



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA
QUEBRADA CURIQUINGUE DE LA PARROQUIA BAÑOS
PERTENECIENTE AL CANTÓN CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL**

AUTOR: ANGELICA ROSALIA REINOSO SARAGURO.

DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA

CUENCA – ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN
LA QUEBRADA CURIQUINGUE DE LA PARROQUIA
BAÑOS PERTENECIENTE AL CANTÓN CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL**

AUTOR: ANGELICA ROSALIA REINOSO SARAGURO.

DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA.

CUENCA –ECUADOR

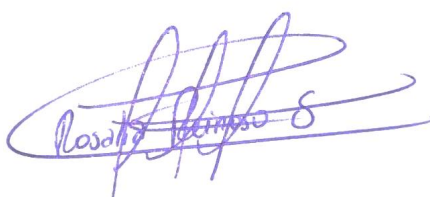
2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARACIÓN

Yo, **Angelica Rosalia Reinoso Saraguro** portadora de la cedula de ciudadanía N° **0750629404**, declaro ser el autor de la obra: **“PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA QUEBRADA CURIQUINGUE DE LA PARROQUIA BAÑOS PERTENECIENTE AL CANTÓN CUENCA”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 14 de marzo de 2022



Angelica Rosalia Reinoso Saraguro

ESTUDIANTE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Angelica Rosalía Reinoso Saraguro, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paula', is centered on the page. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'P'.

BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA

DIRECTORA

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en cada paso que doy y llenarme de sabiduría en todo este proceso.

Quiero dedicar este trabajo a una persona muy especial en mi vida, la cual ha sido mi mayor motivación y la que me ha ayudado en todo mi proceso de formación mi amada madre, la cual hizo tantos sacrificios para poder darme mis estudios, la que me ha cuidado con tanto amor y dedicación y se que donde quiera que me encuentre su corazón estará conmigo protegiéndome.

A mi hermana Juliana Mosquera porque sin ella mi vida no sería completa, mi fiel compañía a lo largo de estos años.

A mi ángel en el cielo, Jorge Tapia y a mi ángel en la tierra Nadya Pagan quienes han sido en vida mi luz y mis ganas de sonreír todos los días de mi vida, los amo por siempre y para siempre, en cada logro de mi vida estoy segura que siempre estarán presentes.

Finalmente dedico este trabajo a mi tía y primos quienes me han dado siempre una voz de aliento en cada adversidad, quienes siempre han estado aplaudiendo mis logros y secado mis lágrimas en mis peores momentos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a quienes siempre han creído en mi potencial, a los que no me dejaron sola en este proceso y me dieron fuerzas para seguir adelante a pesar de las adversidades, gracias infinitas a Dios por darme tanta sabiduría en este largo proceso y por su amor infinito ya que nunca me dejó decaer, a mi madre que siempre a sido mi mayor fuente de inspiración y motivación, gracias a mi hermana por todo el apoyo brindado desde que inicié este largo camino no solo en lo académico, más bien ha sido una excelente compañera de vida, quiero agradecer a una persona que recorrido conmigo este camino y nunca me dejo de apoyar, por ser más que mi confidente te has convertido en una persona muy importante, finalmente quiero agradecer a mi querida tía Amada por todo su amor y sus consejos durante todos estos años y a mis ángeles guardianes Jorge Tapia que desde el cielo me cuida y protege y Nadya Pagan por ser mi ángel en la tierra a la cual amo infinitamente.

RESUMEN

En la parroquia Baños perteneciente al cantón Cuenca, es evidente la falta de saneamiento y recuperación ecológica de las quebradas. Por ello, este trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta de restauración ecológica en la quebrada Curiquingue, mediante la utilización de plantas nativas de la zona con el fin de lograr un equilibrio ecológico y recobrar su funcionamiento como ecosistema; contribuyendo así, al bienestar humano. Para esto se realizó un sobre vuelo con drone con el fin de obtener las curvas de nivel y pendientes de la zona, se tomaron muestras de suelo con el objetivo de conocer el estado actual del mismo, también se ejecutó un diagnóstico de la vegetación riparia mediante un recorrido in situ, en el que se registraron 37 especies vegetales, de las cuales el 51,35% son nativas y el 48,65% pertenecen a especies introducidas, los resultados de los parámetros físicos-químicos del suelo analizados (MO, P, Fe, Mg, N, K) en su mayoría sobrepasan los límites máximo permisibles. Finalmente, se determinó que el área a intervenir es de 2 Ha y se planteó el tipo y número de plántulas que se utilizarán en las zonas alteradas para la restauración ecológica, incluyendo un presupuesto y cronograma aproximados y señalando la enorme importancia de la participación de la comunidad en todo el proceso.

Palabras clave: restauración ecológica, quebrada, Baños, ecosistema ripario

ABSTRACT

In the parish of Baños, in the canton of Cuenca, the lack of sanitation and ecological recovery of the streams is evident. Therefore, this work aims to develop a proposal for ecological restoration in the Curiquingue stream, through the use of native plants of the area to achieve an ecological balance and recover its functioning as an ecosystem, thus contributing to human welfare. For this purpose, a drone overflight was carried out to obtain the contour lines and slopes of the area, soil samples were taken to know the current state of the soil, and a diagnosis of the riparian vegetation was also carried out through an in situ tour, The results of the physical-chemical parameters of the soil analyzed (MO, P, Fe, Mg, N, K) mostly exceeded the maximum permissible limits. Finally, the area to intervene was determined to be 2 ha and the type and number of seedlings to be used in the disturbed areas for ecological restoration was proposed, including an approximate budget and timetable and pointing out the enormous importance of community participation in the whole process.

Keywords: ecological restoration, creek, Baños, riparian ecosystem

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN	III
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VII
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IX
LISTA DE TABLAS	XIII
LISTA DE ANEXOS	XIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 GENERAL	2
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPÍTULO II	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	3
2.2 LÍNEA HISTÓRICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ECUADOR	3
2.2.1 <i>Importancia de la restauración ecológica</i>	4
2.3 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN QUEBRADAS	5
2.4 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE RIBERAS	6
2.5 ZONA DE RIBERA	6
2.5.1 <i>Funciones de la zona ribereña</i>	7
2.5.2 <i>Vegetación de la zona ribereña</i>	7
2.6 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	7
2.6.1 <i>Índice de Shannon-Weaver</i>	7
2.6.2 <i>Índice de Simpson</i>	8
2.7 ÍNDICE QBR (ÍNDICE DE CALIDAD DE BOSQUE DE RIBERA)	8
2.8 SUELOS	9
2.8.1 <i>Uso de suelo</i>	9
2.9 MARCO LEGAL	9
2.9.1 <i>Constitución de la república del Ecuador</i>	9
2.9.2 <i>Artículo 417 “bienes de uso público”</i>	10
2.9.3 <i>Artículo 430 “usos de ríos, playas y quebradas”</i>	11
2.9.4 <i>Artículo 432 “obras en riberas de ríos y quebradas”</i>	11
2.9.5 <i>Código orgánico del ambiental COA</i>	11
2.9.6 <i>Reglamento al código orgánico del ambiente</i>	12
2.9.7 <i>Ordenanza del GAD de Cuenca que “regula el cuidado, conservación y protección del causes de agua, cunetas, veredas y bordillos en la zona rural”.</i>	13
CAPÍTULO III	14
MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 ZONA DE ESTUDIO	14

3.1.1	Quebrada Curiquingue	15
3.1.2	Ubicación geográfica	15
3.2	TRABAJO DE CAMPO	16
3.2.1	Levantamiento de especies vegetales	16
3.3	ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	17
3.3.1	Índice de Shannon	17
3.3.2	Índice de Simpson	18
3.4	CALIDAD DE VEGETACIÓN DE RIBERA (ÍNDICE QBR)	18
3.5	MUESTREO DE SUELOS	20
3.5.1	Materiales y equipo de muestreo	20
3.5.2	Profundidad de muestreo	22
3.5.3	Envasado y almacenaje de la muestra de suelo	22
3.5.4	Identificación de la muestra	23
3.5.5	Parámetros físico químicos del suelo analizado	23
3.6	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE SUELO EN EL LABORATORIO	24
3.7	TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFIA DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE	24
3.7.1	Levantamiento topográfico con estación total	24
3.7.2	Equipos y herramientas	25
3.7.3	Equipos y herramientas complementarias	25
3.7.4	Descripción o metodología del procedimiento	25
3.8	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON DRON	25
3.9	ESTRATEGIAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	26
3.10	PROPUESTA PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA QUEBRADA CURIQUINGUE	30
3.10.1	Adecuación del terreno	31
3.10.2	Siembra de especies vegetales	31
3.10.3	Divulgación y participación social	31
CAPÍTULO IV		32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		32
4.1	DIAGNÓSTICO DE LA VEGETACIÓN RIPARIA	32
4.1.1	Índice de biodiversidad	34
4.1.2	Índice QBR	35
4.2	ESTADO ACTUAL DEL SUELO DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE	38
4.2.1	Tipo de suelo y vegetación	38
4.2.2	Parámetros químicos del suelo	38
4.3	TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	44
4.4	PROPUESTA DE RESTAURACIÓN	48
4.4.1	Ecosistema de referencia	48
4.4.2	Flora del ecosistema de referencia	49
4.4.3	Estado actual del ecosistema	50
4.4.4	Escalas y grados de organización	51
4.4.5	Establecer las escalas y jerarquías de disturbio	52
4.4.6	Consolidar la participación comunitaria	53
4.4.7	Establecer las barreras para la rehabilitación a distintos niveles	53
4.4.8	Seleccionar los sitios	53
4.4.9	Especies para la restauración de la Quebrada Curiquingue	54
CRONOGRAMA		59
PRESUPUESTO		63
CAPÍTULO V		- 67 -
5. CONCLUSIONES		- 67 -

CAPÍTULO VI	- 68 -
6. RECOMENDACIONES	- 68 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 69 -
ANEXOS	- 73 -
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	- 99 -

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	14
FIGURA 2. MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARROQUIA BAÑOS	15
FIGURA 3. MAPA DE UBICACIÓN DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE	16
FIGURA 4. TRANSECTO PARA EL ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD	17
FIGURA 5. LEVANTAMIENTO DE DATOS PARA EL PROCESAMIENTO DEL ÍNDICE QBR	19
FIGURA 6. MUESTREO DE SUELO	20
FIGURA 8. MUESTREO DE SUELO EN ZIGZAG	21
FIGURA 9. MUESTREO CON PALA RECTA	22
FIGURA 10. ENVASADO DE LAS MUESTRAS DE SUELO	23
FIGURA 11. MUESTRAS RECOLECTADAS PARA SU IDENTIFICACIÓN	23
FIGURA 12. EQUIPO UTILIZADO EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	24
FIGURA 13. LEVANTAMIENTO CON DRON	26
FIGURA 14. RUTA METODOLÓGICA PARA UN PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	27
FIGURA 15. PLANTA DE ZAMBO	33
FIG.18 PRIMER PUNTO DE MUESTREO	35
FIG. 19 SEGUNDO PUNTO DE MUESTREO	35
FIG.20 TERCER PUNTO DE MUESTREO	35
FIG.21 CUARTO PUNTO DE MUESTREO	36
FIG.22 QUINTO PUNTO DE MUESTREO	36
FIGURA 23. ÍNDICE DE CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA	36
FIGURA 24. DATOS DEL ÍNDICE DE RIBERA (QBR).	38
FIGURA 25. VARIACIÓN DEL PH EN LA ZONA DE ESTUDIO	40
FIGURA 26. VARIACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA ZONA DE ESTUDIO	40
FIGURA 27. VARIACIÓN DEL FÓSFORO TOTAL EN LA ZONA DE ESTUDIO	41
FIGURA 28. VARIACIÓN DEL MAGNESIO EN LA ZONA DE ESTUDIO	41
FIGURA 29. VARIACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA ZONA DE ESTUDIO	42
FIGURA 30. VARIACIÓN DEL POTASIO EN LA ZONA DE ESTUDIO	43
FIGURA 31. VARIACIÓN DEL HIERRO EN EL SUELO	43

FIGURA 32. VARIACIÓN DEL ZINC EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	44
FIGURA 33. ZONA DE INFLUENCIA QUEBRADA CURIQUINGUE MEDIANTE ANÁLISIS TOPOGRÁFICO (DRON).....	45
FIGURA 34. MAPA DE CURVAS DE NIVEL EN LA QUEBRADA CURIQUINGUE.....	46
FIGURA 35. MAPA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	46
FIGURA 36. MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	47
FIGURA 37. UBICACIÓN DE LA QUEBRADA ASHINTACO	48
FIGURA 38. CHILCA	50
FIGURA 41. ESTADO DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE	50
FIGURA 42. RIVERAS AFECTADAS EN LA QUEBRADA CURIQUINGUE	51
FIGURA 43. ESCALA DE COMUNIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO	51
FIGURA 45. MAPA DE RESTAURACIÓN DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE.	54
FIGURA 46. MAPA DE RECUPERACIÓN DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE	58

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Puntos coordinados del primer transecto en el levantamiento de especies</i>	17
<i>Tabla 2: Puntos coordinados del segundo transecto para establecer el levantamiento de especies</i>	17
<i>Tabla 3: Puntos mínimos para el muestreo de suelos de acuerdo al área a restaurar</i>	21
<i>Tabla 4: Cualidades o propiedades para la elección de especies</i>	29
<i>Tabla 5: Especies encontradas en el levantamiento de vegetación riparia</i>	32
<i>Tabla 6: Rangos de significancia de acuerdo índices de biodiversidad</i>	34
<i>Tabla 7: Índice QBR en cinco zonas de muestreo a lo largo de la quebrada Curiquingue.</i>	35
<i>Tabla 8: Textura del suelo de la zona de estudio</i>	38
<i>Tabla 9: Valores de referencia óptimos para suelos</i>	39
<i>Tabla 10. Informe de resultados de laboratorio del primero tramo de las muestras de suelo (antes del puente)</i>	39
<i>Tabla 11. Informe de resultados de laboratorio segundo tramo (después del puente)</i>	39
<i>Tabla 12. Especies de flora observadas en el transecto (quebrada Ashintaco)</i>	49
<i>Tabla 13. Principales Disturbios antrópicos y naturales de la Quebrada Curiquingue.</i>	52
<i>Tabla 14. Tensionantes ecológicos de la quebrada de estudio.</i>	53
<i>Tabla 15. Áreas de intervención en los márgenes de la quebrada.</i>	54
<i>Tabla 16. Especies propuesta para la restauración ecológica en la quebrada Curiquingue</i>	55

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO 1. Evaluación del índice de biodiversidad</i>	- 73 -
<i>ANEXO 2. Evaluación del índice QBR</i>	- 74 -
<i>ANEXO 3. Análisis de suelo en laboratorio certificado</i>	- 76 -
<i>ANEXO 4. Recolección de muestras de suelo en los puntos analizados</i>	- 90 -
<i>ANEXO 5. Topografía y Cartografía de la zona de estudio</i>	- 92 -
<i>ANEXO 6. Levantamiento de la vegetación actual de la zona de estudio</i>	- 94 -

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas naturales a lo largo del tiempo han producido grandes cantidades de recursos que se han aprovechado de distintas maneras por el hombre. La extracción de todos estos recursos de manera inconsciente ya sea de forma permanente, escasa o nula han provocado cambios importantes a nivel estructural y funcional en consecuencia afectando el entorno. Los distintos recursos que nos brindan los diferentes ecosistemas no han sido incorporados en conjunto ni sido manejados de manera integral, al contrario, han sido explotados en su máximo provecho para satisfacer diferentes necesidades, sin percatarse del daño ocasionado (Puignau, 1998).

En la parroquia Baños perteneciente al cantón Cuenca, es evidente la falta de saneamiento y recuperación ecológica de las quebradas, por lo cual se realiza una propuesta de restauración en la quebrada Curiquingue que servirá como aporte para que pueda ser replicada en otros sectores donde se evidencie alta contaminación derivada de la falta de alcantarillado, cuando estas aguas grises son vertidas directamente al cuerpo hídrico, es por ello que se necesita realizar un análisis técnico de la zona respecto a cómo se encuentra la quebrada.

La restauración ecológica (RE) da lugar a grandes soluciones ambientales con el fin de dar una solución a los diferentes problemas que se presenten y poder restituir los diferentes procesos de degradación de los hábitats y como consecuencia la disminución de la biodiversidad (Vargas, 2011), incluyendo a esto el efecto que causa el cambio climático perjudicando a la adaptación de especies, teniendo en cuenta que es la formación de diferentes procesos donde su único fin es el mejoramiento constante de las características del ecosistema (DAMA, 2004).

En palabras de Alexander (2016) la restauración ecológica fomenta la unión sana entre el ser humano y la naturaleza que nos rodea creando un vínculo entre la naturaleza y la cultura teniendo en cuenta lo importante y beneficiosos que son los ecosistemas ya que nos proveen diferentes recursos, por ende la RE es un proceso de correlación del hombre con el medio ambiente (Ceccon & Pérez, 2016). De acuerdo a lo establecido anteriormente, la RE toma como punto central proteger la biodiversidad y así devolver el bienestar del ser humano (McDonald et al., 2016).

Harper (1977) cuando se da como punto inicial a los diferentes procesos de restauración ecológica, la probabilidad de que exista perturbación facilita la existencia de nuevas colonias de especies, por otro lado cuando existe perturbación es más complicado la disponibilidad de propágulos de especies de la zona es poco probable la reestablecer los atributos supuestos, es aquí cuando la incorporación de plantas y semillas es fundamental en la reparación del ecosistema perturbado. Además, también considera que la conducta que tiene cada especie va a depender de los diferentes rasgos como sus destrezas en la competencia y tolerancia a los distintos tipos de conductas que va a tomar cada especie de acuerdo a sus diferentes estructuras o características propias como la destreza al momento de que exista competencia y tolerancia a los diferentes escenarios de estrés que se les presente.

La restauración ecológica mediante la siembra intensiva de árboles y arbustos propios de la zona (nativos) es una parte fundamental, que se describe como la piedra angular para asegurar la baja mortalidad y el buen crecimiento de las distintas especies, esto se debe a que estos proyectos tengan gran apoyo por parte de diferentes entidades y estas dependerán de los diferentes recursos que se encuentren disponibles.

El establecimiento de las plántulas es parte primordial para el crecimiento de las mismas y la composición poblacional de cada especie de esto va a depender que tan rentable será de acuerdo a su “éxito” se obtendrán nuevos individuos en la población. El establecimiento de las plántulas depende de distintas interacciones con el entorno de acuerdo a los factores bióticos y abióticos ya que estos definen los diferentes procesos de desarrollo, etapas de supervivencia, reproducción de las plantas.

Las quebradas brindan a los habitantes diferentes servicios para optimar la calidad de vida, por ello, es muy importante la conservación de los mismo, aunque no siempre sean calificados como tales o simplemente no se les da un manejo adecuado, de acuerdo a la flora se toma en cuenta plantas frutales, medicinales, maderables, fijadoras de nitrógeno y que reduzcan el riesgo de deslaves (NOVUM, 2016).

Finalmente se espera obtener una propuesta exitosa y que sea puesta en práctica para que posteriormente que sea replicada en quebradas aledañas y en otras zonas que tengan similares características para así obtener recursos para la población y mejores resultados en la propuesta de restauración ecológica.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 GENERAL

Elaborar una propuesta de restauración ecológica en la quebrada Curiqingue perteneciente a la Parroquia de Baños mediante la utilización de plantas nativas de la zona con el fin de lograr un equilibrio ecológico y recobrar su funcionamiento como ecosistema.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la vegetación riparia actual
- Determinar el estado actual del suelo de la quebrada Curiqingue
- Establecer la topografía y cartografía de la zona de estudio
- Plantear una propuesta de restauración para la zona de estudio

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Restauración Ecológica

La restauración ecológica es la suma de diferentes procesos para contribuir al restablecimiento y recobrar un ecosistema que ha sido perturbado o destruido a los largo del tiempo (SER, 2004). Es una actividad intencionada con el fin de recuperar un ecosistema con respecto a cómo se encuentra su salud, integridad y desarrollo sostenible, por otra parte restablece las distintas funciones y servicios que estas puedan proveer a los ecosistemas (Vasseur, 2012).

Por su parte Clewell & Aronson, (2005) amplifican el concepto de (SER, 2004) que la RE es un proceso con diferentes pasos que ayudan a la recuperación y mejorar significativamente las diferentes funciones que nos ofrecen los ecosistemas,

Los procesos de RE en los ecosistemas ribereños representan una prioridad nacional y mundial, ya que están muy degradados, contienen una gran diversidad de especies y proporcionan funciones biológicas vitales para el sostenimiento de la vida. Algunas de las metodologías utilizadas incluyen diferentes procedimientos como análisis ecológico del sitio, caracterización biofísica de áreas perturbadas, diseño de tratamientos de ER, propagación de especies, etc. nativas, implementando, manteniendo y monitoreando ensayos y estrategias de ER, además del difusión, presentación y apropiación social del sujeto (Cuevas et al., 2015).

Suding et al., (2015) plantean que la restauración ecológica debe basarse dentro de distintos elementos o acuerdos fundamentales para potenciar los beneficios que estas tienen, como los diferentes estilos de vida sostenibles y la biodiversidad; estos elementos son: “a) potencial la integridad ecológica, b) ser sostenible a largo plazo, c) estar informado por el pasado y el futuro, y c) beneficiar e involucrar a la sociedad”.

La restauración ecológica es cada vez más relevancia e importancia en nuestro medio y toma fuerza a un ritmo acelerado siendo esta una herramienta eficaz para reintegrar los distintos procesos de deterioro o degradación en los ecosistema acelerando con mayor fuerza la perdida de la biodiversidad (Vargas, 2011) al ser una nueva rama de la ciencia, la restauración ecológica ha tenido avances muy importantes en el progreso de la ciencia en sus diferentes métodos teóricos y prácticos.

2.2 Línea histórica de restauración ecológica en Ecuador

Al realizar una recopilación de información, revisando estudios bibliográficos de proyectos de restauración ecológica en el Ecuador, nos damos cuenta que no existen muchos estudios, encontramos proyectos de tesis o proyectos que se encuentran afines con la restauración ecológica en nuestro país, pero no se han llevado a cabo de manera exitosa (Calatayud et al., 2014).

Vargas, (2011) realizó búsquedas sobre proyectos de restauración ecológica y se encontró con algunas publicaciones dentro del periodo 1979-2010, donde destacó que con el pasar del tiempo las investigaciones sobre este tema han ido evolucionando considerablemente desde el año 2007, finalmente establece que la restauración ecológica en el Ecuador está surgiendo y tomando cada vez más relevancia, pero aún falta mucho por investigar.

Mena & Suárez, (1993) señala que la “generación de información científica para la restauración o recuperación de ecosistemas degradados constituye una prioridad de investigación en el Ecuador”. Estas investigaciones han sido importantes en zona degradadas por distintas causas antrópicamente o naturalmente dentro de las diferentes provincias del Ecuador, por otra parte, también argumentaba que se necesita más bases de información para poder desarrollar propuestas para ecosistemas que cada vez están siendo más degradados y afectados por acciones antrópicas, ya sea por asentamientos humanos, expansión de la frontera agrícola, también hace énfasis en que es de vital importancia realizar más estudios sobre restauración de zonas como bosques de manglar, humedales, etc.

Por los años noventa la importancia de ejecutar proyectos de restauración para la reparación de ecosistemas frágiles que han sido fuertemente deteriorados en diferentes condiciones y que las propuestas para llevar a cabo una buena investigación se acoplen para así establecer los límites de la restauración y todos los requerimientos que sean necesarios para salvaguardar, restablecer y recuperar los ecosistemas.

