

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023”

INFORME DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO
AMBIENTAL

AUTOR:

Paqui Poma Dayana Abigail

Román Erazo Steeven Alexander

DIRECTOR:

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino. Mgs

Loja, mayo del 2023

Certificación

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs.

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA

DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023” el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizó su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 4 de mayo de 2023.

Firma: _____

Ing. Cristhian Prieto, Mgs.

Autoría

Yo **DAYANA ABIGAIL PAQUI POMA** con C.I. N° **1950130409** declaro ser la autora del presente trabajo de tesis titulado **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023”**, es original e inédito, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el proyecto de investigación.

Loja, 4 de mayo de 2023



.....

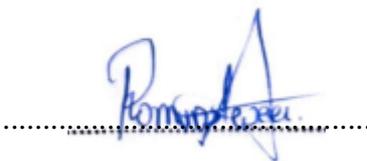
Firma

C.I. 1950130409

Autoría

Yo **STEEVEN ALEXANDER ROMAN ERAZO** C.I. N° **1104330368** declaró ser el autor del presente trabajo de tesis titulado **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023”**, es original e inédito, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el proyecto de investigación

Loja, 4 de mayo de 2023



Firma

C.I. 1104330368

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación dedico a mi querida familia y en especial a mis padres, quienes han estado a mi lado dedicándome todo el tiempo de su vida y pendiente durante toda mi trayectoria de estudio, que jamás me dieron por vencidos y fueron quienes confiaron en mí, siendo los pilares fundamentales en mi crecimiento personal y profesional, a mis hermanos quienes con sus palabras de aliento me motivaron a no darme por vencido y a cumplir mi meta tan anhelada.

Román Erazo Steeven Alexander

Dedico este logro en mi vida a Dios que me dio las fuerzas necesarias para seguir adelante en esta etapa de mi vida, a mis padres Pedro y María que con su apoyo, amor incondicional y palabras de aliento siempre me motivaron a cumplir mis metas, en especial a mi madre que siempre ha estado a mi lado en los buenos y malos momentos. Ustedes son lo más bonito que tengo en mi vida, mi ejemplo de amor, lucha, persistencia y calidad humana, todo lo bueno que soy se lo debo a ustedes. Igualmente, a mis hermanas y familia en general que me incentivan a seguir adelante siempre. Asimismo, a Áylen Victoria mi pequeña familia que desde que llego a mi vida me ha demostrado lo que es el amor incondicional.

Paqui Poma Dayana Abigail

Agradecimiento

Empezamos agradeciendo a Dios por darnos la vida y permitirnos culminar nuestro proyecto con mucha alegría, por habernos ayudado en los momentos de dificultad que se nos presentaron durante el armado de nuestro proyecto, también por esa fuerza y perseverancia , y tenemos una deuda de gratitud con muchísimas personas con las que mantuvimos las amistades y personas cercanas , en especial a nuestros padres por su apoyo incondicional tanto en lo económico y lo moral , así mismo nuestros maestros quien con su fuente de sabiduría nos supieron alimentar con sus enseñanzas, para que las debilidades podamos convertirlas en fortalezas y la forma más persistente para cumplir nuestros sueños, también a nuestros hermanos que nos guiaron por un buen camino y que no dejaron de confiar en nosotros hasta que lo logremos, de igual manera agradecemos a nuestros amigos y familiares, que de alguna u otra manera estuvieron presentes en todo este trayecto de nuestra vida, en lo que estamos seguros que sin sus locuras, ocurrencias y experiencias, nunca habríamos podido llegar a lo que nos estamos convirtiendo hoy en día en profesionales, me permito agradecer también a nuestros compañeros de salón por compartir el aprendizaje que pudimos entablar durante estos años.

Román Erazo Steeven Alexander

Paqui Poma Dayana Abigail

Acta de cesión de derecho de proyecto de investigación de fin de carrera

Conste por el presente documento la cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. – El Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs, por sus propios derechos en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; Steeven Alexander Román Erazo y Dayana Abigail Paqui Poma mayores de edad, por sus propios derechos de calidad de autores del proyecto de investigación de fin de carrera, emite la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA: Declaratoria de autoría y política institucional.

UNO. – Steeven Alexander Román Erazo y Dayana Abigail Paqui Poma realizaron la investigación **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022-FEBRERO 2023”** para obtener el título de Tecnólogo en Desarrollo Ambiental, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs.

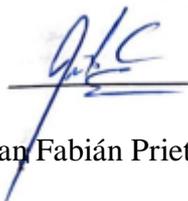
DOS. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

TERCERA. - Los comparecientes Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino , en calidad de Director del Proyecto de investigación de fin de carrera; Steeven Alexander Román Erazo y Dayana Abigail Paqui Poma, como autores, por el medio del presente instrumento, tiene a bien ceder en forma gratuita sus derechos en proyecto de investigación de fin de carrera **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL**

CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023” A favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de abril del 2023.



Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs

1103000889

DIRECTOR



Steeven Alexander Román Erazo

1104330368

AUTOR



Dayana Abigaíl Paqui Poma

1950130409

AUTORA



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!

Declaración Juramentada

Loja, 4 de mayo del 2023

Nombres: Steeven Alexander

Apellidos: Román Erazo

Cédula de Identidad: 1104330368

Carrera: Desarrollo Ambiental.

Semestre de ejecución del proceso de titulación: octubre 2022 - abril 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023” calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.

4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes. Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma -----

1104330368



Loja, 4 de mayo del 2023

Nombres: Dayana Abigail

Apellidos: Paqui Poma

Cédula de Identidad: 1950130409

Carrera: Desarrollo Ambiental.

Semestre de ejecución del proceso de titulación: octubre 2022 - abril 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023” En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.

4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes. Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma -----

1950130409

Índice de contenido

Certificación	II
Autoría.....	III
Autoría.....	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Acta de cesión de derecho de proyecto de investigación de fin de carrera.....	VII
Declaración Juramentada	IX
Declaración Juramentada	XI
Índice de contenido	1
Índice de anexos	5
Índice de figuras	6
Índice de tablas	7
Resumen	8
Abstract	9
Problemática	10
Tema.....	11
Líneas y Sublínea	12
Justificación	12
Justificación de línea y sublínea	12
Justificación Académica.....	12
Justificación Tecnológica	12
Justificación Ambiental.....	13
Justificación Socio-Cultural.....	13
Objetivos.....	13
Objetivo General:	13
Objetivo Específicos:	13
Marco Teórico	14
Reseña Histórica del Cantón Paquisha.....	14
División Política de Paquisha	14
Ubicación de Paquisha	15
Reseña Histórica de la Quebrada la Chinguiata.....	15

Ubicación de la quebrada Chinguiata.....	16
Filosofía.....	16
Misión.....	16
Visión	17
Cultura, Turismo, Tradiciones y Naturaleza.....	17
Marco Conceptual.....	18
Bioindicadores	18
Tipos de Bioindicadores Ambientales.....	19
La Importancia de los Bioindicadores.....	20
¿Para qué sirven las especies bioindicadores?.....	20
El agua y el ser humano.....	21
Características del Agua	21
Muestreo y Monitoreo del Agua	22
Macroinvertebrados Acuáticos	23
Métodos y Técnicas	26
Método Fenomenológico	26
Método Hermenéutico	26
Método Práctico Proyectual.....	27
Técnicas de investigación	27
Fases Metodológicas	28
Fase I Preliminar	28
Línea base ambiental.....	29
Fase II Técnicas de Muestreo	31
Fase III: Propuesta de Acción	39
Análisis de resultados.....	39
Descripción del área de estudio	39
Línea base ambiental.....	40
Descripción del componente físico.	40
Descripción Factor Biótico	42
Aplicación de la encuesta	47
Análisis e Interpretación de Resultados	48
Género	48
Tabla 4-4.....	48

Edad.....	49
¿Cómo calificaría la calidad de agua en su Comunidad?	50
¿Cuáles son las actividades de mayor acción dentro del Sitio turístico Sol Caliente?	51
¿La Comunidad tiene planes de conservación de las Cuencas Hídricas?	52
¿Utiliza el Agua de la Microcuenca la Chinguiata para algunas de las actividades	54
¿Conoce usted si se han presentado enfermedades causadas por el agua de la Microcuenca la Chinguiata?.....	55
¿Conoce usted si existe alguna actividad que contamine la cuenca hidrográfica?	56
¿Qué factores podrían degradar la calidad de agua de su comunidad?	57
A simple vista Ud. ¿Cómo califica el color del agua?	58
Alguna vez recibió Charlas acerca del tema de educación ambiental enfocados en el medio Ambiente	59
Interpretación General.....	60
Muestreo del agua	60
Etiquetado de muestras.....	62
Parámetros Analizados	63
Interpretación de las muestras de laboratorio	63
Potencial de Hidrógeno	66
Turbiedad.....	67
Temperatura.....	68
Sólidos suspendidos	69
Demanda Química de Oxígeno en 5 días (DQO ₅)	69
Demanda Química de Oxígeno (DQO).....	70
Nitrito	71
Oxígeno disuelto	72
Interpretación parámetros microbiológicos Coliformes fecales	73
Fase II Técnicas de Muestreo	74
Establecimiento de puntos de muestreo	75
Definición de puntos de muestreo.....	76
Técnica utilizada para realizar la colecta de macroinvertebrados.....	77
Red de patada:.....	77
Red surber:.....	77
Colecta de macroinvertebrados.....	79
Identificación taxonómica	79

Índice de sensibilidad EPT	82
Índice de sensibilidad BMWP	87
Interpretación índice BMWP	88
Fase III: Propuesta de Acción.....	89
Propuesta de acción.....	89
Medidas Propuestas.....	90
Modelo de punto ecológico, que se utilizara en el balneario.....	92
Conclusiones y recomendaciones	93
Conclusiones.....	93
Recomendaciones	94
Bibliografía y Anexos	95
Referencias Bibliográficas.....	95
Anexos.....	100

Índice de anexos

Anexo 1 Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera	90
Anexo 2 Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera	91
Anexo 3 Autorización para la ejecución	92
Anexo 4 Certificado de implementación	93
Anexo 5 Presupuesto	94
Anexo 6 Tríptico sobre Importancia del cuidado de la microcuenca Chinguiata	96
Anexo 7 Tríptico Aprovechamiento de las excretas de animales porcinos	97
Anexo 8 Oficio sobre los puntos ecológicos	99
Anexo 9 Oficio de Plan de reforestación	100
Anexo 10 Oficio sobre control y vigilancia del balneario Sol Caliente	101
Anexo 11 Análisis de laboratorio físico - químico del agua de la microcuenca “Chinguiata” del punto 1	102
Anexo 12 Análisis de laboratorio físico - químico del agua de la microcuenca “Chinguiata” del punto 2 o parte alta	104
Anexo 13 Cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto de investigación	106

Índice de figuras

Figura 2-1Área geográfica de Paquisha	7
Figura 2-2Ubicación de la Quebrada Chinguiata	8
Figura 2-3Organización Política del Cantón Paquisha	10
Figura 4-1Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	42
Figura 4-2Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenida	43
Figura 4-3Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	44
Figura 4-4Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	45
Figura 4-5Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	46
Figura 4-6Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	47
Figura 4-7Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	48
Figura 4-8Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	49
Figura 4-9Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	50
Figura 4-10Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	51
Figura 4-11Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas	52
Figura 4-12Proceso del triple lavado de los envases	55
Figura 4-13Etiqueta de las muestras	55
Figura 4-14Resultados de potencial de Hidrogeno	59
Figura 4-15Resultados de la turbiedad del agua	59
Figura 4-16Resultados sobre la temperatura del agua	60
Figura 4-17Resultados sobre los sólidos suspendidos	61
Figura 4-18Resultados sobre la demanda química de oxígeno	62
Figura 4-19Resultados sobre los nitratos presentes en el agua	62
Figura 4-20Resultado sobre Oxígenos Disueltos	63
Figura 4-21Resultados sobre la existencia de coliformes fecales en el agua	64
Figura 4-22Microcuenca Chinguiata	67
Figura 4-23Método de la red de patada y red surber	68
Figura 4-24Colecta manual de macroinvertebrados	69
Figura 4-25Recolección de los organismos de la red de patada	69
Figura 4-26Recolección de macroinvertebrados de la Red Surber	70
Figura 4-27Microscopio y estereoscopio laboratorio ISTS	71
Figura 4-28Identificación de macroinvertebrados	71
Figura 4-29Familia de macroinvertebrados encontrados en la microcuenca Chinguiata	72
Figura 4-30Familia de macroinvertebrados encontrados en la microcuenca Chinguiata	73
Figura 4-31Mapa del lugar donde irán los puntos ecológicos	82
Figura 4-32Modelo del punto ecológico	83

Índice de tablas

Tabla 2-1 Muestra la sensibilidad y calidad del agua	17
Tabla 3-1 Ítems a evaluar según el protocolo SVAP	26
Tabla 3-2 Clasificación de los índices de calidad	26
Tabla 3-3 Materiales para el monitoreo de macroinvertebrados	28
Tabla 3-4 Criterios de calidad de agua (BMWP)	30
Tabla 4-1 Ubicación de la microcuenca Chinguiata	33
Tabla 4-2 Encuesta realizada a los habitantes del cantón Paquisha	41
Tabla 4-3 Datos generales de la encuesta	42
Tabla 4-4 Respuestas cuantitativas de la encuesta	42
Tabla 4-5 Respuestas cuantitativas de la encuesta	43
Tabla 4-6 Datos generales de la encuesta	44
Tabla 4-7 Datos generales de la encuesta	45
Tabla 4-8 Datos generales de la encuesta	46
Tabla 4-9 Datos generales de la encuesta	47
Tabla 4-10 Datos generales de la encuesta	48
Tabla 4-11 Datos generales de la encuesta	49
Tabla 4-12 Datos generales de la encuesta	50
Tabla 4-13 Datos generales de la encuesta	51
Tabla 4-14 Datos generales de la encuesta	52
Tabla 4-15 Datos de la microcuenca “Chinguiata”	54
Tabla 4-16 Resultados de laboratorio de los parámetros físicos, químicos y biológicos punto 1	56
Tabla 4-17 Resultados de laboratorio de los parámetros físicos, químicos y biológicos punto 2	57
Tabla 4-18 Ítems evaluados en campo mediante el método SVAP	66
Tabla 4-19 Datos de la microcuenca “Chinguiata”	68
Tabla 4-20 Índices BMWP (Biological Monitoring Working Party)	78
Tabla 4-21 Índices BMWP (Biological Monitoring Working Party)	79
Tabla 4-22 Propuesta para medidas de mitigación de impactos	80

Resumen

Es evidente mencionar que el agua es importante dentro del ciclo vital ya que tiene un valor grande para la naturaleza, los procesos naturales y los seres vivos dentro del desarrollo de su diario vivir, sin embargo, cabe mencionar que los seres humanos son los causantes a la degradación del recurso, ya sea por procesos antrópicos o naturales, debido a esto la calidad de agua se ve afectada ya que impide el uso y consumo humano. La presente investigación tiene como objetivo analizar la evaluación de la calidad de agua en el sitio turístico Sol caliente a través del estudio de macroinvertebrados y parámetros físico-químicos ubicada en la microcuenca la Chinguiata, del cantón Paquisha durante el periodo octubre 2022- febrero 2023. La metodología es de investigación de campo con un enfoque cualitativo donde se utilizó con el método de la encuesta, se identificó 2570 habitantes de esta se aplicó la encuesta a 100 de ellas, se ha considerado tomar la información del censo 2010. Los resultados señalaron que la calidad de agua es buena y semitransparente, con la utilización de la red de patada y surber se encontró 299 macroinvertebrados y 13 familias de clase insecta, acerca de las descargas residuales y excretas de animales se encuentra la mínima afectación de contaminación de la microcuenca con el 1,0ml y 3,0ml. A través de este estudio realizado en la microcuenca Chinguiata el balneario Sol caliente es apto para fines de turísticos y consumo.

Palabras claves: Degradación, antrópicos, excretas, macroinvertebrado

Abstract

It is evident to mention that water is important within the life cycle since it has a great value for nature, natural processes, and living beings in the development of their daily lives. However, it should be noted that humans are responsible for the degradation of the resource, either through anthropogenic or natural processes. Due to this, the quality of water is affected, which hinders its use and human consumption.

The present research aims to analyze the evaluation of water quality in the tourist site "Sol Caliente" through the study of macroinvertebrates and physicochemical parameters located in the Chinguiata micro-watershed of the Paquisha canton during the period of October 2022 to February 2023. The methodology used is field research with a qualitative approach, where the survey method was used, identifying 2570 inhabitants of the area, and the survey was applied to 100 of them, taking into account information from the 2010 census.

The results showed that the water quality is good and semi-transparent. Using the kick and sweep net method, 299 macroinvertebrates and 13 families of insect class were found. Regarding residual discharges and animal excreta, the minimum contamination effect on the micro-watershed was found with 1.0 ml and 3.0 ml, respectively. Through this study conducted in the Chinguiata micro-watershed, "Sol Caliente" resort is suitable for tourism and consumption purposes.

Keywords: Degradation, anthropogenic, excreta, macroinvertebrate.

Problemática

El agua es uno de los elementos naturales que se encuentra de manera considerable en el planeta Tierra, también es gran responsable de la posibilidad de desarrollo de las distintas formas de vida: vegetales, animales y el ser humano. Todos los seres vivos están compuestos de agua en una alta proporción, siendo que está es la que compone los músculos, órganos y los diferentes tejidos. Por esto, sin agua no es posible la vida (Cirelli y Alicia, 2012)

A nivel mundial alrededor de 2,2 millones de personas mueren cada año de enfermedades diarreicas, en su mayoría niños y niñas menores de cinco años en los países en desarrollo, el 88% es atribuible a condiciones inseguras de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene. (OMS, 2017)

No solo las actividades productivas emiten descargas nocivas al ambiente. De hecho, en Ecuador el mayor foco de contaminación de los cuerpos de agua lo constituyen las descargas domésticas de viviendas ubicadas en zonas de aglomeración urbana, exentas de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento (Gobierno del encuentro, 20217)

En Ecuador aproximadamente se trata el 12 % de las aguas residuales domésticas dejando un gran 88% sin tratamiento que está canalizado directo a quebradas y ríos. Según datos de SENAGUA todos los ríos en Ecuador bajo la cota de los 2800 msnm están severamente contaminados y su agua no es apta para el consumo humano. (Yakunina, 2022)

La problemática de la microcuenca ubicada en el balneario Sol Caliente del cantón Paquisha, se ve afectada por la contaminación de descargas residuales (domiciliarias, porcina, ganaderas) y actividades agrícolas, que pasa por el balneario provocando mal olor, contaminación y mal aspecto.

Tema

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022-FEBRERO 2023”

Líneas y Sublínea

Línea 10: Sistemas de gestión ambiental y conflictos socio-ecológicos

Sublínea: Contaminación de fuentes de agua.

Justificación

Justificación de línea y sublínea

El sistema de gestión ambiental, se podría describir como el acceso y aprovechamiento responsable del ambiente por parte del hombre, estos son considerados como los derechos básicos a los que tiene acceso una persona, debido a que los recursos medioambientales forman parte de la vida y el desarrollo de la humanidad, son tomados como recursos vitales, y surgen conflictos en el ámbito socio- ecológico, que como recursos primordiales para el desarrollo deberán de ser solucionados como parte de nuestra responsabilidad ambiental (Garroz y Safar, 2020)

Justificación Académica

El Objetivo del proyecto de titulación de fin de carrera es cumplir con uno de los reglamentos académicos establecidos por la nueva Ley Orgánica de Educación Superior, el cual está establecido como requisito previo a la obtención del título de tercer nivel de Tecnólogo (a) en la Tecnología Superior en Desarrollo Ambiental en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Justificación Tecnológica

Como parte de nuestra responsabilidad ambiental, debemos realizar estudios de calidad, que garanticen el Buen vivir de una comunidad y con esto se impulsará el desarrollo social, económico y tecnológico de una sociedad. Adoptando así la educación ambiental, que es la guía básica de nosotros los estudiantes de Desarrollo Ambiental, para así crear tecnologías seguras y amigables con el medio ambiente que garanticen un avance sostenible.

Justificación Ambiental

Mediante la educación ambiental, se realizarán charlas de conservación de fauna y flora local que sean aledañas a las vertientes, para informar sobre la importancia del cuidado de la fauna acuática como importantes indicadores biológicos y del ambiente.

