



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO A OBTENER:

INGENIERÍA AMBIENTAL

TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ZONAS RESTAURADAS EN EL
EMPREDIMIENTO TURÍSTICO LISAN WASI, COMUNIDAD DE SAN PEDRO
PARROQUIA TARQUI, CANTÓN Y PROVINCIA PASTAZA.**

AUTORA:

DIANA MICHELLE LIGÑA BRAVO

DIRECTORA DEL PROYECTO:

MSC. JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

PUYO-ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Diana Michelle Ligña Bravo, declaro que el presente Trabajo de Titulación “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ZONAS RESTAURADAS EN EL EMPRENDIMIENTO TURÍSTICO LISAN WASI, COMUNIDAD DE SAN PEDRO PARROQUIA TARQUI, CANTÓN Y PROVINCIA PASTAZA.”, es de mi propia autoría y que los resultados obtenidos en el mismo son legítimos y originales. Los textos presentes en el documento provenientes de fuentes de autores se encuentran debidamente citados y referenciados de acuerdo a la NORMA APA, sexta edición.

Como autora de la presente investigación asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos presentes en este Trabajo de Titulación.

Puyo, 25 de julio del 2019

Diana Michelle Ligña Bravo

C.I. 16000673972

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por medio del presente, Yo, Jessy Paulina Guerrero Rubio con numero de cedula 050266962-5, certifico que la egresada Diana Michelle Ligña Bravo, realizo el trabajo de investigación y desarrollo titulado “Evaluación y caracterización de zonas degradadas en el emprendimiento Turístico Lizan Wasi, Comunidad de San Pedro, Parroquia Tarqui, Cantón y Provincia Pastaza”, previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental bajo mi supervisión.

M.Sc. Jessy Paulina Guerrero Rubio

DIRECTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación y desarrollo, titulado: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ZONAS RESTAURADAS EN EL EMPRENDIMIENTO TURÍSTICO LISAN WASI, COMUNIDAD DE SAN PEDRO PARROQUIA TARQUI, CANTÓN Y PROVINCIA PASTAZA”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Para constancia firman:

M.Sc. Yudel García

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. Angelica Tasambay

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

M.Sc. Fernando Cofre

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por regalarme la dicha de la salud y la vida, después a mis padres por nunca dejar que me rinda en el camino hacia la meta, a mis hermanos que en todo momento han sido el pilar fundamental de ejemplo y lucha, quienes en los momentos más difíciles de mi camino me han apoyado con sus palabras de aliento y seguridad, de igual manera a la persona más especial en mi vida, mi esposo quien con su cariño y amor siempre me ha impulsado a seguir adelante a pesar de los problemas, a mis amigos y profesores quienes han contribuido en mi desarrollo personal y profesional.

Agradezco también a mi directora de proyecto la MSc. Jessy Guerrero quien ha sido para mí más que un docente una amiga que me ha brindado su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida universitaria y en el desarrollo del proyecto de investigación.

Por último, agradezco a la Universidad Estatal Amazónica por abrirme las puertas al éxito y brindarme una educación de la más alta calidad para mi formación profesional.

Diana Michelle Ligña Bravo

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo al amor de mi alma, mi hijo Leonel quien es el motor de mi vida y representa el sacrificio y esfuerzo para alcanzar tan anhelado sueño, él me ha enseñado a crecer y madurar como persona y le dedicaré cada uno de mis logros en el trascurso de mi camino, a mi compañero de vida que me enseñó que con cariño y perseverancia se puede lograr lo que se propone, a mis amados padres por el sacrificio realizado durante todo mi ciclo estudiantil y a mis queridos hermanos por sus consejos, enseñanzas y ejemplo de lucha y superación.

Diana Michelle Ligña Bravo

RESUMEN

Los recursos naturales en especial la vegetación es un elemento importante para el equilibrio de los ecosistemas, para la ejecución de presente proyecto es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar y caracterizar las zonas restauradas en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, comunidad San Pedro, Parroquia Tarqui, Cantón y Provincia Pastaza. Se realizó un inventario florístico en la zona de estudio, donde se determinó los índices de valor de importancia ecológica, en el que se obtuvieron los índices de riqueza Menhinick y Margalef, de equilibrio de Shannon-Weaner. De igual manera Jaccard, Sorencen y el dendrograma jerárquico. Se determinó la matriz de evaluación y colapso del ecosistema a partir de un grupo de indicadores, como resultado se identificó 60 familias, 124 especies y 22451 individuos. Las especies representativas fueron: *Schizolobium parahybun*, *Pollalesta discolor*, *Cecropia peltata*, *Inga Spectabilis*, *Mauritia flexuosa* y las familias representativas son: Fabaceae, Asteraceae, Urticaceae y Aracaceae. Los valores de los índices mostraron que posee una buena abundancia florística, una riqueza bien distribuida en todos los estratos vegetales de la zona.

Palabras claves: Diversidad, restauración, perturbación, antropogénica, caracterización.

ABSTRACT

Natural resources, especially vegetation is an important element to maintain the ecosystem balance. For the conduct of this project, it is necessary to have quantitative information about characteristics and distribution. The aim of this investigation was to evaluate and characterize restored areas in the Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, San Pedro community, Tarqui parish, canton and Pastaza's province. A floristic inventory was developed in the study area where ecological importance values indexes were determined, in which the Menhinick and Margalef wealth indexes and the Shannon-Weaner balance were obtained. Similarly, Jaccard, Sorences and the hierarchical dendogram. The assessment matrix and ecosystem collapse were determined from a group of indicators. As a result, 60 families, 124 species and 22451 individuals were identified. The representative species are: *Schizolobium parahybanum*, *Pollalesta discolor*, *Cecropia peltata*, *Inga Spectabilis*, *Mauritia flexuosa* and the representative families are: Fabaceae, Asteraceae, Urticaceae and Aracaceae. Indexes' values showed that it has a good floristic abundance, a well distributed richness and, hence, it has a variety of arboreal strata in each study area.

Keywords: Ecosystem, restoration, disturbance, anthropogenic, characterization.

Contenido

| | |
|---|----|
| CAPITULO I..... | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.3. HIPÓTESIS..... | 2 |
| 1.4. OBJETIVO GENERAL | 2 |
| 1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 2 |
| CAPITULO II | 3 |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 3 |
| 2.1. CONCEPTOS BÁSICOS..... | 3 |
| 2.1.1. Bosque..... | 3 |
| 2.1.2. Bosque primario..... | 3 |
| 2.1.3. Bosque secundario..... | 3 |
| 2.1.4. Servicios ecosistémicos..... | 3 |
| 2.1.5. Actividades antropogénicas..... | 3 |
| 2.1.6. Degradación ecológica..... | 3 |
| 2.1.7. Distribución de especies..... | 4 |
| 2.2. LEGISLACIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA..... | 4 |
| 2.2.1. Reglamento del Código Orgánico Ambiental (RCOA)..... | 4 |
| 2.3. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA | 5 |
| 2.3.1. La restauración ecológica..... | 5 |
| 2.3.2. Pasos para la restauración ecológica | 6 |
| 2.3.3. Etapas de la restauración y relación de acciones:..... | 6 |
| 2.4. ÍNDICES DE EVALUACIÓN..... | 12 |
| 2.4.1. Composición florística..... | 12 |
| 2.4.2. Diversidad alfa..... | 12 |
| 2.4.3. Diversidad beta..... | 12 |
| CAPITULO III..... | 13 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | 13 |
| 3.1. LOCALIZACIÓN | 13 |
| 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 13 |
| 3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN | 13 |
| 3.3.1 Metodología para evaluar el riesgo y colapso del ecosistema:..... | 14 |
| 3.3.2 Variables e identificadores:..... | 14 |
| 3.3.3 Procedimiento para la calificación de variables | 14 |
| 3.3.4 Descripción del inventario de especies y ubicación de las áreas de estudio..... | 15 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| 3.3.5 | Parámetros Ecológicos..... | 16 |
| 3.4. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 19 |
| 3.5. | RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES..... | 20 |
| CAPITULO IV..... | | 21 |
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 21 |
| 4.1. | DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIEGO Y COLAPSO DEL ECOSISTEMA..... | 21 |
| 4.2. | COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:..... | 22 |
| 4.3. | ESTRUCTURA DEL BOSQUE..... | 24 |
| CAPITULO V..... | | 29 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 29 |
| 5.1. | CONCLUSIONES..... | 29 |
| 5.2. | RECOMENDACIONES..... | 29 |
| CAPITULO VI..... | | 30 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍAS..... | 30 |
| CAPITULO VII..... | | 33 |
| 7. | ANEXO..... | 33 |