2.2.1 Importancia de la restauración ecológica

SER, (2004) la restauración ecológica es una parte importante del plan de protección y progreso sostenible a nivel mundial, por lo cual es muy importante ya que puede brindar a la comunidad que mejore su estilo de vida y remediar el daño ecológico.

Por ende, la restauración ecológica en la actualidad se ha establecido como una parte fundamental en todo el mundo por su importancia Mazón et al., (2017) por esta razón se han iniciado propuestas de restauración en gran parte de los diferentes países. A nivel mundial podemos mencionar el Desafío de Bonn, expuesto en el año 2011, que ha sido un arduo trabajo para restaurar y rehabilitar 150 millones de hectáreas de zonas dañadas por la intervención antrópica; y para el año 2030 se espera lograr 200 millones de hectáreas adicionales; también es importante mencionar la meta “14 del Convenio de Diversidad Biológica, que al año 2020 se logre restaurar y salvaguardar los ecosistemas con mayor riesgo de degradación y que produzcan los mayores beneficios ambientales” (C.B.D, 2010); haciendo referencia al tema también se menciona la “iniciativa 20x20 que inició en el 2014, y donde los países de América Latina y el Caribe trabajarán en conjunto con actores locales para alcanzar la restauración de 20 millones de hectáreas de tierras degradadas para el año 2020” Mazón et al., (2017).

Dentro de los procesos de restauración es indispensable seguir los siguientes aspectos: Acosta et al., (2014):

- **Autosostenibilidad:** Se refiere al sistema ecológico a restaurar, incluso sin ayuda humana, en un momento dado puede ser autosuficiente. La comprensión de las técnicas de reproducción, creación y alteración de las plántulas en las primeras etapas de recuperación es esencial para este propósito, ya que nos dará una comprensión de los requisitos de regeneración de las especies

- **Invasión:** es indispensable establecer cuáles son las especies que están invadiendo las comunidades alteradas, la razón es porque estas pueden llegar a ser muy perjudiciales ya que pueden hacer a un lado a las especies que si son fundamentales en el proceso de restauración porque pueden ser muy competitivas y pueden causar la muerte de las especies que son importantes, ya que las comunidades propias de la zona pueden ser fácilmente desplazadas por especies exóticas.

- **Productividad:** La productividad es un papel fundamental en la restauración, es decir que la comunidad de especies depende de procesos eficaces, para que la sea tan productiva como la original, los nutrientes también juegan un papel fundamental en sistemas abiertos porque afectaría que la cantidad de nutrientes se vayan perdiendo.

- **Interacciones bióticas:** Se deben destacar algunos aspectos como conocer las especies que son importantes en este proceso para alcanzar las metas establecidas.

En palabras de PNUMA, (1992) la restauración ecológica es una parte importante del plan de protección y desarrollo sostenible en el mundo, por lo que mejorará el estilo de vida humano. Las actividades antrópicas han sido las causantes de que muchos ecosistemas se encuentren degradados, el afán del ser humano siempre ha sido ocupar cada vez más territorio ya sea para urbanización o expandir la frontera agrícola sin importar la preservación de los recursos naturales, es por ello que han surgido diferentes estudios de conservación para mitigar los impactos ambientales y conservar los ecosistemas que están siendo sometidos a degradación.

2.3 Restauración ecológica en quebradas

“Las actividades de restauración de una quebrada se abordan, generalmente, por tramos aislados, aunque hay que tener siempre en cuenta la conexión de la quebrada con su cuenca. Con las medidas de restauración se pretende mejorar el estado eco sistémico de los ríos y quebradas, recuperando condiciones más naturales, aumentando la heterogeneidad de hábitats, la conectividad entre ellos y su biodiversidad” (NOVUM, 2016).

Consecuentemente Bejarano et al., (2014) establece que “en casos extremos de desaparición total de las especies estructurales (árboles y arbustos) del bosque ripario, la existencia de limitaciones severas naturales o antrópicas que impiden la recuperación del hábitat, o donde la

dispersión o reproducción de las diásporas es imposible, es imprescindible el aporte del material vegetal para iniciar el proceso de recuperación”.

El diseño de la reforestación debe estar guiada siempre en la distribución y formación de las especies de las áreas aledañas a la quebrada, donde exista un buen estado de conservación dependiendo siempre y cuando donde se vaya a restaurar (Acosta et al., 2014).

El ecosistema seleccionado como referencia puede ser una exposición de uno de los distintos estados factibles de sustitución natural y es la consecuencia de una composición específica de eventos al azar que aparecieron en la etapa del desarrollo del ecosistema y, por consiguiente, no puede reflejar el estado del ecosistema original. Sin embargo, siempre que sea lo suficientemente confrontable con el ecosistema de referencia utilizado, incluso si no corresponde directamente a la comunidad original, cualquier resultado obtenido puede utilizarse como restauración (NOVUM, 2016).

Además, Bejarano et al., (2014) considera que el “ecosistema de referencia de la vegetación de la ribera son de las quebradas que se encuentran en mejor estado de conservación, la vegetación de la ribera se determina por diferentes factores y aspectos que se relacionan”.

2.4 Restauración ecológica de riberas

Para hacer frente a la gran pérdida de los servicios de los ecosistemas, la protección y restauración de los ecosistemas se ha vuelto particularmente importante en los programas internacionales de investigación e inversión, que están diseñados para mantener y restaurar la biodiversidad y los servicios que brinda el ecosistema (Young, 2000).

La restauración de los ecosistemas “depende fuertemente del nivel de degradación de la vegetación y el suelo, de la vegetación remanente y de los objetivos de la intervención, los cuales deben incorporar los procesos físicos y biológicos que influyen en estos ecosistemas, y los tipos de perturbaciones que los afectan” (Goodwin et al., 1997).

Desde el punto de vista de los servicios que brindan estos sistemas, podemos referirnos al suministro de agua, que muchas veces se ve solo como un servicio ecosistémico que necesita ser conservado o mantenido en las cuencas hidrográficas, pero no restaurado, por lo que la necesidad de aplicar la protección y restauración del suministro de agua como un servicio ecosistémico tendría un gran impacto. En este sentido, Chile espera desarrollar programas destinados a desarrollar mejores lineamientos para el manejo de los sistemas forestales a nivel de cuenca y para el resguardo de las áreas de ribera (Little & Lara, 2010).

2.5 Zona de ribera

La zona de ribera es “una estrecha franja que se ubica adyacente a las riberas de los ríos, lagos y embalses, otros humedales y planicies de inundación” (Osborne & Kovacic, 1993). Esta área

conecta el ecosistema acuático con su cuenca, presenta diferentes condiciones y estructuras biofísicas, procesos ecológicos y biota relacionada, y su proximidad afecta la estructura de las comunidades acuáticas y terrestres relacionadas.

2.5.1 Funciones de la zona ribereña

Bryant (2006) establece que las zonas ribereñas son capaces de mitigar los efectos que traen consigo la separación de los hábitats con el mejoramiento de la conexión entre parches aislados, reduciendo el efecto isla.

La riqueza de las especies de la zona ribereña es interrumpida por diversos cambios generados por procesos antrópicos como el cambio de uso de tierra o ampliación de la frontera agrícola en la parte rural, la mano del hombre ha sido pieza clave en los cambios que se han dado en las zonas ribereñas como su capacidad de proveer diversos servicios al ecosistema y las funciones que estas proveen, es por ello que es fundamental realizar proyectos de restauración para poder salvaguardarlas (DAMA, 2004).

Las diferentes labores que desempeñan las zonas ribereñas son “la mantención del balance hídrico, la dinámica de sedimentos, el balance biogeoquímico, el ciclo de nutrientes, regulación de la temperatura, soporte de vida, mantención de complejas redes tróficas y la generación de corredores verdes que permiten la conectividad a lo largo de la cuenca” (Naiman & Décamps, 1997).

2.5.2 Vegetación de la zona ribereña

La vegetación ribereña se refiere a la vegetación que ocupa las orillas del río, a veces extendiéndose hasta la llanura aluvial adyacente al canal. La vegetación de ribera aparece como largas franjas paralelas al curso de agua, y su persistencia puede explicarse por inundaciones estacionales parciales en otoño, invierno y primavera. La vegetación ribereña constituye “un recurso con un potencial de servicios ambientales que aún no ha sido plenamente reconocido ni valorado en nuestro país, siendo relevante para mitigar los potenciales efectos ambientales adversos que pueda tener la actividad agrícola hacia el medio ambiente” Cuevas et al., (2015).

2.6 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

2.6.1 Índice de Shannon-Weaver

“El índice de Shannon-Weaver refleja el índice de diversidad de una comunidad o ecosistema basándose principalmente en dos factores de la misma: el número de especies existentes (riqueza) y su abundancia. El Índice de Shannon” Cole, (1997) define:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Donde:

“SS= Número de especies” (Riqueza).

“Pi= Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos” $\frac{n_i}{N}$

“ n_i = Número de individuos de la especie i”.

“N= Número de todos los individuos de todas las especies”.

De esta manera se calcula el número de especies en el área y la porción de individuos de las diferentes especies. Es decir, riqueza y abundancia.

2.6.2 Índice de Simpson

“El índice de diversidad de Simpson permite determinar en número de especies en el área de estudio y su abundancia, el índice de Simpson simboliza la probabilidad que existe que 2 individuos dentro de un mismo ecosistema, obtenidos aleatoriamente formen parte de la misma especie” Cornell & Guisan, (2010), es decir, mientras el valor de este índice se acerque más a la unidad determina que existe más posibilidades de dominio de una especie o población sobre otra; por otra parte entre más se acerque a cero mayor es la posibilidad de biodiversidad dentro de un hábitad.

El índice de Simpson se describe:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N-1)} \quad (2)$$

Donde:

“S= número de especies”.

“N= número de organismos presentes”.

“ n = número de ejemplares por especie”.

2.7 Índice QBR (Índice de calidad de bosque de ribera)

El índice QBR es un instrumento factible que sirve para determinar el estado de conservación in situ de la zona ribereña, las zonas de ribera se caracterizan por ser dependientes de los cuerpos hídricos los cuales se caracterizan por su tipo de vegetación; Las zonas ribereñas tienen responsabilidad de cumplir diversos servicios como la conservación de los ecosistemas, los cuales proveen bienes y servicios para los diferentes seres vivos Romero, (2005).

La disminución de la flora en los márgenes de los cuerpos hídricos, involucra la falta de sombra y de hojas que caen directamente al agua ocasionando cambios en la estructura y composición química de la misma, aumentando considerablemente la temperatura causando

daño a las especies que viven en el agua, en el último de los casos, los cuerpos de agua se secan (ríos, arroyos, quebradas, manantiales) por ende cuando suceden este tipo de inconvenientes es indispensable realizar proyectos de restauración ambiental Meli & Carrasco,(2011).

2.8 Suelos

El suelo es "la capa más delgada de la tierra y representa el lugar en el cual se desarrollan las plantas, es idónea a la hora de aportar con los diferentes nutrimentos indispensables para el crecimiento y desarrollo de las plantas y acumular agua de lluvias de acuerdo a la necesidad las plantas a medida que la necesitan" (Jiménez et al., 2018) las raíces encuentran en el suelo aire necesario para poder sobrevivir.

2.8.1 Uso de suelo

El deterioro eminente de los recursos naturales está relacionado con la influencia que sufren los cambios de uso de la tierra, y el proceso de cambio natural y degradación también se ve afectado por la presión natural.

El uso de la tierra para compensar las insuficiencias de la población está restringido por elementos ambientales como el clima, las pendientes del suelo y las características del suelo. Además, existen presiones provocadas por el hombre.

El uso inadecuado acelera el proceso de degradación, lo que da como resultado la reducción de la diversidad biológica, la reducción del hábitat y la cobertura vegetal (deforestación), y degradación del suelo, la desertificación y la reducción, el impacto y la contaminación de los cuerpos hídricos.

La quema excesiva de flora natural también forma parte de una práctica común entre las poblaciones lo cual es muy preocupante ya que estos proporcionan directa o indirectamente alimento para los animales, estas prácticas generan daños a los suelos agrícolas provocando cambios en la sucesión vegetal, disminuyendo la capacidad regeneración natural aumentando la escorrentía superficial lo cual facilita al arrastre de materiales y nutrientes a los cuerpos de agua y deteriorando la calidad del agua Toledo, (2015).

2.9 MARCO LEGAL

2.9.1 Constitución de la república del Ecuador

De acuerdo con la Constitución del 2008, "*el proteger el patrimonio natural y cultural del país, el derecho de los ciudadanos al agua, a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza que garantice el buen vivir*".

Art. 71.- "*La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que*

se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda”.

El **Art.72.-** menciona que: *“La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados”.* (Constitución de La Republica Del Ecuador[Const], 2008).

El **Art.73** establece que *“El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales; así mismo se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional”* (Constitución de La Republica Del Ecuador[Const], 2008).

Art. 276, numeral 4 señala que: *“Se enfoque en la recuperación y conservación de la naturaleza y mantenimiento de un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo y a los beneficios de los recursos de subsuelo y del patrimonio natural”* (Constitución de La Republica Del Ecuador[Const], 2008).

Art. 404 establece que: *El Patrimonio Natural exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Además, dentro del Art. 406.- menciona que el Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros* (Constitución de La Republica Del Ecuador[Const], 2008).

Art. 409, se menciona que *“En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona”* (Constitución de La Republica Del Ecuador[Const], 2008).

2.9.2 Artículo 417 “bienes de uso público”

En él se establece que: *“Son bienes de uso público aquellos cuyo uso por los particulares es directo y general, en forma gratuita. Sin embargo, podrán también ser materia de utilización exclusiva y temporal, mediante el pago de una regalía”* (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

Por su parte, también establece que:

“Los bienes de uso público, por hallarse fuera del mercado, no figurarán contablemente en el activo del balance del gobierno autónomo descentralizado, pero llevarán un registro general de dichos bienes para fines de administración. Las quebradas con sus taludes y

franjas de protección; los esteros y los ríos con sus lechos y sus zonas de remanso y protección, siempre que no sean de propiedad privada, de conformidad con la ley y las ordenanzas. Las superficies obtenidas por rellenos de quebradas con sus taludes” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

2.9.3 Artículo 430 “usos de ríos, playas y quebradas”

El artículo 430 menciona que:

“Los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, formularán ordenanzas para delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, quebradas, cursos de agua, acequias y sus márgenes de protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Constitución y la ley” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

2.9.4 Artículo 432 “obras en riberas de ríos y quebradas”

En este artículo se menciona lo siguiente:

“Excepcionalmente y siempre que sea para uso público, se podrá ejecutar, previo informe favorable de la autoridad ambiental correspondiente y de conformidad al plan general de desarrollo territorial, obras de regeneración, de mejoramiento, recreación y deportivas, en las riberas, zonas de remanso y protección, de los ríos y lechos, esteros, playas de mar, quebradas y sus lechos, lagunas, lagos; sin estrechar su cauce o dificultar el curso de las aguas, o causar daño a las propiedades vecinas” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

En el artículo 63, (reformado) menciona que *“por ningún motivo se autorizarán ni se regularizarán asentamientos humanos en zonas de riesgo y en general en zonas en las cuales se pone en peligro la integridad o la vida de las personas”,* y establece la *“obligatoriedad de los GAD Municipales a actuar en lo referente a Riesgos por Susceptibilidad a Movimientos en Masa y Susceptibilidad a Inundaciones apegado a los documentos cartográficos oficiales generados por la SGR y los utilizará para la identificación de amenazas, la determinación de niveles de riesgo para zonificación territorial y ubicación de asentamientos humanos”* (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

2.9.5 Código orgánico del ambiental COA

El artículo 118 señala que, *“en las actividades de restauración ecológica de suelos o ecosistemas se priorizará la regeneración natural cuando esta sea posible técnica, económica y socialmente”* (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

El artículo 119 se menciona que, *“Es de prioridad nacional impulsar e implementar programas o proyectos de reforestación con fines de conservación o restauración, en todas aquellas áreas que se encuentren en procesos de degradación, donde solo procederán las plantaciones forestales con*

finas de conservación que se ejecuten con una combinación de especies nativas o con fines de enriquecimiento y aceleración de sucesión secundaria” (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

El artículo 120 indica que, *“los programas de plantaciones forestales con fines de conservación podrán realizarse en tierras del Estado o en tierras privadas que aseguren los fines de esta actividad”* (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

Asimismo, el artículo 122 señala que: *“En ningún caso las plantaciones forestales con fines de conservación y producción afectarán o reemplazarán las áreas cubiertas con bosques naturales, vegetación nativa y arbustiva, ecosistemas frágiles, servidumbres ecológicas o zonas de protección permanente de agua y solo se podrán establecer plantaciones forestales en las tierras asignadas a este fin”* (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

Por último, el artículo 197 señala que: *“Las actividades que afecten la calidad del suelo. Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas. Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional”* (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

2.9.6 Reglamento al código orgánico del ambiente

Capítulo V: Restauración Ecológica

Art. 332.- *“Lineamientos para la restauración ecológica. - La Autoridad Ambiental Nacional elaborará lineamientos para la restauración ecológica de suelos o ecosistemas, y la atención prioritaria a los suelos degradados o en proceso de desertificación”* (Reglamento Al Codigo Organico Del Ambiente (RCOA), 2019).

Art. 334.- *“Plan Nacional de Restauración Ecológica. - La Autoridad Ambiental Nacional formulará e implementará el Plan Nacional de Restauración Ecológica”, instrumento que tendrá por objetivos los siguientes:*

- a) *“Restaurar ecosistemas degradados por pérdida de cobertura vegetal”;*
- b) *“Priorizar las áreas para la implementación de planes, programas y proyectos de restauración”;*
- c) *“Fomentar un trabajo articulado con la academia para levantar atributos de medición en líneas base y niveles de referencia en temas de restauración”;*
- d) *“Fomentar la implementación de fuentes semilleras y viveros en coordinación con los distintos actores”;* y,
- e) *“Fomentar la participación del sector privado en actividades de restauración en las diferentes circunscripciones territoriales a nivel nacional, bajo lineamientos específicos incluidos en la norma*

técnica a fin de recuperar el estado natural de los ecosistemas” (Reglamento Al Código Orgánico Del Ambiente (RCOA), 2019).

2.9.7 Ordenanza del GAD de Cuenca que “regula el cuidado, conservación y protección del cauces de agua, cunetas, veredas y bordillos en la zona rural”.

Artículo 3.- Obligaciones de las y los propietarios de los inmuebles:

a) *“Cuidar, conservar y proteger, los cauces de agua, cunetas, veredas y bordillos ubicados frente a sus inmuebles, para que estén limpios, no causen afectaciones a la infraestructura pública o privada; y estén libres de todo tipo de obstáculos”.*

g) *“Se prohíbe la acumulación de tierra, basura o cualquier material en calzada, bordillos, veredas, cunetas y cauces de agua frente a sus inmuebles, cuya presencia pudiere impedir o afectar las atarjeas, el decurso de las aguas, provocar insalubridad, causar la destrucción de la calzada de la vía o atentar a la imagen, poner en riesgo la seguridad ciudadana frente a la presencia de eventos naturales extremos y presentación adecuada del sector”.*

h) *“Se prohíbe verter aguas servidas de los predios en la calzada, bordillos veredas, cunetas, cauces de agua y vías, ubicados frente a sus inmuebles”.*

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Zona de estudio

La zona de estudio para la propuesta de restauración ecológica se encuentra ubicada en la comunidad Huizhil (Fig. 1) de la parroquia baños perteneciente al cantón de Cuenca, tiene una superficie de 22 km con una temperatura promedio anual de 14 grados Celsius, el área de recuperación es de 2 hectáreas dentro de la quebrada Curiquingue.

La investigación se desarrolló en las siguientes coordenadas UTM:

X: 715169

Y: 9677648

Zona: 17S

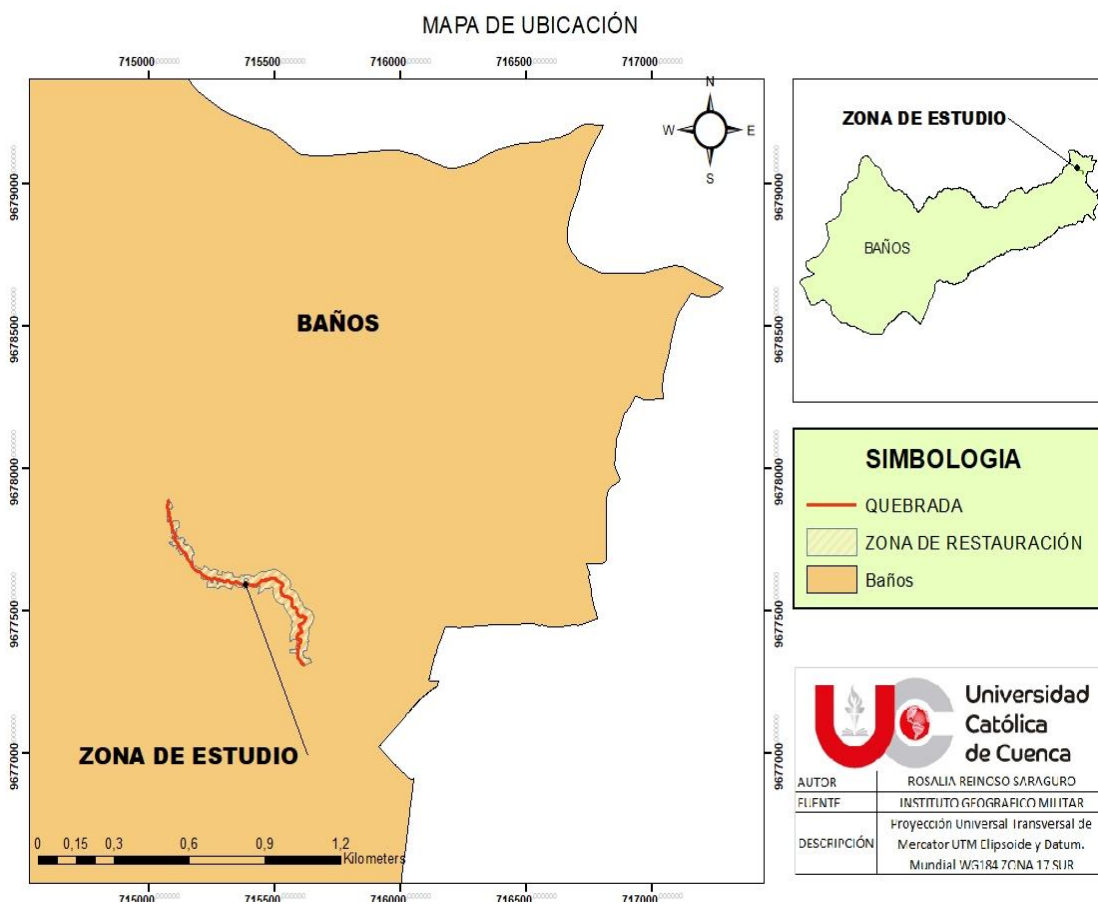


Figura 1. Mapa ubicación de la zona de estudio

3.1.1 Quebrada Curiqingue

La investigación se realizó en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Baños en la quebrada Curiqingue de la comunidad Huizhil en donde se establece, un área de 2,19 ha aproximadamente dentro de la cual se encuentran 67 domicilios en donde habitan alrededor de 330 personas, la longitud de la quebrada es de 160 metros en donde se realizaron los estudios para propuesta de restauración ecológica.

3.1.2 Ubicación geográfica

En la Fig.2 se realizó un mapa de ubicación de la parroquia Baños para la propuesta de restauración ecológica.