Justificación Socio-Cultural

Una adecuada evaluación de calidad de agua ayuda con uno de los problemas socio-ecológicos como es la contaminación ambiental, con la finalidad del cuidado de la salud de los seres humanos y conservación de los seres vivos para tener un equilibrio entre el ser humano y la naturaleza.

Objetivos

Objetivo General:

Analizar la calidad de agua del balneario Sol Caliente perteneciente a la microcuenca la Chinguiata través del estudio de bioindicadores acuáticos y parámetro físico químicos para conocer si el criterio de calidad de agua es apto para uso turístico durante el año octubre 2022-febrero 2023.

Objetivo Específicos:

- Levantar una línea base de información en el centro turístico Sol Caliente del cantón Paquisha, a través de la aplicación de encuestas a los pobladores de la zona para conocer el uso y aprovechamiento del recurso hídrico utilizado como balneario turístico.
- Aplicar las técnicas de muestreo e índice de calidad de agua mediante bioindicadores, parámetros físicos y químicos para determinar si el agua está en condiciones de ser utilizada para fines de turismo.
- Proponer medidas de mitigación, a través de la identificación de impactos negativos para reducir alteraciones a la calidad del agua de la microcuenca la Chinguiata.

Marco Teórico

Reseña Histórica del Cantón Paquisha

Su historia se remonta a la llegada de su primer colono, un ciudadano azuayo que en 1937 se estableció en esa región para dedicarse al lavado de oro. Esta actividad atrajo a otros colonos que empezaron a llegar, por lo que para 1982 tenía ya 362 habitantes.

Habiéndose establecido para esa época un poblado de relativa importancia, el 16 de julio de 1982 fue erigida como parroquia rural del cantón Zamora, al que perteneció hasta el 3 de marzo de 1995 en que -al crearse el cantón Centinela del Cóndor- pasó a formar parte de esa nueva jurisdicción.

Paquisha fue uno de esos lugares que junto a Machinaza y Mayaicu- pasó a la historia por haber sido punto de heroica resistencia en la defensa del territorio nacional, durante el conflicto contra el Perú entre el 22 de enero y el 24 de febrero de 1981.

A finales de 1999 un Comité pro-Cantonización presidido por el Sr. Walter Jima inició ante el Congreso los trámites respectivos, que culminaron el 23 de octubre del 2002 cuando se expidió el decreto correspondiente.

División Política de Paquisha

El cantón está integrado también por las parroquias rurales Bellavista y Nuevo Quito. Actualmente 16 barrios / comunidades representadas por las etnias: Shuar, Saraguro, Mestizo: Cabecera parroquial Nuevo Quito 2. Cisam 3. Conguime (Kenkuin) 4. (La Herradura-Chinapintza) 5. La Pangui 6. La Libertad 7. Mayaycu 8. Puerto Minero 9. San Antonio 10. San Francisco de Ikian 11. San Luis y 12. San Pedro. Cabecera parroquial Bella 1. Chichis 2. El Playón, 3. San Francisco, 4. Ingapirca y su cabecera parroquial Bellavista.

Ubicación de Paquisha

Paquisha se encuentra entre los 812 msnm y 2400 msnm. La cabecera de Paquisha está a 835 msnm y a una distancia de 80 km., con respecto a la capital provincial.

La altitud promedio está entre 1606 msnm, con una máxima de 2400 en la zona alta del Zarza y una mínima de 812 en Bellavista. Del mismo modo la topografía es accidentada, debido al efecto que provoca el entrelazamiento de las cordilleras Occidental y la Oriental de los Andes.

Esto forma nudos y ramificaciones que se extienden hasta esta provincia; es altamente irregular con pendientes muy colimadas, cóncavas y convexas, que varían desde el 50 y 100% de pendiente.

Figura 2-1

Área geográfica de Paquisha



Nota. Área geográfica del cantón Paquisha, Recuperado de Google Maps

Reseña Histórica de la Quebrada la Chinguiata

La quebrada o microcuenca llamada ahora Chinguiata, fue uno de los escenarios muy significativos en la guerra del Conflicto del Falso Paquisha en 1981, la quebrada fue de gran utilidad para los militares ya que al encontrarse a una distancia no muy lejana al centro de la

ciudad y pasar por toda la ciudad y desembocar en el río Nangaritzza, ayudaba a trasladarse con más facilidad de tropa a tropa sin ser vistos, por los hermanos peruanos en ese entonces.

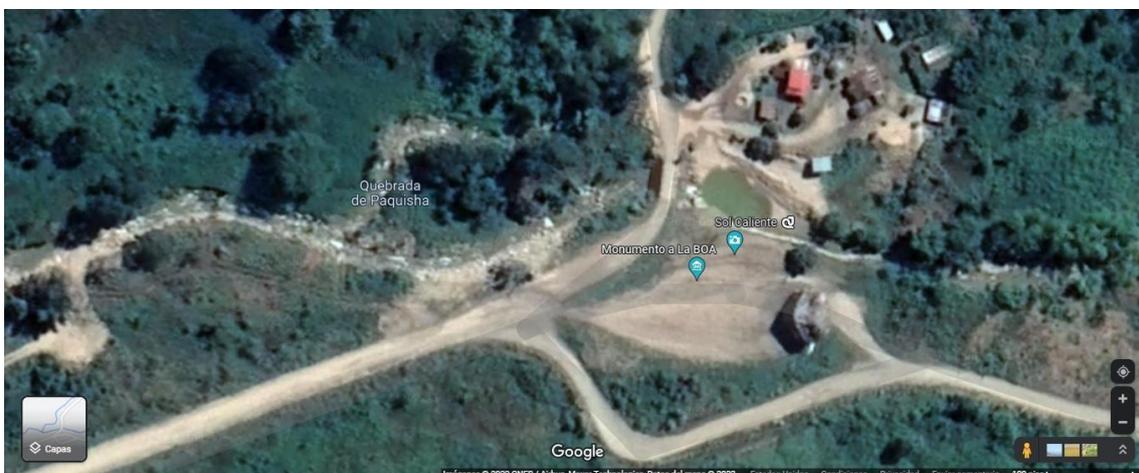
El nombre Chinguiata, lo otorgó el primer colono de Paquisha el señor Julio Pizarro, ya que anteriormente se lo llamaba Paquisha, para que ese nombre no se pierda y siempre se recuerde la quebrada que pasa por un costado de la ciudad de Paquisha se llama Chinguiata. (Calva, 2022)

Ubicación de la quebrada Chinguiata

La quebrada Chinguiata está ubicado a un Kilómetro del centro de la ciudad del cantón Paquisha, que pasa al costado derecho del monumento la culebra, donde se encuentra el balneario Sol Caliente su Latitud: 759237 y Longitud: 9565291.

Figura 2-2

Ubicación de la Quebrada Chinguiata



Nota. Área geográfica de la quebrada Chinguiata, Recuperado de Google Map

Filosofía

Misión

Proporcionar al cantón servicios públicos de calidad con eficacia, eficiencia y buen trato con gestión interinstitucional y un manejo adecuado de todos sus recursos. Liderar el desarrollo con la participación activa de sus actores para la planificación priorización y control social en la

ejecución y evaluación de planes y proyectos prioritarios para la comunidad, garantizando el desarrollo sustentable y sostenible del cantón Paquisha.

Visión

Paquisha hacia el año 2029 será: Paquisha será hasta el 2025, un hito natural, paisajístico y turístico. Fuente de explotación de yacimientos minerales, en proceso de desarrollo de conectividad, educación y cultura, libre de desempleo y subempleo, potencia cultural; dentro de los marcos legales constitucionales y del Plan del Buen Vivir.

Cultura, Turismo, Tradiciones y Naturaleza.

Paquisha forma parte de la “Ruta de Los Tepuyes”, una de las 5 rutas turísticas de la provincia de Zamora Chinchipe, donde podrás apreciar formaciones rocosas y precámbricas de épocas arcaicas, a más de la riqueza florística y faunística de los cantones Centinela del Cóndor, Nangaritza y Paquisha.

Este cantón fronterizo es excepcional por su riqueza paisajística y es que en todo su territorio podrás encontrar una gran variedad de atractivos naturales y culturales, entre los que sobresalen principalmente las cascadas: Velo de Ninfa, La Bella, La Resbaladera, Baño de Princesa y El Aventurero, la Laguna de Cisam, el malecón de Mayaicu y la ruta del Jacamar. En esta ruta turística la actividad más importante que puedes realizar es la observación de aves, no necesitas ser experto pues en este sitio se encuentran 4 puntos de observación plenamente identificados y de amplio panorama de avistamiento.

Su gastronomía ofrece exquisita variedad de platos típicos y tradicionales debido a la presencia de habitantes de varias partes del país, quienes han mezclado sus tradiciones gastronómicas con las propias del cantón, entre los que destacan: caldo de gallina criolla, cuy asado, tilapia frita, tilapia sudada, ayampacos de pescado, seco de gallina criolla, fritada, ceviches, encebollados, comidas tradicionales como el Pinchi Micuna que se lo brinda a todos

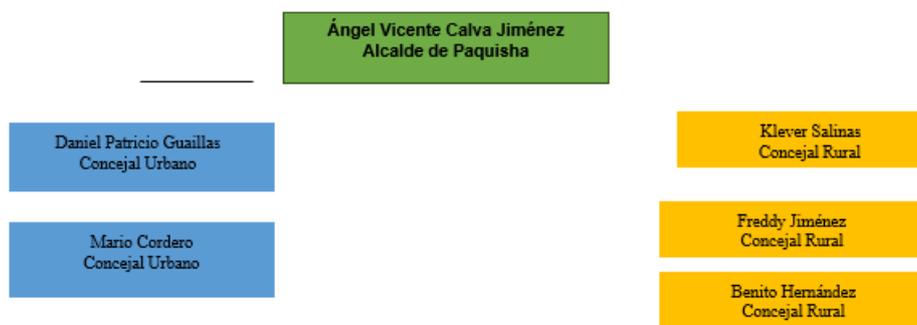
los visitantes en las fiestas del Inti Raymi del mes de junio en la Comunidad Indígena de CISAM, todo acompañado de una tradicional chicha de yuca, chicha de maíz, jugos de frutas de la localidad como guayaba, membrillo, guanábana etc.

Rodeado por el majestuoso río Nangaritza, que ha sido un polo muy importante para el crecimiento económico de los pueblos que están en sus orillas, brinda paisajes increíbles donde predomina la Cordillera del Cóndor, límite con el vecino país Perú, la misma que se la puede apreciar de norte a sur. Así es Paquisha, una mezcla de historia, cultura, tradición, leyendas y naturaleza. Por ahora te invitamos a conocer este paraíso en medio de la Amazonía a través de nuestros contenidos, y te animamos a planificar tu próximo viaje. Recuerda en todo momento cumplir con todas las medidas de bioseguridad. (PAQUISHA, 2021)

Organización Política

Figura 2-3

Organización Política del Cantón Paquisha



Nota. Autoridades del Gobierno cantonal de Paquisha, 2022. (PAQUISHA, 2021)

Marco Conceptual

Bioindicadores

Los bioindicadores son organismos que contienen parte de la información ambiental que los rodea, y como mencionamos, puede tratarse de una especie animal o vegetal (o un grupo de especies) que refleja el estado abiótico o biótico del medio ambiente, representa el impacto de

los cambios ambientales en un hábitat, comunidad o ecosistemas, o indica la diversidad de otras especies. (Thomann, 2020)

Los bioindicadores ayudan a detectar alteraciones en los ecosistemas tales como explotación excesiva, contaminación o cambio climático. Permiten establecer fuentes de afectación y señalar rutas de acción. Las algas y los invertebrados, son algunos de los grupos recomendables para observar la evolución de la salud ambiental en ambientes acuáticos. Su naturaleza sedentaria permite la realización de análisis espacio-temporales de los efectos que producen las alteraciones de su entorno. Los organismos sésiles integran los efectos de las variables ambientales, dependiendo de ciclos de vida, densidad ecológica y tasas de colonización. Por su facilidad de manejo, algunos ya se han establecido como especies “indicadoras”

pues su presencia se correlaciona con la incidencia de distintos impactos, los más comunes, los aportes antropogénicos de materia orgánica. Pueden señalar que están presentes ciertas características, se encuentran temporalmente ausentes, o no suceden. Pueden denotar una necesidad, puntualizar la naturaleza de algo, mostrar una causa, sugerir una acción o remedio.

Un organismo seleccionado puede servir para caracterizar un sitio de forma breve o para expresar una generalización. Sin embargo, el uso de los indicadores no puede sustituir la investigación de las comunidades, ni los registros fisicoquímicos de la calidad ambiental. (Ortiz y Ortega, 2014)

Tipos de Bioindicadores Ambientales

Ahora que ya sabemos qué son exactamente los bioindicadores ambientales, en la siguiente lista veremos los diferentes tipos de bioindicadores que existen según sea el tipo de ecosistema sobre el que actúan. (Thomann, 2020)

- Bioindicadores del aire
- Bioindicadores del agua

- Bioindicadores del suelo
- Bioindicadores urbanos
- Bioindicadores marinos

La Importancia de los Bioindicadores

Tras conocer en qué consisten los bioindicadores ambientales y cómo se aplican en los programas de biomonitoreo, resulta lógico pensar que estas herramientas son muy importantes en los estudios ambientales.

Gracias a su pronta respuesta frente a los diversos agentes contaminantes, los bioindicadores permiten a los expertos alertar de posibles riesgos ambientales relacionados con algún tipo de contaminación, así como poder actuar frente a dichos agentes contaminantes una vez que se ha descubierto la respuesta del bioindicador. Te recomendamos leer este otro artículo acerca de Qué es un riesgo ambiental y ejemplos.

Sin duda, es uno de los métodos más eficaces y en armonía con los ritmos ecológicos de la naturaleza que nos permite a los seres humanos comprender mejor los factores ambientales y actuar frente a la contaminación de los mismos. (Roldán, 2020)

¿Para qué sirven las especies bioindicadores?

La importancia de utilizar estos organismos como herramientas para la conservación de áreas naturales tiene varias razones:

- Evaluar el impacto de la actividad humana: por un lado, mediante ellos es posible evaluar el impacto de las actividades humanas en un área determinada, en lugar de examinar el sitio entero.
- Advierten de cambios ambientales: por otro lado, son importantes porque en muchos casos algunas de las especies bioindicadores proporcionan información temprana y con ello una alerta, acerca de cambios ambientales.

- Evaluar los efectos tóxicos: los bioindicadores también son una buena manera de monitorear los efectos de las sustancias tóxicas, muchas veces difícil de evaluar directamente en la naturaleza.
- Evaluar la riqueza de especies: también son útiles para evaluar la riqueza de especies presentes en un sitio, mediante extrapolación, ya que muchas veces esto es imposible debido al alto número que pueden existir, como en el caso de los trópicos. (Thomann, 2020)

El agua y el ser humano

El agua es el elemento más abundante del planeta, y es vital para todos los seres vivos que habitan en él. Los océanos, mares, lagos, ríos y demás lugares que contienen agua, cubren las dos terceras partes de la Tierra, lo que significa alrededor del 70%. Sin embargo, de toda el agua existente en la naturaleza, la mayor parte es salada y tan sólo un pequeño porcentaje (1%) es de agua dulce.

La mayor cantidad de agua dulce se encuentra en los ríos. Lamentablemente, el agua dulce es un recurso cada vez más escaso, mientras que las necesidades de todos los seres humanos son cada vez mayores. (Carrera y Fierro, 2001)

Características del Agua

Las características del agua pueden ser químicas, físicas o biológicas y según el contenido puede clasificarse en diferentes tipos (agua dulce, salada, blanda, dura). A continuación, se describen las principales características del agua:

- La densidad del agua es 1.
- El agua es la sustancia con mayor calor específico ($4.180 \text{ J/Kg/}^\circ\text{C}$), aunque varía según la temperatura.

- El calor latente que el agua requiere para romper un puente de hidrógeno y formar vapor es muy elevado (539 Kcal/Kg).
- La tensión superficial del agua es muy alta.
- Además, las características del color, la turbidez y la conductividad se utilizan como parámetros de la calidad del agua. (Valdivieso, 2022)

Muestreo y Monitoreo del Agua

Con una red inigualable de laboratorios acreditados y equipos de muestreo en todo el mundo, utilizamos tecnología de vanguardia, experiencia global y conocimiento local, para proporcionar una amplia gama de servicios de monitoreo de agua para diferentes tipos de agua. (Espinoza, 2011)

Muestreo de agua potable

- Pruebas de cumplimiento de línea de base y en marcha
- Recolección de muestras para garantizar que los sistemas de tratamiento funcionen correctamente

Muestreo de agua superficial

- Recogida de muestras de ríos, arroyos y presas para garantizar que la calidad del agua cumpla con los estándares aceptables

Muestreo de aguas residuales

- Recogida de muestras en el punto de descarga o en varios puntos del sistema para evaluar el rendimiento o el cumplimiento
- Análisis mediante toma de muestras o uso de muestreadores automáticos para la recogida de muestras compuestas

- Servicios del programa zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC), incluyendo muestreo específico de aguas residuales y lodos, y servicios analíticos de apoyo al programa

Muestreo de agua de mar

- Muestreo de la columna de agua mediante dispositivos de muestreo específicos especialmente diseñados para evaluar los impactos de las actividades en alta mar sobre la calidad del agua del mar

Muestreo de aguas subterráneas

- Recolección de aguas subterráneas y análisis según estándares internacionales utilizando una amplia gama de equipos, incluyendo medidores de interfaz, bombas de muestreo de flujo bajo y alto, flujo a través de celdas e instrumentación de campo calibrada
- Servicios dedicados de muestreo de aguas subterráneas para recoger muestras para las pruebas de cumplimiento, estableciendo condiciones de referencia y evaluando la naturaleza y el alcance de la posible contaminación
- Los servicios adicionales incluyen: Instalación de pozos de monitoreo de piezómetro, Pruebas de bombeo, Pruebas de rastreo

Muestreo de agua de lastre

- Muestreo para identificar especies marinas y microorganismos potencialmente no deseados en el agua de lastre. Ayuda a garantizar que las actividades de envío se lleven a cabo de forma segura y limpia.

Macroinvertebrados Acuáticos

Los macroinvertebrados acuáticos son bichos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque

no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. (Carrera y Fierro, 2001)

Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y, al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación. Por ejemplo, las moscas de piedra sólo viven en agua muy limpia y desaparecen cuando el agua está contaminada. (Jaramillo, 2019)

Los macroinvertebrados incluyen larvas de insectos como mosquitos, caballitos del diablo, libélulas o helicópteros, chinches o chicaposos, perros de agua o moscas de aliso. Inician su vida en el agua y luego se convierten en insectos de vida terrestre. Además de los insectos, otros macroinvertebrados son: caracoles, conchas, cangrejos azules, camarones de río o chinchillas, planarias, lombrices de agua, ácaros de agua y sanguijuelas o chupasangres.

Los macroinvertebrados pueden vivir, en hojas flotantes y en sus restos, en troncos caídos y en descomposición, en el lodo o en la arena del fondo del río, sobre o debajo de las piedras, donde el agua es más correntosa y en lagunas, lagos, aguas estancadas, pozas y charcos. (Carrera y Fierro, 2001)

Los macroinvertebrados se multiplican en grandes cantidades, se pueden encontrar miles en un metro cuadrado. Son parte importante en la alimentación de los peces. Los macroinvertebrados pueden alimentarse de plantas acuáticas, restos de otras plantas y algas, otros invertebrados y peces, pequeños restos de comida en descomposición y elementos nutritivos del suelo, animales en descomposición, elementos nutritivos del agua y sangre de otros animales. (Jaramillo, 2019) Los científicos han clasificado a cada macroinvertebrado con un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos números van del 1 al 10. El 1

indica al menos sensible, y así, gradualmente, hasta el 10, que señala al más sensible. (Carrera y Fierro, 2001)

De acuerdo con esta sensibilidad se clasifican en cinco grupos:

Tabla 2-1

Muestra la sensibilidad y calidad del agua

SENSIBILIDAD	CALIDAD DE AGUA	CALIFICACIÓN
No aceptan contaminantes	Muy buena	9-10
Aceptan muy pocos contaminantes	Buena	7-8
Aceptan pocos contaminantes	Regular	5-6
Aceptan mayor cantidad de contaminantes	Mala	3-4
Aceptan muchos contaminantes	Muy mala	1-2

Nota: Este cuadro muestra la sensibilidad y calidad del agua. (Rodó, 2018)

Por ejemplo, las lombrices de agua tienen una sensibilidad de 1, porque se encuentran por miles en ríos de aguas negras. Los caballitos del diablo, en cambio, tienen una sensibilidad de 10, porque sólo se encuentran en aguas muy limpias y cristalinas. En la lámina que acompaña este manual encontrará la clasificación de los macroinvertebrados más comunes para los trópicos y algunas características para identificarlos fácilmente. Adicionalmente, contiene información sobre su alimentación, sus hábitats y su sensibilidad (Carrera y Fierro, 2001).