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Área de las seis zonas de estudio y total de especies identificadas por parcela. ... | 15 |
| Tabla 2. Recursos humanos del proyecto. | 20 |
| Tabla 3. Equipos para elaboración del proyecto. | 20 |
| Tabla 4. Materiales para la elaboración del proyecto. | 20 |
| Tabla 5. Matriz de riesgo y colapso del ecosistema. | 21 |
| Tabla 6. Inventario florístico de las especies vegetales por parcela del Emprendimiento Turístico Lisan Wasi. | 22 |
| Tabla 7. Parámetros estructurales del bosque secundario | 25 |
| Tabla 8. Matriz de similitud de Bray-Curtis | 27 |
| | |
| Figura 1 Ubicación Geográfica del área de Estudio Lisan Wasi. | 13 |
| Figura 2 Ubicación de parcelas en la zona de estudio | 15 |
| Figura 3. Distribución de especies por rango | 26 |
| Figura 4. Dendrograma que muestra la clasificación de las parcelas de un bosque secundario de acuerdo a la composición florística. | 28 |

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las aceleradas tasas de cambio de los ecosistemas a nivel global y en particular en las regiones de América tropical se reflejan claramente en las estadísticas para Colombia, Brasil y Ecuador donde en el período 2011-2012 se deforestaron, un total de 147.946 ha por causas diversas, donde se destaca principalmente los cambios en los usos del suelo con vegetación hacia ganadería extensiva, expansión de la frontera agrícola por colonización, minería y cultivos ilícitos (Velasquez, 2015).

El Ecuador, es un país mega diverso que posee una gran cantidad de climas y microclimas, está conformado por 25 de las 35 zonas de vida según la clasificación de Holdridge, por lo que se puede mencionar el encuadre biogeográfico capaz de encerrar en espacios muy reducidos un ecosistema que posee el mayor número de individuos en una porción de terreno. Es importante mencionar que los bosques húmedos por tener en 1Km² aproximadamente, 12500 especies de plantas de diferente familia. (Mera, 2018)

La Amazonía Ecuatoriana, se caracteriza por tener una exuberante vegetación, misma que provee beneficios ambientales como: purificar el aire, evitar la erosión de los suelos, mejorar la calidad del paisaje y reducir la contaminación litológica. De igual manera está formada por distintas poblaciones étnicas de comunidades ancestrales que se encuentran acentuadas en los ecosistemas endémicos de la región. Históricamente los bosques han sido intervenidos para la extracción de recursos naturales, lo que ha provocado una afectación en su estructura vegetal, funcional y dinámica. La deforestación intensiva es uno de los factores principales que afectan a la región Amazónica dando como resultado un cambio en el suelo y pérdida de la fauna y flora endémica de la zona.

En la actualidad la pérdida acelerada de la biodiversidad en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, comunidad de San Pedro, por las actividades antropogénicas ha conllevado a la destrucción de los recursos naturales. Con los antecedentes mencionados la presente investigación se enfoca en evaluar y caracterizar las zonas degradadas en Lisan Wasi, así como la identificación de especies vegetales en el área de estudio.

La presente investigación contribuirá para la aplicación de mecanismos requeridos para la restauración de áreas afectadas en el área intervenida, servirá como guía para futuras investigaciones de conservación y desarrollo turístico, que permitirá conocer las especies

nativas del sector y la riqueza vegetal, los cuales garantizaran la importancia de la conservación de las condiciones ecológicas.

1.1.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las actividades antropogénicas generadas por el hombre son uno de los problemas que afecta a la Amazonía Ecuatoriana, alterando el equilibrio de sus ecosistemas. En el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, las practicas del monocultivo, la deforestación y el mal uso de los recursos naturales son algunos de los factores que ha ocasionado la pérdida y degradación de sus espacios naturales, por lo que es importante aplicar una planificación de restauración que permita mitigar los impactos ambientales y restituir potencialmente la diversidad biológica de tal manera que ayude a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de San Pedro y sus alrededores.

1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la actividad antropogénica en la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi?

1.3.HIPÓTESIS

Mediante la evaluación y caracterización de zonas restauradas, se pudo recuperar las áreas afectadas por la actividad antropogénica en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, de la comunidad de San Pedro.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y caracterizar las zonas restauradas en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, comunidad San Pedro.

1.5.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.5.1 Describir la matriz de evaluación de riesgo y colapso del ecosistema.
- 1.5.2 Identificar la especie vegetal de mayor importancia ecológica y perturbaciones en la zona de estudio.
- 1.5.3 Analizar la diversidad alfa y beta.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS

2.1.1. Bosque. Es una porción de terreno que se extiende por encima de 0,5 hectáreas misma que se encuentra dotada de árboles que poseen una altura mayor a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento; incluyen caminos forestales, cortafuegos, parques nacionales, reservas nacionales y otras áreas protegidas; forman parte del desarrollo medioambiental, científico, histórico, cultural y espiritual, así como también dentro de su estructura alberga un sin número de especies de animales mismos que forman parte del crecimiento de los bosques (Sajame, 2017).

2.1.2. Bosque primario. Es aquel que no se ha visto afectado de manera temporal por la acción de actividades antropogénicas, en donde las especies son muy vulnerables, siendo este el hogar de muchas especies de animales pertenecientes a los bosques primario (Maccas, 2012)

2.1.3. Bosque secundario. Es el tipo de bosque que predomina en todo el planeta, se regeneran en su mayoría por procesos naturales después de una perturbación significativa o de alto impacto, presentan cambios en su estructura y especie según la sucesión y el tiempo transcurrido después de su daño su regeneración permite la conservación de áreas verdes y brinda beneficios sociales (CATIE, 2016)

2.1.4. Servicios ecosistémicos. son todos aquellos beneficios prestados por los bosques y sistemas productivos al hombre. Es un mecanismo de retribución monetaria o compensación flexible y adaptable a diferentes condiciones, que apunta a un pago o compensación directo por el mantenimiento o provisión de un servicio ambiental, por parte de los usuarios del servicio el cual se destina a los proveedores (INAB, 2015).

2.1.5. Actividades antropogénicas. Se define como toda acción que realiza el hombre que afecta a los paisajes naturales, generando fragmentación en los bosques, cambios en el suelo y calentamiento global de igual manera se considera como actividad antrópica a los avances de las industrias y la expansión urbana mismos que influyen al fenómeno del efecto invernadero (Yanez, 2016)

2.1.6. Degradación ecológica. Se define cuando los bosques pierden su capacidad para proveer servicios ecosistémicos o sufren cambios mayores en su composición y estructura,

provocando afectaciones a nivel social, cultural y ecológico. La pérdida de bosque tropicales ocurre por la tala selectiva de especies forestales, los incendios forestales y todas las actividades antropogénicas que el hombre genera factores que producen cambios duraderos en la estructura de los bosques y su dinámica (Armenteras & Gonzáles, 2016).

2.1.7. Distribución de especies. Se define como la fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa de manera no efímera con el ecosistema, es una herramienta necesaria para ejecución de planes de conservación para estudios ecológicos de taxonomía, biogeográficos y evolución, lo que permite conocer la ausencia o presencia de las especies vegetales en distintas ubicaciones (Macias & Norma, 2015).

2.2.LEGISLACIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

2.2.1. Reglamento del Código Orgánico Ambiental (COA)

2.2.1.1 Capítulo V

2.2.1.1.1 Restauración Ecológica

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:

1. Restaurar ecosistemas degradados por pérdida de cobertura vegetal;
2. Priorizar las áreas para la implementación de planes, programas y proyectos de restauración;
3. Fomentar un trabajo articulado con la academia para levantar atributos de medición en líneas base y niveles de referencia en temas de restauración;
4. Fomentar la implementación de fuentes semilleras y viveros en coordinación con los distintos actores; y,
5. Fomentar la participación del sector privado en actividades de restauración en las diferentes circunscripciones territorial a nivel nacional, bajo lineamientos específicos incluidos en la norma técnica a fin de recuperar el estado natural de los ecosistemas.

Para la aplicación de lo establecido en el literal b) de este artículo, se priorizarán las siguientes áreas:

1. Áreas con cobertura vegetal que hayan sufrido incendios forestales;

2. Zonas en proceso de desertificación;
3. Zonas de recarga hídrica;
4. Zonas erosionables por fuertes pendientes;
5. Zonas de importancia para la conectividad ecológica;
6. Áreas degradadas cercanas a bosque;
7. Áreas protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, y bosques y vegetación protectores degradados;
8. Ecosistemas frágiles degradados;
9. Áreas de bosque nativo degradadas; y,
10. Áreas con alta vulnerabilidad a eventos estocásticos.

Art. 336. Gestión de la restauración. La Autoridad Ambiental Nacional promoverá la restauración de zonas y ecosistemas degradados y, en coordinación con la Autoridad Nacional de Gestión de Riesgos, establecerá lineamientos para la restauración de zonas determinadas como vulnerables y de riesgo con base en una priorización técnica.

