso	5	5	10	7,04
papel	5	5	10	7,04
TOTAL			142	100

		SECCION 2	Z1	
R. ORGANICO	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC2	%
Hojas	10	30	40	40,40
Ramas	25	20	45	45,45
hueso	0	1	1	1,01
Cascara de huevo	0	2	2	2,02
Papel	5	5	10	10,10
Sin uso	0	1	1	1,01
TOTAL			99	100
		SECCION 2	Z2	

R. ORGANICO	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC2	%
Hojas	0	20	20	23,26
Ramas	30	30	60	69,77
Flores seca	0	2	2	2,33
Aserrín	0	1	1	1,16
Papel	0	2	2	2,33
Sin uso	0	1	1	1,16
TOTAL			86	100

SECCION 2- Z3

R. ORGANICO	30 de marzo	15 de abril	TOTAL, SECC2	%
Hojas	20	0	20	35,71
Ramas	30	0	30	53,57
Flores seca	0	2	2	3,57
Aserrín	0	1	1	1,79
Papel	0	2	2	3,57
Sin uso	0	1	1	1,79
TOTAL			56	100

SECCION 3 - Z1

R. ORGANICO	30 de mayo	15 de junio	TOTAL, SECC3	%
Hojas	35	35	70	56,91
Ramas	25	20	45	36,59
hueso	1	0	1	0,81
Cascara de huevo	1	0	1	0,81
Papel	5	0	5	4,07
Sin uso	1	0	1	0,81
TOTAL			123	100

SECCION 3- Z2

R. ORGANICO	30 de mayo	15 de junio	TOTAL, SECC3	%
-------------	------------	-------------	--------------	---

Hojas	20	16	36	32,43
Ramas	30	30	60	54,05
Flores seca	0	2	2	1,80
Aserrín	0	1	1	0,90
Papel	2	5	7	6,31
Sin uso	0	5	5	4,50
TOTAL			111	100
SECCION 3- Z3				
R. ORGANICO	30 de mayo	15 de junio	TOTAL, SECC3	%
Hojas	5	5	10	27,78
Ramas	10	5	15	41,67
Flores seca	2	2	4	11,11
Aserrín	0	0	0	-
Papel	4	0	4	11,11
Sin uso	0	3	3	8,33
TOTAL			36	100



Salinas 19 de junio de 2026.

Oficio # 0396-DGA-APLV-GADMS-2026.

Señor
Del Pezo Rodriguez Christian Joel
ESTUDIANTE DE LA UPSE.
Presente.

De mi consideración:

En referencia a oficio ingresado con fecha 2 de marzo del 2026, en el mismo solicita permiso para ingreso a efluente ubicado e la vía Punta Carnero "San Raymundo" para monitoreo de calidad de agua y residuos sólidos, con fines académicos, para el desarrollo de trabajo de titulación **"RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y FOSFATOS EN EL AFLUENTE DEL CANTÓN SALINAS "SAN RAYMUNDO"** se informa lo siguiente.

De acuerdo a la normativa del Plan de Uso de Suelo (PUGS), del cantón Salinas dentro de las zonas de protección y conservación se determina las actividades que se pueden realizar y la compatibilidad de las mismas, por lo que una de las actividades permitidas es monitoreo de las áreas para estudio científico de la Academia.

En base a los antecedentes y de la normativa municipal, la Dirección de Gestión Ambiental **CERTIFICA** el uso de espacio para unicamente monitoreo y análisis en el trabajo de titulación del estudiante de la UPSE de la Facultad de Ciencias del Mar, carrera Biología, Del Pezo Rodriguez Christian Joel, con el condicionamiento de no extracción del sistema biótico.

Una vez realizado y finalizado su trabajo deberá compartir el mismo con el Gad Municipal, para retroalimentación de nuestro Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Particular que se comunica para fines consiguientes.

Atentamente

Ing. Ana Layana Varas
DIRECTORA DE GESTIÓN AMBIENTAL.
Cc. Archivo.