¿Cómo puede saber si su río está sano?

Un recorrido de observación nos ayuda a conocer mejor el problema y ubicar las áreas a monitorear. Una de las primeras actividades que debe realizar es una revisión del río y sus alrededores para observar las condiciones que presenta, conocerlo mejor y descubrir por qué se está afectando la calidad del agua. He aquí algunos pasos a seguir. (Espinoza, 2011)

1. Seleccione las áreas donde realizará las observaciones

2. Elija el tamaño de las áreas que quiere observar
3. Decida cuándo realizar los recorridos.
4. Realice un recorrido de reconocimiento por la cuenca

Marco metodológico

Métodos y Técnicas

Es el conjunto de reglas y normas para el estudio y solución de problemas. A continuación, se detalla los siguientes métodos de investigación que se utilizan en la producción técnica científica en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano:

Método Fenomenológico

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió; es decir se utiliza la técnica de investigación seleccionada dependiendo al tipo de investigación para poder observar la información del problema (Guillen, 2019)

Método Hermenéutico

Este método permite penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social.

La ciencia se comienza a construir desde la observación y la interpretación de sus procesos, y es aquí donde se erige la hermenéutica como un enfoque metodológico que atraviesa toda la investigación científica. Consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. Se inicia con el análisis de postulados, teoremas, leyes, principios de aplicación

universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (Tamayo, 2018)

Método Práctico Proyectual

Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica. Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías (Munari, 2011)

Técnicas de investigación

Las técnicas son utilizadas en la investigación documental, que es la parte fundamental de la investigación científica, donde se apoya a la recopilación de antecedentes utilizando diferentes documentos; y, a la investigación de campo, que se realiza directamente sobre el objeto de estudio a fin de recopilar datos e información necesaria para analizarla. (Javier, 2013)

Observación in situ

Es la más común, sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos, es la percepción visual de las cosas (Ruiz, 2017).

Encuesta

Es la formulación de preguntas por parte del investigador y la emisión de respuestas por parte de las personas que participan en la investigación, habitualmente se desea obtener información concreta de dos tipos fundamentales de datos, relacionados con características demográficas como la edad, niveles académicos, sexo, etc. y opiniones actitudes, intereses, motivaciones sobre el tema a investigar (Peña y Martínez, 2022)

Fases Metodológicas

Fase I Preliminar

Para el cumplimiento del primer objetivo denominado: Levantar una línea base de información en el centro turístico Sol Caliente del cantón Paquisha, a través de la aplicación de encuestas a los pobladores de la zona para conocer el uso y aprovechamiento del recurso hídrico utilizado como balneario turístico. Para lo cual deberá cumplir con:

Descripción del Área de Estudio.

La presente pretende describir el área de estudio, guiándonos con las herramientas virtuales como Google mapa y el GPS, mismas que, se puede determinar sus coordenadas geográficas, su altitud, latitud y mediante revisión bibliográfica se describirá la geografía, geomorfología y la ubicación de la fuente hídrica.

Estructura de la Encuesta

La encuesta es un método de investigación en este caso será empleada para recabar información importante que nos sea útil en el armado del proyecto sobre la microcuenca la Chinguiata, la siguiente será estructurada con un total de diez preguntas que serán de carácter cerrado y de opción múltiple, en las que el encuestado puede dar una respuesta según conveniencia.

El mismo será realizado a todas las personas que radican en el sector, es decir se ejecutará a toda la población que haga uso de la microcuenca la Chinguiata del Balneario Sol Caliente ubicada en el cantón Paquisha. Dicha encuesta se encuentra en el anexo 1.

Áreas de Influencia

El área de influencia comprende el lugar donde se manifiestan directa e indirectamente los impactos socio-ambientales que se producen por la actividad agrícola, ganaderas y descargas residuales en la microcuenca Chinguiata.

Área de Influencia Directa

El área de influencia directa del proyecto está determinada por las características sociales, biológicas, ambientales y físicas que son afectadas por las actividades agrícolas, ganaderas y descargas residuales en la microcuenca del balneario, el cual se considera 200 metros a la redonda para su descripción.

Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta se considerará a los sectores que de una u otra forma reciben algún beneficio o participarán indirectamente en las actividades agrícolas, ganaderas de la zona de estudio.

Línea base ambiental

Temperatura:

Se revisará la bibliografía de los últimos 10 años de las condiciones meteorológicas. Estos datos se podrán obtener del INAMHI o DAC. Las estaciones meteorológicas usadas serán las más cercanas al lugar del proyecto. Se debe describir como mínimo los siguientes parámetros: Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa, Nubosidad, Balance Hídrico, Evapotranspiración Potencial (ETP), Velocidad.

Geología

Se estudia la composición y estructura superficial del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas.

Suelo

Se ejecutará a través de una serie de actividades de campo y laboratorio, donde se conozcan las características específicas del terreno o sitio, el área del proyecto se basa en estudios previos y fuentes bibliográficas e información cartográfica de diferentes entidades como: IGM, GIS. (MAGAP).

Hidrología

Se estudiarán sus reacciones físicas y químicas con otras sustancias existentes en la naturaleza, así como su relación con los balnearios.

Paisaje Natural

Se revisará bibliografía y la calificación y cuantificación de la calidad del paisaje natural abarcará la descripción de los siguientes parámetros: visibilidad, fragilidad del paisaje y calidad paisajística.

Cobertura vegetal y/o usos del suelo

Fundamentaremos el estudio de la cobertura vegetal mediante el análisis bibliográfico respectivo, también se determinará las Zonas de vida en la que se encuentra ubicados los puntos de muestreo.

Flora

En esta metodología identificaremos grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque y determinare la composición de la vegetación circundante. Lo cual lo realizaremos mediante revisión bibliográfica de años atrás.

Fauna

Nos basaremos en información primaria mediante revisión bibliográfica de estudios realizados anteriormente acerca del lugar, ingresando fuentes de las cuales nos basaremos para el levantamiento de información.

Factor socio-económicos y cultural

Para la descripción socio-económico y cultural del Área, se utilizará información secundaria en especial los datos del Censo 2010.

- Salud
- Educación

- Vivienda
- Infraestructura física
- Actividades productivas
- Vías de Acceso
- Análisis de Agua

Los puntos de muestreos serán registrados, donde se tomará las muestras; para ello se ha previsto tomar dos muestras de agua; una en el lugar de balneario y la segunda 100 metros aguas arriba, luego se realizará el análisis físico químico en el laboratorio cumpliendo con los respectivos protocolos de toma de muestra de agua, para ello se analizará:

- PH
- Turbidez
- Sólidos suspendidos
- DBO
- DQO
- Coliformes fecales
- Oxígeno disuelto

Las muestras para análisis físico – químico serán almacenadas en envases de plástico o de vidrio nuevos, mismo que deberán de ser debidamente enjuagados mínimo tres veces con el agua muestreada, antes de la colocación de la muestra que debe de ser mínimo de hasta 1000 ml (1 Litro), y se deberá de dejar un espacio de un 1% para luego ser sellado bien con la tapa (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2011).

Fase II Técnicas de Muestreo

Para cumplir el segundo objetivo específico Aplicar las técnicas de muestreo e índice de calidad de agua mediante bioindicadores, parámetros físicos y químicos para determinar si el

agua está en condiciones de ser utilizada para fines de turismo. Se utilizará el método hermenéutico que iniciará con la revisión de estudios realizados y/o fuentes bibliográficas secundarias, continúa con la aplicación en campo de los métodos de monitoreo, y termina con la redacción de fundamentos importantes y el armado del proyecto.

Diagnóstico de la microcuenca Chinguiata

Para realizar el diagnóstico de la microcuenca la Chinguiata se utilizará la metodología de la evaluación visual de ríos y quebradas “SVAP” (Evaluación visual de ríos y quebradas), con este protocolo se evaluará el hábitat físico de la microcuenca la Chinguiata, se asignará los puntajes entre 1 y 10 a 15 diferentes ítems. En ciertos casos, se puede excluir uno o más de los ítems, cuando no se aplica a un sitio.

Al final del proceso se asignan puntajes y se calcula el promedio de los 15 ítems. Ésta es una manera de evaluar un río (mediano a pequeño) o quebrado aplicando altos puntajes (9,6 a 10) para ríos o quebradas que tiene condiciones sanas y bajos puntajes (de 2,2 a 1) ríos o quebradas en mal estado (Herrera, 2005).

Tabla 3-1

Ítems a evaluar según el protocolo SVAP

Ítems	Elementos evaluados	Puntuación adjunta
1	Apariencia del agua	
2	Sedimentos	
3	Zona ribereña (ancho y calidad)	
4	Sombra	
5	Pozas	
6	Condición del cause	
7	Alteración hidrológica (Desbordes)	
8	Refugio (Hábitat) para peces	
9	Refugio (Hábitat) para macroinvertebrados	
10	Estabilidad de las orillas	
11	Barrera al movimiento de peces	
12	Presión de pesca	
13	Presencia de desechos sólidos	
14	Presencia de estiércol	
15	Aumento de nutrientes de origen orgánico	
	Puntuación final	

Nota. Información tomada de (Herrera, 2005)

El cálculo de índice se la realiza a través de la siguiente fórmula: *Índice de la quebrada* = *Suma total de las puntuaciones/ total de elementos evaluados*

Calificación e Interpretación

Tabla 3-2

Clasificación de los índices de calidad

Índice	Calificación	Interpretación
1.8 – 2.0	Muy alto	Quebrada en condiciones físicas, sin señales de degradación.
1.5 – 1.7	Alto	Quebrada en buenas condiciones físicas, pero con algunas señales de degradación.
1.1 – 1.4	Regular	Quebrada con claras señales de degradación física en el cauce y orillas.
0 – 1.0	Bajo	Quebrada severamente degradada en sus aspectos físicos.

Muestreo del Agua

Establecimiento de Puntos de Muestreo.

Los puntos a ser tomados son un total de dos en la microcuenca la Chinguiata, uno que será 20 metros arriba de las descargas residuales y el último punto será tomado en el Balneario Sol Caliente, esto con el fin de obtener muestras concretas, para poder determinar el nivel de afección y las alteraciones que estén degradando al cuerpo hídrico.

Definición de los Puntos de Muestreo

Se tomarán dos puntos de muestreo que permitirán observar los distintos parámetros físicos y químicos para determinar la calidad actual en toda la vertiente:

- Punto 1: Zona, 20 metros arriba de las descargas de aguas residuales

- Punto 2: Zona del Balneario la Sol Caliente

Análisis de Laboratorio

- Las muestras deberán de ser transportadas en un cooler a una temperatura de 4° aproximadamente, y se lo deberá de realizar a todo el proceso de transporte en un tiempo menor a 48 horas de recolectada la muestra, para así poder obtener datos más precisos del laboratorio, y luego poder realizar una comparación con el método EPT de macroinvertebrados, los parámetros que se enviarán a evaluar serán PH, oxígeno disuelto, coliformes fecales, coliformes totales, ph, turbidez, sólidos suspendidos, DBO DQO, coliformes fecales y oxígeno disuelto (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2011).

Monitoreo Biológico

El monitoreo biológico se procederá a realizar en los puntos a hacer muestreados en el punto uno se la realizará a en el centro del balneario el punto 2 de monitoreo biológico se lo estará realizando 100 metros aguas arriba del punto 1 o zona medio del balneario.

Macroinvertebrados

El monitoreo será realizado con macroinvertebrados, que tienen su nicho ecológico en las zonas aledañas a la vertiente, estos mismo son también denominados indicadores biológicos debido a que nos muestran el nivel de contaminación de una red hídrica debido a que son muy sensibles a los cambios que se puedan suscitar en su hábitat.

Técnicas de Muestreo con Bioindicadores

Red de Patada.

Es un método que consiste en la recolección de macroinvertebrados a través de la remoción del fondo del río. Dicha técnica de recolección es llamada de patada porque mientras un

miembro está dando patadas en el fondo otra coloca la red río abajo para atraparlos (Reyes y Fierro Peralbo, 2001)

Materiales para el Monitoreo de Macroinvertebrados

Tabla 3-3

Materiales para el monitoreo de macroinvertebrados

Materiales a ser utilizados.		
Botas de caucho, pinzas metálicas de punta fina		
Frascos plásticos pequeños (uno para cada área donde recoja las muestras).		
Alcohol puro (de acuerdo con el número y tamaño de tarrinas y frascos, aproximadamente un galón)		
Lápiz (no se debe usar esferográfico o pluma porque se borra con el alcohol)		
Papel para etiquetas, hojas de campo 1 y 2 para análisis de datos		
Lupa, estacas y cinta métrica		
Lámina de identificación de macroinvertebrados		
Red de patada		Colecta manual
Red de patada	Bandeja de loza o plástica	Esta técnica no requiere más materiales que los señalados en la parte de arriba
Jarra de plástico	Cernidor con media nylon	
Balde grande	Cooler	

Nota. Información recolectada de (Carrera y Fierro, 2001)

Colecta Manual.

Este método en cambio consiste en la colecta de macroinvertebrados de forma manual que serán buscados en el lecho del río, en piedras, hojas, ramas, troncos, material flotante o fango, esto con la utilización de pinzas y frascos. (Carrera y Fierro, 2001)

Colecta de Macroinvertebrados

- Paso 1: Una vez recolectadas las muestras estas se procederán a ser colocadas en un balde grande, para poder lavarlas y poder separarlos con la ayuda de un colador, esto con el objetivo de separar el sedimento.

- Paso 2: Después de realizar la separación del sedimento se procederá a poner este en un recipiente, para poder tomar las muestras con las pinzas.
- Paso 3: Una vez separadas las muestras se les debe colocar en cada uno de los frascos con alcohol, para poder identificarlas de mejor manera y colocar las etiquetas.
- Paso 4: Tener un conteo preciso del número total de muestras, según su grupo e identificar con las láminas cada uno de ellos.

Identificación Taxonómica

Esta se la llevara a cabo con la ayuda de las láminas de identificación, en el laboratorio del ISTS, para poder determinar así a qué grupo taxonómico pertenece cada muestra, para poder separar y posteriormente agrupar a los individuos que pertenecen a un mismo grupo, luego se procederá a realizar el respectivo análisis EPT (Carrera y Fierro, 2001).

Determinación de calidad del agua

A continuación, se procederá a llenar las hojas de campo, tomando así los grupos que sean más comunes de los macroinvertebrados, para esto se utilizara el índice de sensibilidad EPT (Ephemeroptera, Plecóptera, Tricoptera), se utiliza este índice debido a que los tres antes mencionados son grandes indicadores de la contaminación ambiental, porque son muy susceptibles y sensibles a los cambios generados en su hábitat, es por eso que este método nos puede mostrar de manera eficaz y eficiente si la calidad del agua de la microcuenca la Chinguiata.

Está siendo alterada por los distintos factores, para ellos se debe registrar los distintos macroinvertebrados recolectados en cada uno de los puntos elegidos (Carrera y Fierro, 2001).

Índice de Sensibilidad EPT

En el índice de sensibilidad EPT se debe registrar en las hojas de campo número 1 y en la hoja de campo número 2, cada uno está destinado a darnos valores concretos del estudio, y para

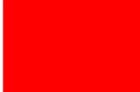
ello se debe de registrar 1 hoja de campo diferente para cada punto de monitoreo del estudio, y para determinar la calidad del agua se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Índice EPT} = \frac{\text{EPT PRESENTES} \times 100\%}{\text{ABUNDANCIA TOTAL}}$$

Luego se debe comparar el resultado con la tabla de clasificación para determinar la calidad del cuerpo hídrico (Carrera y Fierro, 2001).

Tabla 3-4

Criterios de calidad de agua (BMWP)

CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	≥150, 101-120	Aguas muy limpias alimpias	
II	Aceptable	61 – 100	Aguas ligeramentecontaminadas	
III	Dudosa	36 – 60	Aguas moderadamentecontaminadas	
IV	Crítica	16 – 35	Aguas muy contaminadas	
V	Muy Crítica	≤ 15	Aguas fuertementecontaminadas	

Nota. Criterios de calidad del agua recuperado de (Molano y García,2018)

Hoja de campo 1:

Hoja de campo 1: Índice EPT

Sitio de colección:

Nombre del río o vertiente:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

Clasificación	Abundancia (Número de individuos)	EPT presentes
Otros Grupos		
Total		
EPT TOTAL ÷ ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	Índice EPT= $\frac{\text{EPT PRESENTES} \times 100\%}{\text{ABUNDANCIA TOTAL}}$

Calidad de agua

75 – 100%	Muy buena
50 – 74%	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24%	Mala

Nota. Hoja de campo en el que se analiza el índice EPT. Adaptado de (Carrera, 2001)

Hoja de campo 2

Índice de sensibilidad

Sitio de colección:

Nombre del río o vertiente:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

Clasificación	Sensibilidad	Presencia
Otros Grupos		
Total		

Calidad de agua

101 – 145	Muy buena
61 – 100	Buena
36 – 60	Regular
16 – 35	Mala
0 – 15	Muy mala

Nota. Hoja de campo en el que se analiza el índice EPT. Adaptado de (Carrera, 2001)

Fase III: Propuesta de Acción

Para cumplir el tercer objetivo denominado “Proponer medidas de mitigación, a través de la identificación de impactos negativos para reducir alteraciones a la calidad del agua de la microcuenca la Chinguiata” se utilizará el método práctico proyectual que inicia con la propuesta de medidas de mitigación, continúa con la descripción de los beneficiarios y culmina con la socialización y defensa del proyecto ante el tribunal de grado.

Análisis de resultados

Descripción del área de estudio

La quebrada Chinguiata está ubicado a un Kilómetro del centro de la ciudad del cantón Paquisha, que pasa al costado derecho del monumento la culebra, donde se encuentra el balneario Sol Caliente su Latitud: -3.9258 y Longitud: -78.678. (Paquisha, 2019)

Tabla 4-1

Ubicación de la microcuenca Chinguiata



Nota. Ubicación de la microcuenca

Línea base ambiental

Descripción del componente físico.

Temperatura.

La temperatura de este lugar es de 18 a 28 °C, predominante en un 80% ya que se encuentra bajo la Cordillera del Cóndor, en el mes más cálido (con el máximo promedio de temperatura alta) es Noviembre (23.2°C). El mes con el promedio de temperatura alta más bajo es Julio (20.1°C). El mes con el promedio de temperatura baja más alto es Febrero (12.6°C). (Paquisha, 2019)

Geología.

Dentro de la geología en el Cantón Paquisha de acuerdo con sustrato geológico del cantón, en su mayoría se encuentran Compuestos por materiales intrusivos del Batolito de Zamora (granitos) de edad Jurásica y la Unidad Misahuallí (lavas y piroclastos) de edad Cretácica. En base a ello, aparecen casi la totalidad de las geoformas que se presentan en la Tabla 16, las mismas que son susceptibles de erosión y alteración.

Una característica de la geomorfología del cantón es la presencia de modelado estructural, con geoformas de mesas, cornisas y restos de superficie estructural, desarrollados en los sedimentos cretácicos de la Formación Hollín de origen marino. (Paquisha, 2019)

Suelo.

Los suelos del cantón Paquisha, han sido catalogados en base al Sistema Norteamericano Soil Taxonomy 2006, este sistema se basa primordialmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes de diagnóstico. De esta manera, de las 33922,42 ha., de superficie del cantón, el mayor porcentaje se halla constituido por suelos del orden de los Inceptisol con 88,27 %, seguidos en menor porcentaje de los Ultisoles con 5,41 %, y finalmente en mínimo porcentaje los Entisoles con 0,96 %. (Paquisha, 2019)

Hidrología.

La hidrografía del cantón con su cobertura específica se encuentra distribuida de la siguiente manera: Río Machinaza (4610,455 ha), Río Zarza (7450,860 ha), Quebrada Cuchaitza (1948,207ha), Quebrada S.N. (1268,393 ha), Quebrada Mayaycu (6906,863 ha), Quebrada Congüime (4524,161 ha), drenajes menores (7110,567 ha).