Los planes, programas y proyectos con fines de restauración formulados por los diferentes niveles de gobierno y sectores del Estado, así como de entidades privadas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, colectivos y la ciudadanía en general, deberán tener un enfoque de mitigación del cambio climático (Guerrero, 2019)

2.3.RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

2.3.1. La restauración ecológica. Es el proceso de ayuda a la recuperación de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruidos. Su principal objetivo es recobrar las atribuciones esenciales que definen el ecosistema, estructura y función que influyen en la calidad y cantidad de los servicios ecosistémicos que provee (Murcia & Guariguata, 2014). Los ecosistemas se restauran por sí mismo cuando no existe ningún tipo de impedimento que permita su desarrollo, a este efecto se lo denomina sucesión pasiva o natural. Por otra parte, cuando los ecosistemas están muy degradados y no se pueden regenerar por si mismo debido a que el proceso de regeneración se ejecuta de forma lenta se detiene la dinámica natural de los mismo, por esta razón es importante desarrollar estrategias que permitan lograr su recuperación a este proceso se lo denomina sucesión dirigida o asistida (Mera, 2018).

2.3.2. Pasos para la restauración ecológica

1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia.
2. Evaluar el estado actual de ecosistema o comunidad.
3. Definir la escala y nivel de organización
4. Establecer las escalas y jerarquía de distribución.
5. Lograr la participación de la comunidad.
6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema.
7. Establecer la regeneración a diferente escala
8. Selección de especies importantes para la regeneración.
9. Manejo adecuado de las especies.
10. Selección de los sitios
11. Diseño para supera barreras que se presenten en la restauración.
12. Monitoreo del proceso de restauración
13. Consolidar el modelo de restauración (Vargas, 2015).

2.3.3. Etapas de la restauración y relación de acciones:

2.3.3.1 Etapa descriptiva:

Esta etapa es primordial, ya que en ella se recopilan los datos existentes sobre el área, se capacita al personal participante y se realizan los estudios de aquellos aspectos aún desconocidos y necesarios para el futuro manejo. Un aspecto de gran importancia, que se logra con la información obtenida durante el desarrollo de esta etapa, es el diseño o rediseño de los objetivos, estrategias de manejo y metas del proyecto, o sea, hacia donde queremos conducir el resultado final del ecosistema que se restaura. No creemos posible que esto se pueda definir antes de tener un amplio conocimiento del ecosistema en cuestión.

Las acciones para la ejecución de esta etapa son:

1. Capacitación técnica y búsqueda de información sobre estudios realizados en el área.
2. Delimitación de las áreas y caracterización físico-geográfica.

3. Determinación de la formación vegetal que existía originalmente (si se desconoce).
4. Determinación de las causas de deterioro y grado de incidencia actual en la zona a restaurar.
5. Determinación del grado de conservación de la cubierta vegetal.
6. Caracterización y grado de conservación de los suelos.
7. Caracterización de la flora, la vegetación, la fauna y la ecología de estas, en las zonas de vegetación original conservadas que aún existan en el lugar.
8. Caracterización de la flora, la vegetación, la fauna, así como de la ecología y grado de conservación de la zona degradada a restaurar.
9. Caracterización de las etapas sucesionales de la formación vegetal, definición de la estrategia de las especies que intervienen, y de los factores que limitan la auto recuperación del ecosistema (Regeneración natural).
10. Estudios de las interacciones biológicas.
11. Estudios biofenológicos.
12. Estudios etnobotánicos.
13. Colecta de semillas de especies de la vegetación original.
14. Estudio de semillas (germinación, viabilidad, métodos de cultivo) y otras formas de propagación.
15. Diseño de las técnicas y métodos a aplicar en las zonas a restaurar.

2.3.3.2 Etapa preparatoria

Una vez que se ha caracterizado el área y se conocen los principales problemas a resolver, se comienzan a aplicar las acciones que permitan solucionarlos, y preparar el área para el comienzo de la restauración. Las acciones para esta etapa son:

1. Control, eliminación o disminución de las causas de deterioro de la zona a restaurar.
2. Creación de viveros y producción de posturas.
3. Preparación del terreno.

4. Toma de medidas contra incendio.
5. Toma de medidas contra la erosión.
6. Control de plagas forestales.

2.3.3.3 Etapa de restauración (sensu stricto): Es la etapa donde se aplicarán las técnicas y métodos definidos sobre la base del trabajo anteriormente realizado y que garantizarán el éxito como manifiesta (Matos & Ballete, 2006). Las tareas que propone para lograr son:

2.3.3.3.1 Preparación de la tierra: Esta actividad es decisiva para garantizar el buen establecimiento de las futuras plantaciones; la preparación de tierra puede ser:

- a) Mecanizada.
- b) Con tracción animal.
- c) Manual.
- d) Con técnicas combinadas.

2.3.3.3.2 Plantación y reposición: La diferencia entre la plantación en un proyecto de restauración y proyectos de reforestación, rehabilitación, revegetación, reconstrucción u otros, radica en que la plantación para restaurar debe realizarse sobre la base de los conocimientos obtenidos de los estudios en parcelas “patrones” en zonas conservadas, y lo que es más importante, aplicar los conocimientos que tenemos acerca de los patrones de recuperación o sucesión secundaria del ecosistema en cuestión; a esto se le llama plantación seral, que no es más que la plantación de juveniles de aquellas especies pertenecientes a seres superiores al actual. Otros criterios a tener en cuenta están relacionados con la abundancia de cada especie, la sociabilidad, requerimientos ecológicos, etc.

Otro aspecto importante está relacionado con el paisaje, que, aunque (Machado, A., 2003) plantea que “el paisaje en su sentido perceptivo, no incumbe al ámbito de la ecología, sino del medio ambiente” y que “la restauración o los arreglos paisajísticos se centran más en el aspecto del ecosistema o alguno de sus elementos, que en la funcionalidad o dinámica del mismo” plantea, además, que “una restauración ecológica conlleva una restauración paisajística del sistema.”

2.3.3.3.3 Mantenimiento de plantaciones: Si bien la plantación debe ser una tarea bien estudiada y cuidadosa, el mantenimiento, como conjunto de labores culturales debidamente planificadas y correctamente ejecutadas, que tiene como fin asegurar la supervivencia de las

pequeñas plantas aun antes de nacer (en el caso de siembra directa) es imprescindible. Por lo tanto, los objetivos fundamentales que se persiguen con esta acción, independientemente de las intervenciones silviculturales, deben ir encaminados a:

1. Mantener la población de individuos dentro de un nivel adecuado.
2. Contrarrestar la mortalidad.
3. Luchar contra incendios.
4. Luchar contra agentes climáticos adversos.
5. Ayudar a las plantas jóvenes a liberarse de la competencia o ataque de agentes varios como la maleza, las plagas, etc.
6. Mantener o mejorar las condiciones de crecimiento.
7. Aumentar el crecimiento de las plantas mediante la intervención en las condiciones físicas, químicas e hídricas del suelo.
8. Luchar contra la erosión.

2.3.3.3.4 Tratamiento a plantaciones: Esta acción tiene como objetivo mejorar la estructura del bosque mediante la selección artificial y no es más que todas aquellas atenciones culturales que se ejecutan en plantaciones mayores de tres años o en aquellas de crecimiento rápido o que hayan alcanzado el estado de brinzal; aplicarlo en la restauración permite regular del número de individuos en especies regeneradas, o de aquellas plantadas para mejorar suelos, formar cobertura, etc. Según (Álvarez y Varona, 1988) los tratamientos existentes son:

Limpias.

Aclareos.

Raleos.

Cortas de mejora.

Cortas sanitarias.

Cortas de regulación.

2.3.3.3.5 Enriquecimiento. Es necesario tener en cuenta que aunque el trabajo de restauración contempla la plantación de las especies que constituyen la flora de la formación vegetal, y con el objetivo de lograr la heterogeneidad deseada, una vez plantadas la mayoría de las especies, se debe garantizar la plantación de aquellas especies menos representadas, ya sea por ser menos frecuentes en la vegetación natural (rareza inherente), endémicas,

carismáticas o de difícil propagación, pero que su presencia resulta indispensable para lograr que el área restaurada alcance su valor florístico natural.

Según (Samek, 1974) la técnica de enriquecimiento se puede aplicar a todas las especies, bien sean exigentes a la luz, o a la sombra; además, se puede aplicar a casi todas las situaciones topográficas (llanuras o montañas) y es relativamente fácil de practicar.

Estas técnicas tienen variantes que se clasifican en:

Enriquecimiento bajo dosel

Individual.

En línea.

En grupos.

En fajas.