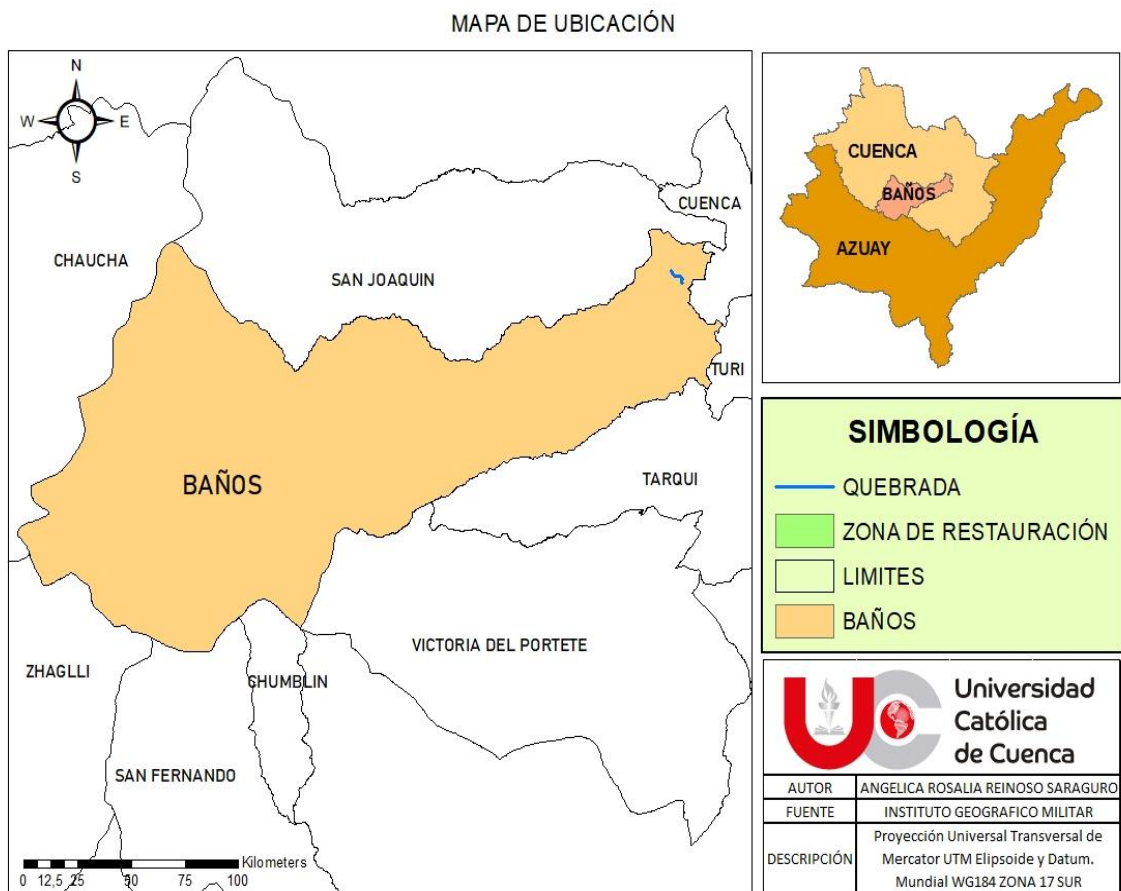


Figura 2. Mapa de ubicación de la parroquia Baños

En la Fig. 3 se visualiza el mapa de ubicación de la quebrada Huizhil dentro de la parroquia Baños y comunidad Huizhil.



Figura 3. Mapa de ubicación de la Quebrada Curiquingue

3.2 TRABAJO DE CAMPO

3.2.1 Levantamiento de especies vegetales

Se realizó un recorrido de la zona donde se utilizó el método de transecto (Fig. 4), para determinar las especies vegetales, en el recorrido de la quebrada se realizó un inventario de las especies que existen en la zona, se trabajó con las coordenadas UTM 17S, se tomó en cuenta 2 transectos para el análisis de las especies vegetales. Los puntos de los transectos se describen en la (tabla 1):



Figura 4. Transecto para el análisis de biodiversidad

El método de transecto es considerablemente utilizado por su eficacia y rapidez ya que aporta gran heterogeneidad con la que se muestra la vegetación. El método del transecto se realizó para determinar el número de individuos y las especies existentes dentro del recorrido y así definir la vegetación existente, el tamaño de los transectos fue de 50x50 (Bolfor & Bonifacio, 2000).

Tabla 1: Puntos coordenados del primer transecto en el levantamiento de especies

Coordenadas y altura			
PUNTO 1	X: 0715001	Y:9677840	H: 2687 m.s.n.m
PUNTO 2	X: 0715160	Y:9677666	H: 2666 m.s.n.m

En la tabla.2 se muestran los puntos coordenados del segundo transecto donde se realizó el levantamiento de especies vegetales.

Tabla 2: Puntos coordenados del segundo transecto para establecer el levantamiento de especies

Coordenadas y altura			
PUNTO 1	X: 0715171	Y: 9677756	H: 2660 m.s.n.m
PUNTO 2	X: 0715377	Y:9677662	H: 2648 m.s.n.m

3.3 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

3.3.1 Índice de Shannon

“El índice de Shannon-Weaver refleja el índice de diversidad de una comunidad o ecosistema basándose principalmente en dos factores de la misma: el número de especies existentes (riqueza)

y su abundancia relativa” (Cole, 1997). Se define:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Donde:

“S= Número de especies” (Riqueza).

“Pi= “Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos” $\frac{n_i}{N}$ ”

“ n_i = Número de individuos de la especie i”.

“N= Número de todos los individuos de todas las especies”.

3.3.2 Índice de Simpson

“El índice de Simpson” (Cornel & Guiasu, 2010) se describe:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N-1)} \quad (2)$$

Donde:

“S= número de especies”.

“N=es el número de organismos presentes”.

“n= es el número de ejemplares por especie”.

3.4 CALIDAD DE VEGETACIÓN DE RIBERA (ÍNDICE QBR)

El índice QBR se realizó en las riberas de la quebrada Curiquingue (Fig. 5) cada 200 metros, teniendo así 5 puntos de muestreo. En cuanto a la calidad de vegetación se evaluaron 4 apartados: “grado de cubierta de la zona de ribera, estructura de la cubierta de la zona de ribera, calidad de cubierta de ribera y grado de naturalidad del canal fluvial”(Acosta et al., 2014).



Figura 5. Levantamiento de datos para el procesamiento del Índice QBR

Se evaluaron los distintos apartados del QBR que son:

- **Grado de cubierta de la zona de ribera:**

En este punto se da una valoración visual al porcentaje de la cubierta en cada una de las orillas de la quebrada, teniendo en cuenta los distintos tipos de especies vegetales que existen identificando si son nativas o introducidas

- **Estructura de la cubierta de la zona de ribera:** En este apartado se hace énfasis en el prototipo de especies que se encuentran es decir si son arbóreas o arbustivas, se le da un valor de acuerdo a la proporción que recubre la vegetación en cada orilla de la quebrada.

- **Calidad de cubierta de ribera:** Aquí se evaluó las especies que se encuentran en las orillas de la quebrada para determinar si son especies nativas o introducidas.

- **Grado de naturalidad del canal fluvial:** Finalmente se les da un solo valor a las orillas de la quebrada y por ende se valora si el canal de la quebrada es natural o ha sido transformado antropicamente.

En cada uno de los 4 apartados cada uno tiene un puntaje máximo de 25 puntos, teniendo en cuenta que una ribera de una quebrada que se encuentra en condiciones favorables dará como resultado un QBR de 100. La tabla con toda la información para saber la condición que se encuentra la ribera mediante el índice QBR se encuentra en el Anexo II (Acosta et al., 2014).

3.5 MUESTREO DE SUELOS

Recolección de muestras de suelo para la obtención de información relevante para la propuesta y determinación de las zonas idóneas para el sembrado (Fig. 6).



Figura 6. Muestreo de Suelo

Se realizó un recorrido *in situ*, para determinar las zonas idóneas para el muestreo de suelo, se procedió a subdividir el área de muestreo en unidades homogéneas. En esta subdivisión se consideró el tipo de suelo, topografía, vegetación (Brown & Lugo, 1994).

Para iniciar el proceso de muestreo en la quebrada Curiquingue, se eliminó la vegetación superficial, con la ayuda de una pala se realizó una excavación en forma de "V", impidiendo que el suelo se desmorone. Las unidades de muestreo fueron separadas y se representaron mediante un boceto de ubicación de la zona, se tomó en cuenta algunas características tales como pendientes del terreno, cultivos, textura, laboreo, características de drenaje, etc.

Después de establecer la unidad de muestreo, se determinó la cantidad de muestras de respecto al área de la zona de estudio, obteniendo dos hectáreas de terreno dando así 15 muestreos de acuerdo a la (tabla 3), luego se tomaron las muestras en zigzag de cada punto, finalmente se homogenizó el suelo extraído y se obtuvo una muestra compuesta de 0,5 kg para enviar al laboratorio.

3.5.1 Materiales y equipo de muestreo

Los materiales y equipos de muestreo fueron:

- Recipiente esterilizado
- Bolsas plásticas
- Papel aluminio

- Balanza
- Pala
- Marcadores de tinta permanente para su identificación
- GPS.

Tabla 3. Puntos mínimos para el muestreo de suelos de acuerdo al área a restaurar

Área de potencia interés (HA)	Puntos de muestreo en total
0,1	4
0,5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30
15	33
20	36
25	38
30	40
40	42
50	44
100	50

Fuente: MINAM, (2014)

En la Fig. 8 se muestra la zona de estudio donde se realizaron los diferentes puntos de en zigzag para la obtención de muestras de suelo.



Figura 8. Muestreo de suelo en zigzag

Al utilizar la pala para el muestreo (Fig. 9) es indispensable que la proporción de tierra muestreada en cada punto sea equivalente al resto de los puntos tomados de modo de que todos los puntos del área muestreada queden homogéneamente representados.



Figura 9. Muestreo con pala recta

3.5.2 Profundidad de muestreo

Generalmente siempre se recomienda no utilizar los primeros 5 cm del suelo de la capa superficial ya que no otorgará buenos resultados, es por ello que se realizó muestras entre los 20 a 40 cm del suelo para obtener mejores resultados en los análisis del suelo (Villarroel, 2011).

Se tomaron 15 muestras en un total de 2 hectáreas, tomando en cuenta que los puntos de muestreo deben estar debidamente separados, es importante que se realice el estudio de suelo de las diferentes muestras recolectadas, debido a que cada punto presenta distintos factores fisicoquímicos los cuales son significativos para el desarrollo de los resultados.

3.5.3 Envasado y almacenaje de la muestra de suelo

Después de haber colectado todas las submuestras, éstas se mezclaron en un recipiente. Una vez mezclada y homogeneizada, se procedió a envasar la muestra del suelo en papel aluminio para posteriormente colocar en una bolsa de polietileno nueva o previamente desinfectada (Fig. 10), con el propósito de que las muestras no se contaminen por elementos externos y esta pueda afectar a los resultados en los diferentes análisis de suelo, con la consecuente falla en su interpretación (Villarroel, 2011).



Figura 10. Envasado de las muestras de suelo

3.5.4 Identificación de la muestra

Las muestras obtenidas se identificaron con fecha del muestreo, profundidad a la cual fue colectada (Fig. 11). La muestra envasada (claramente identificada) fue llevada lo más pronto posible al laboratorio para ser estabilizada y procesada y así obtener datos más confiables. El almacenaje de la muestra se tomó de acuerdo a la temperatura ambiente de la zona.



Figura 11. Muestras recolectadas para su identificación

3.5.5 Parámetros físico químicos del suelo analizado

- Fósforo (P)
- Hierro (Fe)
- Magnesio (Mg)
- Materia Orgánica (MO)
- Nitrógeno (N)

- Potencial hidrógeno (pH)
- Potasio (K)
- Zinc (Zn)

3.6 Metodología para el análisis de suelo en el laboratorio

- Fósforo Total se utilizó el método analítico SM 4500 P B-C
- Hierro se utilizó el método analítico AAA-PE-S011/ EPA 3051/7061 A.
- Magnesio se utilizó el método analítico EPA 3051/7000A
- Materia orgánica se utilizó el método analítico de Volumetría
- Nitrógeno Total se utilizó el método analítico SM 4500-N C
- pH se utilizó el método analítico AAA-PE-S014/ EPA 9045 B
- Potasio se utilizó el método analítico EPA 7000^a
- Zinc se utilizó el método analítico AAA-PE-S011/ EPA 3051/7061 A

3.7 TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFIA DE LA QUEBRADA CURIQUINGUE

Se realizó un levantamiento topográfico con una estación total (Fig. 12) para determinar los puntos necesarios para el levantamiento de la quebrada Curiquingue con el objeto de obtener datos precisos y confiables para la realización de los mapas la zona de influencia, pendientes, curvas de niveles y mapa de las zonas a restaurar.

3.7.1 Levantamiento topográfico con estación total



Figura 12. Equipo utilizado en el levantamiento topográfico

3.7.2 Equipos y herramientas

- Estación Total o distanciómetro
- Trípode
- Prisma
- Radios de Comunicación
- Chalecos de Seguridad
- Cinta métrica

3.7.3 Equipos y herramientas complementarias

- Machete
- Libreta de campo
- Mazo, clavos de acero
- Croquis

3.7.4 Descripción o metodología del procedimiento

Se tomaron en cuenta los puntos coordenados donde se estableció la estación total con la ayuda de un prisma se fueron tomando los puntos para posteriormente con la ayuda de esos puntos hacer sobrevolar el dron para así poder obtener los diferentes mapas que serán indispensables para la propuesta de restauración ecológica dentro de la quebrada.

3.8 Levantamiento topográfico con dron

Se realizó un levantamiento topográfico con dron (Fig. 13), se analizó todo el centro de las casas que descargan las aguas residuales a la quebrada, se capturó una ortofoto de los puntos claves de la zona donde se incluyeron las casas que vierten las aguas grises a la quebrada.



Figura 13. Levantamiento con dron

3.9 Estrategias para la restauración ecológica

Se realizó una valoración ecológica rápida para determinar la biodiversidad en el ecosistema de referencia de la quebrada que tengan el mejor estado ecológico posible. Una vez considerada la biodiversidad del ecosistema de referencia, se realiza la propuesta de restauración utilizando la metodología de Orlando Vargas Ríos que consta de 13 pasos. Además, teniendo en cuenta que no siempre es posible reponer la diversidad original, para escoger las especies con alto valor ecológico a restaurar estas se basaron en las recomendaciones de la siguiente manera (Vargas, 2011):

- Especies con un alto valor ecológico que generen diferentes servicios ecosistémicos a la comunidad y sirvan de alimento para otras especies.
- Especies que ayuden a la recuperación de suelos
- Especies que representen un beneficio para la población de la zona como: alimento, medicinas, madera, barreras, etc.

Para ello, los cuerpos hídricos, que son considerados como potencial para la conservación de sus márgenes tienen los siguientes criterios:

- “Priorizar la protección de los trayectos aledaños con buena calidad de conservación y que, a su vez, sean de interés comunitario, para prevenir su deterioro”.
- “En lo posible, iniciar la restauración por aquellos tramos que estén próximos a zonas o rodales con vegetación nativa en buen estado de conservación”.
- “Seleccionar las áreas que estén menos perturbados y donde resulte más fácil la restauración por estar sometidos a factores Tensionantes de intensidad media a baja y que se puedan eliminar o controlar”.
- “En los tramos con un grado de alteración importante sólo se podrán eliminar o controlar las causas de esa perturbación”.

De acuerdo a la Fig. 14 se presentan los diferentes pasos de la metodología establecida por Orlando Vargas.

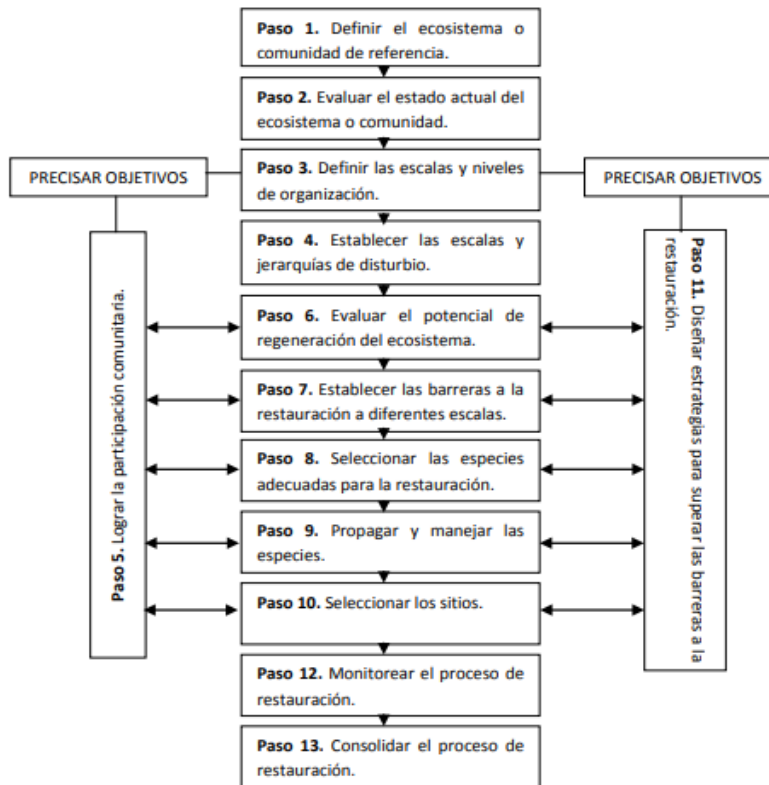


Figura 14. Ruta metodológica para un proyecto de restauración ecológica

Fuente: Vargas, (2011)

La metodología establece 13 pasos, que fueron los utilizados en la propuesta de restauración ecológica en la quebrada Curiquingue, donde se definió el “ecosistema de referencia, el estado actual en la que se encuentra la quebrada mediante visita in situ, se definirán las escalas y niveles de organización, establecer las escalas y jerarquías de disturbio, evaluar el potencial de regeneración del ecosistema, las barreras tensionantes a la restauración, identificar de acuerdo a la recopilación de información, las especies adecuadas para la restauración, propagar y manejar especies, seleccionar los sitios, monitorear el proceso de restauración y finalmente consolidar el proceso de restauración”, se espera que esta sea posteriormente aplicada y replicadas en otras zonas con características similares a la quebrada Curiquingue.

PASO 1. Ecosistema de referencia

El ecosistema de referencia es fundamental como guía para desarrollar proyectos de restauración ecológica, para su posterior diagnóstico lo cual no es fácil asemejar, pero con la ayuda de información recopilada en diferentes fuentes puede ser muy útil para conocer las condiciones previas a los disturbios.

Para definir el ecosistema de referencia se realizó un estudio bibliográfico donde se tomó como elementos importantes como la altitud que sean similares al ecosistema a restaurar, la flora y la fauna, tipo

de suelo, pendientes, y finalmente que el ecosistema de referencia se encuentre en condiciones lo más naturales posible.

PASO 2. Valorar el estado actual del ecosistema

Se realizó un recorrido in situ por la zona de estudio para valorar como se encuentra actualmente el ecosistema, donde se observó los vertidos de aguas residuales domiciliarias directo a la quebrada sin ningún tratamiento previo lo cual altera el ecosistema de las zonas ribereñas, se identificó los diferentes factores que causan daño al ecosistema, las especies que forman parte de la zona y como estas influyen en el ecosistema.

PASO 3. Definir las escalas y niveles de organización

Se definieron 2 grados y niveles de organización en la zona de estudio siendo estas:

Grado local y nivel de comunidad: Se hizo hincapié en la rehabilitación de la comunidad original de la zona, únicamente con el objetivo de conservación y protección de la comunidad o la restauración de las trayectorias sucesionales, para ello se evaluó que comunidades de especies existen en esta zona.

Grado de paisaje: Se realizó la indagación de la inclusión de ecosistemas fraccionados y paisajes, por lo cual se realizó un recorrido por la zona de para determinar que escalas de paisaje existen dentro de la quebrada.

PASO 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio

La mayoría de los ecosistemas han sido deteriorados por perturbaciones de origen natural o antrópico. La composición de estos factores establece una dinámica espacio/temporal en el paisaje.

Se realizó un recorrido in situ, donde se determinó las escalas de disturbio para verificar si fueron causadas por:

a) Origen natural

Deslizamientos, heladas, inundaciones, vientos fuertes y lluvias.

b) Origen antrópico

Ganadería y agricultura, cambio de uso de suelo, quemas, la construcción de obras civiles (carreteras y casas), siembra de especies forestales, exóticas, invasiones biológicas y crianza de animales que perturban al ecosistema.

PASO 5. Fortalecer la colaboración comunitaria

Para lograr y consolidar una participación comunitaria eficaz es primordial la realización de espacios donde la población participe activamente dentro de la propuesta de restauración y acatar las recomendaciones ya que es muy importante contar con la aceptabilidad en términos del futuro que desean dentro de su comunidad.

El conocimiento que tienen los habitantes dentro de la zona juega un papel primordial dentro de la restauración ya que conocen sobre su comunidad, su historia, sitio donde se encuentran las especies, son conocimientos eficaces en la aceptación de este tipo de proyectos, de esta forma se incentiva a la educación ambiental volviéndose más práctica dentro de los diversos procesos de restauración ecológica dentro de la comunidad.

PASO 7. Establecer las barreras para la restauración a diferentes niveles

Se realizó una visita a la zona de estudio para identificar cuáles son los tensionantes que alteran la sucesión natural por disturbios sean estos naturales o de origen antrópico con la ayuda de la comunidad ya que ellos son clave fundamental para obtener datos de la zona antes de la perturbación y de los sucesos que han causado disturbios en la zona, por ende, son tensionantes para la restauración ecológica.

PASO 8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración

Es importante señalar que la selección de especies para la restauración es un aspecto indispensable, ya que el éxito de los proyectos depende de la capacidad para dicha selección, de acuerdo con la tabla 4 de atributos para tener en cuenta que especies son las apropiadas y que estructuras se deben seguir.

Se seleccionaron las plantas más importantes y necesarias que pueden ser útiles en los sitios donde se realizará la restauración ecológica (Tabla 4). Es decir, para los sitios en donde es necesario recobrar el suelo es muy indispensable mezclar las especies que fijen nitrógeno con especies que generen mayor proporción de hojas. En este período fue necesario la recopilación de datos e investigación secundaria, como libros, artículos de revista, informes, etc. En la siguiente tabla se muestran los atributos más importantes para realizar la selección de plantas.

Tabla 4. Cualidades o propiedades para la elección de especies

ATRIBUTOS ESENCIALES EN LA SELECCIÓN DE ESPECIES		
Anatómicos	TIPO DE REPRODUCCIÓN	Otros
Planta completa Arbusto, árbol, hierba, altura	<ul style="list-style-type: none"> • Sexual • Vegetativa 	Nivel de población <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Abundancia • Tipo de distribución de la especie

Copa <ul style="list-style-type: none"> • Forma • Cobertura • Densidad 	Dispersión de las semillas: <ul style="list-style-type: none"> • Zoocoria • Anemocoria • Barocoria 	Asociación <ul style="list-style-type: none"> • Asociación entre especies nativas y exóticas • Presencia de micorrizas
Hoja <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de hoja • peso 	Polinización <ul style="list-style-type: none"> • Ornitofilia • Entomofilia anemofilia 	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia a la luz. • Resistencia a Heladas. • Fijadora de Nitrógeno. • Producción de Hojarasca
	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de semillas • Banco de plántulas • Banco de retoños 	<ul style="list-style-type: none"> • Usos tradicionales: • Protección márgenes

Fuente: Vargas, (2011).

PASO 10. Elección de los puntos estratégicos a restaurar

En la elección de los lugares a rehabilitar, se los eligió cuidadosamente ya que de esto dependen los siguientes procesos. Este paso es fundamental ya que es aquí donde se colocarán las plántulas para el proceso de restauración.