Los tributarios menores son las quebradas: Chinguiata, Chichis, Santa Rosa, San Javier, Tzimuntza, Tziruntza, Payqui, Reina del Cisne, Bellavista, Río Negro, Suárez, Blanco, La Panguí, San José, Congüime, Chinapintza, Mayaicu y Los Cedros (PDOT, 2015-2019). (Paquisha, 2019)

Paisaje Natural.

De acuerdo con los Lineamientos Ambientales para la Planificación Territorial (Ministerio del Ambiente et al., 2012), el sistema ambiental constituye la infraestructura natural de soporte y aprovisionamiento de la sociedad, así como la regulación de los procesos ecosistémicos y/o ecológicos.

Sus componentes fundamentales son la biodiversidad, el agua, el suelo y el aire, a través de la provisión de agua, la formación de suelos, la producción de alimentos, la polinización, la regulación del clima, el control de inundaciones, la depuración y neutralización de elementos tóxicos, la provisión de medicinas, la disponibilidad de paisajes naturales para la distracción y el turismo, entre los más significativos.

Las dinámicas de uso y manejo de los recursos modelan los componentes fundamentales del sistema ambiental y sus relaciones, influyendo en su funcionamiento y en la posibilidad de oferta de sus beneficios. Por ello es importante establecer una relación equilibrada entre las actividades humanas y el entorno natural, sobre todo en lo que se refiere a la gestión del territorio.

En un territorio se da la interacción de los múltiples elementos ambientales, sociales, culturales, económicos, institucionales y políticos que caracterizan a las sociedades. Las relaciones y dinámicas al interior de los sistemas territoriales y sus múltiples interrelaciones se expresan en el territorio de diversas formas.

Estas relaciones son interconectadas y pueden darse entre elementos como el clima y la agricultura, o la protección del páramo y la cantidad de agua en las zonas bajas, por ello en la planificación territorial debe tomarse en cuenta el ámbito ambiental, ya que es un eje que concatena lo social, lo económico, lo cultural con lo natural. (Paquisha, 2019)

Descripción Factor Biótico

Cobertura Vegetal y/o Usos del Suelo

Fundamentaremos el estudio de la cobertura vegetal mediante el análisis bibliográfico respectivo, también se determinará las Zonas de vida en la que se encuentra ubicados los puntos de muestreo.

Flora

Especies madereras de alto valor comercial como el guayacán (*Handroanthus Chrysanthus*) pituca (*Clarisia racemosa*), almendro (*Platymiscium pinnatum*), laurel (*Cordia alliodora*), romerillo (*Retrophyllum rospigliosii*), etc. Se puede disfrutar de sus especies de árboles frutales, principalmente en estado silvestre como guayabo (*Psidium guajava* L.), arazá (*Eugenia stipitata*), granadilla (*Passiflora ligularis*), guaba (*Inga Edulis*), entre otras. Destaca además la variedad de flores, en los que las orquídeas de variopintas (*Orchidaceae*) destacan.

Fauna

Entre las especies animales más representativas destacan armadillo (*Dasypodidae*), variedad de aves, mariposas (*Lepidoptera*) y animales domésticos. (Ecuador, 2016)

Factor Socio-Económicos y cultural

El análisis sobre la población urbana y rural del Cantón Paquisha se centra en las cifras publicadas por el INEC basadas en los censos de población pobreza: Paquisha es uno de los cantones de la provincia de Zamora Chinchipe que registra los indicadores más altos en temas de pobreza, junto con sus niveles de crecimiento poblacional. Si bien es cierto ha logrado disminuir de manera importante tanto de la tasa, como del índice de pobreza multidimensional desde 1990 hasta el 2010, sus niveles aún son altos, en comparación con los demás cantones de la provincia; por lo que las problemáticas de acceso a servicios, vivienda y empleo, principalmente, son un tema estructural que considerar.

Para la descripción socio-económico y cultural del Área, se utilizará información secundaria en especial los datos del Censo 2010.

Salud. Los cuatro equipamientos de salud del cantón de Paquisha al momento requieren intervención a nivel de infraestructura, pues existe presencia de humedad, goteras, falta de canaletas, necesidad de pavimentar las veredas, entre otros. (Paquisha, 2019)

Las deficiencias son más notorias con respecto a los puestos de salud de las parroquias Nuevo Quito y Bellavista, pues al menos el Centro de Salud Tipo B ubicado en la parte urbana del cantón, es de reciente construcción y bajo el modelo de estandarización de servicios públicos. De acuerdo con las entrevistas realizadas al personal responsable de estas unidades operativas, es necesario realizar mantenimiento correctivo en las unidades antes mencionadas y mantenimiento preventivo en el Centro de Salud de Paquisha. (Paquisha, 2019)

Educación. La infraestructura educativa del cantón se compone de 18 instituciones educativas, que, pese a que actualmente están ofertando sus servicios en los espacios físicos existentes, se presentan limitaciones importantes a nivel de aulas, baterías sanitarias, cerramiento y áreas deportivas en casi todos los establecimientos. (Paquisha, 2019)

Vivienda. En consideración a las viviendas existentes para el año 2010 y las proyecciones de la población para los años 2020, 2025 y 2030, tomando en cuenta una relación de 4,45 habitantes por vivienda, se concluye que para el presente año 2020 deben existir 283 viviendas más que las del último censo.

De la misma manera, para el 2025 se necesitará 457 viviendas y para el 2030 se necesitará 860 viviendas más. Estas nuevas viviendas deberán encontrarse en lugares donde permita el fácil acceso a servicios de educación, salud, empleo y transporte, sin que esto implique exigencias excesivas en el presupuesto familiar. La vivienda debe ser construida lejos de lugares peligrosos y de fuentes de contaminación. (Paquisha, 2019)

Infraestructura física. Tenemos los siguientes.

Agua potable

El agua es el principal factor que incide en el desarrollo de las poblaciones pues permite a la ciudadanía tener acceso a una vida digna, libre de enfermedades.

En Paquisha actualmente el déficit de agua alcanza el 58%, lo cual está relacionado directamente con la capacidad de almacenamiento, tratamiento, distribución y pérdida del líquido vital por diferentes factores por lo tanto los niveles de abastecimiento del líquido vital en el cantón son insuficientes sobre todo en la parte rural.

Los poblados de Santa Rosa, Reina del Cisne, San Vicente, La Floresta, San Francisco poseen un sistema de agua tratada sin embargo en el barrio Santa Cecilia se requiere de atención urgente pues cuenta con un sistema de agua entubada y esta cumplió su tiempo de vida útil, por lo que sus habitantes actualmente están consumiendo agua de invernada contaminada por las excretas del ganado lo que la hace no apta para el consumo.

Así mismo en los poblados de Congüime Alto, La Pangui, Puerto Minero, no cuenta con agua tratada por lo que el agua que se han visto en la necesidad de abastecerse de agua que al momento se encuentra contaminada con residuos mineros.

San Francisco de Ikiam, San Luis, San Antonio, San Pedro, Los Ángeles, La Libertad tampoco cuenta con agua tratada, el agua que beben está contaminada por desperdicios producto de la agricultura y ganadería, como son las excretas de los animales que evacuan en ríos y provocan enfermedades gástricas. Mayaicu, Cisam, La Herradura, Conguime cuentan con agua tratada; en estado normal al igual que Paquisha, Bellavista y Nuevo Quito a las cuales se les debe prestar atención en relación a la infraestructura de distribución del líquido por pérdidas de agua potable. (Paquisha, 2019)

Desechos Sólidos

Los problemas en este organismo están relacionados con la falta de conciencia de la población, especialmente en el sector minero, debido a que arrojan residuos inorgánicos en terrenos baldíos, provocando puntos de contaminación ambiental. En Paquisha, Bellavista y Nuevo Quito aún se evidencia que en ocasiones los residuos que se generan en las viviendas no son debidamente clasificados.

Los vehículos recolectores de basura que actualmente prestan el servicio no cuentan con la capacidad suficiente para almacenar todos los residuos generados en cada ruta que recorren cada día, además de haber cumplido su vida útil, por lo que el mantenimiento de estas unidades genera altos costos para la GAD de la ciudad.

Finalmente, se puede decir que para San Pedro y Conguime Alto no se brinda el servicio de recolección de basura debido a que las condiciones viales no permiten el acceso de la unidad a estas ciudades, por lo que los residuos son quemados por los pobladores. (Paquisha, 2019)

Energía Eléctrica

Cabe señalar que este servicio no llega a la totalidad de los pobladores del cantón, al momento existen barrios rurales que no cuentan con energía eléctrica menos aun con alumbrado público como es el caso del barrio El Playón ubicado en la parroquia Bellavista y del barrio Ingapirca donde solo en pocas viviendas cuentan con este servicio. Similar caso sucede en los barrios Los Ángeles y San Antonio ubicados en la parroquia Nuevo Quito donde según los datos levantados a sus pobladores la cobertura de energía eléctrica es insuficiente, habiendo viviendas sin este importante servicio básico.

En lo referente al alumbrado público en la parroquia Bellavista falta la implementación de luminarias en los alrededores del centro parroquial, lo que ha venido causando molestias a los moradores pues en horas de la noche se hace difícil el tránsito peatonal por estos sectores. (Paquisha, 2019)

Actividades productivas. En las actividades productivas contamos con lo siguiente.

Vías de Acceso. La vialidad del cantón Paquisha se encuentra representada en primer lugar por vías de tercer orden que son las que comunican a la cabecera cantonal con el resto de poblados, sin embargo se nota un deterioro cada vez más evidente en las mismas por la falta de un mantenimiento rutinario y por la falta de obras de ingeniería a nivel de construcción de alcantarillas que permitirían la evacuación de aguas lluvias y con esto evitar la destrucción o el taponamiento de las mismas durante las épocas de mayor presencia de lluvias.

Este deterioro vial se da también por el constante paso de maquinaria pesada proveniente de la actividad minera proveniente de la parte alta del cantón. (Paquisha, 2019)

Aplicación de la encuesta

Determinación de la muestra

Para la aplicación de la encuesta, se obtuvo una muestra significativa

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{[(N-1) \times E^2 + (Z^2 \times P \times Q)]}$$

Datos:

n= Tamaño de la muestra

N= Población del Cantón Paquisha 2570

P = Probabilidad de éxito 0.5

Q = Probabilidad de fracaso 0.5

Z= nivel de confianza del 95% equivalente a 1.96

E= Margen de error 0.05

$$n = \frac{2570 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{[(2570-1) \times 0.05^2 + (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5)]}$$

$$n = 3,701.3816 / 2.251053$$

$$n = 1028000000000$$

$$n = 100$$

Tabla 4-2

Encuesta realizada a los habitantes del cantón Paquisha



Nota. Aplicación de las encuestas

Análisis e Interpretación de Resultados

Datos generales

Tabla 4-3

Datos generales de la encuesta

Total, de encuestados	100
Encuestadores	Dayana Abigail Paqui Poma Steeven Alexander Román Erazo
Lugar de la encuesta	Cantón Paquisha
Fecha de la aplicación de la encuesta	03 de febrero de 2023

Nota. Datos otorgados por el autor

Género

Tabla 4-4

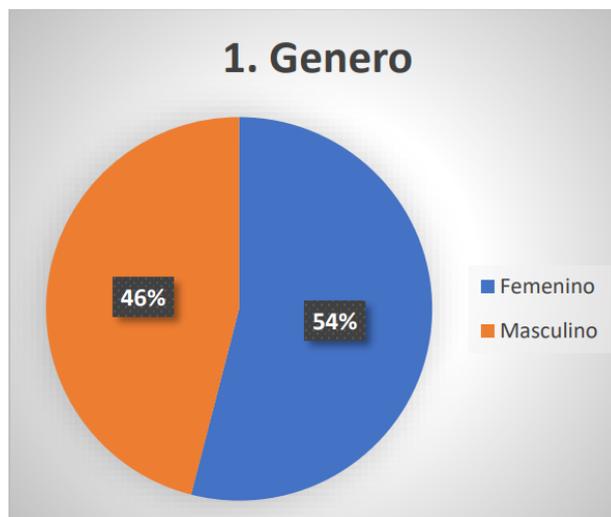
Respuestas cuantitativas de la encuesta

Género	Masculino	Femenino
Total	46	54
Porcentaje	46%	54%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-1

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 46% de los habitantes encuestados corresponde al género masculino, mientras el 54% incumbe al género femenino.

Interpretación cualitativa

La mayor parte de los encuestados es el género femenino, esto debido a que las mujeres del lugar se las encontraba con más facilidad en sus domicilios o lugares de trabajo cercanas de la microcuenca, pero también una parte está conformada por hombres.

Edad

Tabla 4-5

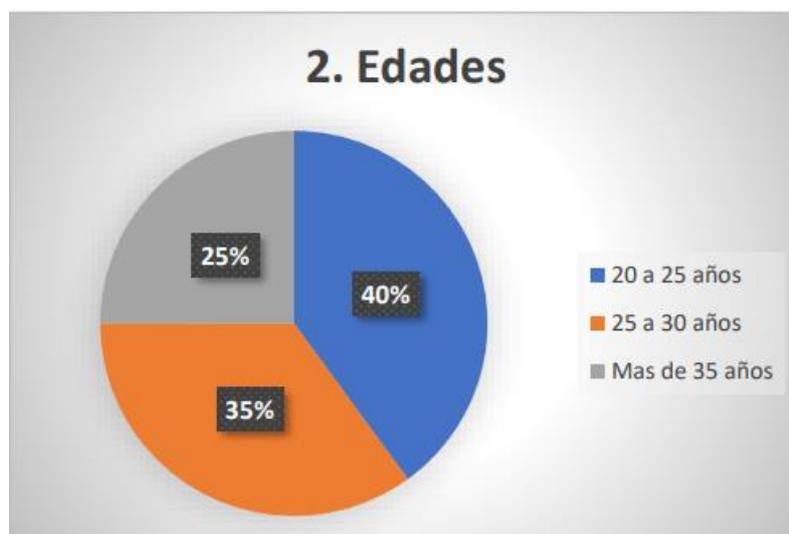
Respuestas cuantitativas de la encuesta

Edades	20 a 25 años	25 a 30 años	Más de 35 años
Total	40	35	25
Porcentaje	40%	35%	25%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-2

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenida



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 40% de los encuestados tienen una edad de 20 a 25 años, mientras el 35% está entre los 25 a 30 y el 25% resalta que tienen la edad mayor de 35 años de edad.

Interpretación cualitativa

De los resultados obtenidos, el mayor porcentaje son personas mayores de 20 a 25 años, que son las que más frecuentan el balneario.

¿Cómo calificaría la calidad de agua en su Comunidad?

Tabla 4-6

Datos generales de la encuesta

Calidad de agua	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Total	10	30	40	20
Porcentaje	10%	30%	40%	20%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-3

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 10% de los encuestados manifiestan que el agua es de mala calidad, mientras el 30% resalta que el agua de la comunidad es regular, así mismo 40% señala que el recurso es bueno y el 20% de la población indica que es muy buena.

Interpretación cualitativa

La mayor parte de los encuestados menciona que el recurso hídrico es de buena calidad, debido a que simple vista se ve limpio.

¿Cuáles son las actividades de mayor acción dentro del Sitio turístico Sol Caliente?

Tabla 4-7

Datos generales de la encuesta

Actividades del sitio	Natación	Pesca	Otras actividades
Total	60	19	21
Porcentaje	60%	19%	21%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-4

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 60% de los encuestados manifiestan que la actividad de mayor acción es la natación, mientras el 21% resalta que la microcuenca lo utilizan para otras actividades y el 19% de la población indica la pesca.

Interpretación cualitativa

La mayor parte de los encuestados menciona que la actividad de mayor acción en la microcuenca Chinguiata es la natación.

¿La Comunidad tiene planes de conservación de las Cuencas Hídricas?

Tabla 4-8

Datos generales de la encuesta

Planes de conservación	Si	No	Desconoce
Total	21	19	60
Porcentaje	21%	19%	60%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-5

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

Del 100% el 60% de las personas encuestadas señaló que, desconocen si la comunidad tiene planes de conservación hídrica, mientras que el 21% restante resaltan que, si tiene planes de conservación, y el 19% de la población dice que no tiene planes de conservación.

Interpretación cualitativa

La mayoría de la ciudadanía Paquishense afirma que desconoce si hay planes de conservación hídrica de la microcuenca Chinguiata, el 21% Afirma que si conoce sobre la conservación hídrica y el 19% que no tienes planes de conservación hídrica.

¿Utiliza el Agua de la Microcuenca la Chinguiata para algunas de las actividades

Tabla 4-9

Datos generales de la encuesta

Utilización del agua	Cocinar	Lavar	Beber	Aseo Personal	Riego
Total	3	19	5	50	23
Porcentaje	3%	19%	5%	50%	23%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-6

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 2% de las personas encuestadas resalta que sí lo tiene, mientras que el 52% de los comuneros indican que no lo tiene y el 46% restante manifiestan que desconocen si existe algún proceso de tratamiento de agua.

Interpretación cualitativa

Una gran mayoría resaltan que el agua no cuenta con ningún proceso de tratamiento, debido a que no hay ningún estudio de agua por parte del municipio o de instituciones competentes.

¿Conoce usted si se han presentado enfermedades causadas por el agua de la Microcuenca la Chinguiata?

Tabla 4-10

Datos generales de la encuesta

<u>Enfermedades causadas por el agua</u>	<u>Diarrea</u>	<u>Amebiasis</u>	<u>Afecciones a la piel</u>	<u>Gastroenteritis</u>	<u>Otros</u>
Total	8	7	5	1	79
Porcentaje	8%	7%	5%	1%	79%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-7

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcenta

Interpretación cuantitativa.

El 79% de las personas encuestadas comenta que son otras las enfermedades provocadas por el agua de la microcuenca Chinguiata, mientras que el 8% manifiesta que la enfermedad provocada es la diarrea el 7% dice que Amebiasis es la enfermedad provocada mientras el 1% restante dice que es el Gastroenteritis.

Interpretación cualitativa

De los resultados obtenidos se puede decir que la mayoría de las personas dan a conocer que son otras las enfermedades provocadas por la microcuenca mientras que el resto de personas

manifiesta que la diarrea, amebiasis, afecciones a la piel y gastroenteritis son las enfermedades provocadas al utilizar el agua de la microcuenca Chinguiata.

¿Conoce usted si existe alguna actividad que contamine la cuenca hidrográfica?

Tabla 4-11

Datos generales de la encuesta

Actividad que contamine la cuenca hídrica	Si	No	Desconoce
Total	76	15	9
Porcentaje	76%	15%	9%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-8

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

El 76% menciona que si existen actividades que contaminen la microcuenca y el 15% indica que No hay ninguna actividad que contaminen y el 9% dice que desconoce si hay actividades que contaminen la microcuenca

Interpretación cualitativa

Según los resultados de la encuesta, la gran mayoría señalan que si existen actividades que contaminen la microcuenca, ya que esto genera la degradación de la calidad del agua.

¿Qué factores podrían degradar la calidad de agua de su comunidad?

Tabla 4-12

Datos generales de la encuesta

Factores que degradan la calidad de agua	Ganadería	Agricultura	Minería	Deforestación
Total	25	18	30	27
Porcentaje	25%	18%	30%	27%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-9

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

En la pregunta número 9 que se pretendió recolectar información acerca de los factores que podrían degradar la calidad del agua de la vertiente, se obtuvo que; 30 personas señalaron la

opción que la ganadería era uno de los factores que degradaban la calidad de la microcuenca, 18 personas señalaron la opción de agricultura, 25 persona dijo que la minería, la opción de deforestación la señalaron 27 personas.

Interpretación cualitativa

Entonces se puede deducir que la causa principal de degradación de la vertiente debe a la ganadería y la deforestación que se encuentra a los alrededores del cuerpo hídrico.

A simple vista Ud. ¿Cómo califica el color del agua?

Tabla 4-13

Datos generales de la encuesta

Color del agua	Turbia	Semiturbia	Sin color
Total	4	6	90
Porcentaje	4%	6%	90%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-10

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

En la siguiente pregunta se obtuvo que la opción de agua turbia no fue escogida obteniendo un 4%, el 6% de las personas encuestadas eligieron la opción de semiturbia y el 90% restante supo manifestar que el agua era sin color.