Enriquecimiento al sol

En líneas.

En grupos.

En fajas.

2.3.3.3.6 Muestreo y control de la fauna natural y Muestreo de la fauna establecida: La

mayoría de los proyectos de restauración centran su interés en el manejo de la vegetación y otros componentes abióticos del ecosistema, como los relacionados con los suelos, los factores hídricos, etc., debido al papel que juegan en el sostenimiento de un ecosistema, y se obvia o no se planifica con profundidad el estudio y manejo de la fauna, quizás por la suposición “de que la fauna viene sola”. Sin embargo, ¿cuántas especies no colonizan nunca estas áreas “recuperadas”, o se comportan como plagas, o no se mantienen en equilibrio con el resto de los componentes recuperados? Si trabajamos a nivel de ecosistema, hay que conocer y manejar todos sus componentes. Por ello, el monitoreo constituye la vía fundamental para trazar la estrategia de manejo de la fauna. Conocer el objetivo que se persigue y qué se debe monitorear, es la clave del éxito. Según (Fernández, 1998) el monitoreo juega un papel importante para el manejo en áreas protegidas y en la ecología animal.

El propio autor en conferencia durante el Primer Curso de Restauración Ecológica “Caibarién, 2001” hace las recomendaciones siguientes:

Seleccionar los taxones con los que trabajaremos: En esta acción recomendamos que se trabajen aquellas especies de poca movilidad como moluscos y reptiles (la movilidad de aves

y mamíferos como murciélagos puede sesgar la muestra), además de constituir grupos de alta fragilidad y que son al final los que deben ser reintroducidos. Otros grupos que se deben monitorear debido a la influencia que sobre los procesos de regeneración y restauración pueden tener, son los insectos (relación planta-animal) y la fauna nociva, que puede traer desequilibrios y aumentar la tasa de depredación de la biota colonizante.

Diseñar el protocolo de muestreo: Para esto se debe partir de las premisas siguientes; ¿qué queremos, ¿qué haremos, ¿cómo lo haremos?, constituyendo éstas, partes del proceso de definiciones previas durante el diseño experimental de nuestro monitoreo, que son propias de acuerdo con las características del área a restaurar, no obstante, recomendamos tener en cuenta:

1. Hacer el muestreo siguiendo el diseño de las parcelas para el muestreo de la flora (Dallmeier, 1992) situando un punto de monitoreo o parcela por hectárea.
2. Realizar el estudio en las zonas degradadas a restaurar y en zonas conservadas de la vegetación, con vistas a garantizar, mediante el análisis comparativo de los resultados, los patrones a seguir para el manejo de la fauna.
3. Para los reptiles muestrear durante cinco días en las horas más calurosas del día (exceptuando días nublados y con cambios bruscos de tiempo); para moluscos será suficiente con un conteo por parcela.
4. Para reptiles bastaría con dos muestreos anuales, uno durante la época de lluvias y otro durante la época de sequía; para moluscos el muestreo debe hacerse en la época de mayor pluviosidad.
5. Las parcelas de muestreo deben ser georreferenciadas y situadas de manera que no afecten los procesos naturales de desarrollo de la vegetación, sobre todo cuando coinciden con parcelas de monitoreo de flora.

2.3.3.3.7 Reintroducción de fauna: Se realizará la reintroducción de aquellas especies o individuos que no hayan colonizado el área por vías naturales, como paso final del proceso, o cuando estén creadas las condiciones necesarias para sustentar la fauna característica del ecosistema. Para llevar a cabo estas reintroducciones, recomendamos seguir los preceptos de la Guía para Reintroducciones de la (UICN, 1995).

2.3.3.4 Etapa de monitoreo y evaluación

Esta etapa comienza desde el momento en que se realiza la primera acción de restauración, en ella se deben definir los indicadores de éxito que permitirán evaluar el curso del proceso de recuperación. (Jordan *et al*, 1987) proponen cinco criterios para evaluar si la restauración se ha realizado con éxito; estos son:

2.3.3.4.1 Sustentabilidad: el ecosistema restaurado debe ser capaz de mantener su equilibrio y autosustentarse sin acciones antrópicas.

2.3.3.4.2 Invasibilidad: es común que los ecosistemas degradados sean invadidos por especies exóticas, a medida que el ecosistema es más natural esta invasión disminuye.

2.3.3.4.3 Productividad: los niveles de biomasa producidos por el ecosistema restaurado, deben ir alcanzando los niveles del ecosistema natural, a medida que estos se recuperan.

2.3.3.4.4 Retención de nutrientes: los flujos de nutrientes y la retención de los mismos en ecosistemas restaurados deben alcanzar los niveles de ecosistemas naturales conservados.

2.3.3.4.5 Interacciones bióticas: la recuperación de relaciones interespecíficas ya estudiadas en etapas anteriores debe servir de base para evaluar la recuperación de las mismas en ecosistemas restaurados, dígame polinizadores, presencia de micorrizas, bacterias nitrificantes, otra fauna asociada, etc.

2.4. ÍNDICES DE EVALUACIÓN.

2.4.1. Composición florística. Se describe como los componentes que forman una comunidad vegetal, consiste en establecer una lista de las especies existentes en el área, lo cual permite describir y comparar en estudios posteriores las comunidades en función de su riqueza de especies (Chaves, 2010)

2.4.2. Diversidad alfa. Se define como la riqueza de especies en una porción de terreno, es el número de individuos que viven y están adaptados a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determinan el número de especies con la relación área- espacio, también se asocia con factores ambientales locales y con la interacción poblacional para dar como resultado acontecimientos de colonización y recolonización de especies (Sonco, 2013)

2.4.3. Diversidad beta. Es una medida de recambio de especies entre diferentes tipos de hábitats, corresponde a la contigüidad espacial de distintas comunidades, es el cambio o remplazo de la composición de especie entre diferentes paisajes, determina características de medición en distinto tiempo (Sonco, 2013).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, el cual se encuentra ubicado a 21 km de la ciudad de Puyo en la comunidad de San Pedro, Parroquia Tarquí, Cantón y Provincia Pastaza (Figura 1).

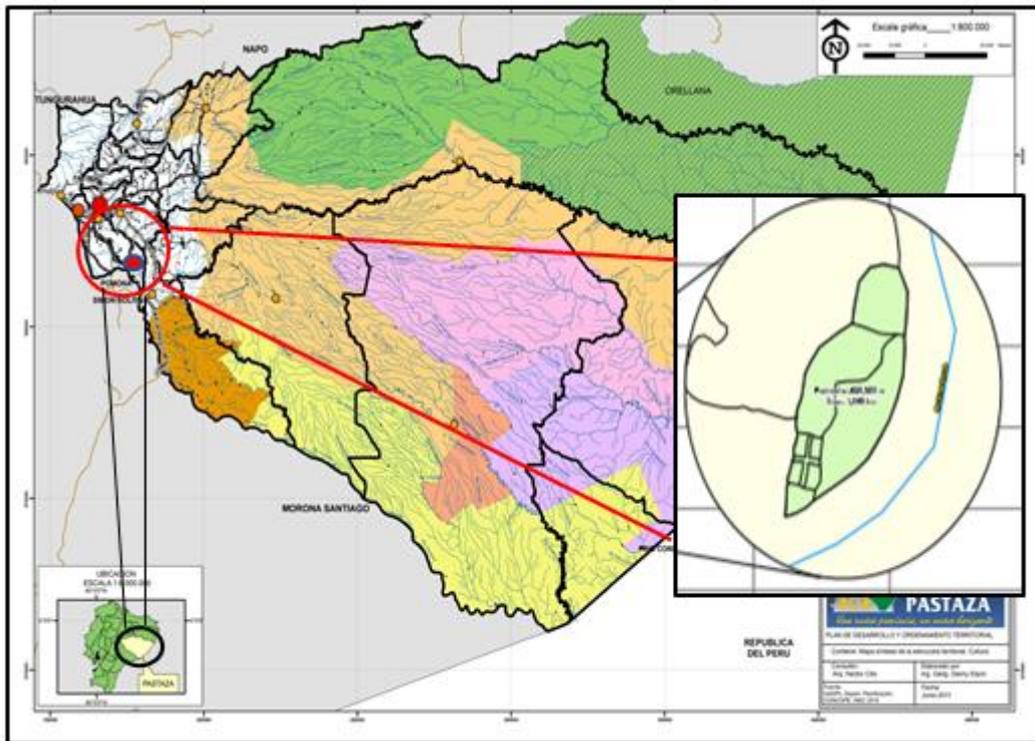


Figura 1 Ubicación Geográfica del área de Estudio Lisan Wasi

Fuente: Guerrero, 2019

3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se aplicó una investigación descriptiva y exploratoria, debido a que se recopilaban datos de estructura ecológica del ecosistema en las áreas restauradas del Emprendimiento Turístico Lisan Wasi.