Los pasos que se realizaron para selección el sitio a restaurar son:

1. Se tomó en cuenta la ubicación de sitios de fácil acceso.
 - a) Con el fin de que la población forme parte de los procesos de restauración
 - b) Facilidad en los monitoreos.
 - c) Vías en buen estado
 - d) Facilidad para el riego de las plantas

2. Se valoró si hay especies dominantes mediante un recorrido en la zona y en los alrededores.
3. Áreas de interés comunitario: Fue de vital importancia el dialogo con la población, debido a que sus recomendaciones son claves para los procesos de restauración, lo más importante es que la población de la zona forme parte en la elección de los lugares a restaurar.

3.10 PROPUESTA PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA QUEBRADA CURIQUINGUE

En la propuesta de restauración para la quebrada Huizhil se realizó un levantamiento de línea base para obtener información necesaria para la propuesta de restauración donde fue necesario emitir un diagnóstico, biótica y abiótica del ecosistema.

3.10.1 Adecuación del terreno

Para una buena adecuación del terreno esta debe presentar diferentes condiciones que faciliten el desarrollo de las plantas durante sus primeras etapas de crecimiento. De acuerdo a (González et al., 2001) para recuperar el suelo se deben realizar dos actividades previas:

- Se realizó una pequeña limpieza superficial de los márgenes de la quebrada, eliminando basuras que puedan ocasionar molestia a la hora de sembrar.
- Se realizó la roza de flora invasora o plantas no deseadas que se encuentran cerca de los márgenes de la quebrada y así eliminar la posible competencia en el suelo con las nuevas plantaciones.

3.10.2 Siembra de especies vegetales

Se realizó previamente una visita in situ en la quebrada Curiquingue donde se determinarán las zonas aptas, la siembra se deberá realizar cada 2 metros para arbustos, 4 metros para árboles y 0,5 metros para herbáceas, teniendo en cuenta que la zona de restauración es de 2 hectáreas, para determinar la cantidad de plantas y arbustos que se utilizarán se tuvo en cuenta algunos parámetros como el hoyado y la distancia entre plantas, arbustos y el la pendiente del terreno, ya que en zonas con pendientes pronunciadas se utilizarán más árboles para darle soporte al terreno y en zonas más planas se propone utilizar arbustos y herbáceas que sean fuente medicinal y de alimentosa los pobladores de la zona de influencia.

3.10.3 Divulgación y participación social

Una vez definidos los pasos a continuar para llegar a la meta de reposición ecológica, se necesita presentar a la sociedad local para socializar los resultados de los estudios hechos en el área, evaluar el grado de compromiso. Sin embargo, es imprescindible obtener la crítica de los pobladores del área sobre los pasos previamente descritos para hacer los ajustes necesarios y de esta forma darle más grande viabilidad a la reposición ecológica de la quebrada Curiquingue, y así mismo, contando con la colaboración de la sociedad, estimar los precios de utilización y las metas a corto, mediano y extenso plazo.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico de la vegetación riparia

En el diagnóstico de la vegetación riparia actual (tabla 5), se encontraron 37 especies donde predominan árboles, plantas y hierbas introducidas con un total de 1065 individuos siendo los más comunes, trébol rojo (177 individuos), Eucalipto (149 individuos) poroto (138 individuos) y sigse siendo esta una especie nativa de la zona con un total 48 individuos, el área total del levantamiento de la vegetación riparia fue de 2 hectáreas.

Tabla 5. Especies encontradas en el levantamiento de vegetación riparia

LEVANTAMIENTO FLORÍSTICO DE LA QUEBRADA			
Especies			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos (N)
Árboles nativos			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Lechero	9
Lauraceae	<i>Persea Americana Mill</i>	Aguacate	7
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sauce	10
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	23
Rosaceae	<i>Prunus serotina Ehrh</i>	Capulí	6
Arbustos nativos			
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens Mill</i>	Altamisa	9
Asteraceae	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	Cotag	13
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	27
Caricaceae	<i>Vasconcella pubescens</i>	Chamburo	9
Onagraceae	<i>Fuchsia boliviana carriére</i>	Fuxia Arete	4
Polygalaceae	<i>Monnina ligustrina</i>	Higuilla	12
Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	15
Solanaceae	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol	19
Árboles y arbustos introducidos			
Adoxaceae	<i>Sambucus mexicana C.</i>	Sauco Blanco	9
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo	42
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis L.</i>	Higuerilla	10
Fabaceae	<i>Albizia lophantha</i>	Pedorrea	2
Fabaceae	<i>Genista monspessulana</i>	Retama amarilla	9
Melastomataceae	<i>Henrietta</i>	Henriettea	14
Moraceae	<i>Ficus carica L</i>	Higo	5
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Eucalipto	152
Rosaceae	<i>Rubus niveus thunb</i>	Mora	13
Rosaceae	<i>Polylepis racemosa</i>	Quino rojo	19
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	Nabaco	5

Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán blanco	23
Plantas y hiervas nativas			
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	Ñachag	11
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	28
Cucurbitáceas	<i>Cucurbita ficifolia Bouché</i>	Zambo	35
Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho de monte	16
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Sigse	48
Plantas y hiervas introducidas			
Fabaceae	<i>Mimosa Púdica</i>	Dormilona	3
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Poroto	185
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rojo	127
Poaceae	<i>Arundo Donax</i>	Carrizo	51
Polygalaceae	<i>Rumex crispus L.</i>	Gula	39
Enredadera nativa			
Passifloraceae	<i>Passiflora tripartita (Juss)</i>	Taxo	6
Enredadera introducida			
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	Ojos de susana	50
Suma Total			1065

De acuerdo a las (Figuras. 15,16 y 17) estas especies se encontraron en el levantamiento de especies vegetales de la zona de estudio



Figura 15. Planta de Zambo **Figura 16.** Planta de Chamburo **Figura 17.** Planta de Retamilla amarilla.

En la investigación realizada sobre Georreferenciación y estudio de las “especies vegetales existentes, autóctonas e introducidas en las parroquias: Baños, Tarqui, San Joaquín, Ricaurte” (Avendaño & Tapia, 2016) establecieron que en la parroquia Baños que corresponde a la zona de estudio los árboles predominantes son: Eucalipto que es una especie introducida en este sector concordando así con el levantamiento de información que se realizó para este estudio con altos valores de abundancia, otra especie es el capulí que es un árbol nativo de la zona que en nuestro estudio arrojó valores muy bajos de abundancia, debido a diversos factores antrópicos de la zona de estudio, otras especies que se encuentran en la parroquia Baños son: capulí, sauce blanco, chilca, floripondio, cotag, mora, ojos de susana, higuera, retama.

4.1.1 Índice de biodiversidad

Índice de Shannon:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (4)$$

$$H = 1,019$$

Índice de Simpson:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{-N(N-1)} \quad (5)$$

$$D = 0,921$$

De acuerdo con la aplicación de la fórmula (4) arrojó como resultado un valor de 1.019 que, de acuerdo con los valores de significancia del índice de Shannon, tenemos una diversidad baja, ya que se encuentra por debajo de < 1.5 (Tabla 6), esto puede ser consecuencia de factores antrópicos, porque es un ecosistema alterado desde hace mucho tiempo. La introducción de especies como el Eucalipto que desplazan a las especies nativas lo cual causa problemas al ecosistema y las aguas servidas que vierten directamente a la quebrada ocasionando modificaciones al paisaje.

El índice de Simpson establece resultados que van de 0 a 1 donde los valores cercanos a 1 explican la dominancia que existe de una especie por sobre las demás (Tabla 6); son ecosistemas más homogéneos. La aplicación de la fórmula (5) dio como resultado un valor de 0,921 acercándose a 1, por lo tanto, existen especies dominantes

Tabla 6. Rangos de significancia de acuerdo índices de biodiversidad




ÍNDICE DE SHANNON		ÍNDICE DE SIMPSON	
VALORES	SIGNIFICANCIA	VALORES	SIGNIFICANCIA
< a 1,5	Diversidad baja	0 - 0,33	Dominancia baja
1.6 - 3,5	Diversidad media	0,34 - 0,66	Dominancia media
> 3,5	Diversidad alta	> 0,67	Dominancia alta

Fuente: (Cole, 1997; Cornel & Guiasu, 2010)

4.1.2 Índice QBR

Los resultados de la aplicación del índice QBR, que se analizaron 5 tramos diferentes cada 200 metros de la quebrada Curiquingue determinaron las siguientes puntuaciones como se puede observar en la (tabla 7).

Tabla 7. Índice QBR en cinco zonas de muestreo a lo largo de la quebrada Curiquingue.

ÍNDICE QBR				
Zona de Muestreo	Puntaje	Categoría	Clasificación	IMAGEN
Punto 1	65	Regular	51-70	
Punto 2	20	Muy Mala	≤25	
Punto 3	15	Muy Mala	≤25	

En el tramo 1, se identificó que la estructura y calidad de la cubierta de rivera es regular debido a que existen menores actividades agrícolas y mayor recubrimiento de la flora con una distribución regular, no se visualiza vertidos de aguas residuales y el canal de la quebrada no ha sido gravemente modificado.

El deterioro de las riberas es más fuerte en los tramos 2 y 3 de la zona de estudio, debido a procesos antropogénicos como la agricultura y ganadería que ocasionan daños significativos en las riberas, alterando así el ecosistema y paisaje, también es notorio los vertidos de aguas residuales domiciliarias en la quebrada ocasionando contaminación en el recurso hídrico, lo cual afecta a la vegetación cercana, por los tubos que conducen estas aguas grises por falta de alcantarillado, por ende los resultados de esta investigación concuerdan con los resultados obtenidos a partir del índice QBR en la quebrada Curiquingue.

Finalmente, en los tramos 4 y 5 de la parte baja de la zona de estudio se observó deterioro de la vegetación de ribera por la agricultura y ganadería afectando al paisaje, esto se comprobó con los resultados obtenidos mediante el índice QBR, teniendo como resultado una mala calidad mostrando así las condiciones actuales del ecosistema ripario.

Ceccon & Pérez, (2016) señala que el deterioro de los márgenes es más imponente en las zonas bajas de los ríos y/o quebradas a comparación con las zonas altas. debido a que en estas zonas existen gran presión antrópica ya sea por agricultura o ganadería esto coincide con los resultados obtenidos del estudio para la quebrada Curiquingue.

De acuerdo con Meli & Carrasco, (2011) la baja puntuación de QBR es la consecuencia de las diversas intervenciones antrópicas existentes en los ecosistemas ribereños, entre ellas: plantaciones forestales, habilitación de terrenos para la agricultura, abundancia de especies exóticas invasoras.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente análisis, resulta importante establecer o desarrollar de políticas a corto y mediano plazo para asegurar la integridad ecológica del sistema de la quebrada Curiquingue ya que, como se muestra en los resultados, ningún punto presentó características con calidad buena o muy buena, por el contrario, la clasificación fluctuó entre regular, mala y muy mala. En la (Fig.24) se puede observar los apuntes de las diferentes puntuaciones para el índice QBR.



Figura 24. Datos del Índice de ribera (QBR).

4.2 Estado actual del suelo de la quebrada Curiquingue

4.2.1 Tipo de suelo y vegetación

Según Barzallo, (2015) el tipo de suelo presente en la comunidad Huizhil es Franco Arcilloso (Tabla. 8), estos suelos son moldeables, pegajosos; que al determinar la textura al tacto mancha los dedos, son muy resistentes al manipularse. El suelo de la zona presenta condiciones idóneas para la agricultura y ganadería a pequeña escala, gracias a la topografía de la zona que brinda condiciones ideales para el riego de cultivos ubicados principalmente en las laderas.

Tabla 8. Textura del suelo de la zona de estudio

TEXTURA DEL SUELO				
TEXTURA GENERAL	ARENOSO	LIMOSO	ARCILLOSO	CLASE TEXTURAL
Suelos Francos (textura moderadamente fina)	20-45	15-52	27-40	Franco-Arcilloso

Fuente: FAO, (2009)

4.2.2 Parámetros químicos del suelo

De acuerdo a los análisis de laboratorio se obtuvieron los datos del suelo para determinar y establecer como se encuentra actualmente (Tabla.10), donde se comparó estos resultados con la normativa COA y establecer si es viable para la siembra de especies y su posterior restauración (Tabla.9).

Tabla 9. Valores de referencia óptimos para suelos

VALORES DE REFERENCIA OPTIMOS mg/kg		
Parámetros	Min	Max
P	10	20
Fe	20	40
Mg	121,5	243
MO %	3	5
N	20	40
pH	6	8
K	78	156
Zn	60	60

Fuente: COA (Anexo II)

Tabla 10. Informe de resultados de laboratorio del primero tramo de las muestras de suelo (antes del puente)

PARÁMETROS	MUESTRAS				
	1	2	3	4	5
Fósforo Total (mg/kg)	182,3	150,7	97,8	219,7	145,4
Hierro (mg/kg)	464,1	458,3	> 500	> 500	> 500
Magnesio (mg/kg)	985,6	949,8	967,1	981,5	830,3
Materia Orgánica (%)	35,68	28,03	31,07	28,06	21,65
Nitrógeno Total (%)	218,9	228,1	247,6	297,8	267,5
pH (pH)	6	7,4	6,5	6,1	7,2
Potasio (mg/kg)	197,9	196,1	190,8	193,3	196
Zinc (mg/kg)	3	14,5	4,9	<2,5	10,7

En la tabla.11 se muestran los resultados del suelo que fueron analizados estos pertenecen al segundo tramo (después del puente) de la quebrada curiquingue.

Tabla 11. Informe de resultados de laboratorio segundo tramo (después del puente)

PARÁMETROS	MUESTRAS									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fósforo.Total(mg/kg)	141,4	82,2	65,3	291,9	110,9	69,3	31,5	18	121,8	27,8
Hierro (mg/kg)	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
Magnesio (mg/kg)	978	> 500	> 500	250,4	> 500	> 500	358,7	450,7	77,7	206,3
Materia Orgánica(%)	24,84	33,9	26,27	23,85	18,53	22,29	35,38	22,68	25,14	33,3
Nitrógeno Total (%)	267,7	0	0,009	0,03	0	0,025	0,012	0,011	0,018	0,012
pH (pH)	7,5	7,4	7,7	5,7	7	7,2	7,6	7,8	7,8	7,5
Potasio (mg/kg)	197	<15	> 500	173,4	> 500	135,4	> 500	<15	<15	168,3
Zinc (mg/kg)	5,5	37,5	8	3,2	12	13,5	6,2	12,8	23,1	8,1

De acuerdo con la tabla 11, se obtuvieron los siguientes gráficos de los diferentes parámetros

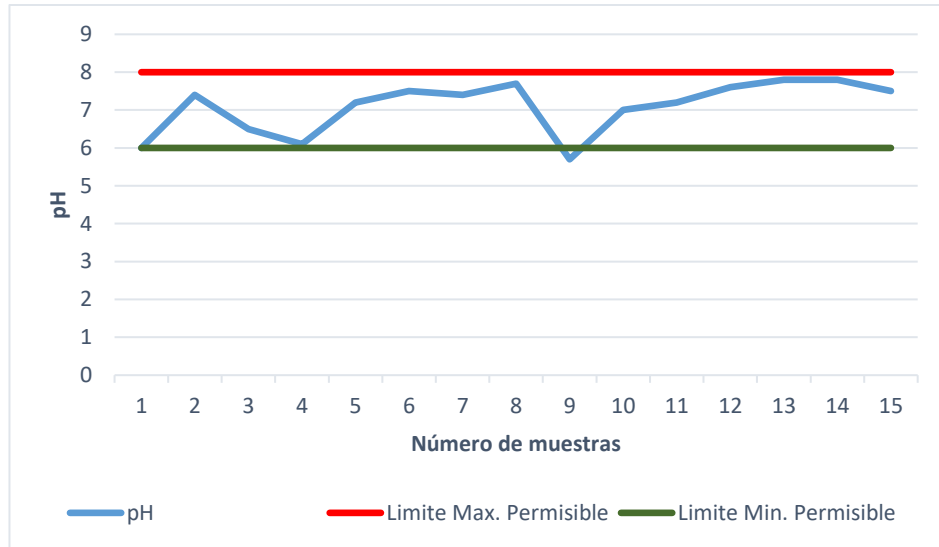


Figura 25. Variación del pH en la zona de estudio

En la Fig. 25 el pH en el suelo de la zona de estudio de las 15 muestras solo 14 están dentro de los límites máximos establecidos por la ley. El pH del suelo tiene gran dominio sobre la naturaleza de la vegetación que éste soporta y además determina la movilidad de los distintos elementos por ende los suelos con pH dentro de los rangos son ideales para procesos de restauración ecológica.

En el punto 9 se puede observar que el pH se encuentra por debajo de los límites mínimos permisibles con un valor de 5.7 esto puede deberse a diversos factores principalmente al excesivo uso de fertilizantes, Según Castro & Gómez, (2003) manifiestan que los valores inferiores a 5.7 demuestran problemas de acidez.

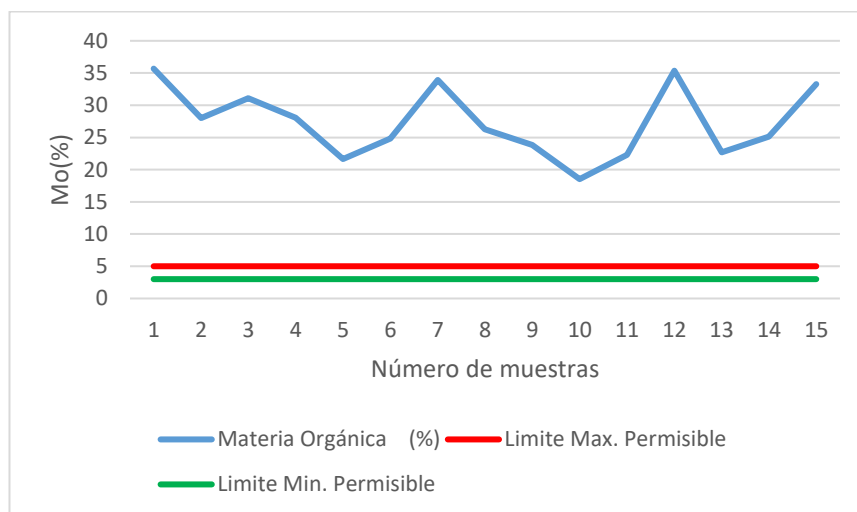
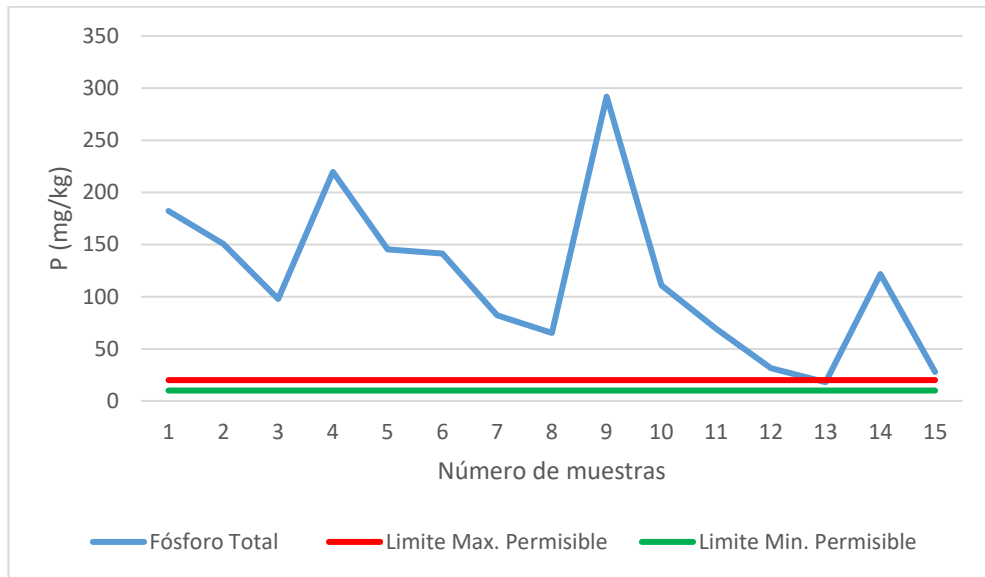


Figura 26. Variación de la materia orgánica en la zona de estudio

La cantidad de MO en la zona de estudio de acuerdo a la Fig. 26, se observan valores muy altos, sobrepasando los porcentajes que debe tener un suelo agrícola respecto a la MO, haciéndolos más productivos, la razón por la que se presenta estos incrementos en este es por la excesiva aplicación de

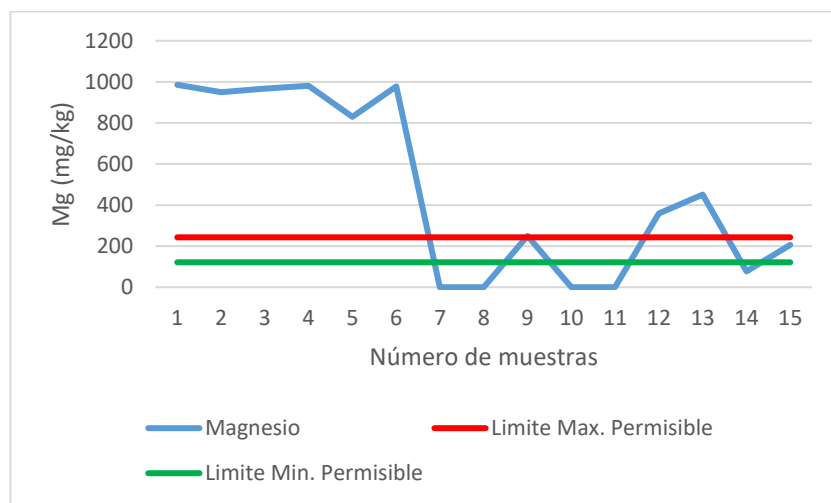
abono estiércol de cuy, porcino y vaca, rico en MO. Según (Cardenas, 2016) al utilizar los fertilizantes orgánicos muy seguido en los suelos que son usados para la agricultura, incrementa el contenido de materia orgánica a mediano y largo plazo.



Nivel de Referencia P: 10-20

Figura 27. Variación del Fósforo total en la zona de estudio

En la Fig. 27 en los diferentes puntos de muestreo la concentración de P sobrepasó los límites máximos permisibles establecidos por el COA (Anexo II), el incremento de potasio presenta un inconveniente para la filtración de ciertos micronutrientes como es el caso de zinc que no es procesado por la planta en grandes concentraciones de fósforo. De acuerdo con Ortiz & Sánchez, (2011). La aplicación de abonos como el estiércol de distintos animales, da lugar a suelos ricos en fósforo este solo se da en la capa más delgada del suelo.



Nivel de Referencia: 121,5 – 243

Figura 28. Variación del Magnesio en la zona de estudio

De acuerdo a la Fig. 28 la cantidad de Mg ha ido variando, en los primeros tramos que corresponden del 1 al 6 las concentraciones de Magnesio sobrepasan los límites máximos permisibles al igual en los puntos 12 y 13. En los puntos restantes la cantidad de magnesio se encuentra dentro de los límites que exige la normativa legal.

Montalvo, (2013), considera que el elevado contenido de Mg en el suelo establece que la planta no está asimilando adecuadamente el Mg, lo que perjudica de forma considerable los procesos del metabolismo de la planta tomando en cuenta un proceso fundamental de la clorofila puesto que actúa como activador de varias enzimas que causan daños en la transferencia de fosfatos.