Interpretación cualitativa

Entonces se puede decir que la mayoría de las personas del cantón Paquisha fueron encuestadas manifestaron que el agua de la microcuenca Changuita del centro turístico Sol Caliente dicen que es incolora, mientras que solo una pequeña parte de estos dijo que el agua es semiturbia y turbia.

Alguna vez recibió Charlas acerca del tema de educación ambiental enfocados en el medio

Ambiente

Tabla 4-14

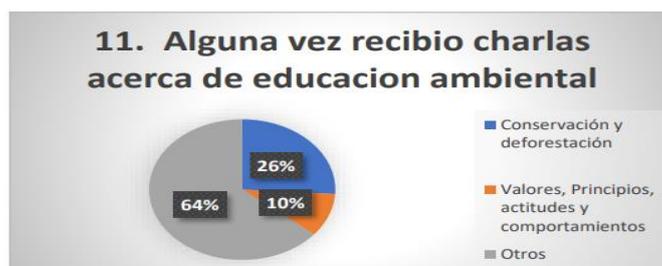
Datos generales de la encuesta

Charlas de Educación Ambiental	Conservación y deforestación	Valores, Principios, actitudes y comportamientos	Otros
Total	26	10	64
Porcentaje	26%	10%	64%

Nota. Datos otorgados por el autor

Figura 4-11

Diagrama de pastel que indica los porcentajes de las respuestas obtenidas



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación cuantitativa

En la siguiente pregunta tenemos que el 64% de personas señalan que han recibido otras charlas mientras que el 26% han recibido charlas sobre Conservación y deforestación, mientras el 10% de personas encuestadas dicen que han recibido charlas sobre valores, principios, actitudes y comportamientos.

Interpretación cualitativa

Una gran parte de la ciudadanía Paquishense Otros son las charlas que han recibido sí dicho que ha recibido educación ambiental, mientras un número menor de habitantes dicen que sí han recibido las charlas de conservación y deforestación, valores, principios, actitudes y comportamientos.

Interpretación General

La microcuenca Chinguiata representa la interacción de los diferentes servicios hídricos del cantón, lamentablemente actividades externas como la deforestación, la contaminación degradan la calidad del agua, la falta de interés de conservación o el desconocimiento de la reforestación permiten que este importante servicio ambiental sea descuidado, generando enfermedades gastroentérico entre los habitantes, la disponibilidad de recursos hídricos en términos de cantidad y calidad determina el bienestar humano y el nivel de desarrollo económico de las áreas afectadas.

La contaminación y la deforestación constituyen factores antrópicos de los recursos hídricos que se traducen en impactos, perturbaciones que afectan la naturaleza física, química, biológica, económica, social y cultural del medio ambiente.

Muestreo del agua

Para establecer los puntos de monitoreo donde se obtuvo las muestras de agua con la finalidad de realizar los análisis físicos químicos y microbiológicos para el presente proyecto

de investigación, se tomó en consideración las actividades antrópicas que se vienen registrando en la zona de estudio, asimismo la accesibilidad y las condiciones físicas de la quebrada, luego se procedió a tomar la ubicación con GPS en coordenadas geográficas, y se geo- referencia en el Sistema de Información Geográfica SIG para luego ser presentados en su respectivo mapa de ubicación, indicando que se tomó como referencia los puntos de muestreo de macroinvertebrados como se lo presenta a la figura 3, a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4-15

Datos de la microcuenca “Chinguiata”

Zonas de monitoreo		
Zona de inicio (Centro/Inicio)		
Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
759237	9565291	879 msnm
Zona de la vertiente (Parte alta)		
Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
759356	9565289	879 msnm

Nota. Tabla en la que se indican los puntos de muestreo y sus coordenadas geográficas

Para la recolección de las muestras de agua nos transportamos a los diferentes puntos establecidos, el primer punto establecido en la parte media del balneario, aquí se procedió a aplicar la metodología para la recolección de muestras de agua en el cual se expone que se debe de realizar el triple lavado de los recipientes, en este caso se utilizaron botellas de plástico de 1 litro y frascos plásticos de muestras de un litro, los cuales fueron lavadas 3 veces con el agua de la misma vertiente sin utilizar ningún material ajeno a la misma.

Esto se lo realiza colocando la botella o el frasco de muestra en contra corriente y una vez este semillena se procederá a tapas y agitar con gran fuerza durante 2 minutos y se procederá a tirar esta agua, posteriormente se debe repetir el mismo proceso 2 veces más hasta completar las 3 lavadas correspondientes, cabe señalar que no se deben utilizar productos como jabones o detergentes ya que estos pueden alterar los resultados del laboratorio.

Figura 4-12

Proceso del triple lavado de los envases

Nota. Se está realizando la metodología del triple lavado de los envases.

Una vez lavados los envases se procedió a la recolección de las muestras de agua, esto se lo realizo colocando los envases en contra corriente y esperando hasta que el envase este casi lleno, dejando solo un pequeño espacio sin llenar y colocando la tapa bajo el agua esto con la finalidad de evitar que materiales ajenos puedan ingresar en las muestras, entonces se recolecto un total 2 muestras, la primera muestra que fue recolectada en la parte medio o centro del balneario y la segunda muestra recolectada en la zona alta de la vertiente 100 aguas arriba de la zona inicial o zona 1.

Etiquetado de muestras

Con la finalidad de evitar confusiones en el traslado de las muestras y por norma que se debe cumplir de exigencia del laboratorio se utilizó las respectivas etiquetas las mismas que fueron diseñadas para el efecto, como se detalla a continuación en la siguiente imagen:

Figura 4-13

Etiqueta de las muestras

	
Sitio de muestreo:	_____
Lugar:	_____
Número de la muestra:	_____
Fecha:	_____
Hora:	_____
Tipo de muestra:	_____
Parámetros:	_____
Responsables:	_____



Nota. Se procedió a etiquetar las muestras de agua recolectadas en campo

Para realizar el respectivo transporte de las muestras obtenidas para la presente investigación, el traslado se lo realizó desde el cantón Paquisha hasta el laboratorio CIESSA (Centro de Investigación, estudios y Servicios Analíticos) en la ciudad de Loja, para lo cual se colocó las muestras en cadena de frío esto se lo realizó en un tiempo no mayor a 48 horas con la finalidad de conservarlas evitando alteración y descomposición orgánica de las mismas.

Parámetros Analizados

Las muestras enviadas al laboratorio de investigación, estudio y servicios analíticos del Ing. Edgar Ojeda, para el respectivo análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los parámetros que se solicitó realizar en el laboratorio para el respectivo análisis dentro de esta investigación fueron: la turbiedad, pH, nitritos/nitratos, temperatura, oxígeno disuelto y coliformes fecales, demanda de química de oxígeno, potencial de hidrógeno, sólidos suspendidos. Las muestras de agua fueron tomadas en la microcuenca Chinguiata, del balneario Sol Caliente del cantón Paquisha, y se establecieron en función al (TULSMA) libro VI aguas para fines recreativos, los mismos que se detallan a continuación en la tabla 31:

Interpretación de las muestras de laboratorio

Tabla 4-16

Resultados de laboratorio de los parámetros físicos, químicos y biológicos punto 1

Parámetros	Exposición como	Resultados	Limite Máximo permisible	Método	Norma
Punto 1					
Parámetros físicos					
Temperatura	°C	19,8	+0-3°C Condición Natural	AWWA	TULSMA
Parámetros químicos					

Potencial de hidrogeno	PH	7.10	6,0	9.0	AOAC 973.41	TUL SMA
Potencial de hidrogeno	PH	7.10	7-8,5	6.5 – 9.5	AOAC 973.41	INE N
Turbiedad	N.T.U F.T.U	1	7	10	AWWA	TUL SMA
Turbiedad	N.T.U F.T.U	1	5	20	AWWA	INE N
Solidos Suspendidos	mg/l	0	-	-	AOAC920.193	-
DBO₅	mg/l	0,0	-	N o >2	AOAC973-44 ASCORBICO	TUL SM IEOS
OD	Mg/l	14.5	-	N o < 6	AOAC973-45	TUL SMA
DQO	Mg/l	0,0	-	<4	AOAC973-46	IEOS
Nitrógeno Nitrato	Mg/l	1.10	-	10	REDUCCIONDE CADMIO	TUL SMA
Nitrato	Mg/l	4,84	10	40	REDUCCIONDE CADMIO	INE N- USPHS
Nitrógeno Nitrito	MG/l	0,00	-	1.0	DIAZOTIZACIO N	TUL SMA
Nitrito	MG/l	0,00	cero	ce ro	DIAZOTIZACIO N	INE N
Parámetros microbiológicos						
Coliformes fecales	NMP/1 00ml	1,0E +01		60 0	APHA 9221 C	TUL SMA

Nota. En la tabla se indican los resultados de las muestras de agua.

Tabla 4-17

Resultados de laboratorio de los parámetros físicos, químicos y biológicos punto 2

Parámetros	Expresado como	Resultados	Condición	Límite Máximo permisible	Método	Norma
Punto 2						
Parámetros físicos						
Temperatura	°C	19,9	Condición Natural	+0-3°C	AWWA	TULSMA
Parámetros químicos						
Potencial de hidrogeno	PH	6,7	6,0	9.0	AOAC 973.41	TULSMA
Potencial de hidrogeno	PH	6,7	7-8,5	6.5-9.5	AOAC 973.41	INE N
Turbiedad	N.T.U F.T.U	7	-	10.0	AWWA	TULSMA
Turbiedad	N.T.U F.T.U	7	5	20	AWWA	INE N
Sólidos Suspendidos	mg/l	6	-	-	AOAC920.193	-
DBO₅	mg/l	0,0	-	No >2	AOAC973-44 ASCORBICO	TULSMA IEOS
OD	Mg/l	14.5	-	No < 6	AOAC973-45	TULSMA
DQO	Mg/l	0,0	-	<4	AOAC973-46	IEOS
Nitrógeno Nitrato	Mg/l	1.00	-	10	REDUCCIONDE CADMIO	TULSMA
Nitrato	Mg/l	4,40	10	40	REDUCCIONDE CADMIO	INE N-USPHS
Nitrógeno Nitrito	MG/l	0,00	-	1.0	DIAZOTIZACION	TULSMA
Nitrito	MG/l	0,00	cero	cer o	DIAZOTIZACION	INE N

Parámetros microbiológicos

Colifor	NMP/1	3,0E	-	60	APHA 9221 C	TUL
mes	00ml	+01		0		SMA
fecales						

Nota. En la tabla podemos observar que los resultados obtenidos en: pH, Turbiedad, solidos suspendidos, DBO₅, DQO, OD, Nitrógeno, Nitrito, Nitrato, Coliformes fecales cumplen con los límites máximos permisibles para consumo humano, sustentadas en las normas en las que se han basado el laboratorio para hacer el análisis de los parámetros antes mencionados.

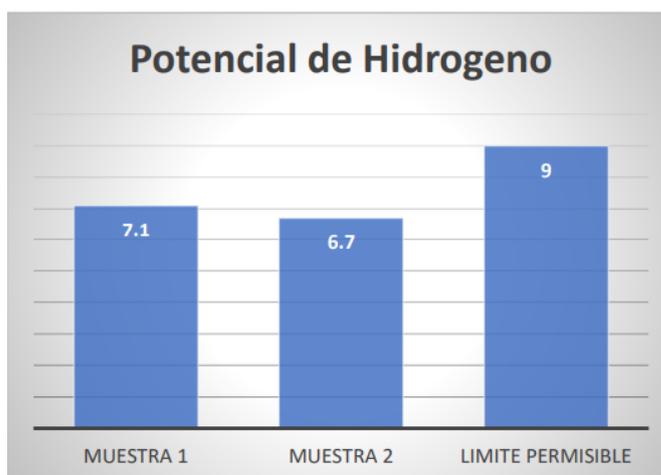
Parámetros físicos analizados

- Potencial Hidrógeno
- Turbiedad
- Temperatura
- Sólidos suspendidos
- Demanda Biológica de Oxígeno en 5 días (DBO5)
- Demanda Química de Oxígeno
- Nitratos
- Nitritos
- Oxígeno disuelto
- Coliformes fecales

Potencial de Hidrógeno

Figura 4-14

Resultados de potencial de Hidrógeno



Nota. En la gráfica se indica en color real tanto de la muestra 1 y 2.

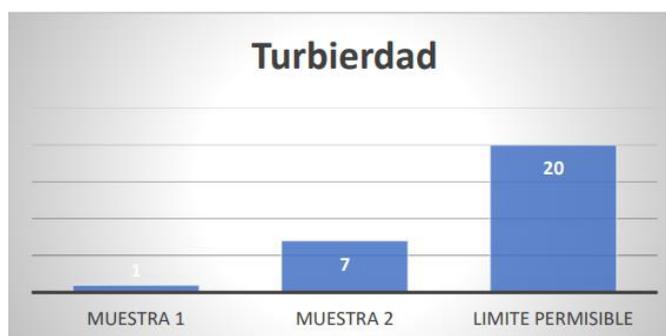
Interpretación:

Como se muestra en la figura 15 los resultados obtenidos en lo referente al potencial hidrógeno, en la muestra 1 da un pH de 7.1, y en la muestra 2 da un pH de 6,7. Y su límite máximo permisible es de 6.5-9,5 según la norma INEN, el agua se encuentra en constante fluidez y el movimiento genera el crecimiento de algas las cuales alteran el PH, pero está dentro del límite por lo que se considera apta para el consumo humano.

Turbiedad

Figura 4-15

Resultados de la turbiedad del agua



Nota. En la gráfica se indica la turbiedad del agua tanto de la muestra 1 y 2.

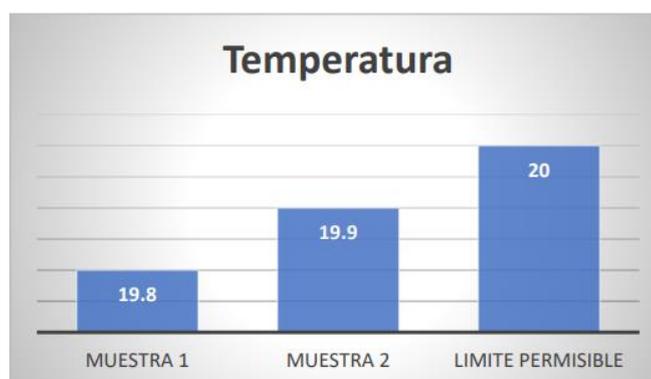
Interpretación

Como se refleja en la figura 16 los resultados de los parámetros físicos del agua sobre la turbiedad emitidos desde el laboratorio, la muestra 1 da de resultado 1 y 7 de la muestra 2. Por lo que, el agua está dentro del límite máximo permisible que es 20 tal nos indica la normativa, en lo que el agua se considera apta para su uso y aprovechamiento, pero a pesar de que esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por el TULSMA, no se escatima que pueda ser usada directamente para consumo.

Temperatura

Figura 4-16

Resultados sobre la temperatura del agua



Nota. En la gráfica se indica la temperatura del agua tanto de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

En la figura 17 los resultados de la temperatura, en la zona 1, muestra 19,8°C de temperatura, de igual forma en la zona alta, y en la muestra 2 un valor de 19,9°C en temperatura. Por lo que, el agua está dentro del límite máximo permisible que es desde +3°C- 20 tal como nos indica la normativa, entonces el agua es considerada apta para su uso y aprovechamiento.

Esto se debe a la latitud, lugar en el que se encuentra ubicado las zonas de estudio, así mismo se tomó en cuenta el día de la recolección de las muestras que lo tratamos de relacionar con el tiempo, un día mayormente despejado.

Sólidos suspendidos

Figura 4-17

Resultados sobre los sólidos suspendidos



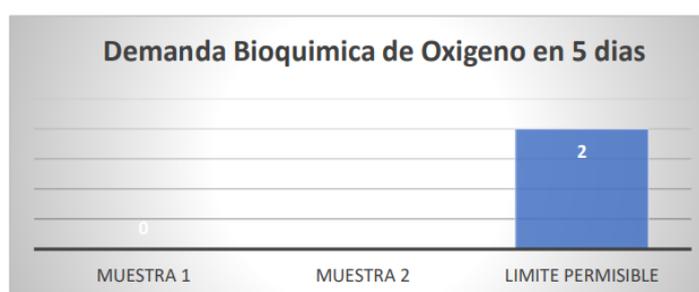
Nota. Cantidad de sólidos suspendidos del agua tanto de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

Como refleja en la figura 18 los resultados de los parámetros físicos del agua de sólidos suspendidos, en la muestra número 1, es equivalente a 0 de sólidos existentes en el agua, de igual forma en la zona alta, da un valor de 6 de sólidos. Ya que el límite máximo permitido es 0 que exige la normativa, entonces el agua no es apta para su uso y aprovechamiento, debido a que hay sólidos suspendidos en el agua, en cual se debe hacer mejoras.

Demanda Química de Oxígeno en 5 días (DQO₅)

Resultados sobre los sólidos disueltos totales del agua



Nota. En la gráfica se indica la cantidad de (DQO₅) de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

Como se puede visualizar la figura 19 los resultados obtenidos para el parámetro de (DQO₅) en el agua fueron 0 en la muestra 1 y 0 para la muestra 2, como sabemos la normativa que

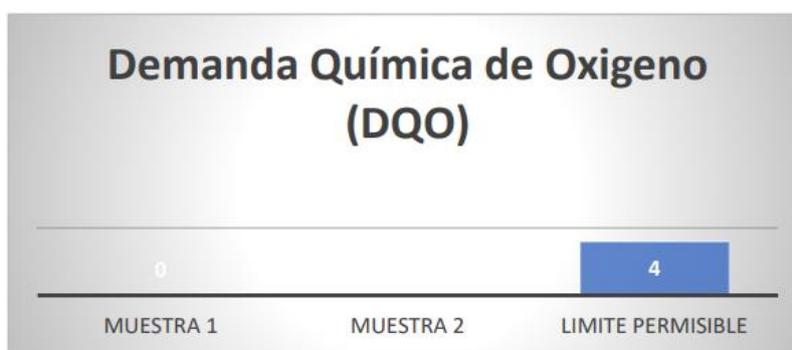
cuanto mayor es la DQO, más contaminada está el agua, por lo tanto, el agua está apta para su uso y aprovechamiento de las personas.

A lo que podemos relacionarlo DBO y DQO₅ baja (<2,5): la fracción biodegradable es elevada, siendo indicado el uso de tratamiento biológico, es decir tratamiento biológico de las aguas residuales es eliminar los contaminantes del agua mediante el uso de microorganismos.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Figura 4-18

Resultados sobre la demanda química de oxígeno



Nota. En la gráfica se indica la Demanda Química de Oxígeno de la muestra 1 y 2

Interpretación

Se muestra en la figura 20 los resultados (DQO), en base a los resultados emitidos por el laboratorio de las zonas de muestreo la muestra 1 es 0 de (DQO), la muestreo 2 marca un valor de 0 en (DQO). Por lo tanto, el agua de la microcuenca entra al nivel de agua pura, entonces el agua es considerada para su uso y aprovechamiento de la microcuenca.

Nitratos

Figura 4-19

Resultados sobre los nitratos presentes en el agua



Nota. Cantidad de nitratos presentes en el agua tanto de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

La figura 21 da los resultados de los parámetros químicos de agua en lo referente a los nitratos, se determina en la zona un valor de 4,84 y en la zona 2 da un valor de 4,4. Por lo tanto el límite máximo permisible es de 40, en este caso si contiene un bajo porcentaje de nitratos, con eso se requiere decir que el agua es apta para su uso y aprovechamiento.

Nitrito

Resultados sobre los nitritos del agua



Nota. Cantidad de nitritos presentes en el agua tanto de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

Los resultados de los parámetros químicos de los nitritos, da un valor en el punto 1 y 2 arrojando como resultado de 0,00 ug/l total de nitritos. Por lo tanto, se encuentra dentro de los

límites máximos permisibles que es de 60,0 ug/l, por lo que la microcuenca Chinguiata se encuentra apta para el uso y aprovechamiento del agua en el cantón.

Oxígeno disuelto

Figura 4-20

Resultado sobre Oxígenos Disueltos



Nota. Cantidad de oxígeno disuelto presente en el agua tanto de la muestra 1 y 2.