3.3.MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso metodológico del proyecto presentó distintas fases de identificación, evaluación y caracterización de las zonas restauradas en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, el cual se ve influenciado por las actividades antropogénicas que se ha desarrollado; los datos fueron recopilados a través de un proceso participativo y de campo en la comunidad. A continuación, se describen las fases metodológicas.

3.3.1 Metodología para evaluar el riesgo y colapso del ecosistema:

Para la evaluación de riesgos y colapso ecológico se realizó un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación que generan las actividades productivas en un área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales (Montalvo & Jenfer, 2010) La reducción en la distribución geográfica del ecosistema, la reducción del tamaño o área de ocupación, la tasa de degradación ambiental abiótica, la tasa de perturbación sobre los procesos bióticos y la cuantificación del riesgo colapso.

3.3.2 Variables e identificadores:

1. Estructura del bosque
2. Manejo y aprovechamiento
3. Población asociada
4. Matriz de entorno del bosque
5. Presencia de fuentes de agua en el bosque
6. Problemática- socioambiental

3.3.3 Procedimiento para la calificación de variables

Valor de importancia del indicador. Para dar un valor cuantitativo a los indicadores se consideró una escala de 1 a 3.

Donde:

3= Corresponde a los indicadores de importancia alta.

2= Son los indicadores de importancia media.

1= indicadores de importancia baja del bosque.

Estos valores numéricos son valores para el bosque y tuvo un procedimiento sobre cien, de acuerdo a su importancia que fue un efecto de conservación.

Valores de Campo. Es el valor asignado en el campo, puede ser:

MB: Muy buena (4), B: Buena (3), R: Regular (2), M: Malo (1).

Corresponde a la calificación obtenida en las matrices de campo, sobre el estado de conservación del bosque.

Estado de conservación. Se refiere a la sumatoria de los valores ponderados de cada factor cuyo estado de conservación fue el máximo expresado en porcentaje (1).

Formula:

$$E = P \cdot C / 4 \tag{1}$$

Dónde:

E = Estado de conservación del bosque

P = Valor ponderado

C = Valoración del campo

3.3.4 Descripción del inventario de especies y ubicación de las áreas de estudio.

Para el levantamiento del inventario florístico se delimito un área de 3.41 Ha donde se dividió el terreno en seis parcelas de trabajo (Tabla 1), en las cuales se identifican las zonas reforestadas y los senderos que conforman el Emprendimiento Turístico, tal como se muestra en la (Figura2) del mapa de Lisan Wasi.

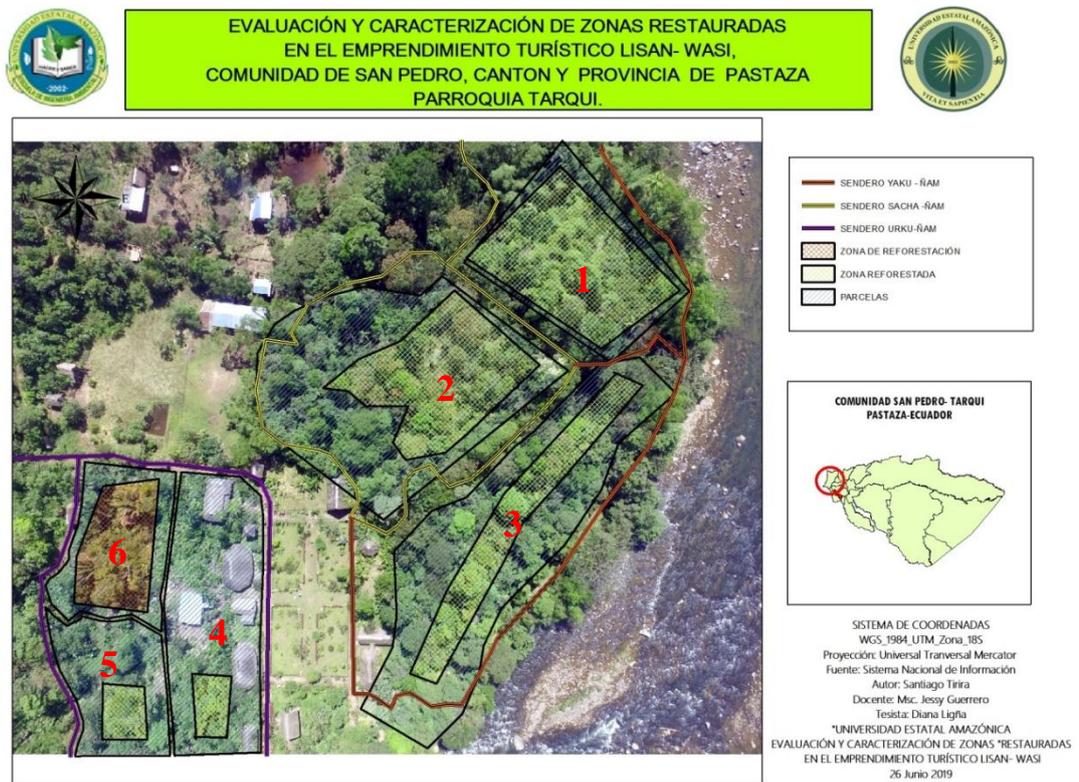


Figura 2 Ubicación de parcelas en la zona de estudio

Fuente: Tirira, 2019

Tabla 1. Área de las seis zonas de estudio y total de especies identificadas por parcela.

| Nº | Área por Parcela | Especies por individuos |
|----|--------------------|-------------------------|
| 1 | 5923m ² | 2545 |

| | | |
|--------------|---------------------------|--------------|
| 2 | 7846m ² | 1651 |
| 3 | 3050m ² | 1822 |
| 4 | 6085m ² | 2666 |
| 5 | 6404m ² | 11723 |
| 6 | 4812m ² | 2135 |
| Total | 34120m² | 22541 |

Fuente: Ligña, Guerrero 2019

3.3.5 Parámetros Ecológicos.

Valor de Importancia Ecológica

El índice de valor de importancia calculada mediante la ecuación (2), define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema metodología. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa (3), la densidad relativa (4) y la dominancia relativa (5)

$$IVIE = (AR + FR + DR) / 3 \quad (2)$$

Donde:

AR= Abundancia relativa

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Núm. de árboles por sp}}{\text{Núm. de árboles totales}} \times 100 \quad (3)$$

F= Frecuencia relativa

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todas las spp}} \times 100 \quad (4)$$

DR= Dominancia relativa

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área basal de cada especie}}{\text{área basal de todas las spp}} \times 100 \quad (5)$$

Índice de valor de importancia ecológica ampliado (IVIEA)

Con los valores de RNRi y el IVIE se determinó el índice de valor de importancia ecológica ampliado, para determinar la perpetuidad de la especie y la importancia fitosociológica de cada una de ellas, según lo propuesto por (Finol,1971), mediante la ecuación (6)

$$IVIEA = IVIE + RNRi \quad (6)$$

Donde:

IVIE= Índice de valor de importancia ecológica

RNRi= Porcentaje de la proporción de cada especie regenerada

Diversidad alfa

Riqueza específica

Índice Menhinick

El índice de diversidad de Menhinick (Dmn) (7) al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (7)$$

Índice Margalef

El índice de Margalef (Dmg) (8) es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación. Mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Margalef, 1969).

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (8)$$

Dónde:

S = Número total de especies

N = Número total de individuos

Estructura (dominancia y equidad)

Índice de equidad de Shannon – Weaner

El índice de Shannon- Wiener (H') (9) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (10). Su fórmula es:

$$H' = \sum p_i \cdot \ln p_i \quad (9)$$

Dónde:

p_i = probabilidad de la especie i respecto al conjunto.

$$p_i = \frac{N_i}{N} \quad (10)$$

Dónde:

N_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos de la muestra

Índice de Simpson

El índice de dominancia de Simpson (DS_i) (11) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie.