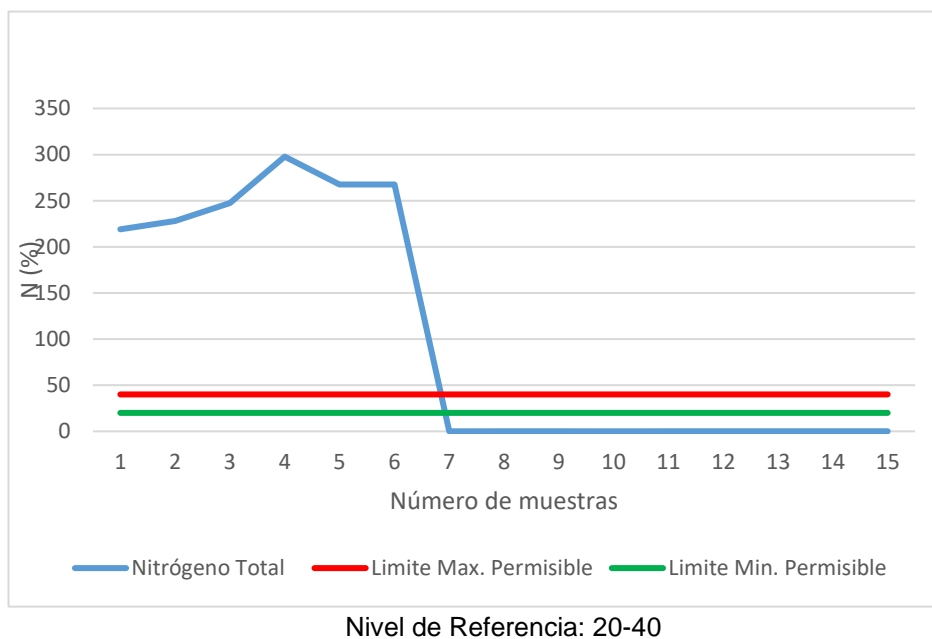
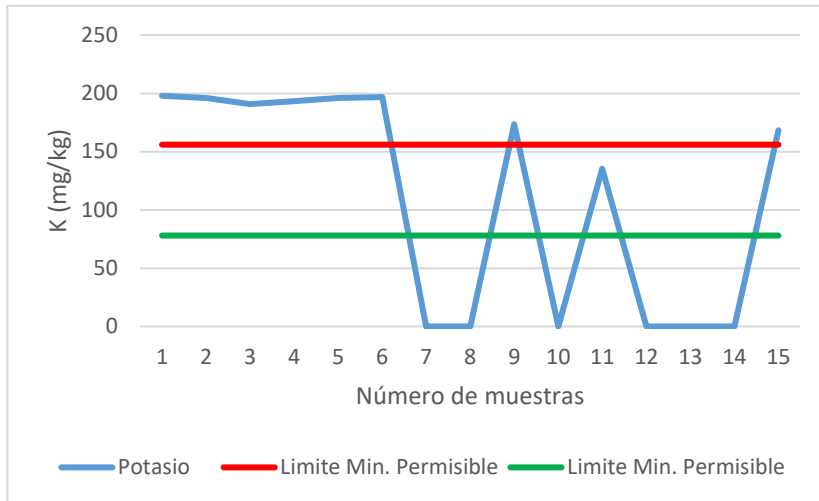


Figura 29. Variación del Nitrógeno en la zona de estudio

Como se observa en la Fig. 29 en los primeros puntos de muestreo existen concentraciones de nitrógeno que sobrepasan los valores recomendados y presentan una tendencia baja desde los puntos 7 al punto 15 que están por debajo de los límites mínimos permisibles. La urea es uno de los principales abonos químicos que se utilizan dentro de la zona de estudio ya que, al ser aplicado al suelo, la mezcla del agua y la ureasa determina que la concentración del nitrógeno se vea reducido

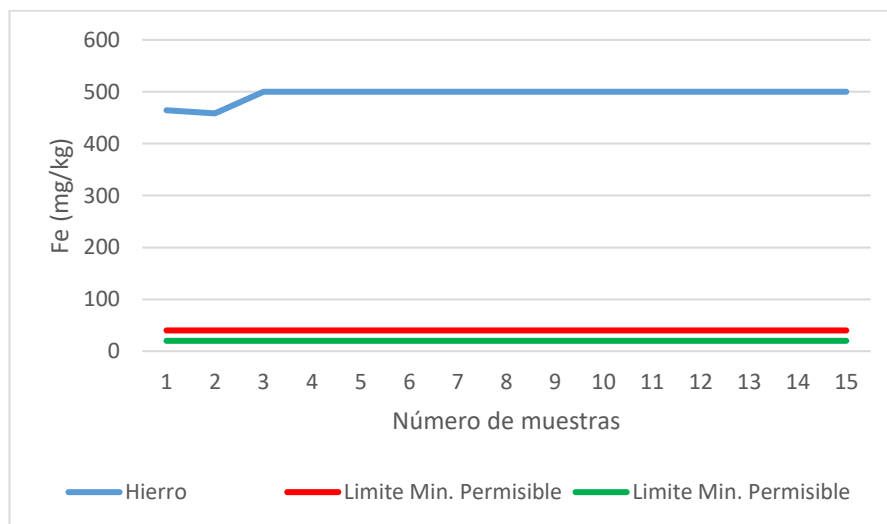


Nivel de Referencia: 78-156

Figura 30. Variación del Potasio en la zona de estudio

De acuerdo a la Fig. 30 existe una variación del potasio en los puntos de muestreo de suelo, en donde se puede visualizar que en los primeros puntos al igual que en los puntos 9 y 15 existe un exceso de K ya que está por encima de los límites establecidos por la normativa legal, esto puede deberse a que se utilizan como abonos orgánicos el estiércol de bobino, porcino, gallinaza.

En los siguientes sitios de muestreo 7, 8, 10, 12, 13 y 14 existe un descenso significativo del K ya que se encuentra por debajo de los límites mínimos permisibles lo cual es perjudicial para la fertilidad, debido al K actúa en la planta como un agente estabilizante de los ácidos orgánicos.



Nivel de Referencia: 20-40

Figura 31. Variación del hierro en el suelo

El caso del hierro (Fe) se encontró una alta concentración en todos los puntos de muestreo, pero el nivel de referencia disponible para las plantas se encuentra tan bajo que no produce efectos tóxicos, como se

muestra en la Fig. 31 sobrepasan los valores recomendados por el COA esto puede deberse a la cantidad excesiva de otros nutrientes como el fósforo, zinc, calcio, entre otros, el exceso de estos minerales puede acumularse y bloquear la absorción de hierro en el suelo, como se muestran en las figuras anteriores los valores de estos nutrientes han sobrepasado los límites máximos permisibles.



Nivel de Referencia: 60

Figura 32. Variación del Zinc en la zona de estudio

El Zn de acuerdo a los muestreos realizados no sobrepasa los límites máximos establecidos por la normativa legal como se muestra en la Fig.32 por ende el suelo con este micronutriente se encuentra en valores óptimos para el desarrollo de las plantas para los diferentes procesos de restauración ecológica, por otro lado el Zn empieza a ser nocivo para la planta cuando este está por encima de los 400 mg/Kg, por otra parte el incremento de Zinc en el suelo da como resultado debilitamiento de las plantas, los frutos obtenidos no crecen mucho a comparación con otros y están sujetos a abundante caída (Montalvo, 2013).

4.3 TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El análisis topográfico fue de vital importancia para determinar la zona de influencia (Fig.27) obtenida mediante un vehículo aéreo no tripulado (dron) siendo unas de las herramientas más utilizadas actualmente ya que nos proporciona datos e imágenes confiables y precisos, con el resultado del levantamiento topográfico se obtuvo la superficie del terreno siendo de 2 hectáreas la zona de estudio, por lo cual se obtuvieron las curvas de nivel (Fig.28) a un metro de distancia con el fin de obtener un mapa de pendientes (Fig.33) donde se determinó los puntos idóneos y críticos para la implementación de diferentes plántulas en el proceso de restauración.

La topografía de la zona es irregular, tiene pendientes que oscilan del 5 al 20% condición para realizar actividades agro productivas a su alrededor. La mayoría de la topografía es superior a 25% de pendiente. Las actividades agro productivas han generado la desintegración de áreas con vegetación nativa (Fig.33).

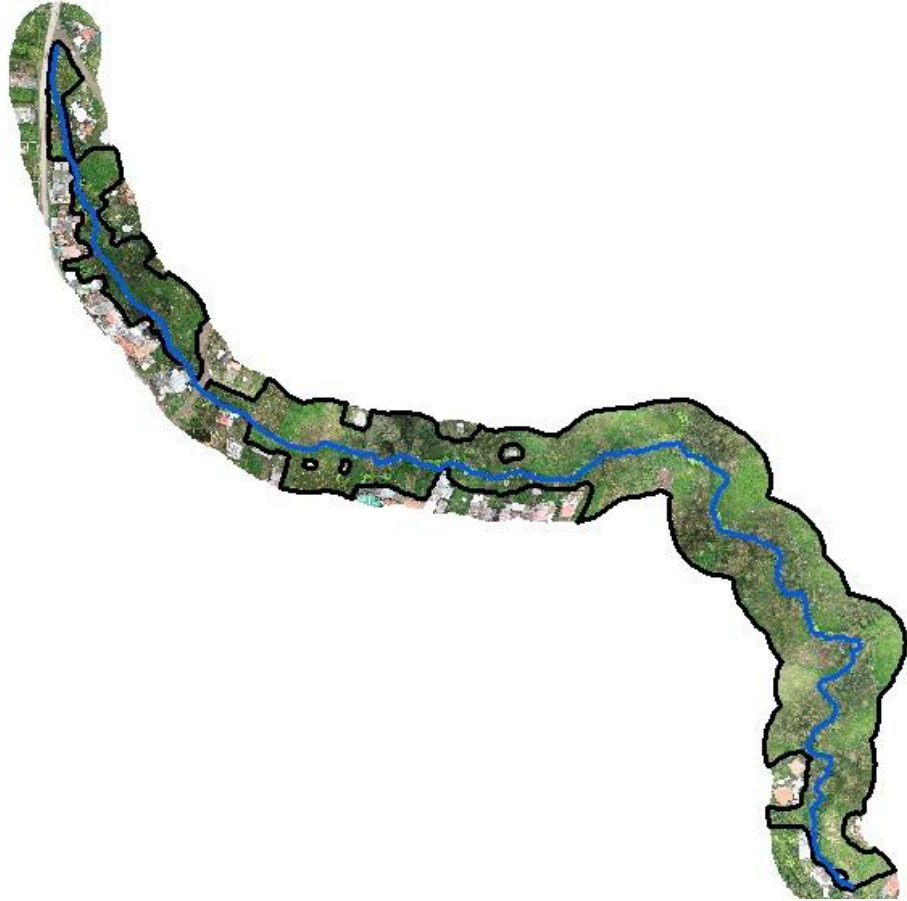


Figura 33. Zona de influencia Quebrada Curiquingue mediante análisis topográfico (Dron).

Las curvas de nivel se realizaron a partir del levantamiento topográfico (Dron y Estación total), obteniendo así las distancias entre curvas de 1 metro, con el fin de determinar un mapa de pendientes Fig.34 más confiable.

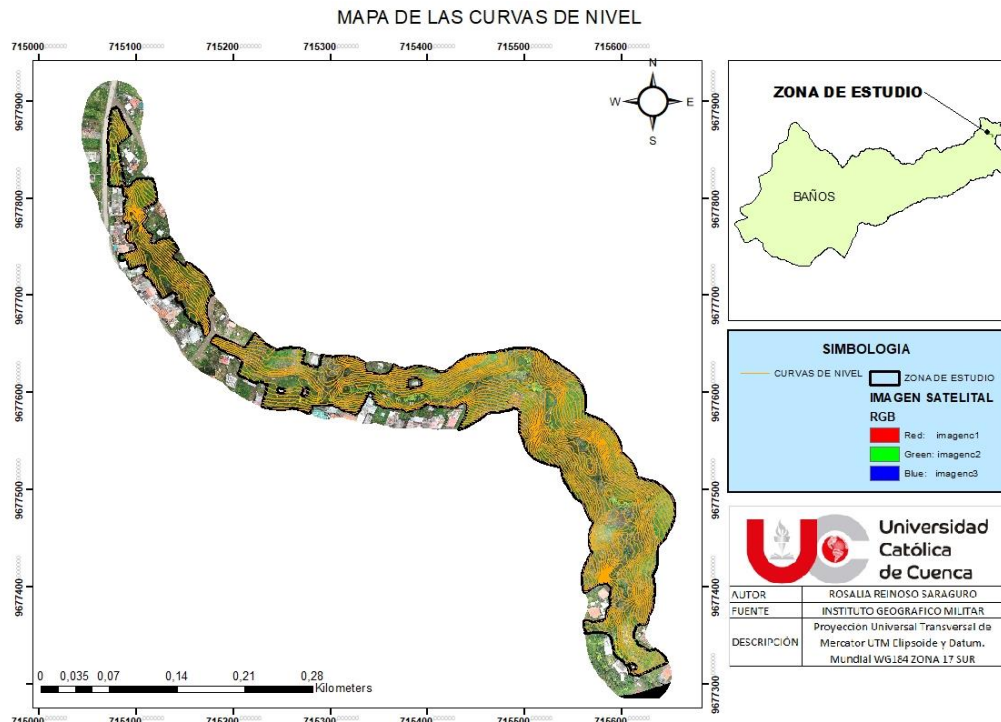


Figura 34. Mapa de Curvas de Nivel en la quebrada Curiquingue

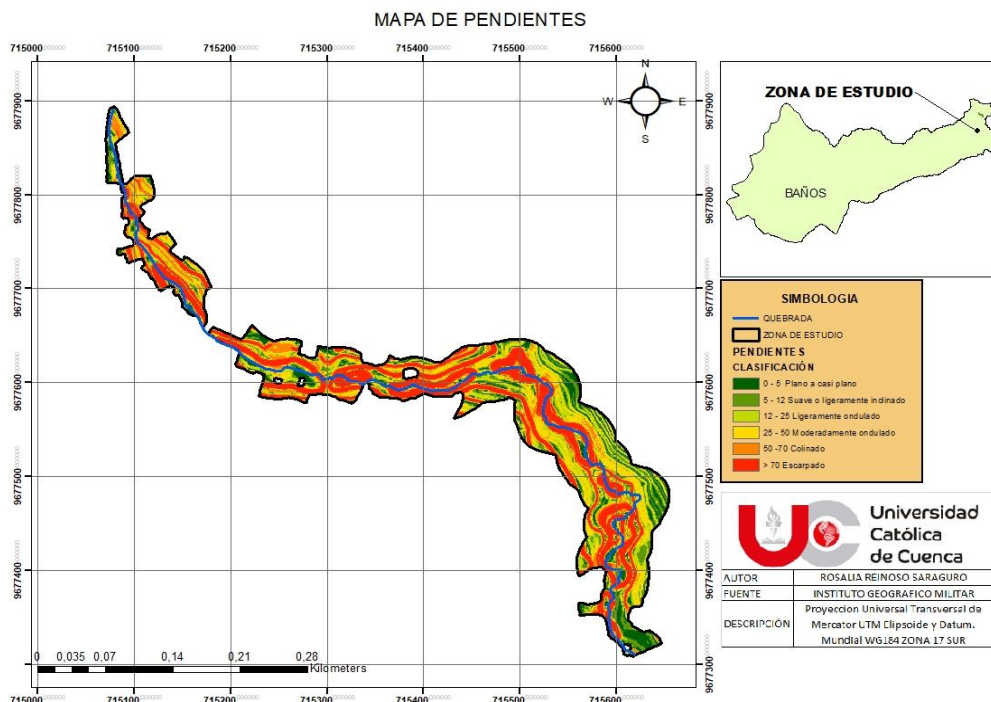


Figura 35. Mapa de Pendientes de la zona de estudio

El mapa de pendientes se obtuvo mediante las curvas de nivel para determinar las zonas idóneas para cada tipo de especie, como se observa en la Fig. 35 las pendientes predominantes son las que se encuentran en los rangos mayores a 70% a las que se denominan pendientes abruptas, en estos terrenos no hay ninguna utilización de la agricultura o la ganadería por la existencia de erosión o deslizamientos. Las pendientes de 25 a 50% también se encuentra en mayor proporción en esta zona, son pendientes moderadamente onduladas, las dificultades que presentan es en el riego y existe peligro de erosión por lo cual fue necesario proponer especies con raíces gruesas para que se fijen al suelo y sirvan como barrera de protección y así evitar deslizamientos a futuro, debido a factores externos que puedan causarlas, finalmente las pendiente de 0 a 5% son planos a casi planos se proponen plantas y arbustos que cumplan con las necesidades de la comunidad, sirvan como hogar y alimento de ciertas especies cumpliendo la función de protección en la ribera de la quebrada.

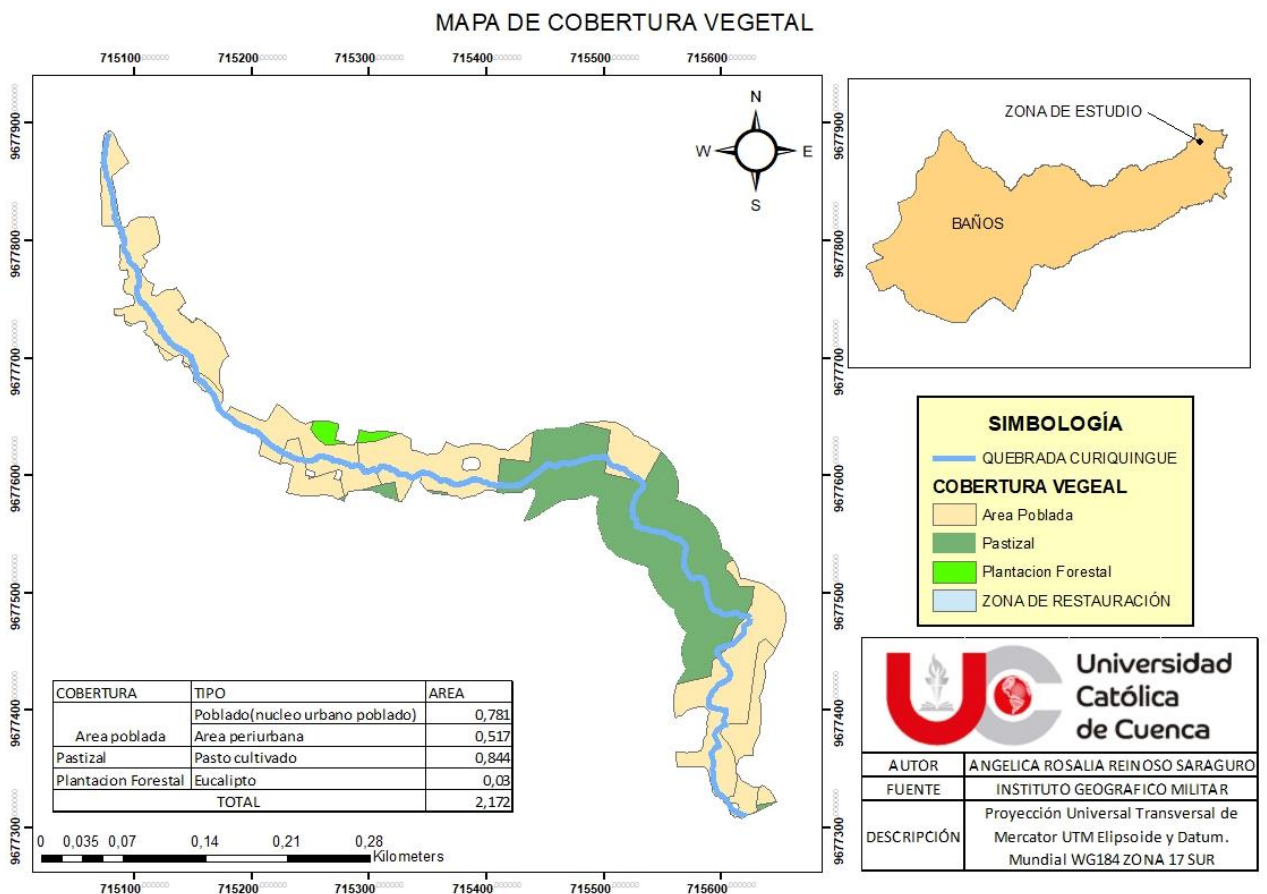


Figura 36. Mapa de cobertura vegetal de la zona de estudio

El mapa de cobertura vegetal de la Fig. 36 se puede observar que la mayor parte del territorio de la Quebrada Curiquingue perteneciente a la comunidad Huizhil de la Parroquia Baños se encuentra ocupado por pasto cultivado con una superficie de 0,844 Hectáreas que corresponden al 38,85% del territorio a esto hay que sumarle las áreas pobladas que cuentan con 0,781 Hectáreas es decir el 35,95%, mientras que el área periurbana cuenta con una superficie de 0,51783 Hectáreas el 23,82% se tomaron en cuenta las áreas pobladas debido a que estas están cerca de la quebrada Curiquingue donde los habitantes han

construido cerca de los márgenes de la quebrada y finalmente las plantaciones de eucalipto cuentan con una superficie de 0, 030 hectáreas equivalente al 1. 38%, estas especies han sido introducidas de manera irresponsable ya que este sitio cuenta con valores altos de abundancia de acuerdo al levantamiento florístico que se realizó en esta zona.

4.4 PROPUESTA DE RESTAURACIÓN

La de Restauración Ecológica va a depender de distintos factores como las circunstancias en las que se encuentre la quebrada, las plántulas que se van a utilizar y los recursos económicos para implementar esta propuesta.

Es decir, con los datos obtenidos determinamos los puntos idóneos para la restauración, teniendo así el número de plántulas a utilizar de acuerdo a su importancia ecológica y que las necesidades que tiene la comunidad Huizhil. A continuación, se presenta la ruta metodológica propuesta por Orlando Vargas para la restauración Ecológica.

4.4.1 Ecosistema de referencia

Se encuentra ubicado en la “provincia de Pichincha, cantón Quito, quebrada Ashintaco (Fig.37), es un drenaje natural que se va aumentando mientras avanza a Quito, se ubica en el sector nororiental de la loma de Guangüiltagua, formando parte de la zona de bosque andino (2.600-2.988 m.s.n.m) es uno de los últimos reductos naturales del valle de la ciudad de Quito y tiene una extensión de 1100 metros” (Albuja, 2015).

Coordenadas: X: 782247.75 Y: 9980154.44

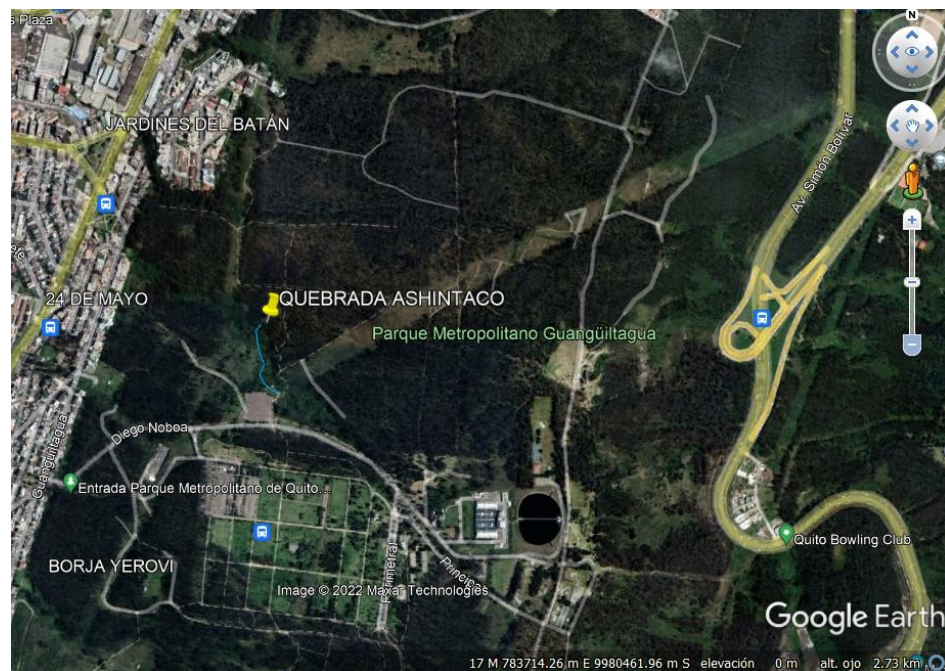


Figura 37. Ubicación de la quebrada Ashintaco

Fuente: Google Earth (2018).