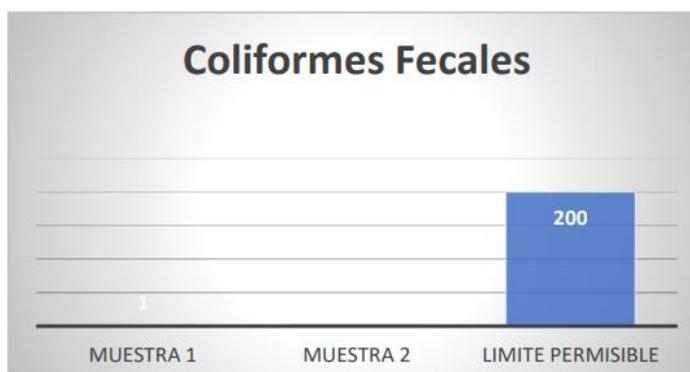
Interpretación:

Como se muestra en la figura 23, en base a los resultados obtenidos en las dos zonas de muestreo, se determina que en el punto 1 un total de 14.5mg/l de oxígeno disuelto el cual rebasa los límites máximos permisibles, y en el punto 2 tenemos un índice de 14.5mg/l, valor que también está fuera de los límites máximos permisibles el cual se encuentra dentro del valor <6mg/l de oxígeno disuelto como límite máximo para el uso y aprovechamiento del sistema hídrico según el TULSMA, en el cual señala que el agua puede ser aprovechada para consumo mediante métodos convencionales de tratamiento.

Interpretación parámetros microbiológicos Coliformes fecales

Figura 4-21

Resultados sobre la existencia de coliformes fecales en el agua



Nota. En la gráfica se indica la cantidad de coliformes fecales presentes en el agua tanto de la muestra 1 y 2.

Interpretación:

En la figura 24 los resultados de los parámetros físicos químicos y microbiológicos del agua nos indica sobre los Coliformes fecales, establece que en el punto 1 tiene un total de $1,0E+01$ NMP/100ml de Coliformes fecales que se encuentra dentro de los límites máximos permisibles y en su totalidad se considera nula, y según la norma nos indica que es apta para su uso, así mismo los resultados del punto 2 es de $3,0E+00$ MP/100ml, por lo que el agua está dentro de los límites permisible en lo cual el agua es útil para las actividades que se desarrollan dentro de la mismas ya que el límite máximo permisible es de 200NMP/.

La presencia de Coliformes fecales en las fuentes hídricas muestran un indicador de que hay posibles actividades que están afectando a las aguas, así como las heces de los animales, que estas pueden generar aguas negras u otros tipos de desechos en descomposición. Así mismo nos indica que no existe la contaminación por coliformes fecales debido a que no hay mucha intervención de animales alrededor de la captación del agua.

Fase II Técnicas de Muestreo

Para cumplir el segundo objetivo específico “Aplicar las técnicas de muestreo e índice de calidad de agua mediante bioindicadores, parámetros físicos y químicos para determinar si el agua está en condiciones de ser utilizada para fines de turismo.” se utilizará el método hermenéutico que iniciará con la revisión de estudios realizados y/o fuentes bibliográficas secundarias, continúa con la aplicación en campo de los métodos de monitoreo, y termina con la redacción de fundamentos importantes y el armado del proyecto.

Diagnóstico de la microcuenca “Chinguiata”- Método SVAP (Evaluación visual de ríos y quebradas)

De acuerdo al trabajo de campo realizado el día 01 de diciembre del 2022, se aplicó el método SVAP (Evaluación visual de ríos y quebradas), en la microcuenca Chinguiata, en la que se tomaron 15 ítems o parámetros a ser evaluados, mismos que contaron con una puntuación de 1 a 2.9 muy mala, 3 a 4.9 mala, 5 a 6.9 regular, 7 a 8.9 buena y de 9 a 10 excelente, dando así los siguientes resultados que están representados en la tabla 28:

Tabla 4-18

Ítems evaluados en campo mediante el método SVAP

Ítems	Elementos evaluados	Zona inicial de la microcuenca	1 o la microcuenca	Zona 2 de la microcuenca
1	Apariencia del agua	10		10
2	Sedimentos	5		5
3	Zona ribereña (ancho y calidad)	5		5
4	Sombra	4		5
5	Pozas	5		5
6	Condición del cause	5		5
7	Alteración hidrológica (Desbordes)	2		2
8	Refugio (Hábitat) para peces	2		3
9	Refugio (Hábitat) macroinvertebrados	8		9

10	Estabilidad de las orillas	7	7
11	Barrera al movimiento de peces	5	5
12	Presión de pesca	9	9
13	Presencia de desechos sólidos	5	6
14	Presencia de estiércol	9	10
15	Aumento de nutrientes orgánicos e inorgánicos	8	9
	Puntuación final	89	95
SVAP			
	Suma total de las puntuaciones		
		5.9	6.3
	total de elementos evaluados		
	= Índice de la quebrada		

Nota. Resultados obtenidos en los diferentes parámetros a ser evaluados mediante el método SVAP.

Interpretación de los resultados:

Una vez puntuados cada uno de los ítems, se aplicó la fórmula respectiva para el análisis visual de ríos y quebradas o (SVAP) y se obtuvo en la zona 1 inicial de la microcuenca una puntuación de 5.9 que se puede traducir que el agua cuenta con una calidad regular, esto debido a que existen muchas señales de degradación a su alrededor, por lo que se considera su potencial desgaste de calidad en un futuro, si no se toman las medidas respectivas y en la zona de la microcuenca se obtuvo una puntuación de 6.3 que nos indica que el agua tiene una calidad regular, con evidencias más claras de desgaste debido a la ganadería que existe a sus alrededores.

Establecimiento de puntos de muestreo

Para el establecimiento de los puntos de muestreo, se realizó un recorrido por las riberas de la microcuenca Chinguiata, con el fin de poder observar, su accesibilidad, lugares con menor turbulencia, además de considerar varias características cerca de la fuente hídrica como: vegetación acuática, hojarasca, troncos, entre otros, lugares donde existe diversidad de estos organismos acuáticos

Figura 4-22

Microcuenca Chinguiata

Nota. En la fotografía se observa un tramo de la microcuenca Chinguiata

Definición de puntos de muestreo

Para esta investigación se tomó 2 puntos de muestreo, debido a que en el tramo de la microcuenca hay la existencia de deforestación, agricultura. Estos factores se tomaron en cuenta para definir los puntos de muestreo. El primer punto (zona medio o inicial) es en el balneario Sol Caliente, y el segundo punto es aguas arriba a 100 metros de distancia entre cada punto.

Se tomaron datos en coordenadas geográficas los cuales se los presenta en una tabla de forma detallada, así mismo, se los georreferenció con un GPS digital, para la posterior representación en un mapa. Estos puntos se detallan a continuación:

Tabla 4-19

Datos de la microcuenca “Chinguiata”

Zonas de monitoreo		
Zona de inicio (Centro/Inicio)		
Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
759237	9565291	879 msnm
Zona de la vertiente (Parte alta)		
Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
759338	956528	879 msnm

Nota. Tabla en la que se indican los puntos de muestreo y sus coordenadas geográficas

Técnica utilizada para realizar la colecta de macroinvertebrados

Las técnicas utilizadas en esta investigación fueron; el uso de la red de patada y la red de surber, hasta obtener el material necesario para una mejor obtención de resultados.

Figura 4-23

Método de la red de patada y red surber



Nota. En la gráfica se puede denotar como se ha aplicado el método de la recolección de macroinvertebrados con la red de patada y red surber

Red de patada:

Se aplicó el método de red de patada, está técnica fue ejecutada en la zona inicial o zona medio de la microcuenca, en el cual se aplicó en una extensión de 10 metros a partir de la zona de inicio y en un lapso de 3 minutos por cada repetición, y se realizó 6 repeticiones a lo largo de toda nuestra área definida en la microcuenca.

Red surber:

Al adjudicar el método de la red surber en la microcuenca, en el punto 1 y 2 se colocó la Red Surber en la microcuenca y se procedió a la recolección de los organismos, realizando 5 repeticiones en cada uno de los puntos con un lapso de 5 minutos por repetición.

Figura 4-24

Colecta manual de macroinvertebrados

Nota. En la gráfica se indica cómo se recolecto los macroinvertebrados.

Figura 4-25

Recolección de los organismos de la red de patada

Nota. Recolección de los macroinvertebrados de la Red de Patada

Figura 4-26

Recolección de macroinvertebrados de la Red Surber

Nota. Se puede observar cómo se estuvo recolectando los organismos de la red surber

Colecta de macroinvertebrados

Una vez que se obtuvo el material en las redes, se realizó la respectiva colecta de organismos, con la ayuda de una pinza fuimos retirando uno a uno con mucho cuidado y fuimos colocándolos en frascos con alcohol al 70%, esto para que mueran al instante y evitar que los organismos grandes devoren a los más pequeños, además de que ayude a su preservación. Una vez hecho todo este procedimiento se los trasladó al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, para su respectiva identificación.

Identificación taxonómica

En el laboratorio los frascos fueron separados según el punto de muestreo y para la identificación se los colocamos en cajas Petri y porta objetos

Figura 4-27

Microscopio y estereoscopio laboratorio ISTS



Nota. En la figura se puede observar los frascos que contienen los macroinvertebrados con su respectiva etiqueta del orden y la familia a la que pertenecen cada un

Figura 4-28

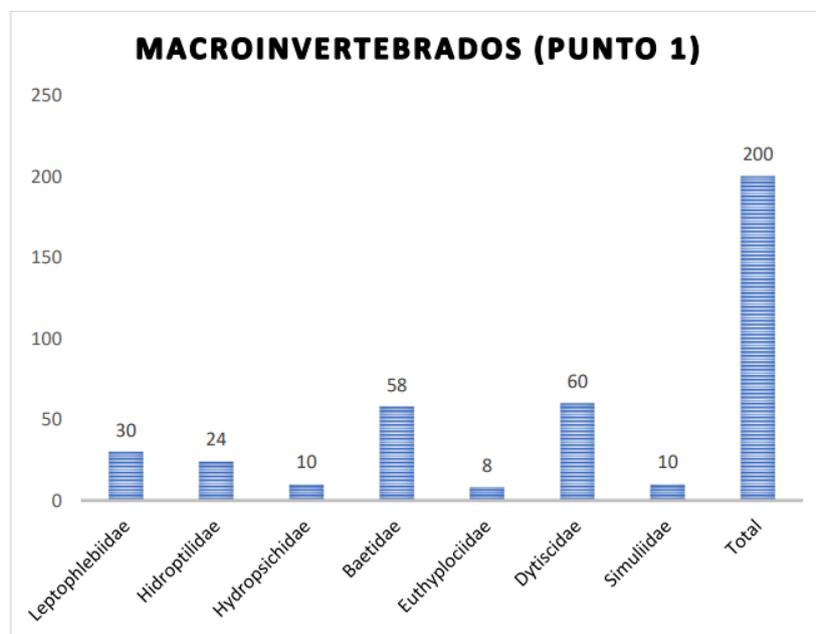
Identificación de macroinvertebrados

Nota. Uso del estereoscopio para la identificación de macroinvertebrados

Se logró recolectar un total de 200 individuos en la zona 1, de los cuales taxonómicamente corresponden a 6 órdenes diferentes y 7 familias identificadas en total, siendo la de mayor número la familia de los Dytiscidae con un total de 60 individuos, seguida de la familia Baetidae con 58 individuos, a continuación le sigue la familia Leptophlebiidae con un total de 30, también está la familia Hidroptilidae con 24, luego se encuentra la familia Hydropsichidae y Simliidae con un total de 10 individuos, para después posicionarse la familia Euthyplociidae con 8, para una mejor interpretación los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

Figura 4-29

Familia de macroinvertebrados encontrados en la microcuenca Chinguiata



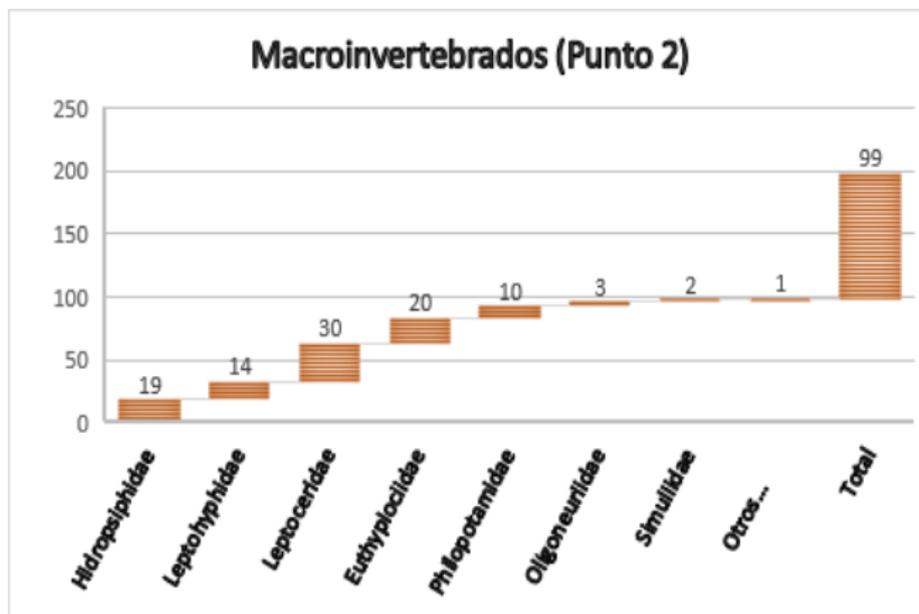
Nota. Se denota el total de familias encontradas en el proyecto

Para el punto número 2 se obtuvo un total de 99 individuos recolectados pertenecientes a 5 órdenes diferentes y un total de 7 familias distintas, siendo la que cuenta con más individuos presentes la familia perteneciente a la Leptoceridae con 30 individuos, le sigue las familias Batidae con un total de 20, continua la familia Hidropsiphidae con total de 19, continua la familia Leptohyphidae con 14, la familia con 10 individuos es Philopotamidae, continua la familia

Oligoneuriidae con 3 individuos, penultimo tenemos la familia simuliidae con 2 individuos y por último otros invertebrados con un total de 1, a continuación, se presenta información de los individuos recolectados en el punto 2:

Figura 4-30

Familia de macroinvertebrados encontrados en la microcuenca Chinguiata



Nota. Se denota el total de familias encontradas en el proyecto

Índice de sensibilidad EPT

Para la determinación de la calidad del agua, se la realizó a través de las hojas de campo número 1(Índice EPT) y la hoja de campo número 2 (Índice de sensibilidad) una por cada uno de los puntos de monitoreo.

Hoja de campo 1: Índice EPT (Punto 1)

Sitio de colección: Paquisha

Nombre del río o vertiente: Microcuenca “Chinguiata”

Fecha de colección:

Personas que colectaron: Dayana Paqui, Steeven Román

Clasificación	Abundancia (Número de individuos)	EPT presentes
---------------	-----------------------------------	---------------

Leptophlebiidae	30	
Hidroptilidae	24	24
Hydropsichidae	10	10
Baetidae	58	58
Euthyplociidae	8	8
Dytiscidae	60	
Simuliidae	10	
Total	200	100

EPT /TOTALDEABUNDANCIA

ABUNDANCIA/TOTAL

$$EPT = 100 \div 200 = 0.5$$

$$EPT = 0.5 \times 100 = 50\%$$

$$EPT = 50\%$$

Categoría de calidad de agua de EPT	
75 – 100%	Muy buena
50 – 74%	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24%	Mala

Interpretación punto 1 (Hoja de campo 1)

En el punto número 1 se procedió a realizar el índice EPT, en el cual se identificó un total de 200 individuos de diferentes familias, se pudo identificar 4 familias que pertenecen a los órdenes de EPT (Ephemeroptera, Batidae, coleoptera y Trichoptera). 58 Batidae individuos pertenecientes al orden Ephemeroptera, 24 individuos que pertenecen al orden Trichoptera, 10 de la familia Hydropsichidae, y por último 8 de la familia Euthyplociidae del orden Ephemeroptera se procedió a realizar la fórmula del índice EPT y presentó un resultado de 50%, que corresponde a Buena calidad del agua.

Hoja de campo 2: Índice de sensibilidad (Punto 1)

Sitio de colección: Paquisha

Nombre del río o vertiente: Microcuenca “Chinguiata”

Fecha de colección:

Personas que colectaron: Dayana Paqui y Steveen Román

Clasificación	Sensibilidad	Presencia
Leptophlebiidae	9	30
Hidrottilidae	8	24
Hydrachnidae	10	10
Baetidae	7	58
Euthyplociidae	9	8
Dytiscidae	10	60
Simuliidae	8	10
Otros Grupos		
Total	61	200

Calidad de agua	
101-145	Muy buena
61-100	Buena
36-60	Regular
16-35	Mala
0-15	Muy mala

Interpretación punto 1 (Hoja de campo 2)

En el punto número 1 también se evaluó el índice de sensibilidad gracias a la ayuda de la hoja de campo número 2, en el cual se obtuvo un índice de sensibilidad de 61 en total de todos los organismos macroinvertebrados identificados, dicho índice de sensibilidad nos indicaría que el agua es buena.

Hoja de campo 1: Índice EPT (Punto 2)

Sitio de colección: Paquisha

Nombre del río o vertiente: Microcuenca “Chinguiata”

Fecha de colección:

Personas que colectaron: Dayana Paqui y Steveen Román

Clasificación	Abundancia (Número de individuos)	EPT presentes
Hidrachnidae	19	19
Leptophlebiidae	14	14
Leptoceridae	30	30
Euthyplociidae	20	20
Philopotamidae	10	10
Oligoneuridae	3	3
Simuliidae	2	
Otros invertebrados	1	
Total	99	96

*EPT PRESENTES x 100%**ABUNDANCIA TOTAL***Índice EPT= 99%**

Categoría de calidad de agua de EPT	
75 – 100%	Muy buena
50 – 74%	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24%	Mala

Interpretación punto 2 (Hoja de campo 1)

En la parte alta o punto número 2 se procedió a realizar el índice EPT, en el cual se identificó un total de 99 individuos de diferentes familias, se identificó organismos pertenecientes a los órdenes de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), en la que se pueden identificar 30

Leptoceridae, 20 Euthyplociidae perteneciente al orden Hidropsiphidae, 19 Hidropsiphidae, 14 leptophlebiidae del orden Ephemeroptera, 10 Philopotamidae, continua 3 Oligoneuriidae, y por último 2 de simuliidae del orden Ephemeroptera y al aplicar la fórmula nos arrojó un resultado de 96% lo que indica que el agua es Muy buena.

Hoja de campo 2: Índice de sensibilidad (Punto 2)

Sitio de colección: Paquisha

Nombre del río o vertiente: Microcuenca “Chinguiata”

Fecha de colección:

Personas que colectaron: Dayana Paqui y Steven Román

Clasificación	Sensibilidad	Presencia
Hydrachnidae	10	19
Leptophlebiidae	9	14
Leptoceridae	9	30
Euthyplociidae	9	20
Philopotamidae	8	10
Oligoneuridae	10	3
Simuliidae	8	2
Otros invertebrados	?	1
Total	63	99

Calidad de agua	
101-145	Muy buena
61-100	Buena
36-60	Regular
16-35	Mala
0-15	Muy mala

Interpretación punto 2.

En la parte alta o punto número 2 también se evaluó el índice de sensibilidad gracias a la ayuda de la hoja de campo número 2, en el cual se identificó el nivel de sensibilidad de cada

familia encontrada independientemente del número de individuos recolectados, para luego sumar todos los resultados obtenidos de cada familia y se obtuvo un índice de sensibilidad de 63 en total, de todos los organismos macroinvertebrados identificados, dicho índice de sensibilidad nos indicaría que el agua es Buena.

Índice de sensibilidad BMWP

También se aplicó el índice de sensibilidad BMWP para determinar la calidad del agua de la microcuenca “Chinguiata”, esta se la estuvo realizando a través de la metodología correspondiente, a continuación, se indica cómo se estuvo ejecutando la metodología:

Tabla 4-20

Indices BMWP (Biological Monitoring Working Party)

Índice BMWP (Punto 1)				
Clase	Orden	Familia	Sensibilidad	Nro.
Insecta	Coleóptera	Leptophlebiidae	9	30
	Trichoptera	Hidroptilidae	8	24
	Trichoptera	Hydrachnidae	10	10
	Efemerópteros	Baetidae	7	58
	Ephemeroptera	Euthyplociidae	9	8
	Coleoptera	Dytiscidae	10	60
	Diptera	Simuliidae	8	10
	Total		61	200

Nota. En la tabla se muestra la aplicación de la metodología BMWP para determinar la calidad de agua del punto 1.