Dada por la siguiente expresión:

$$\lambda = \sum p_i^2 \quad (11)$$

Dónde:

P_i =abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Diversidad beta

La diversidad beta ha sido usada para expresar el reemplazo espacial en la identidad de las especies entre dos o más áreas y es una medida en la diferencia de la composición de especies entre dos o más ensamblajes locales o regionales (Koleff, 2005). La similitud florística entre los sitios de estudio se obtuvo mediante el índice de similitud de Jaccard y Sorensen para el análisis cualitativo de presencia - ausencia de especies, los cuales permiten contribuir al

mejor entendimiento de las estructuras (Magurran, 1988; Koleff, 2005), se realizó un análisis de conglomerado jerárquico a partir de los índices de los índices de similitud de Jaccard y Sorencen, lo cual permitió la clasificación de las parcelas por su composición florística utilizando el programa Bio-diversity Professional (McAleece, 1997), según la ecuación (12) y (13)

$$\text{Indicé de Jaccard} = \frac{c}{(a+b-c)} \quad (12)$$

$$\text{Indicé de Sorensen} = \frac{2c}{(a+b)} \quad (13)$$

Dónde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B,

3.4.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en los meses de marzo hasta junio del 2019, en el Emprendimiento Turístico Lisan Wazi, ubicado en la Comunidad de San Pedro, en la cual se evaluó y caracterizo las zonas restauradas, mismas que fueron afectadas por la actividad antropogénica como la deforestación, el monocultivo y el manejo inadecuado de la vegetación, entre otras. La metodología aplicada para el proceso, se enfocó en evaluar las zonas restauradas y el inventario florístico de especies, con la aplicación de la matriz de evaluación de riesgo y colapso del ecosistema, parámetros ecológicos y los índices de diversidad de escala alfa y beta.

Con el fin de que esta investigación aporte conocimientos a futuros proyectos, se realizó en coordinación con el proyecto “Implementación de señalética en los senderos ecológicos establecidos (especies existentes en el área) en Sampedro, Cotococha y Vencedores” llevado a cab por el departamento de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica. (Ver Figura 2)

3.5.RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Tabla 2. Recursos humanos del proyecto.

RECURSOS HUMANOS

| NOMBRE | PROFESIÓN | CARGO |
|-----------------|------------------|-------------------------------------|
| Diana Ligña | Estudiante | Autor del proyecto de investigación |
| Jessy Guerrero | MSc. | Tutor del proyecto |
| 2do. "B" | Estudiantes | Cátedra de Ecología |
| Santiago Tirira | Estudiante | Elaboración del mapa |

Fuente: Ligña, 2019

Tabla 3. Equipos para elaboración del proyecto.

EQUIPOS DEL PROYECTO

| NÚMERO | EQUIPO |
|---------------|--------------------|
| 1 | Drom |
| 1 | Computadora |
| 1 | GPS |
| 1 | Cámara Fotográfica |

Fuente: Ligña, 2019

Tabla 4. Materiales para la elaboración del proyecto.

MATERIALES

| NÚMERO | MATERIAL |
|---------------|--------------------|
| 1 | Libreta de apuntes |
| 1 | Insumos de Oficina |

Fuente: Ligña, 2019

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIEGO Y COLAPSO DEL ECOSISTEMA.

Los datos obtenidos en la tabla 5 muestran que el estado de conservación ideal fue de 60% y el estado de conservación real fue del 40% lo que permitió mencionar que el ecosistema no se encuentra en equilibrio ecológico ya que existe un índice alto de degradación ambiental y una tasa de perturbación de riesgo y colapso del entorno, ya que en la parcela 6 se ha reemplazado la vegetación propia de la zona por pastos, factores que se detectaron con las variables e indicadores mencionados con la aplicación de la metodología propuesta. En otros casos, los ecosistemas pueden perder sus rasgos característicos y colapsar, pero el ecosistema emergente puede parecerse al anterior, haciendo que los síntomas del colapso sean más difíciles de detectar (Bland *et al*, 2016). Según (Burns *et al*, 2015) describen un ejemplo de ecosistema boscoso caracterizado por una vegetación asociada a grandes árboles viejos. Cuando las densidades de grandes árboles viejos caen por debajo de un nivel crítico, la vegetación característica desaparece del ecosistema. Después de estos cambios, el ecosistema emergente conserva una estructura de bosque, (Barrett & Yates 2015) describieron el colapso de un matorral rico en especies como la eliminación de grupos de especies de plantas eliminados por una enfermedad transmitida por el suelo.

Tabla 5. Matriz de riesgo y colapso del ecosistema.

| N° | VARIABLES e indicadores | Valores de importancia del indicador | Valoración ponderada en porcentaje | Valoración de campo | Estado conservación en % |
|----|---|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | Estructura vegetal | 2,42 | 81% | 2,39 | 54% |
| 2 | Manejo y aprovechamiento | 1,71 | 58% | 1,78 | 34% |
| 3 | Población asociada | 2,39 | 84,72% | 2,5 | 54,20% |
| 4 | Matriz del entorno del bosque | 2,17 | 75,08% | 2,25 | 42,75% |
| 5 | Presencia de fuentes de agua en el bosque | 1,33 | 44,39% | 1,78 | 35,13% |
| 6 | Problemática socioambiental | 1,22 | 40,28% | 1,5 | 22,50% |

| | | |
|-------------------------------------|------------|------|
| Sumatoria | 11,24 | 12,2 |
| Estado de Conservación Ideal | 60% | |
| Estado de Conservación Real | 40% | |

Fuente: Ligña & Guerrero, 2019

4.2.COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

En el inventario florístico se identificó un total de 60 familias, distribuidas en 124 especies y 22541 individuos tal como lo muestra en la (Tabla 6), lo cual permitió determinar que el área es florísticamente abundante, la tabla general del inventario de las especies vegetales se encuentra ubicado en el (anexo 1, Tabla 7.1)

Tabla 6. Inventario florístico de las especies vegetales por parcela del Emprendimiento Turístico Lisan Wasi.

| N° | Familia | P 1 | P 2 | P 3 | P 4 | P 5 | P 6 | Total |
|----|------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-------|
| 1 | Lomariopsidáceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 617 | 0 | 617 |
| 2 | Melastomataceae | 106 | 78 | 2 | 0 | 0 | 0 | 186 |
| 3 | Solanaceae | 29 | 5 | 1 | 118 | 0 | 4 | 157 |
| 4 | Aracaceae | 26 | 126 | 12 | 174 | 4288 | 76 | 4702 |
| 5 | Fabaceae | 380 | 33 | 66 | 53 | 60 | 1 | 532 |
| 6 | Rutaceae | 10 | 7 | 13 | 4 | 0 | 2 | 36 |
| 7 | Poaceae | 327 | 378 | 895 | 659 | 2821 | 529 | 5609 |
| 8 | Euphorbiaceae | 37 | 3 | 54 | 124 | 22 | 1 | 241 |
| 9 | Musaceae | 17 | 91 | 43 | 42 | 4 | 11 | 208 |
| 10 | Urticaceae | 11 | 26 | 14 | 21 | 15 | 0 | 87 |
| 11 | Malvaceae | 9 | 9 | 12 | 22 | 41 | 4 | 97 |
| 12 | Meliaceae | 4 | 1 | 2 | 5 | 0 | 1 | 13 |
| 13 | Lomariopsidáceae | 0 | 0 | 0 | 235 | 161 | 0 | 396 |
| 14 | Dryopteridaceae | 1068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1068 |
| 15 | Orchidaceae | 0 | 12 | 0 | 20 | 0 | 0 | 32 |
| 16 | Bignoniaceae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 17 | Asteraceae | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 25 | 33 |
| 18 | Bixaceae | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 19 | Marantaceae | 216 | 150 | 0 | 20 | 309 | 0 | 695 |
| 20 | Asparagaceae | 62 | 0 | 0 | 402 | 112 | 0 | 576 |

| | | | | | | | | |
|----|------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| 21 | Annonaceae | 8 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 22 | Winteraceae | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 23 | Acanthaceae | 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 |
| 24 | Commelinaceae | 23 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 |
| 25 | Cyclanthaceae | 65 | 562 | 554 | 74 | 118 | 2 | 1375 |
| 26 | Heliconiaceae | 13 | 0 | 12 | 98 | 11 | 2 | 136 |
| 27 | Caricaceae | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 28 | Dennstaedtiaceae | 4 | 0 | 0 | 89 | 80 | 8 | 181 |
| 29 | Bombacaceae | 4 | | 14 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 30 | Sapotaceae | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 31 | Malpighiaceae | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 32 | Costaceae | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 33 | Apocynaceae | 0 | 0 | 7 | 12 | 2 | 0 | 21 |
| 34 | Amaranthaceae | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 1 | 41 |
| 35 | Asphodelaceae | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 36 | Boraginaceae | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 37 | Calophyllaceae | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 38 | Zingiberaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1150 | 303 | 1453 |
| 39 | Polypodiaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1411 | 0 | 1411 |
| 40 | Scrophulariaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 5 | 19 |
| 41 | Hypnaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 194 | 0 | 194 |
| 42 | Onocleaceae | 0 | 0 | 0 | 139 | 0 | 0 | 139 |
| 43 | Bromaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | 0 | 93 |
| 44 | Sphagnaceae | 0 | 0 | 0 | 84 | 0 | 0 | 84 |
| 45 | Lamiaceae | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 |
| 46 | Bromeliaceae | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 |
| 47 | Cyatheaceae | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 16 |
| 48 | Agavaceae | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 |
| 49 | Cantharellaceae | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 |
| 50 | Myrtaceae | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 7 |
| 51 | Araliaceae | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 52 | Strelitziaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 53 | Rosaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 54 | Brachiarias | 0 | 58 | 107 | 145 | 200 | 1015 | 1525 |
| 55 | Anacardiaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 56 | Clusiaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 57 | Phyllanthaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 58 | Ephedraceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| 59 | Aizoaceae | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 60 | Aspleniaceae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 116 |
| TOTAL | | 2545 | 1651 | 1822 | 2666 | 11723 | 2135 | 22541 |

Fuente: Ligña. & Guerrero, 2019.