4.4.2 Flora del ecosistema de referencia

Las especies que se encuentran la quebrada Ashintaco de acuerdo a la lista que pertenece al Parque Guangüiltagua se visualiza en la siguiente tabla 13:

Tabla 12. Especies de flora observadas en el transecto (quebrada Ashintaco)

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	N.º INDIVIDUOS
1	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	100
		<i>Cortadeira radiuscula</i>	Zigze	30
		<i>Cyperus sp.</i>	Cortadera	100
2	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	100
3	Verbenaceae	<i>Duranta triacantha</i>	Espino	87
		<i>Cornutia obovata</i>	Nigua	5
4	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	10
		<i>Myrcianthes halli</i>	Arrayán	6
		<i>Myrcianthes sp.</i>	-	18
5	Asteraceae	<i>Baccharis polyantha</i>	Chilca	50
		<i>Antennaria pulcherina</i>	Pie de gato	58
6	Bromeliaceae	<i>Werauhia patzeltii</i>	Huaicundo	35
7	Coriaceae	<i>Tillandsia ampla</i>	Bromelia	7
8	Rosáceae	<i>Coriaria americana</i>	Sanshi	40
9	Alstroemeriaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuelo	100
10	Gleicheniaceae	<i>Bomarea hieronymii</i>	-	14
11	Gleicheniaceae	<i>Gleichenia pectinala</i>	Helecho	15
12	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Pumamaqui	5
13	Orchidaceae	<i>Elleanthus robustus</i>	Orquídea	3
14	Melastomataceae	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Arete de Inca	5
15	Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho alargado	20
16	Passifloraceae	<i>Passiflora spp.</i>	Taxo	6
17	Gesneriaceae	<i>Heppiella ulmifolia</i>	-	6
18	Lamiaceae	<i>Salvia quitensis</i>	Ñukchu	10
Familias:				Individuos:
17		Especies: 25		847

Fuente: Albuja, (2015).

En las siguientes Fig. 38 se puede observar que existe en el ecosistema de referencia la chilca, en la fig.39 tenemos al taxo y finalmente la Fig. 40 el eucalipto se encuentra muy presente cerca de las quebradas.



Figura 38. Chilca



Figura. 39 Taxo



Figura. 40 eucalipto

De acuerdo con la tabla. 13, Se puede observar que las especies que predominan en esta zona son: kikuyo, cortadera, trébol blanco, espino, orejuelo, pie de gato se tratan de especies que no necesitan cuidados ni condiciones específicas, mientras que las especies poco diversas tenemos: Pumamaqui, orquídea, aretes del Inca. Es importante saber las especies que se encuentran dentro del ecosistema de referencia ya que nos ayudarán a determinar que especies de flora lograrán tener éxito y crecer sin ningún problema de acuerdo a las condiciones del clima.

4.4.3 Estado actual del ecosistema

En la quebrada Curiquingue el problema ambiental es muy evidente a simple vista, ya que los habitantes de esta zona vierten sus aguas residuales domiciliarias directamente a la quebrada (Fig. 41) debido a que no tiene donde arrojar sus aguas residuales por falta de alcantarillado, la presencia de vectores que puedan ocasionar enfermedades a las familias que viven cerca a la quebrada, es por ello que se realizará una propuesta de restauración ecológica para los márgenes de esta quebrada.



Figura 41. Estado de la quebrada Curiquingue

En los márgenes de la quebrada se evidenció poca vegetación y mayor contaminación en la ribera y en el cuerpo de agua, debido a los problemas ambientales que causa la agricultura y ganadería, así como la

contaminación de la quebrada debido a las aguas residuales generadas por los habitantes por falta de alcantarillado, por lo que ha causado degradación de las riberas afectando así el ecosistema (Fig. 42).



Figura 42. Riberas afectadas en la Quebrada Curiquingue

4.4.4 Escalas y grados de organización

Grado local y nivel de comunidad:

Las comunidades ribereñas se las determino de acuerdo a un recorrido por la zona de restauración donde se establecieron que existen diferentes especies que forman parte de un solo hábitat a escala local, lo cual hace que cada uno de estos jueguen un papel importante dentro de la comunidad (Fig.43).



Figura 43. Escala de comunidad en la zona de estudio

Grado de paisaje: De acuerdo al recorrido In situ de la quebrada Curiquingue se identificó un único ecosistema denominado bosque ripario, estos son, sin duda, muy importantes ya que son el hábitat de muchos animales terrestres de estos se alimentan y los utilizan de refugio, es muy importante el cuidado de estos paisajes, ya que albergan abundante flora y fauna (Fig.44).



Figura 44. Escala de paisaje

4.4.5 Establecer las escalas y jerarquías de disturbio

Tabla 13. Principales Disturbios antrópicos y naturales de la Quebrada Curiquingue.

DISTURBIOS ANTRÓPICOS	PUNTAJE
Agricultura y ganadería	5
Deforestación	4
Desarrollo Urbanístico	4
Sistemas productivos forestales no sostenibles	3
Contaminación	5
Sedimentación	5
DISTURBIOS NATURALES	
Lluvias	4
Inundaciones	5
Deslizamientos	5
Heladas	4

Clasificación: 5 Muy perturbado, 4 Perturbado, 3 Regularmente perturbado, Poco perturbado, 1 Escasa perturbación.

Dentro de las niveles y grados de disturbio antrópico que se visualizó en el recorrido In situ de la zona, la contaminación del cuerpo hídrico es lo que se puede visualizar a simple vista, la agricultura y ganadería

son los principales ocasionantes del desequilibrio ecológico en el suelo de la zona de estudio, mientras que los disturbios naturales tenemos entre los principales: deslizamientos, lluvias, inundaciones y heladas.

4.4.6 Consolidar la participación comunitaria

Para lograr y consolidar una participación comunitaria eficaz es primordial la realización de espacios donde la población participe activamente dentro de la propuesta de restauración y acatar las recomendaciones ya que es muy importante contar con la aceptabilidad en términos del futuro que desean dentro de su comunidad.

El conocimiento que tienen los habitantes en la zona de estudio juega un rol indispensable dentro de la restauración ya que conocen sobre su comunidad, historia, ubicación de especies y propiedades de las mismas, son conocimientos importantes para el desarrollo de este tipo de planes, logrando que se incentive a la educación ambiental volviéndose más didáctico dentro de las técnicas de restauración ecológica dentro de la comunidad.

4.4.7 Establecer las barreras para la rehabilitación a distintos niveles

Tabla 14. Tensionantes ecológicos de la quebrada de estudio.

Esparcimiento de las plantas:	Establecimiento de las plantas:	Constancia de las plantas
Ausencia de Propágulos (semillas)	Factores Abióticos:	Factores Abióticos:
Ausencia de Polinizadores	Clima: Inundaciones, vientos fuertes	Clima: Inundaciones, vientos fuertes
Presencia de especies invasoras	Suelo Inadecuado: Deslizamientos, erosión	Suelo Inadecuado: Deslizamientos, erosión
Ausencia de animales dispersores de semillas	Factores bióticos: Competencia Especies invasoras	Factores bióticos: Competencia Especies invasoras
		Factores Sociales: Pastoreo agricultura Introducción de especies Invasoras

4.4.8 Seleccionar los sitios

Los sitios seleccionados a restaurar están dentro de un área total de 2 hectáreas de terreno, donde se tomó en cuenta el estado del suelo, la distancia entre árboles y arbustos, número de plántulas, ubicación de sitios accesibles, grado de alteración, etc. Las áreas calculadas de los márgenes de la ribera son (Tabla 16):

Tabla 15. Áreas de intervención en los márgenes de la quebrada.

Áreas de recuperación vegetal		
Tramo	Margen derecho(m ²)	Margen izquierdo(m ²)
1. Antes del puente	648	358
2. Después del puente	12 846	6 148

Se observa en la Fig. 45 el tramo de la quebrada Curiquingue con un área de 13 494 en la orilla derecha y 6 506 en la orilla izquierda, las cuales serán consideradas para el proyecto de restauración.

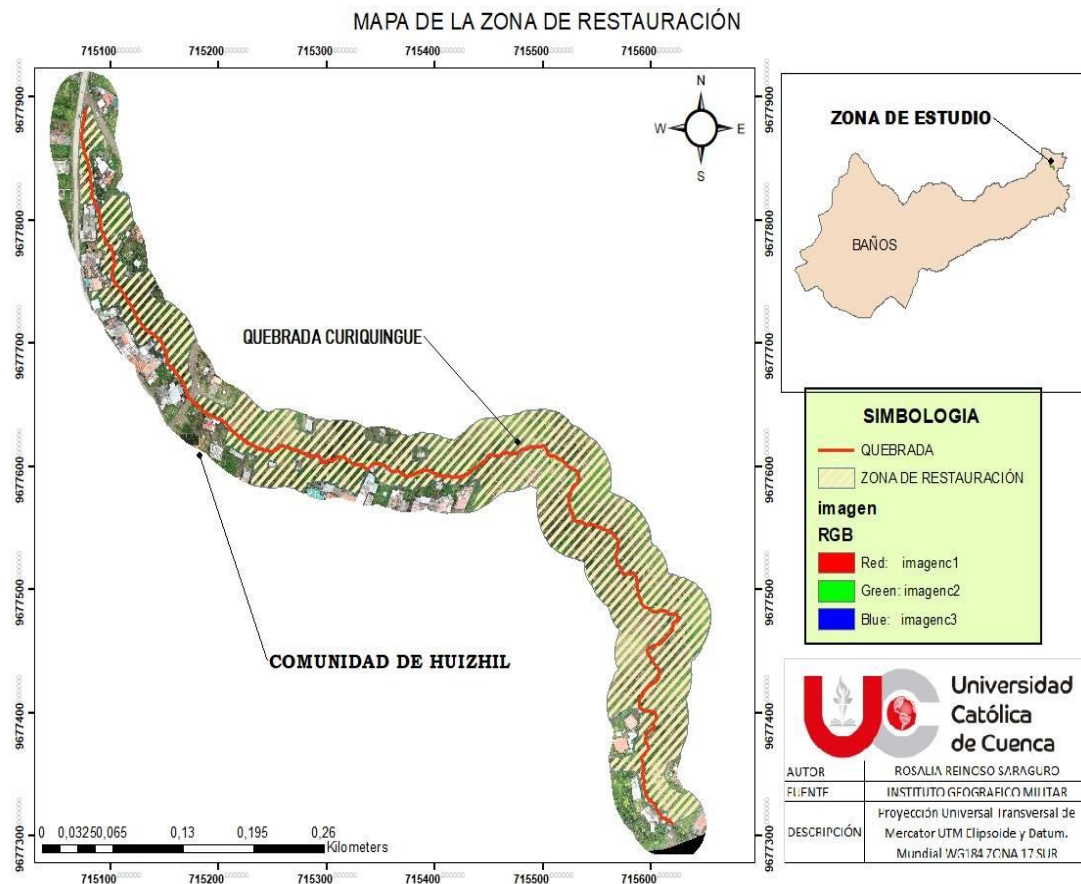


Figura 45. Mapa de Restauración de la quebrada Curiquingue.

4.4.9 Especies para la restauración de la Quebrada Curiquingue

Luego de obtener todos los sitios importantes para el proceso de la propuesta ecológica, se determinaron las especies ideales para la revegetalización; las especies detalladas en la (tabla 17), fueron

parte de un estudio de Minga & Verdugo, (2016) y del “levantamiento florístico de los alumnos de la Universidad Católica de Cuenca” Arellano et al., (2020)

Tabla 16. Especies propuesta para la restauración ecológica en la quebrada Curiquingue

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITO
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Lechero	Árbol
Lauraceae	<i>Persea Americana Mill</i>	Aguacate	Árbol
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sauce	Árbol
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	Árbol
Rosaceae	<i>Prunus serotina Ehrh</i>	Capulí	Árbol
Araliaceae	<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	Pumamaqui Blanco	Árbol
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Árbol
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sprucei</i>	Guabisay	Árbol
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Tocte	Árbol
Meliaceae	<i>Cedrela montana Moritz</i>	Flor de madera	Árbol
Araliaceae	<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	Pumamaqui Hembra	Árbol
Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i>	Disñán	Árbol
Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>	Palo de rosa	Árbol
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Chachaco	Árbol
Fabaceae	<i>rythrina edulis</i>	Cáñaro	Árbol
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Pichul	Árbol
Fabaceae	<i>Inga insignis</i>	Guaba	Árbol
Apocynaceae	<i>Nerium oleander L.</i>	Laurel de flor	Arbusto
Asteraceae	<i>Ambrosia arboresce</i>	Marco	Arbusto
<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria</i>	Zapatos de la Virgen	Arbusto
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens Mill</i>	Altamisa	Arbusto
Asteraceae	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	Cotag	Arbusto
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	Arbusto

Caricaceae	<i>Vasconcella pubescens</i>	Chamburo	Arbusto
Cleomaceae	<i>Cleome anomala</i>	Borreguito	Arbusto
Onagraceae	<i>Fuchsia boliviana carriére</i>	Fuxia Arete	Arbusto
Polygalaceae	<i>Monnina ligustrina</i>	Higuilla	Arbusto
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	cucharillo, galuay	Arbusto
Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	Arbusto
Rosaceae	<i>Rubus niveus thunb</i>	Mora	Arbusto
Rosaceae	<i>Pyracantha angustifolia</i>	Espino de fuego de naranja	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol	Arbusto
Asteraceae	<i>Aristeguietia cacalioides</i>	Virgen Chilca	Arbusto
Asteraceae	<i>Barnadesia arborea</i>	Shiñan	Arbusto
Asteraceae	<i>Liabum floribundum</i>	Nega	Arbusto
Asteraceae	<i>Monactis holwayae</i>	Bayán	Arbusto
Fabaceae	<i>Mimosa andina</i>	Guarango	Arbusto
Lamiaceae	<i>Salvia hirta</i>	Quinde Sungana	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia aspergillaris</i>	Cerrág	Arbusto
Polemoniaceae	<i>Cantua pyrifolia</i>	Flor del Inca	Arbusto
Lamiaceae	<i>alvia corrugata</i>	Salviar	Arbusto
Onagraceae	<i>Fuchsia loxensis</i>	Pena	Arbusto
Solanaceae	<i>Cestrum peruvianum</i>	Sauco Negro	Arbusto
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Udur	Arbusto
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	Palo de Fierro	Arbusto
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de Cera	Arbusto
Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia L.</i>	Piñan	Arbusto
Solanaceae	<i>ochroma fuchsoides</i>	Huántugsillo	Arbusto
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Rañas	Arbusto

Las especies obtenidas de la tabla 16, son de elevada tasa de regeneración, gran importancia ecológica, protectoras de riberas y son indispensables para el alimento para la fauna silvestre como: Sauce, Capulí, Aliso, Guabisay. “El uso de especies nativas no solo impide que existan futuras no solo evita las posibles

cambios al ecosistema, también es posible que los árboles se asegure que los árboles se adecuaran a las condiciones y logren llegar al estado de madurez” (Rodríguez, 2007).

En los estudios revisados hay tendencia al uso de especies nativas y una mezcla entre nativas y exóticas; es un punto a favor si se busca la recuperación de un ecosistema, ya que un ecosistema restaurado debe haber predominancia de especies nativas (Clewell & Aronson, 2005).

Para las zonas de restauración se recomienda realizar un hoyado a una distancia entre árboles de 5 metros en arbustos 2m y 0.5 metros en plantas herbáceas, el tamaño del hueco será de 1m² x 0.9. En la siembra de las plántulas es indispensable realizar una limpieza de la maleza para evitar el desarrollo de plantas no deseadas y que el crecimiento de las plántulas no se vea afectadas.

- **Número de plántulas**

En la cantidad de plantas que se utilizarán en la propuesta de restauración se tuvo en cuenta parámetros como el hoyado y distancia de cada árbol o arbusto, se utilizó el Software ArcGIS para generar una cuadrícula de distancias entre las plántulas con la herramienta fishnet para obtener los puntos de ubicación exactos de cada planta (Fig.46).

Para la elección de las plantas se consideraron los puntos críticos (deslizamientos), se emplearán árboles y arbustos que sean de raíces gruesas y profundas para que el suelo se mantenga firme y se fijen correctamente al suelo, también es indispensable colocar en los puntos más críticos de las zonas especies protectoras de riberas.

En estudios de Aguirre et al., (2006) se seleccionaron las especies mejor adaptadas. Una estrategia para el éxito de la siembra es usar en el primer periodo especies nativas que actúen como nodrizas y mejoren la fertilidad del suelo.

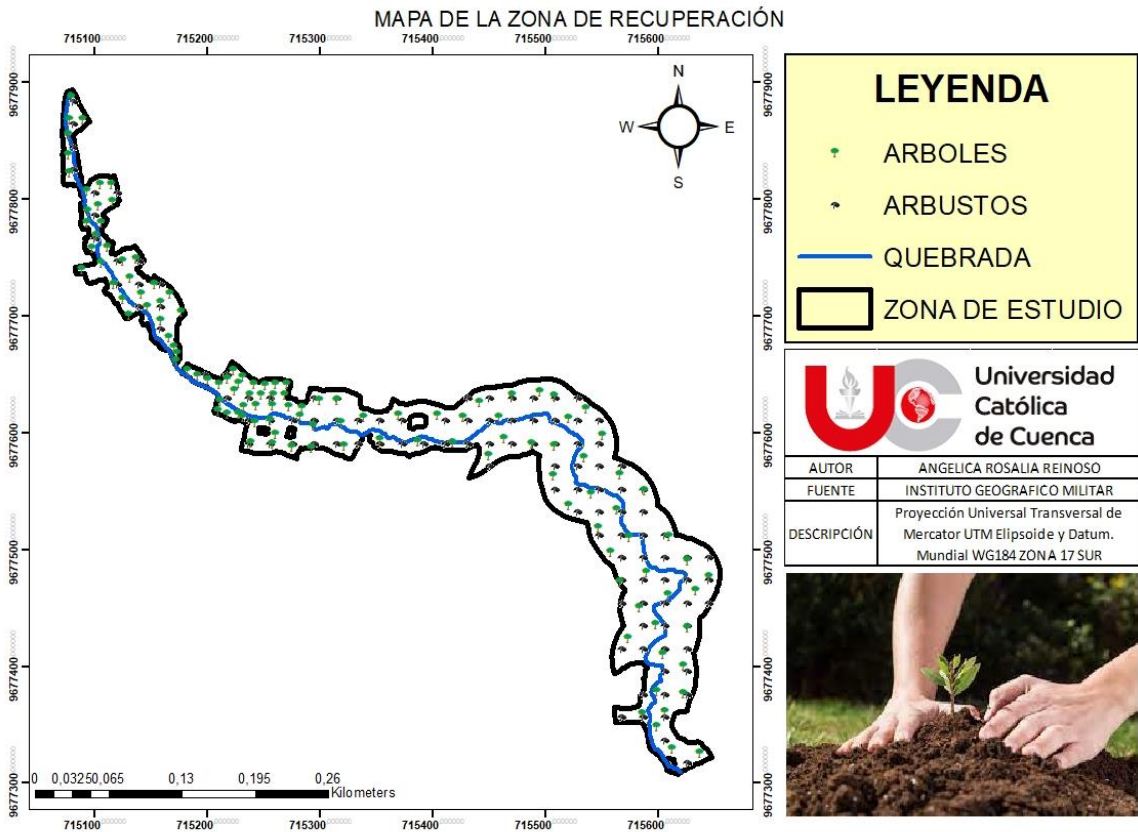


Figura 46. Mapa de recuperación de la Quebrada Curiquingue

El número total de individuos es muy importante en los procesos de restauración, es por ello que para el tramo 1 (antes del puente) se necesitarán 700 arbustos y 20 árboles, en el tramo 2 después del puente se necesitarán 3700 arbustos y 99 árboles las cuales se escogerán a partir de la tabla 17 donde están registradas las 50 especies propuestas, la siembra se realizara como se indica en el mapa de la Figura 38.

CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	Descripción	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				AÑO 1	AÑO 2
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Socialización del proyecto de restauración	Reunión con la comunidad	x	X																								
	Talleres			x	X																						
Contratación de personal (mano de obra)	Socialización con la comunidad para contratar personal de la zona					x																					
	Firma de contratos						x																				
Capacitación al personal	Capacitación de los técnicos hacia el personal contratado							x																			
Obtención de equipos y materiales para la restauración	Solicitar proformas de cotización de los equipos y materiales a diferentes empresas								x																		

Presupuesto

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	COSTO TOTAL\$
Socialización del proyecto de restauración	Contratación de un técnico para la socialización del proyecto hacia la comunidad	5	días	50	250
Contratación de personal (mano de obra)	contratación de 6 obreros de la zona para que realicen los trabajos para el cumplimiento del proyecto	5	días	20	600
Capacitación personal	contratación de un técnico para la capacitación de los obreros	1	día	50	50
Obtención de equipos y materiales para la restauración	palas, saca picos, barretas, guantes	6	palas	12	72
		6	picos	20	120
		6	barretas	20	120

		6	Pares de guantes	4	24
Obtención de las plántulas y transporte	compra de plantas nativas entre árboles, arbustos	4400	arbustos	0,75	3300
		119	arboles	1	119
	Transporte	2	camiones	50	100
Erradicación de maleza y plantas exóticas	contratación de 6 obreros para que realicen la limpieza de toda la maleza existente dentro del proyecto	5	días	20	600
Limpieza de basura y escombros en la zona de estudio	minga con la comunidad y contratación de 5 obreros para la recolección de todas las basuras existen y retiro de escombros.	2	días	20	200
Preparación del terreno para la siembra	compra de 300 sacos de abono de 40 libras para colocar al momento de la siembra	300	sacos de abono	5	1500

Siembra de especies nativas (1 semana)	contratación de un técnico para la capacitación a la comunidad y contratación de 5 obreros. La siembra se realizará mediante una minga con la comunidad	1	día	50	50
		5	5	20	500
Cercamiento de especies	contratación de 10 obreros para el cercamiento de las plantas. Compra de malla, madera, clavos, martillos para el cercamiento de las plantas para evitar plagas y animales	20	rollos de malla de 100 m	100	2000
		100 tiras de 5x5		2	200
		1	caja de clavos de 2 pulgadas	150	150
		5	martillos	8	40
		5	días	20	1000
Riego	contratación de dos personas para realizar el riego en épocas de sequia	20	días	20	800

Monitoreo de especies	contratación de 2 técnicos el monitoreo de las especies y verificar el crecimiento de las plantas	2	semestral	50	200
Eliminación del cercado	contratación de 4 obreros para que realicen el retiro de las mallas de las plantas	5	días	20	400
Evaluación final del proyecto de Restauración Ecológica	realizar un recorrido por el proyecto para ver su eficiencia y corroborar que se haya cumplido con todos los pasos correctamente	2	días	50	200
TOTAL					12595

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Los proyectos de Restauración Ecológica a lo largo del tiempo han tomado cada vez más fuerza, debido a la alta intervención del ser humano en ríos, lagos y quebradas, es por ello que los proyectos de restauración en el Ecuador han sido notorios, dentro de esta propuesta para la quebrada Curiquingue perteneciente al cantón Cuenca, se tomaron en cuenta diversos parámetros (suelo, pendientes, flora, índices de biodiversidad, etc.).