Tabla 4-21

Indices BMWP (Biological Monitoring Working Party)

Índice BMWP (Punto 2)				
Clase	Orden	Familia	Sensibilidad	Nro.
Insecta	Coleóptera	Hidropsiphidae	10	19
	Coleóptera	Leptohiphidae	9	14
	Trichoptera	Leptocridae	9	30
	Coleóptera	Euthyplociidae	9	20
	Trichoptera	Philopothamidae	8	10
	Coleóptera	Oligoneridae	10	3

	Diptera	Simuliidae	8	2
Anhelido	Oligochaeta	Otros invertebrados	?	1
	Total		63	99

Nota. En la tabla se muestra la aplicación de la metodología BMWP para determinar la calidad de agua del punto 2

Clase	Calidad	BMP	Significado	Color
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	

Nota. En la tabla se muestra la aplicación de la metodología BMWP para determinar la calidad de agua del punto 2

Interpretación índice BMWP

Una vez recolectados e identificados correctamente cada organismos macroinvertebrado, se procedió a aplicar la metodología BMWP (Biological Monitoring Working Party), para la determinación de la calidad de agua, para el punto 1 se obtuvo un total de 200 individuos diferentes, pertenecientes a diversas familias, para después puntuarlos a cada una de las familias recolectadas según el grado de tolerancia o sensibilidad a la contaminación de cada una, se sumó todos los índices obtenidos de cada una de las familias y nos arrojó un resultado de 61, que según la metodología nos indica que se tratan de agua aceptable.

Para el punto de monitoreo número 2 o zona alta se obtuvieron un total de 99 organismos macroinvertebrados cada uno de diferentes familias, en el cual se realizó el análisis del índice de sensibilidad de cada familia recolectada, y su resultado de 63 que nos dice que es de agua aceptable.

Fase III: Propuesta de Acción

Propuesta de acción

Propuesta para reducir impactos

En esta etapa se proporciona algunas propuestas de acuerdo a la verificación del lugar, ventajas y desventajas con las que cuenta la microcuenca Chinguiata, así mismo a la identificación de aspectos e impactos ambientales que suscitan en el lugar del balneario Sol Caliente la cual es de servicio útil para la ciudadanía Paquishense y turistas que visitan.

Tabla 4-22

Propuesta para medidas de mitigación de impactos

Medidas de mitigación				
Objetivo: Identificar los aspectos ambientales y proponer medidas de mitigación				
Lugar: Paquisha – Microcuenca Chinguiata				
Responsables: Dayana Paqui y Steveen Román				
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medios de verificación
Presencia de chancheras alrededor de la microcuenca	Contaminación a la microcuenca y mal olor	Charlas a los propietarios sobre alternativas de procedimientos de las excretas de animales porcinos	Charlas planificadas/ Charlas dictadas	(Invitación a los propietarios) Evidencias fotográficas
Presencia de basura (botellas de vidrio, plástico, fundas, platos desechables)	Contaminación visual y daños a la salud	Gestionar al municipio 2 puntos ecológicos	Gestiones planificadas/ gestiones realizadas	Oficio al municipio Fotografía
Deforestación del área de influencia directa	Reducción del caudal de agua	Gestionar el plan de reforestación ante el municipio	Gestión planteada/ gestión realizada	Oficio Evidencias fotográficas
Presencia de personas en horarios no establecidos	Contaminación auditiva y contaminación de desechos	Gestionar a la autoridad competente un letrero con horario de funcionamiento y un bloqueo de paso	Gestión planteada / gestión realizada	Oficio Fotografía

Nota. Identificación de impactos ambientales y propuesta de medidas de mitigación

Medidas Propuestas

1. Charlas a los propietarios de las fincas, y animales ¿sobre alternativas de procedimientos de las excretas de animales porcinos.

- Las charlas brindadas a los propietarios de las chancheras, serán realizadas por parte del área de medio ambiente del GAD MUNICIPAL de Paquisha, los temas a tratar son los siguientes:
 1. Cuidado de la microcuenca Chinguiata
 2. Aprovechamiento de las excretas de animales porcinos.
- Objetivo de la charla, El agua es el único recurso hídrico de supervivencia, por ello invitó a cada uno de nosotros a concientizar y cuidar del medio ambiente y agua, si todos ayudamos a cuidar y proteger nuestro único recurso hídrico estaremos alargando nuestra vida humana en el mundo.

Convertir las excretas de animales en reciclaje de desechos orgánicos, es una manera más de cuidar nuestro ambiente y reducir la contaminación, al utilizar las excretas de los chanchos tendríamos como beneficio el vermicompost (abono orgánico), mediante la utilización de la lombriz roja de california que tiene la capacidad de transformar las excretas porcinas en materiales de mejor estructura, inodoros y mucho más fértiles, y así evitaremos el mal olor y que la microcuenca Chinguiata se contamine de coliforme fecales de porcinos.

- Tríptico Anexo 6,7
2. Gestionar al municipio 2 puntos ecológicos
 - Oficio dirigido al señor alcalde del Gad municipal de Paquisha, sobre los puntos ecológicos en el Balneario Sol Caliente. Anexo 8
 3. Lugares donde irán colocados los 2 puntos ecológicos

Figura 4-31

Mapa del lugar donde irán los puntos ecológicos



Nota. Gráfica del balneario Sol Caliente donde irán ubicados los 2 puntos ecológicos

Los puntos ecológicos irán ubicados a una distancia de 60 metros cada uno, el material para los puntos ecológicos debe ser muy resistentes a la intemperie, un punto ecológico está compuesto por una estructura metálica donde se ubican de una a cinco canecas de reciclaje por colores, de acuerdo a los tachos establecidos de acuerdo al Plan de desarrollo y ordenamiento territorial que son: verde (Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros). Negro (Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas, papel adhesivo, papel higiénico, otros). El objetivo es que los usuarios depositen los residuos que generen en cada una de ellas, de acuerdo con la codificación que se haya establecido en la municipalidad. Su recolección debe ser de acuerdo al cronograma establecido al horario de recolección de basura, que son los días martes y jueves de basura inorgánica, lunes, miércoles y viernes recolección de basura orgánica.

Modelo de punto ecológico, que se utilizara en el balneario

Figura 4-32

Modelo del punto ecológico



Nota. Imagen donde se visualiza un modelo de punto verde con sus 2 tachos correspondientes.

3. Gestionar el plan de reforestación ante el municipio

- Oficio dirigido al GAD de Paquisha, solicitando la reforestación de la microcuenca Chinguiata. Anexo 9

En el Balneario Sol Caliente a una extensión de 100 metros aguas arriba los tipos de plantas son: Bambú, Caoba, Cedro, Guayusa y más plantas con el que el municipio pueda contar, cada arbusto será plantada de acuerdo a la ordenanza municipal que es de la siguiente manera los árboles pequeños (menos de 6 m de altura y especies de crecimiento vertical) de distancia entre 4 y 6 m; para árboles medianos (6 a 15 m de altura) recomienda de 6 a 8 m de distancia; y para árboles grandes (más de 15 m de altura) recomienda de 8 a 12 m de distancia.

4. Gestionar a la autoridad competente un letrero con horario de funcionamiento y un bloqueo de paso

1. El oficio será dirigido al municipio pidiendo el control y vigilancia del balneario

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Levantar una línea base de información en el centro turístico Sol Caliente del cantón Paquisha, a través de la aplicación de encuestas a los pobladores de la zona para conocer el uso y aprovechamiento del recurso hídrico utilizado como balneario turístico.

- Al concluir con el estudio y recolección de macroinvertebrados de la microcuenca Chinguiata se obtuvo un resultado favorable a la calidad de agua, con la ayuda del análisis físico químico del laboratorio se determinó que la microcuenca es aceptable para el uso turístico.
- En los dos puntos de muestreo se encontraron un total de 299 especies de macroinvertebrados, incluidas 13 familias y 10 órdenes de Insecto, tales como: Leptophlebiidae, Hydroptilidae, Hydropsichidae, Batidae, Euthyplociidae, Dytiscidae, Simuliidae, Leptoceridae, Philopotamidae, Oligoneunida. Se concluye que la calidad del agua es muy buena, de igual forma, BMWP (Biological Monitoring Working Party), proceso para evaluar la calidad del agua, lo que nos puede dar como resultado una contaminación leve o aguas ligeramente contaminadas por lo que el agua está en condiciones de ser utilizada para fines de turismo según los datos que presenta.
- En conclusión, para evitar la degradación de la microcuenca y la contaminación del balneario, se ampliaron las estrategias de protección ambiental, como el uso de excretas de cerdo y puntos ecológicos para disminuir la contaminación del balneario y el medio ambiente.

Recomendaciones

- Con base a los resultados donde se muestra signos de degradación se recomienda gestionar a las autoridades para un pre tratamiento y cuidado de la microcuenca para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico. Ya que la microcuenca es un recurso es muy importante y útil para la ciudadanía paquishense quienes hacen uso de la microcuenca como consumo, balneario y abrevaderos de animales. Así mismo realizar algunas mejoras en el área del balneario.
- Realizar varias repeticiones en el laboratorio sobre el análisis físico químico y el análisis microbiológico que es propio de los parásitos, para determinar la calidad de agua de la microcuenca Chinguiata. Así mismo, se recomienda el monitoreo múltiple en diferentes puntos de la microcuenca para obtener resultados precisos de macroinvertebrados y calidad del agua.
- Hay poca importancia del cuidado y manteniendo de la microcuenca y el balneario por parte del municipio y ciudadanía por ello se considera primordial invitar a que nos sumemos al cuidado de nuestra microcuenca y medio ambiente, evitar contaminar y así ayudaríamos a disminuir el cambio climático que hoy en día está siendo unos de los factores preocupantes a nivel mundial.

Bibliografía y Anexos

Referencias Bibliográficas

- Gobierno del encuentro. (2021). Las descargas de aguas residuales son controladas por el Ministerio del Ambiente. Las descargas de aguas residuales son controladas por el Ministerio del Ambiente Stea, Y. (2018, enero 6). Enfermedades de la piel por agua contaminada. <https://www.somoselagua.com.ar/blog/hidratacion/enfermedades-de-la-piel-por-agua-contaminada/>
- Yakunina. (2022, Febrero 22). La realidad de aguas servidas en Ecuador. <https://www.yakunina.com/cgisys/suspendedpage.cgi#:~:text=En%20Ecuador%20aproximadamente%20se%20trata,apta%20para%20el%20consumo%20humano> .
- Cirelli, F., & Alicia. (2012, Diciembre 11). El agua: un recurso esencial. El agua: un recurso esencial. <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>
- OMS. (2017, Mayo 2). Enfermedades diarreicas. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Thomann, M. L. (2020, Mayo 29). Organismos bioindicadores - Definición, tipos y ejemplos.
- EXPERTO ANIMAL. https://www.expertoanimal.com/organismos-bioindicadores-definicion-tipos-y-ejemplos-24936.html#anchor_0 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Ortiz, S. M., & Ortega, A. (2014). BIOINDICADORES GUARDIANES DEL FUTURO
- AMBIENTAL (1st ed., Vol. 1). César Alberto González Zuarth Adriana Vallarino Juan Carlos Pérez Jiménez Antonio M. Low Pfeng. <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/1752/1/PUB-CAPITULOS-LIBROS-961.PDF>

- Thomann, M. L. (2020, Mayo 29). Organismos bioindicadores - Definición, tipos y ejemplos. EXPERTO ANIMAL. https://www.expertoanimal.com/organismos-bioindicadores-definicion-tipos-y-ejemplos-24936.html#anchor_0
- Roldán, L. F. (2020, Mayo 29). BIOINDICADORES. Ecología Verde. https://www.ecologiaverde.com/bioindicadores-que-son-tipos-y-ejemplos-2846.html#anchor_3
- Espinoza, L. (2011, Agosto 4). MUESTREO Y MONITOREO DE AGUA. Medio ambiente, salud y seguridad. <https://www.sgs-latam.com/es-es/environment-health-and-safety/sampling-and-monitoring/water-sampling-and-monitoring#:~:text=El%20muestreo%20y%20monitoreo%20de%20agua%20ayuda%20a%20proteger%20el%20medio%20ambiente.&text=El%20agua%20es%20vital%20para,y%20afe>
- Valdivieso, A. (2022, Enero 2). Características del agua. Que es el agua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
- Carrera, C., Fierro, K. (2001). Macroinvertebrados acuáticos (Otto Zambrano Mendoza ed., Vol. 1). <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56374>
- Jaramillo, Á. M. (2019, Diciembre 19). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua. Ingeniería y Desarrollo. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612019000200269https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/1752/1/PUB-CAPITULOS-LIBROS-961.PDF
- LIBROS-961.PDF http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612019000200269

- OMS. (2017, Mayo 2). Enfermedades diarreicas. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Roldán, L. F. (2020, mayo 29). BIOINDICADORES. Ecología Verde. https://www.ecologiaverde.com/bioindicadores-que-son-tipos-y-ejemplos-2846.html#anchor_3
- Rodó, J. E. (14 de noviembre de 2018). AGUAS RESIDUALES URBANAS. Obtenido de Monitoreo biológico de calidad de agua: <http://www.aguasurbanas.ei.udelar.edu.uy/index.php/2018/11/14/monitoreo-biologico-de-calidad-de-agua/>
- Carrera, C., & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56374>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2011). Protocolo de Muestreo, Transporte y Conservación de Muestras de Agua con Fines Múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego) https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-protocolo_de_muestreo_de_aguas_inta.pdf
- Carrera, C., & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56374>
- Reyes, C. C., & Peralbo, K. F. (2001). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56374#:~:text=Esta%20t%C3%A9cnica%20consiste%20en%20atrapar,red%20r%C3%ADo%20abajo%20para%20atraparlos.>
- Guillen, D. E. (8 de abril de 2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. Obtenido de Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-

- Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado de Paquisha:
<https://paquisha.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/REGENERACION-URBANA.pdf>
- Tamayo, R. G. (febrero de 2018). “La investigación científica y el método clínico para la formación del profesional de la salud”,. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20hermen%C3%A9utica%20permite%20penetrar%20en,objeto%20de%20investigaci%C3%B3n%20y%20su>

Anexos**Anexo 1 Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera**


INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Alcance gente da fronteira

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 15 de Febrero del 2023
Of. N° 785 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). ROMAN ERAZO STEEVEN ALEXANDER
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) **CERTIFICACIÓN CRISTHIAN FABIAN PRIETO MERINO**.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:
www.tecnologicosudamericano.edu.ec

Anexo 2 Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera


INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
PLACAZO SURTO DE TAPACHO

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 15 de Febrero del 2023
Of. N° 786 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). PAQUI POMA DAYANA ABIGAIL
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023"**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) **CERTIFICACIÓN CRISTHIAN FABIAN PRIETO MERINO**.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
VICERRECTORADO
SUDAMERICANO

Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:
www.tecnologicosudamericano.edu.ec

Anexo 3 Autorización para la ejecución



Yo, **Ing. Cristhian Fabian Prieto Merino** con documento de identidad 1103000889, coordinador de la carrera de DESARROLLO AMBIENTAL del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja a petición verbal del interesado.

AUTORIZO

A **Dayana Abigail Paqui Poma** con cédula de identidad Nro. 1950130409 y a **Steeven Alexander Román Erazo** con cédula de identidad Nro. 1104330368, estudiantes del sexto ciclo de la carrera de DESARROLLO AMBIENTAL del “Instituto Superior Tecnológico Sudamericano”; para que realicen su proyecto de investigación de fin de carrera titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022- FEBRERO 2023”**, para lo cual nos comprometemos en entregar a los estudiantes la información necesaria hasta que culmine dicho proceso.

Loja, 4 de mayo del 2023

Ing. Cristhian Fabian Prieto Merino

C.I. 1103000889

Anexo 4 Certificado de implementación



Loja, 3 de abril del 2023

Ing. Cristhian Fabian Prieto Merino

TUTOR DEL SEMINARIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE

CARRERA- DESARROLLO AMBIENTAL, a petición verbal por parte del interesado.

CERTIFICO

Que la Srta. Dayana Abigail Paqui Poma con cédula 1950130409 y el Sr. Steeven Alexander Román Erazo con cédula 1104330368 han venido trabajando en el Proyecto de fin de carrera titulado “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO TURÍSTICO SOL CALIENTE A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS UBICADA EN LA MICROCUENCA LA CHINGUIATA, DEL CANTÓN PAQUISHA DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2022-FEBRERO 2023”; el mismo que se encuentra a la presente fecha en un 100% culminado según los requerimientos funcionales planteados. Lo certifico en honor a la verdad para los fines pertinentes y a solicitud del interesado.

Ing. Cristhian Fabian Prieto Merino

TUTOR DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Semestre octubre 2022 – marzo 2023

Anexo 5 Presupuesto

Presupuesto para el Primer Objetivo

Tabla 26

Presupuesto para el cumplimiento de la primera fase del proyecto

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRIMERA FASE				
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total
Fase preliminar	Hojas impresas	350	0.05	17.50
	Esfero	2	0.40	0.80
	Cámara fotográfica	1	5.00	5.00
	Movilización	2	15.00	30.00
	GPS	1	10.00	10.00
	Imprevisto		30.00	30.00
Total				93.30 \$

Nota. Presupuesto elaborado para la primera fase del proyecto

Presupuesto para el Segundo Objetivo

Tabla 27

Presupuesto para el cumplimiento de la segunda fase del proyecto

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRIMERA FASE				
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total
Fase preliminar	Hojas impresas	350	0.05	17.50
	Esfero	2	0.40	0.80
	Cámara fotográfica	1	5.00	5.00
	Movilización	2	15.00	30.00
	GPS	1	10.00	10.00
	Imprevisto		30.00	30.00
Total				93.30 \$

Nota. Presupuesto elaborado para la segunda fase del proyecto

Presupuesto para el Tercer Objetivo

Tabla 28

Presupuesto para el cumplimiento de la tercera fase del proyecto

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA TERCERA FASE				
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total
Técnicas de muestreo y monitoreo	Redes	2	10.00	20.00
	Esfero	2	0.45	0.90
	Cámara fotográfica	1	5.00	5.00
	Movilización y transporte	4	5	20.00
	Hojas de Campo	2	0.05	0.10
	Láminas de macroinvertebrados		10.00	10.00
	Pinzas	2	1.00	2.00
	Fascos de plástico	10	0.50	10.00
	Alcohol al 70%	1	15.00	15.00
	Etiquetas	10	0.05	0.50
	Lupa	1	3.00	3.00
	Cinta métrica	1	2.00	2.00
	Cooler pequeño	1	10.00	10.00
	Análisis de laboratorio	2	40.00	80.00
Improvisto		30.00	30.00	
Total				208.5 \$

Nota. Presupuesto elaborado para la tercera fase del proyecto

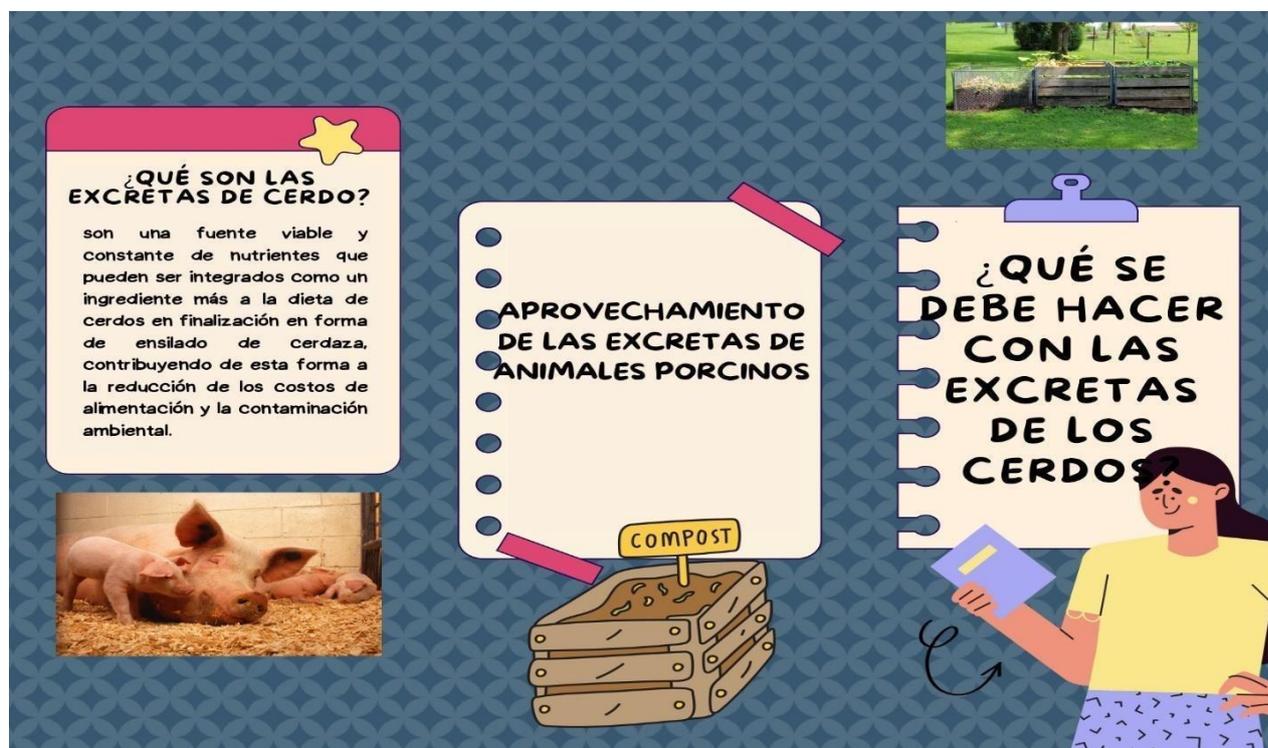
Presupuesto Final

PRESUPUESTO TOTAL	
Primera fase	93.30 \$
Segunda fase	68.30 \$
Tercera fase	208.5 \$
Total	490.20 \$

Anexo 6 Tríptico sobre Importancia del cuidado de la microcuenca Chinguiata



Anexo 7 Tríptico Aprovechamiento de las excretas de animales porcinos



¿QUÉ SON LAS EXCRETAS DE CERDO?

son una fuente viable y constante de nutrientes que pueden ser integrados como un ingrediente más a la dieta de cerdos en finalización en forma de ensilado de cerdaza, contribuyendo de esta forma a la reducción de los costos de alimentación y la contaminación ambiental.