4.3. ESTRUCTURA DEL BOSQUE

En la tabla 7 se muestran los parámetros estructurales del bosque secundario determinados por el IVIE, RNNi e IVIEA. Los valores del IVIE como resultado de la abundancia, frecuencia relativa y dominancia indicaron que *Schizolobium parahybun* (11,46%) es la de mayor importancia ecológica, seguido de *Pollalesta discolor* (11,26%), *Cecropia peltata* (7,93%), *Inga Spectabilis* (7,08%), *Mauritia flexuosa* (5,96%). El menor valor fue la especie *Calendula officinalis* (0,40%). Las especies que presentaron mayor IVIE coinciden con las de mayor valor de RNNi. El mayor valor de IVIEA lo presentó *Schizolobium parahybun* (17,76%) es la de mayor importancia ecológica, seguido de *Cecropia peltata* (17,02%), *Inga Spectabilis* (16,99%), *Pollalesta discolor* (14,50%), *Mauritia flexuosa* (14,43%); resultado que difieren del IVIE dado la mayor RNNi que presentó *Schizolobium parahybun* demostrando que es la especie que presenta mayor regeneración natural. (Patiño *et al*, 2014) En un estudio realizado se determinaron las especies con mayor IVI fueron *Iriartea deltiloidea*, *Nectrandra sp.*, *Ocotea aciphylla* y *Otoba parvifolia* Lo que se puede determinar que al ser zonas geográficas similares en las cuales existen variación del estrato arbóreo, esto en el caso del área de estudio puede darse a la actividad antrópica y la regeneración natural de las especies que tiene a lugar considerando que es un bosque secundario, por otra parte es importante mencionar que la tabla donde se detalla los parámetros de Diámetro, AR,FR, DR y NR se encuentra colocada en el (Anexo 2).

Tabla 7. Parámetros estructurales del bosque secundario

| Nombre científico | IVI | RNRi | IVIA |
|--------------------------------------|-------|------|-------|
| <i>Ochroma pyramidale</i> | 5,91 | 5,21 | 11,13 |
| <i>Theobroma cacao</i> | 0,78 | 1,17 | 1,95 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 2,84 | 4,22 | 7,06 |
| <i>Croton urucurana</i> | 2,01 | 2,96 | 4,98 |
| <i>Inga edulis</i> | 6,29 | 5,76 | 12,05 |
| <i>Annona cherimola</i> | 2,34 | 3,06 | 5,40 |
| <i>Pouruma cecropifolia</i> | 4,04 | 3,77 | 7,81 |
| <i>Cecropia peltata</i> | 7,93 | 9,09 | 17,02 |
| <i>Inga Spectabilis</i> | 7,08 | 9,91 | 16,99 |
| <i>Citrus Aurantifolia</i> | 3,44 | 4,77 | 8,21 |
| <i>Cordia alliodora</i> | 2,33 | 2,96 | 5,29 |
| <i>Pollalesta discolor</i> | 11,26 | 3,24 | 14,50 |
| <i>Bactris gasipaes</i> | 4,88 | 4,50 | 9,38 |
| <i>Chrysophyllum cainito</i> | 2,32 | 2,42 | 4,74 |
| <i>Mauritia flexuosa</i> | 5,96 | 8,47 | 14,43 |
| <i>Ceiba insignis</i> | 3,62 | 3,60 | 7,23 |
| <i>Bixa Orellana</i> | 1,00 | 1,53 | 2,53 |
| <i>Lampranthus multiradiatus</i> | 0,47 | 0,72 | 1,19 |
| <i>Banisteriopsis caapi</i> | 1,50 | 0,98 | 2,47 |
| <i>Heliconia biha</i> | 1,45 | 1,61 | 3,05 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 1,59 | 1,88 | 3,47 |
| <i>Iriarteia deltoidea</i> | 0,40 | 0,61 | 1,02 |
| <i>Stemmadenia donnell</i> | 1,39 | 2,07 | 3,46 |
| <i>Phytelephas macrocarpa</i> | 1,14 | 1,61 | 2,75 |
| <i>Howea forsteriana</i> | 0,59 | 0,88 | 1,47 |
| <i>Psidium guajava</i> | 0,58 | 0,88 | 1,47 |
| <i>Schizolobium parahybun</i> | 11,46 | 6,30 | 17,76 |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i> | 0,46 | 0,70 | 1,17 |
| <i>Carapa guianensis</i> | 0,41 | 0,61 | 1,02 |

| | | | |
|------------------------------|------|------|------|
| <i>Cecropia máxima</i> | 0,64 | 0,98 | 1,62 |
| <i>Pouteria sapota</i> | 0,40 | 0,61 | 1,02 |
| <i>Hieronyma macrocarpa</i> | 0,40 | 0,61 | 1,02 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 0,46 | 0,70 | 1,17 |
| <i>Calendula officinalis</i> | 0,40 | 0,61 | 1,02 |
| <i>Buddleja globosa</i> | 1,12 | 0,98 | 2,09 |

Fuente: Ligña. & Guerrero, 2019.

Diversidad alfa

La diversidad alfa estimada mediante el índice de Menhinick, en las seis parcelas de estudio resultado de una valoración alta con un valor de 0.82; mientras que los resultados para el índice de Margalef, fue de 12.27. Estos resultados reafirman que en las parcelas las especies presentan una distribución heterogénea, aunque existan diferencias en el número de individuos de cada uno de los sitios. La determinación del índice de Shannon es de 4.93 por lo tanto muestra que esta comunidad es equitativa, misma que tiene una distribución de abundancia demostrando que el bosque tiene una diversidad alta como se muestra en la (Figura 3).

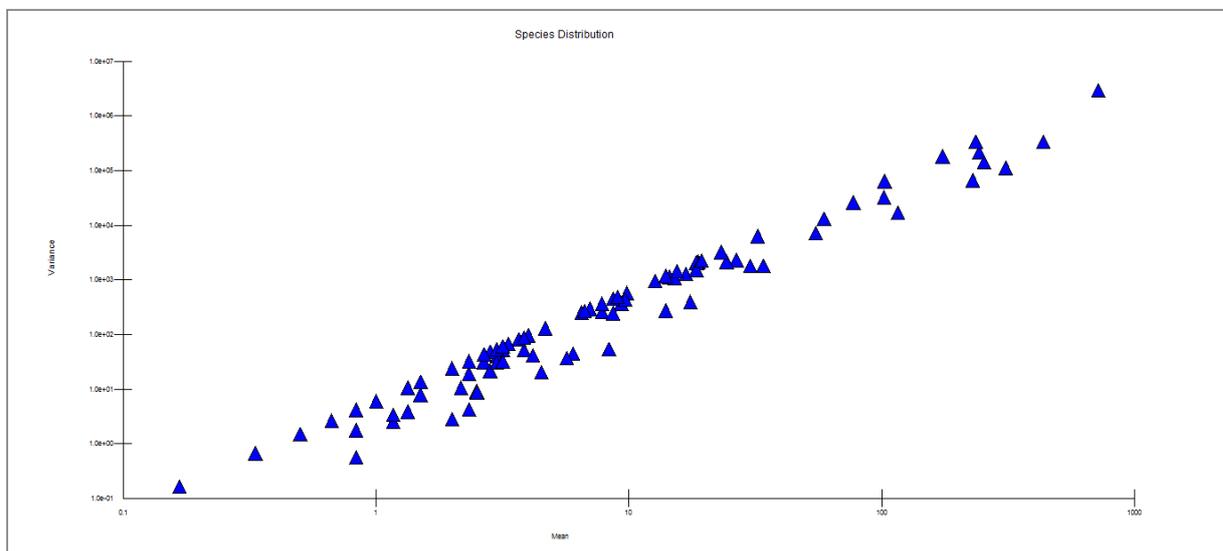


Figura 3. Distribución de especies por rango

Fuente: Ligña. & Guerrero, 2019.