Respecto al levantamiento de flora en la Quebrada Curiquingue el área de diagnóstico fue de 2 hectáreas, donde se identificaron 37 especies pertenecientes a 21 familias con un total de 1065 individuos donde predominan árboles, plantas y hierbas introducidas siendo las más comunes el trébol rojo (177 individuos), eucalipto (149 individuos), poroto (138 individuos) y sigse que representa a la vegetación nativa de la zona con un total de 48 individuos. El valor del índice de Simpson se acerca a 1 con un valor de 0,921 por lo tanto existen especies dominantes, por otra parte, con la aplicación del índice de Shannon-Wiener con un valor de 1,09 de acuerdo a los datos de significancia demuestra que existe una diversidad baja, ya que se encuentra por debajo de $< 1,5$.

El suelo evaluado en la zona de estudio, presenta un alto contenido de MO (27,37 %) lo cual sobrepasa los límites que indican el porcentaje óptimo para un suelo agrícola que puede tener un máximo 3% de Materia orgánica, mientras el fósforo total y hierro presentan valores fuera de los límites máximos permisibles al igual que el magnesio, nitrógeno y potasio en los primeros puntos de muestreo, las aguas residuales vertidas directamente a la quebrada han influenciado negativamente en la concentración de los nutrientes (macro y micro).

En el análisis topográfico en la zona de estudio se obtuvo una superficie de 2 ha, con pendientes mayores a 70% a las que se denominan pendientes abruptas donde no se puede llevar a cabo agricultura ni ganadería, también se determinaron pendientes de 25 a 50% que son moderadamente onduladas, para los procesos de restauración en esta zona se propuso arboles con raíces gruesas para que se fijen al suelo y sirvan como barrera de protección y así evitar deslizamientos a futuro, finalmente pendientes de 0 a 5 % que son zonas casi planas las cuales están intervenidas por la comunidad para el uso agrícola y ganadero, estas pendientes son idóneas para la restauración ecológica mediante la implementación de plantas y arbustos con el fin de evitar la sobre explotación de las riberas.

La restauración ecológica es unas de las opciones más convenientes para las áreas que han sido alteradas por el hombre, es importante considerar que, si bien la propuesta metodológica constituye una guía para la restauración ecológica, no es un proceso tipo receta más bien los procesos de restauración deben basarse en el manejo adaptivo y ajustarse a la realidad del entorno en el que se aplique. Las especies sugeridas en la investigación para la restauración ecológica se determinaron con el propósito de obtener mayor adaptación al sitio y para brindar funciones importantes en el desarrollo de estos ecosistemas.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Es necesario enfatizar que los procesos de restauración ecológica han sido de gran aporte en nuestra sociedad, en el tema ambiental es indispensable la restauración ecológica en quebradas ya que en estos ecosistemas habitan diferentes especies vegetales que producen alimento para la comunidad y microorganismos, es importante que se realicen capacitaciones de la importancia de proteger las quebradas y su entorno.
- Para la restauración completa de la quebrada Curiquingue debido a las aguas servidas es necesario realizar un humedal artificial y biofiltros con el fin de tratar las aguas residuales que son vertidas directamente al cuerpo hídrico, los humedales tienen la capacidad de reducir un gran porcentaje de los contaminantes, tiene la ventaja de proporcionar hábitats para la vida silvestre y estéticamente son agradables, lo cual permitirá tener una relación estrecha entre el ecosistema y el paisaje, mientras que los biofiltros se crearon con el fin de potenciar la remoción de contaminantes en las aguas grises vertidas por la comunidad.
- Realizar la implementación del proyecto de restauración ecológica lo más rápido posible, ya que favorecerá a optimizar el estilo de vida de los pobladores de la zona de estudio y contribuirá al mejoramiento del ecosistema.
- Es necesario ejecutar técnicas de recuperación en los suelos que han estado por mucho tiempo sometidos en actividades antrópicas y aguas servidas que emanan los habitantes a la quebrada, como la expansión de la frontera agrícola, cambios de uso de suelos, entre otros y realizar análisis de suelo anualmente para monitorear si la recuperación del suelo está dando buenos resultados.
- Una vez que se implemente la propuesta de restauración ecológica en la quebrada Curiquingue será importante conocer la percepción de los habitantes, ya que la participación ciudadana es un aspecto fundamental en la restauración ecológica el involucramiento en los diferentes procesos (limpieza, siembra de especies vegetales, monitoreo, riego, etc.), debido a que son pieza clave en los procesos a restaurar porque son los principales involucrados de los cuales depende mucho el éxito que tenga la restauración en la quebrada Curiquingue.
- Enriquecer con todas las especies que sean posibles pues entre mayor sea la diversidad biológica, mayor será la variedad de servicios ecosistémicos, siempre y cuando cumplan con un gran potencial de regeneración, adaptación a las condiciones ambientales de la zona los cuales son aspectos muy importantes en el proceso, de lo contrario los porcentajes de mortandad incrementarán.
- Al GAD municipal de Cuenca que declare como zona de protección a la Quebrada Curiquingue, mediante una ordenanza donde se prohíbe: que exista o se realicen diversos tipos de construcción dentro de los establecido por ley que a partir del borde u orilla de la quebrada tenga una franja de 25 metros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, R., Hampel, H., González, H., Mosquera, P., Sotomayor, G., & Galarza, X. (2014). *Protocolo de Evaluación de la integridad Ecológica de los ríos de la región austral de Ecuador*. 1–64.

Aguirre, N., Gunter, S., & M&Stimm, B. (2006). *Enriquecimiento de plantaciones de Pinus patula con especies nativas en el sur del Ecuador (Enrichment of Pinus patula plantations with native species in southern Ecuador)* *Tropical Restoration Library*. <https://restoration.elti.yale.edu/resource/enriquecimiento-de-plantaciones-de-pinus-patula-con-especies-nativas-en-el-sur-del-ecuador>

Albuja, P. (2015). Evaluación Del Impacto Ambiental en el Parque Metropolitano Guanguiltagua De La Ciudad De Quito. *Revista Científica UISRAEL*, 2(1), 11–30. <https://doi.org/10.35290/rcui.v2n1.2015.27>

Alexander, S., Aronson, J., Whaley, O., & Lamb, D. (2016). The relationship between ecological restoration and the ecosystem services concept. *Ecology and Society*, 21(1), 9. <https://doi.org/10.5751/ES-08288-210134>

Arellano, N., Barreto, E., Padrón, M., Pinos, M., & Vanegas, E. (2020). *Catálogo de plantas de la parroquia de Baños*.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD. In *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010*. http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

Avendaño, Y., & Tapia, L. (2016). “Geo referenciación y estudio de las plantas existentes, autóctonas e introducidas en las parroquias: Baños, Tarqui, Ricaurte, San Joaquín.” <https://www.ucuenca.edu.ec/>

Barzallo, D. (2015). Plan De Desarrollo Y Territorial. In *Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Pedro De La Carolina*. [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060022310001_Diagnostico DOCUMENTO LA CAROLINA final OK_30-10-2015_22-25-51.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060022310001_Diagnostico_DOCUMENTO LA CAROLINA final OK_30-10-2015_22-25-51.pdf)

Bejarano, P., Gómez, C., Alvarado, y., Sguerra, S., Aparicio, S., & Cavellier, I. (2014). Proyecto Recuperación Integral de las Quebradas de Chapinero. In *Informe Final Proyecto Recuperación integral de las quebradas de la Localidad de Chapinero. Primera etapa de sensibilización, diagnóstico y formulación de proyectos desde la visión comunitaria*.

Bolfor, M., & Bonifacio, F. (2000). Manual de Método Básico de muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 24(5), 92. <https://doi.org/10.1080/01443610410001722590>

Brown, S., & Lugo, A. E. (1994). Rehabilitation of Tropical Lands: A Key to Sustaining Development. In *Restoration Ecology* (Vol. 2, Issue 2). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1111/J.1526-100X.1994.TB00047.X>

C.B.D. (2010). Strategic plan for biodiversity 2011- 2020 and the aichi Targets. *Oryx*, 49(1), 2. <https://doi.org/10.1017/S0030605314000726>

Calatayud, G., García, V., Martín, P., Sierra, N., & Vélez, A. (2014). Restauración de un ecosistema de páramo en Villonaco (Loja , Ecuador) afectado por una plantación de pino patula (Pinus patula). *Universidad Internacional Menéndez Pelayo (IUMP) y Universidad Central Del Ecuador (UCE)*, 40. <https://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4C41/439A/88BF/FFF9/D056/C0>

A8/D218/D26A/Paramo_Villonaco.pdf

Cardenas, J. (2016). Importancia de la materia orgánica en el suelo. In *Agro Productividad*. <http://www.siac.gov.co/suelo>

Castro, H., & Gómez, M. I. (2003). *El Diagnóstico integral de la fertilidad del suelo a partir de indicadores analíticos*. 1–23.

Ceccon, E., & Pérez, D. R. (2016). *Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica (SIACRE)* (Issue January).

Clewell, A. F., & Aronson, J. (2005). Motivations for the restoration of ecosystems. *Conservation Biology*, 20(2), 420–428. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00340.x>

Cole, C. (1997). Calculating the information content of an information process for a domain expert using Shannon's mathematical theory of communication: A preliminary analysis. *Information Processing & Management*, 33(6), 715–726. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(97\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(97)00038-1)

Constitución de la Republica del Ecuador[Const], Registro oficial 449 de 20 Oct. 2008 1 (2008). <https://n9.cl/zy5f>

Reglamento al codigo organico del ambiente (RCOA), Registro Oficial Suplemento 507 1 (2019). www.lexis.com.ec

Cornel, R., & Guíasu, S. (2010). The Rich-Gini-Simpson quadratic index of biodiversity. *Natural Science*, 02(10), 1130–1137. <https://doi.org/10.4236/NS.2010.210140>

Cuevas, J. G., Huertas, J., & Torres, A. (2015). Rol de las franjas ribereñas para el control de patógenos y contaminación difusa. In *Buenas Prácticas Ganaderas para reducir la carga de patógenos en purines* (pp. 57–61).

DAMA. (2004). *Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital*.

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. In *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* (Vol. 3, Issue 4). file:///C:/Users/Alina Belen Ortiz/Downloads/a0541s00 (1).pdf

Giménez, A., Soares, J., Saravia, H., Cal, A., & Tiscornia, G. (2018). Importancia de las agrotic para la producción y desarrollo del sector agropecuario del Uruguay. *Revista Uruguay INAI*, 55, 72.

González, M., García, D., & Jalón, D. (2001). *Restauración de Ríos y Riberas*.

Goodwin, C. N., Hawkins, C. P., & Kershner, J. L. (1997). Riparian restoration in the western united states: Overview and perspective. *Restoration Ecology*, 5(4 SUPPL.), 4–14. <https://doi.org/10.1111/J.1526-100X.1997.00004.X>

Harper, J. (1977). Population biology of plants. *Cabdirect.Org*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19782321379>

Little, C., & Lara, A. (2010). Ecological restoration for water yield increase as an ecosystem service in forested watersheds of south-central Chile. *Bosque*, 31(3), 175–178. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002010000300001>

Mazón, M., Maita, J., & Aguirre, N. (2017). Restauración del paisaje en latinoamérica: experiencias y perspectivas futuras. In *Memorias del primer congreso Ecuatoriano de Restauración del Paisaje*.

Mcdonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., & Dixon, K. W. (2016). International standards for the practice of ecological restoration - including principles and key concepts. *Communications Standards*, 1–48.

Meli, P., & Carrasco, V. (2011). Restauración ecológica de riberas. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la selva Lacandona. In *Colección Corredor Biológico Mesoamericano. México*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028857>

Mena, P., & Suárez, L. (1993). La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador. *EcoCiencia*.

MINAM. (2014). Guía para muestreo de suelos. In *Ministerio del Ambiente*. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/GUIA-MUESTREO-SUELO_MINAM1.pdf

Minga, D., & Verdugo, A. (2016). Árboles y Arbustos de los ríos de cuenca Azuay, Ecuador. In *Don Bosco*.

Montalvo, C. (2013). EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO EN LA PRODUCTIVIDAD DE CINCO SECTORES AGRÍCOLAS DE LA PARROQUIA DE TUMBACO. In *Universidad Central del Ecuador*.

Naiman, R. J., & Décamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(October), 621–658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>

NOVUM. (2016). *Plan de Intervención Ambiental Integral de Quebradas del Distrito Metropolitano de Quito contará con el apoyo de CAF | CAF*. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2015/09/plan-de-intervencion-ambiental-integral-de-quebradas-del-distrito-metropolitano-de-quito-contara-con-el-apoyo-de-caf/>

Ortiz, R., & Sánchez, A. (2011). *Control de la degradación y uso sostenible del suelo*.

Osborne, L. L., & Kovacic, D. A. (1993). Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management. *Freshwater Biology*, 29(2), 243–258. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2427.1993.TB00761.X>

PNUMA. (1992). *Estrategia global para la Biodiversidad*.

Puignau, J. (1998). *Recuperación y Manejo De Ecosistemas Degradados*.

Rodriguez, C. (2007). EVALUACIÓN ECOLÓGICA EN LA RESERVA MADRE VERDE (PALMARES, COSTA RICA 2005-2006) COMO BASE PARA SU MANEJO SOSTENIBLE Tesis. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.

Romero, J. A. (2005). T. In *Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño* (3a. ed., 2a. reimp.). ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA,.

SER. (2004). Principios de SER internacional sobre la restauración ecológica. *Society for Ecological Restoration International*, 10. https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf

Suding, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J. B., Anderson, C. B., Baker, M., Gutrich, J. J., Hondula, K. L., LaFevor, M. C., Larson, B. M. H., Randall, A., Ruhl, J. B., & Schwartz, K. Z. S. (2015). Conservation. Committing to ecological restoration. *Science (New York, N.Y.)*, 348(6235), 638–640. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAA4216>

Vargas, O. (2011). Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación. *Acta Biologica*

Colombiana, 16(2), 221–246.

Vasseur, L. (2012). *Restauración de Bosques Caducifolios*. 1. <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/restoration-of-deciduous-forests-96642239/>

Villaruel, R. (2011). Nutrición de cultivos. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 34(3), 0–0.

Young, T. P. (2000). Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, 92(1), 73–83. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00057-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00057-9)

ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACION DEL INDICE DE BIODIVERSIDAD

LEVANTAMIENTO FLORÍSTICO DE LA QUEBRADA						
ESPECIES			Número de Individuos (N)	Pi	Pi*LnPi	(Pi)^2
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN				
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Lechero	9	0,008	-0,040	0,000071
Lauraceae	<i>Persea Americana Mill</i>	Aguacate	7	0,007	-0,033	0,000043
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sauce	10	0,009	-0,044	0,000088
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	23	0,022	-0,083	0,000466
Rosaceae	<i>Prunus serotina Ehrh</i>	Capulí	6	0,006	-0,029	0,000032
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens Mill</i>	Altamisa	9	0,008	-0,040	0,000071
Asteraceae	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	Cotag	13	0,012	-0,054	0,000149
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	27	0,025	-0,093	0,000643
Caricaceae	<i>Vasconcella pubescens</i>	Chamburo	9	0,008	-0,040	0,000071
Onagraceae	<i>Fuchsia boliviana carriére</i>	Fuxia Arete	4	0,004	-0,021	0,000014
Polygalaceae	<i>Monnina ligustrina</i>	Higuilla	12	0,011	-0,051	0,000127
Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	15	0,014	-0,060	0,000198
Solanaceae	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol	19	0,018	-0,072	0,000318
Adoxaceae	<i>Sambucus mexicana C.</i>	Sauco Blanco	9	0,008	-0,040	0,000071
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo	42	0,039	-0,128	0,00156
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis L.</i>	Higuerilla	10	0,009	-0,044	0,000088
Fabaceae	<i>Albizia lophantha</i>	Pedorrea	2	0,002	-0,012	0,000004
Fabaceae	<i>Genista monspessulana</i>	Retama amarilla	9	0,008	-0,040	0,000071
Melastomataceae	<i>Henrietta</i>	Henriettea	14	0,013	-0,057	0,000173
Moraceae	<i>Ficus carica L</i>	Higo	5	0,005	-0,025	0,000022
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Eucalipto	149	0,140	-0,275	0,019574
Rosaceae	<i>Rubus niveus thunb</i>	Mora	13	0,012	-0,054	0,000149
Rosaceae	<i>Polylepis racemosa</i>	Quino rojo	19	0,018	-0,072	0,000318
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	Nabaco	5	0,005	-0,025	0,000022
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán blanco	23	0,022	-0,083	0,000466
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	Nachag	11	0,010	-0,047	0,000107
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	28	0,026	-0,096	0,000691
Cucurbitáceas	<i>Cucurbita ficifolia Bouché</i>	Zambo	35	0,033	-0,112	0,001080
Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho de monte	16	0,0150	-0,0631	0,00023
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Sigse	48	0,045	-0,140	0,002031
Fabaceae	<i>Mimosa Púdica</i>	Dormilona	3	0,003	-0,017	0,000008
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Poroto	138	0,130	-0,265	0,016790
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rojo	177	0,166	-0,298	0,027622
Poaceae	<i>Arundo Donax</i>	Carrizo	51	0,048	-0,146	0,002293
Polygalaceae	<i>Rumex crispus L.</i>	Gula	39	0,037	-0,121	0,001341
Passifloraceae	<i>Passiflora tripartita (Juss)</i>	Taxo	6	0,006	-0,029	0,000032
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	Ojos de susana	50	0,047	-0,144	0,002204
SUMA TOTAL			1065	0,591549296	-1,019	0,079
ÍNDICE DE SHANNON				Diversidad baja	1,019	0,158464
ÍNDICE DE SIMPSON				1= Dominancia Alta		0,921

ANEXO 2. EVALUACION DEL INDICE QBR

ÍNDICE QBR PUNTO 5		
APARTADOS	PUNTUACIÓN	
1. Grado de cubierta de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	Orilla Izq.	Orilla Der.
> 80% de cubierta vegetal de la zona de ribera	12.5	12.5
50-80% de cubierta vegetal de la zona de ribera	5	5
10-50% de cubierta vegetal de la zona de ribera	2.5	2.5
< 10% de cubierta vegetal de la zona de ribera	0	0
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	5	5
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es > 50%	2.5	2.5
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre 25-50%	-2,5	-2,5
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es < 25%	-5	-5
SUBTOTAL		
TOTAL		
2. Estructura de la cubierta de la zona de ribera	Orilla Izq.	Orilla Der.
Recubrimiento de árboles es > 75%	12.5	12.5
Recubrimiento de árboles es 50-75%	5	5
Recubrimiento de árboles es < 50%	2.5	2.5
Sin árboles, arbustos por debajo del 10% o sólo vegetación de herbácea	0	0
Gradiente de estratificación evidente y conectado: Dosel de árboles, solo bosque arbustivo y vegetación herbácea	5	5
Concentración de arbustos > 50%	5	5
Concentración de arbustos es entre 25-50%	2.5	2.5
Concentración de arbustos < 25%	1	1
Presencia de epífitas (Bromelias)	2.5	2.5
Árboles y arbustos se distribuyen en manchas sin continuidad	-2,5	-2,5
Existe una distribución regular (linealidad) en los árboles	-5	-5
SUBTOTAL		
TOTAL		
3. CALIDAD DE LA CUBIERTA DE LA ZONA DE RIBERA	Orilla Izq.	Orilla Der.
Todos los árboles de la zona de ribera autóctonos	12.5	12.5
Como máximo un 25% de la cobertura es de árboles introducidos (Pinus, Eucaliptos y Salix)	5	5
25-50% de los árboles de ribera son especies introducidas	2.5	2.5
Más del 51% de los árboles de la ribera son especies introducidas	0	0
Presencia de cultivos, pastizales o actividad ganadera	-5	-5
Presencia de construcciones (casas, industrias)	-5	-5
Presencia de senderos o caminos	-2,5	-2,5

Presencia de vías asfaltadas	-5	-5
Presencia de otras actividades que modifiquen las riberas (dragados, minería informal)	-5	-5
SUBTOTAL		
TOTAL		
4. GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL		
El canal del río no ha sido modificado		25
Modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal		10
Signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río		5
Presencia de alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río		-15
Presencia de alguna estructura sólida dentro del lecho del río (columnas de puentes)		-10
Presencia de pequeños vertidos		-5
Presencia de grandes vertidos		-15
Presencia de pequeñas derivaciones del flujo normal del agua		-5
Presencia de grandes derivaciones del flujo normal del agua		-15
Presencia de basuras de forma puntual pero abundantes		-5
Presencia de un basurero permanente en el tramo estudiado		-10
Presencia de lavanderías informales de ropa		5
TOTAL		

PUNTUACIÓN FINAL	
-------------------------	--

**ANALÍTICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.**

Malla La Primavera (, Avenida De Vial M-238 y Avenida Doroteo, Combañá)
Contacto: 005082 / 7043001 / servicioscliente@anavallab.com.ec



Muestra ANAVLab No: 24884
Página 2 de 2

INFORME DE RESULTADOS N° 24884


1. DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TÉLEFONO:	360011
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas (Humboldt)	ATENCIÓN A:	Ing. Quirós / Ing. Quirós

2. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	CUMPLE:	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	22/05/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 2		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	14/05/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	24/05/2021 al 27/05/2021

Norma de Comparación: PLUAMA, ANMT, ANSO 1, TABLA 1. CRITERIO DE CALIDAD DEL SUELO

3. RESULTADOS:							
AA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMA	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± % LI
(*)	Fósforo total	SM 4500 P H-C	mg/kg	250,7	NA		NA
1	Hierro	AMA-PH-1001 / EPA 8001/7061 A	mg/kg	658,1	NA		20
(*)	Magnesio	EPA 8001/7000A	mg/kg	609,8	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	28,03	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	SM 4500 N-C	%	228,1	NA		NA
1	pH	AMA-PH-1001 / EPA 9001 B	unidad pH	7,4	6,5-8,2	CUMPLIR	1
(*)	Potasio	EPA 8001	mg/kg	296,1	NA		NA
1	Zinc	AMA-PH-1001 / EPA 8001/7061 A	mg/kg	16,1	60,0	CUMPLIR	20

NOTAS:		
AA (Identificación)	*El presente informe es válido para el laboratorio que emite el informe	**Los valores de incertidumbre expresados en porcentaje y en términos absolutos, son de conformidad con:
1. Trabajo dentro del área de acreditación del laboratorio en el mismo lugar		
(*) Los ensayos marcados con (*) se realizaron en el mismo día	El presente informe solo aplica a la muestra analizada.	
(*) El trabajo se realizó en el laboratorio acreditado. AMO (Muestreo) y (Muestreo) por la muestra se realizaron.	Procedimiento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: AMA-PH-1001 / EPA 9001 B	
2. Trabajo dentro del área de acreditación del laboratorio (laboratorio de terceros) y según la norma aplicable.		
El presente informe solo aplica a la muestra analizada.	Procedimiento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: AMA-PH-1001 / EPA 9001 B	
Si el cliente suministra la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.		

4. OBSERVACIONES	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Loda Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA.</p>  <p>Quito, 27 de mayo de 2021</p>
-------------------------	---

MCC2700-02

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.