APROVECHAMIENTO DE LAS EXCRETAS DE ANIMALES PORCINOS

¿QUÉ SE DEBE HACER CON LAS EXCRETAS DE LOS CERDOS?

¿QUÉ NUTRIENTES TIENE EL ESTIÉRCOL DE CERDO?

El purín de cerdo contiene todos los elementos minerales necesarios para la nutrición de las plantas, macronutrientes primarios (N, P y K), macronutrientes secundarios (S, Ca, Mn) y resto de micronutrientes (oligoelementos), por lo que en la dosis adecuada es un excelente fertilizante, pudiendo llegar a substituir completamente la fertilización mineral en algunos casos, como en el cultivo de cereales de invierno de secano en muchas zonas.

¿Cómo contaminan las granjas de cerdos?

Las excretas de cerdos se pueden utilizar como fertilizantes para diferentes tipos de cultivo, esto depende del tipo de suelo y del cultivo que se va a aplicar.

¿COMO HACER COMPOST?

Paso 1: Alista tus materiales

- Un cubo o caja de madera preferible de 70 x 70 x 70 cm con ventilación
- Papel periódico (si se requiere forrar las cajas) o si no, colocar en contacto directo con la tierra

Paso 2: Coloca los residuos adecuados

- Materiales ricos en hidratos de carbono: hojarasca (ramas y hojas secas), restos de poda, aserrín, paja, papel y cartón
- Materiales ricos en nitrógeno: restos de frutas y verduras, cáscaras de huevo, restos de café y bolsitas de té

Paso 3: Controla la humedad y el oxígeno de tu compost

- Mantenlo húmedo, riégalo si es necesario
- Remuévelo cada 2 semanas
- Si se derrama: está muy seco, incorpora material húmedo
- Si gotea mucho: está muy mojado por lo que debes colocar más material seco

Anexo 8 Oficio sobre los puntos ecológicos

Paquisha, 23 de marzo de 2023

Señor

Ángel Vicente Calva Jiménez

ALCALDE DEL CANTON PAQUISHA

Presente.-

Dayana Paqui, portador de la cédula de ciudadanía No 1950130409, Steveen Román, portador de la cédula de ciudadanía No 1104330368, estudiantes del Instituto Tecnológico Sudamericano en calidad de estudiantes del periodo extraordinario de la carrera de Desarrollo Ambiental, con el fin de ayudar al medio ambiente, ejecutamos el proyecto de titulación en la Microcuenca Chinguiata en el Balneario Sol Caliente, por lo que una de nuestras propuestas es la colocación de 2 puntos ecológicos en el Balneario para evitar la contaminación de la cuenca hídrica y la aglomeración de basura, solicitando de la manera más comedida la ubicación de 2 puntos ecológicos con sus respectivos letreros.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente petición nuestro agradecimiento.

Atentamente



Dayana Abigail Paqui Poma

1950130409

ESTUDIANTE DEL ITS



Steeven Alexander Román Erazo

1104330368

ESTUDIANTE DEL ITS

Anexo 9 Oficio de Plan de reforestación

Paquisha, 23 de marzo de 2023

Señor

Ángel Vicente Calva Jiménez

ALCALDE DEL CANTON PAQUISHA

Presente.-

Dayana Paqui, portador de la cédula de ciudadanía No 1950130409, Steveen Román, portador de la cédula de ciudadanía No 1104330368, estudiantes del Instituto Tecnológico Sudamericano en calidad de estudiantes del periodo extraordinario de la carrera de Desarrollo Ambiental, con el fin de ayudar al medio ambiente, ejecutamos el proyecto de titulación en la Microcuenca Chinguiata en el Balneario Sol Caliente, por lo que una de nuestras propuestas es la ejecución del plan de la reforestación en la microcuenca Chinguiata y el del Balneario sol Caliente a 100 metros aguas arriba del Balneario.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente petición nuestro agradecimiento.

Atentamente



Dayana Abigail Paqui Poma

1950130409

ESTUDIANTE DEL ITS



Steeven Alexander Román Erazo

1104330368

ESTUDIANTE DEL ITS

Anexo 10 Oficio sobre control y vigilancia del balneario Sol Caliente

Paquisha, 23 de marzo de 2023

Señor

Ángel Vicente Calva Jiménez

ALCALDE DEL CANTON PAQUISHA

Presente.-

Dayana Paqui, portador de la cédula de ciudadanía No 1950130409, Steven Román, portador de la cédula de ciudadanía No 1104330368, estudiantes del Instituto Tecnológico Sudamericano en calidad de estudiantes del periodo extraordinario de la carrera de Desarrollo Ambiental, con el fin de ayudar al medio ambiente, ejecutamos el proyecto de titulación en la Microcuenca Chinguiata en el Balneario Sol Caliente, por lo que una de nuestras propuestas es solicitar el control y vigilancia del balneario Sol Caliente, y a la vez un bloqueo de paso en horarios no establecidos, con el fin de evitar la contaminación acústica y del medio ambiente.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente petición nuestro agradecimiento.

Atentamente



Dayana Abigail Paqui Poma

1950130409

ESTUDIANTE DEL ITS



Steven Alexander Román Erazo

1104330368

ESTUDIANTE DEL ITS

Anexo 11 Análisis de laboratorio físico - químico del agua de la microcuenca "Chinguiata" del punto 1



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL:

# DE ORDEN: CIESSA - ONEA Test Lab - 264 - 2023	SOLICITANTE: Dayana A. Paqui Poma
ESTUDIO: Eval. de Calid. de Agua en Sitio Turfat. Sol Caliente a través Estud. Macroinvertebr y Párrme Flui.-Quím. Ubic. en Microcuenca chinguiata del cantón Paquisha. Durant Oct.2022-Feb..2023	DIRECCIÓN: Paquisha
	TELEFONO: 0992279685

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 12-01-2023	MUESTRA: Agua de Bañerío Sol Caliente en la Microcuenca Chinguiata
FECHA DE ANÁLISIS: 12-01-2023	PRESENTACIÓN: Envase plástico -Estéril CODIGO: BSC - 1
FECHA DE REPORTE: 12-01-2023	PARROQUIA: Paquisha SECTOR: Paquisha
FECHA DE ENTREGA: 26-01-2023	CANTON: Paquisha PROVINCIA: Zamora Chinchipe

3. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO:

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Temperatura	°C	19,8	Condición	Natural+0-3°C	AWWA	TULSMA

3.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	6,0	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	7 - 8,5	6,5 - 9,5	AOAC 973.41	INEN
Turbiedad	N.T.U. o F.T.U	1	-	100	AWWA	TULSMA
Turbiedad	N.T.U. o F.T.U	1	5	20	AWWA	INEN
Sólidos Suspendidos	mg/l	0	-	-	AOAC 920.193	-
D B Os	mg/l	0,0	-	No > 2	AOAC 973 - 44	TULSMA
D Q O	mg/l	0,0	-	-	AOAC973 - 46	IEOS
Od	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA
Nitrógeno Nitrato	mg/l	1,10	-	10	REDUCCIÓNDECADMIO	TULSMA
Nitrato	mg/l	4,84	10	40	REDUCCIÓNDECADMIO	INEN - USPHS
Nitrógeno Nitrito	mg/l	0,00	-	1,0	DIAZOTIZACIÓN	TULSMA
Nitrito	mg/l	0,00	Cero	Cero	DIAZOTIZACIÓN	INEN

4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1,0E+01	-	600	APHA 9221 C	TULSMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1,0E+01	-	0	APHA 9221 C	EX-IEOS

NOTA REFERENCIAL DE NORMA:

-Límite Máx.Permisible para el Agua de Consumo Humano y Uso Doméstico, que requiere Tratamiento Convencional, según TULSMA

-Límite Máx. Permisible para Agua Potable de Consumo Humano, Según Normas: INEN, OMS, USPHS Y EX-IEOS

-Dentro de la Norma de referencia del Límite Deseable Permisible marcadas con el signo (-) no contempla fuente alguna sobre criterios de calidad Admisible en Aguas que requiere Tratamiento Convencional o de Consumo Humano y Uso Doméstico.

Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 e/ Mercadillo y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 e/ Alisos y Laureles//Teléfonos:(07)2-102 707-589
913 Telefax: (07)2-102 707 / 589 913 // Móvil: 0991549877 M - 0979704733 C // E-mail: aguassysstehol@gmail.com - ciessa1@hotmail.com



5. REFERENCIA ANALITICA AMBIENTAL:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
-Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
-Temperatura	°C	19,8	Condiciones	Natural+3°C-20	AWWA	TULSMA
-Nitrito	µg/l	7,00	-	60,0	DIAZOTIZACIÓN	TULSMA
-OD	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1,0E+01	-	200	INEN 1 529-8	TULSMA
*Coliformes Fecales	NMP/100ml	1,0E+01	-	200	INEN 1 529-8	TULSMA
*Temperatura	°C	19,5	Condiciones	Natural+3°C-20	AWWA	TULSMA
*Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
*OD	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA

-Límite Máx. Permissible para la Preservación de Flora y fauna en Aguas Dulces, Frías o Cálidas en Cuerpos de Agua Superficial

* "Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Recreativo": correspondiente a la Tabla 9, literal a)... de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI - Anexo 1. Bajo el amparo del R.L.6A PCCA.

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

- NTU	(Unidades de Turbiedad Nefelométrica)	- µmhos/cm.	(Micromhos por centímetro)
- FTU	(Unidades de Formazin Turbidimétrica)	- mmhos/cm.	(Milimhos por centímetro)
- U.Pt.Co.	(Unidad de Platino Cobalto)	- mg/l y ml/l	(Miligramos por litro y Mililitros por litro)
- °C	(No exceda de 3 grados de la Ta. Media de la Región)	- meq/l	(Miliequivalente por litro)
- U.F.C/ml	(Unidad Formadora de Colonias por mililitro)	- m.	(Profundidad mínima, en metros)
	(Gérmenes Totales o Aerobios Mesófilos)	- D B O5	(Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días)
- NMP	(Número más probable de bacterias por 100 mililitros)	- DQO	(Demanda Química de Oxígeno)
- RAS	(Relación de Adsorción de Sodio)	- OD	(Oxígeno Disuelto)

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO
ONEA Test Lab
HIDRO SANITARIO



Anexo 12 Análisis de laboratorio físico - químico del agua de la microcuenca "Chinguiata" del punto 2 o parte alta



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL:

# DE ORDEN: CIESSA - ONEA Test Lab - 265 - 2024	SOLICITANTE: Dayana A. Paqui Poma
ESTUDIO: Eval. de Calid. de Agua en Sitio Turíst. Sol Caliente a través Estud. Macroinvertebr y Parásito. Fisi.-Quím. Ubic. en Microcuenca chinguiata del cantón Paquisha. Durant Oct.2022-Feb.2023	DIRECCIÓN: Paquisha
	TELÉFONO: 0992279685

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 12-01-2023	MUESTRA: Agua arriba de Bañerío Sol Caliente en la Microcuenca Chinguiata
FECHA DE ANÁLISIS: 12-01-2023	PRESENTACIÓN: Envase plástico -Estéril
FECHA DE REPORTE: 12-01-2023	PARROQUIA: Paquisha
FECHA DE ENTREGA: 26-01-2023	CANTÓN: Paquisha
	PROVINCIA: Zamora Chinchipe
	SECTOR: Paquisha
	CODIGO: BSC - 2

3. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO:

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Temperatura	°C	19,9	Condición	Natural+0-3°C	AWWA	TULSMA

3.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Potencial de Hidrógeno	pH	6,7	6,0	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
Potencial de Hidrógeno	pH	6,7	7 - 8,5	6,5 - 9,5	AOAC 973.41	INEN
Turbiedad	N.T.U. o F.T.U	7	-	100	AWWA	TULSMA
Turbiedad	N.T.U. o F.T.U	7	5	20	AWWA	INEN
Sólidos Suspendidos	mg/l	6	-	-	AOAC 920.193	-
D B Os	mg/l	0,0	-	No > 2	AOAC 973 - 44	TULSMA
D Q O	mg/l	0,0	-	-	AOAC 973 - 46	IEOS
OD	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA
Nitrógeno Nitrate	mg/l	1,00	-	10	REDUCCIÓN DE CADMIO	TULSMA
Nitrato	mg/l	4,40	10	40	REDUCCIÓN DE CADMIO	INEN - USPHS
Nitrógeno Nitrito	mg/l	0,00	-	1,0	DIAZOTIZACIÓN	TULSMA
Nitrito	mg/l	0,00	Cero	Cero	DIAZOTIZACIÓN	INEN

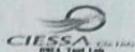
4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	3,0E+00	-	600	APHA 9221 C	TULSMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	3,0E+00	-	0	APHA 9221 C	EX-IEOS

NOTA REFERENCIAL DE NORMA:

-Límite Máx. Permisible para el Agua de Consumo Humano y Uso Doméstico, que requiere Tratamiento Convencional, según TULSMA
 -Límite Máx. Permisible para Agua Potable de Consumo Humano, Según Normas: INEN, OMS, USPHS Y EX-IEOS
 -Dentro de la Norma de referencia del Límite Deseable Permisible marcadas con el signo (-) no contempla fuente alguna sobre criterios de calidad Admisible en Aguas que requiere Tratamiento Convencional o de Consumo Humano y Uso Doméstico.

Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 // Mercado y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 // Alisos y Laureles // Teléfonos: (07)2-102 707-589
 913 Telefax: (07)2-102 707 // 589 913 // Móvil: 0991549877 // 09979704733 // E-mail: esguay@ciessa1@gmail.com - ciessa1@hotmail.com



5. REFERENCIA ANALITICA AMBIENTAL:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
-Potencial de Hidrógeno	pH	6,7	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
-Temperatura	°C	19,9	Condiciones Natural+3°C-20		AWWA	TULSMA
-Nitrito	µg/l	6,00	-	60,0	DIAZOTIZACIÓN	TULSMA
-OD	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA
Coliformes Fecales	NMP/100ml	3,0E+00	-	200	INEN 1 529-8	TULSMA
*Coliformes Fecales	NMP/100ml	3,0E+00	-	200	INEN 1 529-8	TULSMA
*Temperatura	°C	19,9	Condiciones Natural+3°C-20		AWWA	TULSMA
*Potencial de Hidrógeno	pH	6,7	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULSMA
*OD	mg/l	14,5	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULSMA

-Límite Máx. Permissible para la Preservación de Flora y fauna en Aguas Dulces, Frías o Cálidas en Cuerpos de Agua Superficial

* "Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Recreativo"; correspondiente a la Tabla 9, literal a)... de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI - Anexo 1. Bajo el amparo del R.L.S.A. PCCA.

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGÍA:

- N T U	(Unidades de Turbiedad Nefelométrica)	- µmhos/cm.	(Micromhos por centímetro)
- F T U	(Unidades de Formazin Turbidimétrica)	- mmhos/cm.	(Milimhos por centímetro)
- U.Pt.Co.	(Unidad de Platino Cobalto)	- mg/l y ml/l	(Miligramos por litro y Mililitros por litro)
- ° C	(No exceda de 3 grados de la Ta. Media de la Región)	- meq/l	(Millequivalente por litro)
- U F C/ml	(Unidad Formadora de Colonias por mililitro)	- m.	(Profundidad mínima, en metros)
	(Gérmenes Totales o Aerobios Mesófilos)	- D B O5	(Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días)
- N M P	(Número más probable de bacterias por 100 mililitros)	- DQO	(Demanda Química de Oxígeno)
- R A S	(Relación de Adsorción de Sodio)	- OD	(Oxígeno Disuelto)

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO
ONEA Test Lab
HIDRO SANITARIO



Anexo13 Certificación del Abstract



CERTF. N° 026-RH-ISTS-2023
Loja, 25 de abril de 2023

El suscrito, Lic. Ricardo Javier Herrera Morillo. **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del señor **PAQUI POMA DAYANA ABIGAIL** y **ROMAN ERAZO STEEVEN ALEXANDER** estudiantes en proceso de titulación periodo Octubre 2022 – Marzo 2023 de la carrera de **DESARROLLO AMBIENTAL**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake.

Lic. Ricardo Javier Herrera Morillo
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

CHECKED BY
Lic. Ricardo Herrera
ENGLISH TEACHER
DATE:

Anexo 15 Encuesta

Encuesta para determinar la calidad del agua en el sitio turístico Sol Caliente del cantón Paquisha.

La siguiente encuesta tiene como finalidad determinar la calidad de agua del lugar turístico Sol Caliente de la microcuenca la Chinguiata, por lo que es de vital importancia responder con la mayor veracidad en el caso, cabe destacar que la información y tomada en la siguiente encuesta es únicamente con fines académicos y se lo tomará con mucha responsabilidad.

1) Género

Hombre ()

Mujer ()

Prefiero no decirlo ()

2) Edad

20 a 25 ()

25 a 30 ()

Más de 35 ()

3) ¿Cómo calificaría la calidad del agua en el balneario Sol Caliente?

Mala ()

Regular ()

Buena ()

Muy buena ()

4) ¿Cuáles son las actividades de mayor acción dentro del Sitio Turístico Sol Caliente?

Natación ()

Pesca ()

Otras actividades ()

5) ¿La comunidad tiene planes de conservación de las cuencas hídricas?

Si ()

No ()

Desconoce ()

6) ¿Utiliza el agua de la microcuenca Chinguiata para algunas actividades?

Cocinar ()

Lavar ()

Beber ()

Aseo personal () Riego ()

7) ¿Conoce usted si se ha presentado enfermedades causadas por el agua de la

Microcuenca Chinguiata? Como:

Diarrea ()

Amebiasis () Afectaciones a la piel () Gastroenteritis ()

Otros ()

8) ¿Conoce usted si existe alguna actividad que contamine la cuenca hidrográfica?

Si ()

No ()

9) ¿Qué factores podrían degradar la calidad del agua del balneario?

Ganadería ()

Agricultura ()

Minería ()

Deforestación ()

Actividades industriales ()

Otras ()

10) ¿A simple vista Ud. ¿Cómo calificaría el color del agua?

Turbia ()

Semitransparente ()

Sin color ()

11) ¿Cuál cree que es el principal agente contaminante del agua hoy en día?

El hombre ()

Los animales ()

Las industrias ()

Otro ()

Gracias por su colaboración