Mallín de Pineros 1, Avenida De Vial 58-218 y Avenida Durazo, Combará
Contacto: 005263 / 1243021 / servicioscliente@anavallab.com.ec



Muestra ANAVLab No. 24805
Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS N° 24805

1. DATOS GENERALES

CLIENTE:	Universidad Católica de Guayaquil	TÉCNICO:	DEBORA
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ASENSIÓN A:	Ing. Químico / Ing. Químico

1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	CUMPLE	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	14/05/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 1		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	14/05/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	14/05/2021 al 21/05/2021

Norma de Comparación: NUSAMA, ANEXO 1, ANEXO 1, TABLA 1. CRITERIO DE CALIDAD DEL SUELO


2. RESULTADOS:

AA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMA	% CUMPLIMIENTO	% INCERTIDUMBRES ± (% LI)
(*)	Fósforo total	EM 6100 P-B-C	mg/kg	87,8	NA		NA
1	Hierro	ABA-PI-1021 / EPA 8011/7081 A	mg/kg	> 500,0	NA		20
(*)	Magnesio	EPA 8011/7081A	mg/kg	987,1	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volúmetrica	%	31,07	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 6100 N-C	%	207,8	NA		NA
1	pH	ABA-PI-1021 / EPA 8081 B	unidad pH	6,5	6,0-8,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	190,8	NA		NA
1	Zinc	ABA-PI-1021 / EPA 8011/7081 A	mg/kg	4,8	60,0	CUMPLE	20

NOTAS:

AA (Determinación):	*Indicaciones fuera del alcance de acreditación NA	**Los valores de incertidumbre se expresan en porcentaje y se fundamentan en ISO, más de coeficiente de variación
* Proceso dentro del alcance de acreditación del SMI realizado en el mismo lugar		
(*) Los análisis realizados con (*) se refieren únicamente al elemento de acreditación SMI		
** Proceso subcontratado. Manteniendo de observaciones en caso de laboratorio subcontratado. ANAVANLAB asume la responsabilidad por los análisis subcontratados		
* Proceso dentro del alcance de acreditación del SMI realizado en el mismo laboratorio de acuerdo a seguir técnicas propias, propias		
* Proceso realizado con el cliente a la muestra analizada		

Si el cliente suministró la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Edda Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA.</p>  <p>Guayaquil, 27 de mayo de 2021</p>
------------------	--

ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.

Molina La Primavera, Avenida De Viena 88-138 y Avenida Duran, Combaña
 Contactos: 8000803 / 01110013 / www.combañelab@anavallab.com.ec



Número AANLAB No 24807
 Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS N° 24807

1.- DATOS GENERALES

CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TELÉFONO:	8000803
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Quintero / Ing. Quintero

1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:	INTERIOR DE LA MUESTRA:	CUMPLE:	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/05/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 3		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	11/05/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	12/05/2021 al 27/05/2021

Norma de Comparación: INAAIA, ANEPY, ANEPD 2; TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

AA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMA	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± 0.1
(7)	Fósforo total	EM 4100 P B-C	mg/kg	145,0	NA		NA
1	Nitrógeno	ALA-PE-001.1/ EPA 8011/7061.1	mg/kg	> 100,0	NA		30
(7)	Magnesio	EPA 8011/7000A	mg/kg	830,0	NA		NA
(7)	Materia Orgánica	Volurométrica	%	21,65	NA		NA
(7)	Nitrógeno total	EM 4100 N-C	%	267,0	NA		NA
1	pH	ALA-PE-001.4/ EPA 8001.0	unidad pH	7,2	6,0-8,0	CUMPLE	1
(7)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	176,0	NA		NA
1	Zinc	ALA-PE-001.1/ EPA 8011/7061.1	mg/kg	10,7	50,0	CUMPLE	30

NOTAS:

A4 (Recepción):	*Los parámetros fuera del rango de aceptación son:	**Los valores de incertidumbre se expresan en porcentaje y se fundamentan en el método de cálculo de la norma.
1. El valor dentro del rango de aceptación del pH se refiere al momento de la muestra.		
(*) Los análisis realizados con (*) se están realizando en el laboratorio. El presente informe solo informa de los resultados.		
Procedimiento de toma de muestra utilizado por laboratorio: AAN-PE-001 / AAN-PE-002		
2. El valor de los parámetros fuera del rango de aceptación se refiere al momento de la muestra. ANAVANLAB asume la responsabilidad por los análisis realizados.		
3. El valor dentro del rango de aceptación del pH se refiere al momento de la muestra y según la norma vigente, pH=7.		
4. El presente informe solo informa de la muestra analizada. Procedimiento de toma de muestra utilizado por laboratorio: AAN-PE-001 / AAN-PE-002		

Si el cliente solicita la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Edda Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA. Quito, 27 de mayo de 2021</p> 
-------------------------	--

ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.

Módulo La Primavera (1) - Avenida De Viena M-138 y Merito Duran, Cobanajal
 Contacto: 8000803 / 5143003 / servicioscliente@anavallab.com.gt



Informe ANAVLAB No. 24808

Página 2 de 3

INFORME DE RESULTADOS N° 24808

1.- DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Guatemala	TELÉFONO:	24808 71
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Quindt / Ing. Quindt

1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	OTORGADO DE LA MUESTRA:	CUMPLE:	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/09/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 4		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	14/09/2021		PERIODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	16/09/2021 al 23/09/2021

Norma de Comparación: TIAPAMA, ANEPY, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

AA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMAL	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± (% U)
(*)	Fósforo total	EM 4300 P B-C	mg/kg	181,4	NA		NA
1	Nitrato	AMA 90-0011/ EPA 8011/7061 A	mg/kg	> 500,0	NA		30
(*)	Magnesio	EPA 8011/7061A	mg/kg	974,0	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	20,84	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 4300 N-C	%	267,7	NA		NA
1	pH	AMA 90-0011/ EPA 8040- B	unidad pH	7,5	6,0-8,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 8006A	mg/kg	287,0	NA		NA
1	Zinc	AMA 90-0011/ EPA 8011/7061 A	mg/kg	5,5	60,0	CUMPLE	80

NOTAS:

AA (Identificación)	*Los parámetros fueron analizados de acuerdo con	**Los valores incertidumbre se expresan en porcentaje y se basan en la norma, así de conformidad con
1	El método de referencia de laboratorio del SMI utilizado en todos los casos.	
(*) Los métodos normalizados (N) no están incluidos en el Anexo 2 de	El presente informe solo abarca la muestra analizada. Procedimiento de toma de muestra utilizado por ANAVANLAB: ANAVANLAB/AMA 90-0011	
1	El método volumétrico para el análisis de observaciones se refiere al método volumétrico. ANAVANLAB cuenta la incertidumbre por los análisis volumétricos.	
1	El método de referencia de laboratorio del SMI utilizado en todos los casos y según la norma aplicable, EPA 8011A	
1	El presente informe solo aplica a la muestra analizada. Procedimiento de toma de muestra utilizado por ANAVANLAB: ANAVANLAB/AMA 90-0011	

Si el cliente suministró la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Lcda. Alejandra Hoidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA.</p> 
	Cobán, 27 de mayo de 2021

ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.

Molina La Primavera 1, Avenida De Viena 10-138 y Alberto Chaves, Cumbalá.
Cumbalá - 330082 / 3343331 / servicioalcliente@anavallab.com.ec



Muestra ANAVLAB No: 2020

Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS N° 25451			
1.- DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TÍTULO:	2020/21
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN:	Ing. Químico / Ing. Químico

1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	IDENTIDAD DE LA MUESTRA	CUMPLE	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/09/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA B		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	07/09/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	07/09/2021 al 18/09/2021


Norma de Comparación: NISAMA, ANEXO 1, ANEXO 3, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMAL	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRES ± % U
(*)	Nitrosos total	EM 4500 P B-C	mg/kg	85,3	NA		NA
1	Hierro	ALA-PI-1011/ EPA 8214/ T981 A	mg/kg	> 100,0	NA		30
(*)	Magnesio	EPA 8214/ T981A	mg/kg	> 100,0	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	26,27	NA		NA
(*)	Mérgeno total	EM 4500 H-C	%	0,209	NA		NA
1	pH	ALA-PI-1011/ EPA 845 B	unidad pH	7,7	6,0-9,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	> 100,0	NA		NA
1	Zinc	ALA-PI-1011/ EPA 8214/ T981 A	mg/kg	6,0	60,0	CUMPLE	30

NOTAS:

AA (Identificación)	*Valor promedio de los resultados de análisis de laboratorio	**Las variaciones porcentuales se expresan en porcentaje y se han calculado con base en los valores de normal
El presente informe de resultados de análisis de laboratorio es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.		
(*) Los datos de muestra con (*) se refieren a los datos de laboratorio de análisis de laboratorio.		
El presente informe de resultados de análisis de laboratorio es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.		
El presente informe de resultados de análisis de laboratorio es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.		
El presente informe de resultados de análisis de laboratorio es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.		

Si el cliente solicita la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p>ANA ALEJANDRA RA HIDALGO ALVAREZ</p> <p>Formado digitalmente por ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ 2021.09.18 09:52:10</p>	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Lcda. Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA.</p>  <p>Cumbalá, 18 de junio de 2021</p>
------------------	---	---

MCC2020-07

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

**ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.**

Maldonado Primavera 1, Cerro de la Cruz M-200 y Merito Dorado, Canelones
Contactos: 9100813 / 91430011 / servicioalcliente@anavlab.com.uy



Muestra ANAVLAB No: 25462
Página 2 de 2

INFORME DE RESULTADOS Nº 25462

1. DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Canelones	TELÉFONO:	2520 71
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Quintero / Ing. Quintero

2. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	AUTORIDAD DE LA MUESTRA:	CUMPLE	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/09/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 9		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	01/09/2021		PERÍODO DE VIGENCIA DE ANÁLISIS:	07/09/2021 al 14/09/2021

Norma de Comparación: **FUSIMA, ANEXO, ANEXO 1, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO**

3. RESULTADOS:							
LA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMAL	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRES ± (% L)
(*)	Fósforo total	EM 4500 P-B-C	mg/kg	291,8	NA		NA
1	Mercurio	AMA-PE-10211/ EPA 10211/1081 A	mg/kg	> 500,0	NA		30
(*)	Magnesio	EPA 10211/1000A	mg/kg	210,4	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	23,85	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 4500 N-C	%	0,280	NA		NA
1	pH	AMA-PE-10211/ EPA 1041 B	unidades pH	5,7	6,0-8,2	NO CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 1000A	mg/kg	171,4	NA		NA
1	Zinc	AMA-PE-10211/ EPA 10211/1081 A	mg/kg	3,2	60,0	CUMPLE	30

NOTAS:

A1 (Determinación):	*Este parámetro fue analizado de acuerdo a la norma NEN	**Las unidades de incertidumbre se expresan en porcentaje y se fundamentan de acuerdo a la norma NEN EN ISO 17025
1. Ensayo dentro del alcance de acreditación del laboratorio en materia de suelo.		
(*) en ensayo normalizado con (*) cuando se refiere al método de acreditación del laboratorio.	El presente informe constituye un resultado preliminar.	Procedimiento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: AMA-PE-10211/1081 A
2. Ensayo subcontratado. El responsable de observaciones se refiere al laboratorio subcontratado. Análisis de muestra a reglamento por el laboratorio subcontratado.		
3. Ensayo dentro del alcance de acreditación del laboratorio en materia de suelo y según se indica en el presente informe.		
El presente informe se refiere a la muestra analizada.	Procedimiento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: AMA-PE-10211/1081 A	

Si el cliente suministró la muestra los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	ANALISTA	INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR:
	ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ Técnico de Laboratorio ANAVANLAB CIA. LTDA. Canelones, Uruguay	Loda Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA. Quito, 18 de junio de 2021

MIC2023-07

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

**ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.**

Mallén La Primavera (Cantón de Vindón 10-238) y Alberto Charris, Combeimé.
Contactos: 0990802 / 0943993 / servicioscliente@anavallab.com.ec



Muestra 4444 de No. 25453

Página 3 de 4

INFORME DE RESULTADOS N° 25453

1. DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TELÉFONO:	350011
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Quirós / Ing. Quirós

2. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	ENTIDAD DE LA MUESTRA	CUMPLE	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	10/01/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 10		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	07/01/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	07/01/2021 al 18/01/2021

Norma de Comparación: TIASAMA, ANEP, ANEXO 1, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

AA	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMAS	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRES ± % U
(*)	Fósforo total	EM 4300 P B-C	mg/kg	110,0	NA		NA
1	Manganeso	JALA-PI-0011/EP6-0011/T001-A	mg/kg	> 100,0	NA		20
(*)	Magnesio	EP6-0011/T000A	mg/kg	> 500,0	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	18,0	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 4300 N-C	%	0,0	NA		NA
1	pH	JALA-PI-0011/EP6-0011-B	unidad pH	7,0	6,0-8,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EP6-000A	mg/kg	> 100,0	NA		NA
1	Cinc	JALA-PI-0011/EP6-0011/T001-A	mg/kg	17,0	60,0	CUMPLE	20

NOTAS:

AA (continuación)	*Temperatura fuera del rango de operación del	**Los valores de incertidumbre se expresan en porcentaje y se fundamentan sobre una sola determinación.
* El rango de valores de la certificación de los resultados es hasta hasta		
(*) en un solo muestra con (*) se están incluido en el resultado		
El presente informe es válido para la muestra y muestra.		

4. OBSERVACIONES	ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ Firma digitalizada por ANAVANLAB CIA. LTDA. Fecha de emisión de informe: 08/01	INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Lcda. Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA. Quito, 18 de junio de 2021	
------------------	--	---	--

**ANALÍTICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.**

Matilde La Placencia 1, Avenida De Vicos 18-138 y Alameda Dorado, Combará,
Cordoba - 50000 / 0343003 / servicios@anavallab.com.ec



Muestra ANAVLAB No. 0000

Página 2 de 4

INFORME DE RESULTADOS N° 25424

1.- DATOS GENERALES			
CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TÉLEFONO:	0343003
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Químico / Ing. Químico

2. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	INTEGRIDAD DE LA MUESTRA:	CUMPLE:	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/09/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 11		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	01/04/2022		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	07/09/2021 al 18/09/2021

Norma de Comparación: FUSIMA, ANEXO 1, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

3. RESULTADOS:							
AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMA	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± % L
(*)	Húmedo total	EM 4100 P B-C	mg/kg	60,8	NA		NA
1	Hierro	ALA PE-0011/ EPA 8011/7001 A	mg/kg	> 100,0	NA		20
(*)	Magnesio	EPA 8011/7000A	mg/kg	> 100,0	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	22,28	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 4100 N C	%	0,025	NA		NA
1	pH	ALA PE-0011/ EPA 8041 B	unidad pH	7,2	6,0-9,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	135,4	NA		NA
1	Zinc	ALA PE-0011/ EPA 8011/7001 A	mg/kg	18,9	60,0	CUMPLE	20

NOTAS:

AA (Determinaciones):	*Ver protocolo base de datos de acreditación ISO	**Ver protocolo de incertidumbre de acuerdo a su porcentaje y se calcula de acuerdo a la ISO 9100:2015, 95%
El tiempo desde la recepción de acreditación del laboratorio hasta el momento de la muestra.		
(*) En caso de muestreo con (*) se aplica un factor de corrección de acuerdo a la acreditación ISO.		
El tiempo de entrega de los resultados de los análisis de laboratorio es de 10 días hábiles desde la recepción de la muestra y la realización de los análisis de laboratorio.		
El tiempo desde el inicio de acreditación del laboratorio profesional, de acuerdo a su estado y según las normas vigentes.		
El presente informe está referido a la muestra a analizar.		

Si el cliente cambió la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p>ANA ALEJANDRA RA HIDALGO O ALVAREZ</p> <p>Firma digitalizada por ANA ALVAREZ ALEJANDRA HIDALGO Fecha: 09/09/2021 10:11:01 AM</p>	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR:</p> <p>Leticia Alejandra Hidalgo Gerente Técnica</p> <p>ANAVANLAB CIA. LTDA.</p> <p>Cuenca, 18 de junio de 2021</p>
-------------------------	---	--

MC0103-07

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

**ANALÍTICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.**

Matías La Princesa 1, Leonardo Da Vinci 58-288 y Alberto Cuervo, Combaquí
Contacto: 3308822 / 33419831 / servicioscliente@anavab.com.ec



Muestra ANAVAB No 25455

Página 2 de 2

INFORME DE RESULTADOS N° 25455

1.- DATOS GENERALES

CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TÉLEFONO:	330811
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humboldt	ATENCIÓN A:	Ing. Quirós / Ing. Quirós

2. INFORMACION DE LA MUESTRA	INTERIOR DE LA MUESTRA:	CUMPLE	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/06/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 12		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	07/06/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	07/06/2021 al 18/06/2021

Norma de Comparación: **NORMA, ANEXO 1, TABLA 1. CONTENIDO DE CALIDAD DEL SUELO**


3. RESULTADOS:

AN	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMA	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± % U
(*)	Fósforo total	EM 4300 P-B-C	mg/kg	81,3	NA		NA
1	Nitrato	ASA-PE-0011/ EPA 8011/7081-A	mg/kg	> 500,0	NA		20
(*)	Magnesio	EPA 8011/7081-A	mg/kg	858,7	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Voluntaria	%	81,38	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	EM 4300-N-C	%	0,012	NA		NA
1	pH	ASA-PE-0011/ EPA 8081-B	unidades pH	7,8	6,0-8,0	CUMPLE	1
(*)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	> 500,0	NA		NA
1	Zinc	ASA-PE-0011/ EPA 8011/7081-A	mg/kg	6,2	60,0	CUMPLE	20

NOTAS:

A4 (Acreditación)	*Referencia a los resultados de acreditación del	**Los valores de incertidumbre expresados en porcentaje y en los límites de norma son, más de confiables, etc.
1. El grupo de datos de valores de acreditación del NIT establece el límite superior		
(*) Los análisis realizados son (*) los datos recibidos en el laboratorio	El presente informe corresponde a la muestra analizada	El momento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: ASA-PE-0011/ EPA-8011/7081-A
2. El grupo de datos de valores de acreditación de los límites de incertidumbre de los análisis de laboratorio		
3. El grupo de datos de valores de acreditación del NIT establece el límite superior de los datos y según la norma aplica, etc.		
El presente informe está referido a la muestra analizada	El momento de toma de muestra utilizado por el laboratorio: ASA-PE-0011/ EPA-8011/7081-A	

Si el cliente solicita la muestra, los resultados aplican a la muestra como se recibió.

4. OBSERVACIONES	<p align="center"> ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ <small>Analista de laboratorio CDA Ingeniería de Alimentos Título del Profesional N° 10000000000000000000 00000000000000000000</small> </p>	<p>INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Edda Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA.</p> 
	<p>Quito, 18 de junio de 2021</p>	

MCDT03-07

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

ANÁLITICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA. LTDA.

Malla La Primavera (Avenida De Vial 16-288 y Alameda Dorada, Comba).
Contacto: 005052 / 0120001 / servicioscliente@anavallab.com.ec



Muestra ANAVLAB No: 2021
Página 4 de 4

INFORME DE RESULTADOS N° 20456

1.- DATOS GENERALES

CLIENTE:	Universidad Católica de Cuenca	TELÉFONO:	200011
DIRECCIÓN:	Av. de las Américas y Humbolt	ATENCIÓN:	Ing. Quintero / Ing. Quintero

1. INFORMACION DE LA MUESTRA:	DETALLE DE LA MUESTRA:	CAMPEO:	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA:	NO DISPONIBLE
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	12/06/2021
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTRA 1B		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN MUESTRA:	07/06/2021		PERÍODO DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS:	07/06/2021 al 14/06/2021

Norma de Comparación: TIAAMA, ANEP, ANEP 1, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO


2. RESULTADOS:

AA.	PARÁMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	VALORES DE NORMAS	* CUMPLIMIENTO	** INCERTIDUMBRE ± % U
(*)	Fósforo Total	ISM 4100 P B-C	mg/kg	18,0	NA		NA
1	Hierro	ANA-PI-0011/ EPA 8001/7061 A	mg/kg	> 100,0	NA		20
(*)	Magnesio	EPA 8004/7000A	mg/kg	430,7	NA		NA
(*)	Materia Orgánica	Volumétrica	%	12,68	NA		NA
(*)	Nitrógeno total	ISM 4100 N-C	%	0,211	NA		NA
1	pH	ANA-PI-0011/ EPA 8001 B	unidades pH	7,8	6,0-8,0	CUMPLI	1
(*)	Potasio	EPA 7000A	mg/kg	< 10,0	NA		NA
1	Zinc	ANA-PI-0011/ EPA 8001/7061 A	mg/kg	12,8	60,0	CUMPLI	20

NOTAS:

AA (Identificación)	*Los parámetros fuera del alcance de acreditación del	**Los valores incertidumbre se expresan en porcentaje y se han calculado con el coeficiente de variación
El tiempo desde el inicio de acreditación del laboratorio del laboratorio es menor a 1 año.		
(*) Los ensayos llevados a cabo (*) se realizaron en el laboratorio. El presente informe solo informa los resultados obtenidos en el laboratorio. El procedimiento de toma de muestra utilizado por el cliente es ANA-PI-0011/ EPA 8001.		
El tiempo de acreditación del laboratorio de observaciones se refiere al laboratorio acreditado. El presente informe se refiere a los resultados de los ensayos.		
El tiempo desde el inicio de acreditación del laboratorio acreditado de observaciones se refiere al laboratorio acreditado. El presente informe se refiere a los resultados de los ensayos.		
El presente informe se refiere a la muestra enviada. El procedimiento de toma de muestra utilizado por el cliente es ANA-PI-0011/ EPA 8001.		

Si el cliente continúa la muestra, los resultados aplican la muestra como se recibió.

1. OBSERVACIONES	 ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ Firmado digitalmente por ANA ALEJANDRA HIDALGO ALVAREZ Fecha: 18 de junio de 2021	INFORME APROBADO Y AUTORIZADO POR: Licda. Alejandra Hidalgo Gerente Técnica ANAVANLAB CIA. LTDA. Cuenca, 18 de junio de 2021
------------------	--	---

MCS100-07

Se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización de ANAVANLAB CIA. LTDA.

ANEXO 4. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO EN LOS PUNTOS ANALIZADOS



Figura 1. Remoción de la capa superficial del suelo



Figura 2. Extracción de la muestra de suelo



Figura 3. Homogenización de submuestras de suelo



Figura 4. Pesaje de la muestra de suelo



Figura 5. Embalaje de la muestra de suelo



Figura 6. Almacenado de la muestra de suelo

ANEXO 5. TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA DE LA ZONA DE ESTUDIO



Figura 7. Equipos utilizados para el levantamiento topográfico



Figura 8. Estación total para obtención de puntos coordenadas



Figura 9. Levantamiento topográfico en la zona de estudio



Figura 10. Levantamiento topográfico con dron en la zona de estudio

ANEXO 6. LEVANTAMIENTO DE LA VEGETACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO



Figura 11. Planta de Zambo encontrado en el levantamiento biótico



Figura 12. Planta de Chamburo encontrado en el levantamiento biótico



Figura 13. Planta de: Retamilla encontrado en el levantamiento biótico



Figura 14. Planta de Cola de caballo encontrado en el levantamiento biótico



Figura 15. Planta de Floripondio encontrado en el levantamiento biótico



Figura 16. Planta de Eucalipto encontrado en el levantamiento biótico



Figura 17. Sigse encontrado en el levantamiento biótico



Figura 18. Planta de granadilla encontrado en el levantamiento biótico



Figura 19. Planta de Gula encontrado en el levantamiento biótico



Figura 20. Sauce encontrado en el levantamiento biótico

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Angelica Rosalia Reinoso Saraguro** portadora de la cédula de ciudadanía N° **0750629404**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Propuesta de restauración ecológica en la quebrada Curiquingue de la parroquia Baños perteneciente al cantón Cuenca**” de conformidad lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **14 de marzo de 2022**



F:

Angelica Rosalia Reinoso Saraguro

C.I. 0750629404