El índice de dominancia de Simpson mostro resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de las especies por sobre las demás, es así que se obtuvo como resultado 0.85 por tanto muestra alta dominancia y agrupaciones con una varianza

heterogénea si bien la especie *Xanthosoma sagittifolium*, muestra la mayor cantidad de individuo, hay otra como las siguientes, *Axonopus compressus*, *Axonopus affinis*, *Brachiaria híbrida II*, *Zingiber officinale*, *Microsorium pteropus*. que están representadas de la misma forma por lo cual se demostró la dominancia de las especies mencionadas.

Diversidad beta

Los índices de la diversidad Beta se subdividen en Índices de Similitud/Disimilitud, que pueden ser cuantitativos y cualitativos; Índices de Reemplazo de especies y Complementariedad. Para este estudio se seleccionaron el Coeficiente de Similitud de Jaccard y Sorensen (Murillo, 2002)

La similitud florística entre las parcelas de acuerdo a los valores del índice de Jaccard resulto alta con 62%. A partir de la unidad euclidianas de 12%. El índice de similitud Sorensen mostró una formación de 5 grupos, donde las parcelas presentan mayor homogeneidad en la estructura florística, las similitudes más bajas se encuentran dentro del grupo 1 y las más altas dentro del grupo 5 (Fig. 4). El grupo 5 tuvo un alto grado de similitud florística, entre las parcelas que lo conforman, mientras que en los demás grupos las parcelas estuvieron más dispersas por su variabilidad florística. Sin embargo, los valores de similitud tanto con datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) como con los cuantitativos (abundancia), fueron mayores entre los grupos 5, 4 y 3, mientras que el grupo 2 y 1 obtuvieron los valores más bajos y estuvo más alejado de los grupos porque no compartió ni el 10% de especies con ellos (Fig. 4, tabla 7). Ambos índices mostraron que entre las agrupaciones existe un alto recambio de especies (diversidad beta) aunque una parte de ellas se mantiene, sin embargo, sus abundancias son distintas.

Tabla 8. Matriz de similitud de Bray-Curtis

| Paso | Grupos | Distancia | Similitud | Unidad | |
|------|--------|-----------|-----------|--------|---|
| | | | | 1 | 2 |
| 1 | 5 | 37,921104 | 62,078896 | 2 | 3 |
| 2 | 4 | 65,856918 | 34,143082 | 2 | 4 |
| 3 | 3 | 77,50238 | 22,49762 | 1 | 2 |
| 4 | 2 | 84,778984 | 15,221016 | 1 | 5 |
| 5 | 1 | 87,631691 | 12,368309 | 1 | 6 |

Fuente: Ligña & Guerreo, 2019

Para evaluar la diversidad beta, se generó un modelo de ordenación Bray-Curtis, el cual es una representación gráfica de la variación de la composición florística. El análisis se basa en un algoritmo que permite analizar la similitud de las parcelas calculando el porcentaje de similitud (0-100%) en una medida de distancia (Beals, 1984). Este análisis es uno de los más

apropiados para el análisis multivariado fitosociológico. Todos los análisis se desarrollaron mediante el programa BioDiversity Pro 2.0 (McAleece et al., 1997).

Se buscó establecer agrupaciones florísticas con base en el método de clasificación jerárquica denominado Beta, los resultados de dendrograma que se presentan fueron seleccionados después de haber analizado resultados con las matrices de dominancia, frecuencia, abundancia, ausencia-presencia y valor de importancia por especie. Se seleccionó los resultados obtenidos con la matriz de dominancia porque son los que mejor explican los análisis.

El dendrograma (Fig. 4), nos muestra la separación clara de 5 grupos, con diferentes valores de agrupación. Las parcelas se han aglomerado en grupos por ser muestras similares, el análisis de Cluster agrupa los elementos tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. En este caso el análisis se realizó con una matriz de dominancia de especies, por lo cual podemos decir que estas agrupaciones son efecto de presencia de especies similares entre parcelas y además del valor de dominancia de las mismas.

El programa analizó la distancia y la similitud compuesta por las parcelas 1, 2, 3 y 4, este grupo representa las parcelas con agrupación de especies y las parcelas 5 y 6 con una mayor similitud.

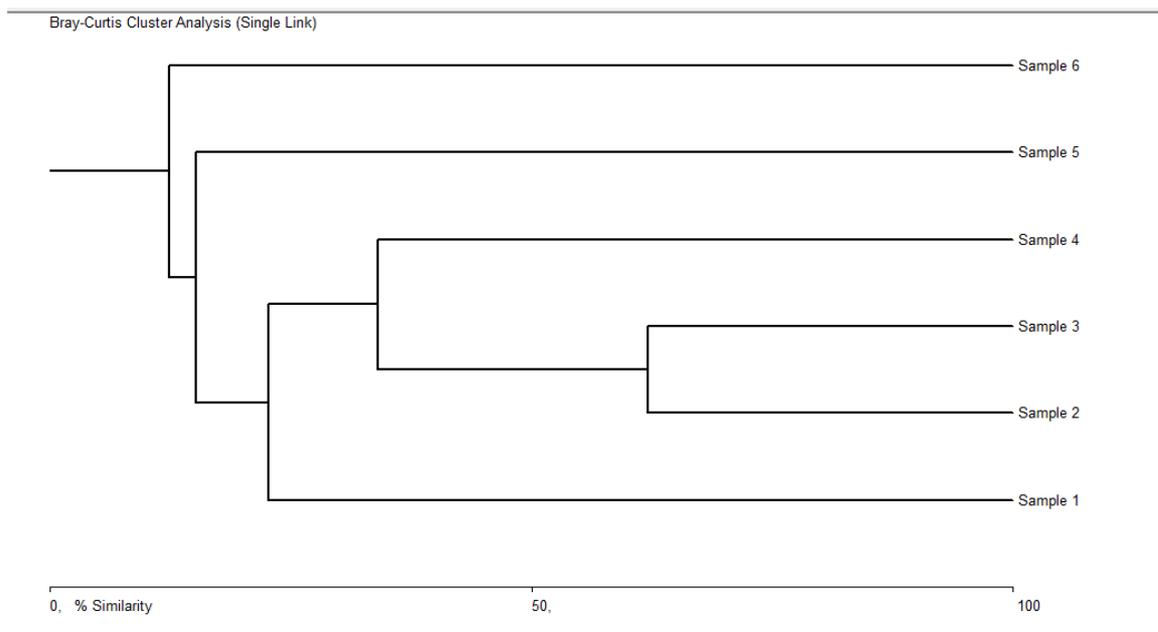


Figura 4. Dendrograma que muestra la clasificación de las parcelas de un bosque secundario de acuerdo a la composición florística.

Fuente 4: Ligña. & Guerrero, 2019

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES.

En la matriz de riesgo y colapso del ecosistema se identificó, que el estado de conservación ideal es del 60%, mientras que el estado de conservación real es del 40%, con estos valores se pudo determinar la alteración que existió en el ecosistema.

El presente proyecto de investigación proporciono información cuantitativa de la diversidad florística, de 6 parcelas identificando a 60 familias, 124 especies y 22541 individuos, esto permitió determinar una importante presencia de estratos vegetales y una buena riqueza florística.

Los índices de diversidad ecológica y el valor de importancia permitieron identificar a la especie más representativa *Schizolobium parahybun* de la zona de estudio. El índice de riqueza específica Margalef fue de 12.27 y Menhinick fue 0.82 lo que demuestra que en las parcelas hubo una distribución heterogénea. El índice de Simpson fue 0.85 muestra alta dominancia y agrupaciones con varianza heterogénea tomando en cuenta a la especie *Xanthosoma sagittifolium*, misma que tuvo mayor cantidad de individuos. El índice de Jaccard fue de 62 a partir de la unidad euclidiana de 12% y Sorensen mostro la formación de 5 grupos presentando mayor homogeneidad en la estructura florística con una similitud mayor del 62.07, lo que permite establecer que existe similitud de especies.

5.2.RECOMENDACIONES.

Se recomienda que se continúe con la evaluación de estos ecosistemas, con la finalidad de obtener índices que permitan determinar la influencia de las actividades antropogénicas en las zonas de influencia.

Implementar programas de restauración ecológica, articulando a las instituciones educativas y los gobiernos seccionales para fomentar la conservación ambiental.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍAS

- Armenteras, D., & Gonzáles, T. (2016). Degradación de bosques en Latinoamerica: Síntesis conceptual, Metodologías de evaluación y caso de estudio nacional. . Bogotá: Dolors Armenteras, Tania Marisol González, Javier Retana, Josep Maria Espelta.
- Balanger, L. (2013). Restauración ecológica . ecología, 2.
- CATIE. (2016). Definición de bosques secundarios y degradados en Centroamérica . Madrid: LMDF.
- Chaves, P. (2010). Inventario florístico preliminar de plantas angiospermas presentes en el ecosistema de paramo del Parque Nacional Natural el Cocuy, Boyaca. Bogotá: Pontificia Universidad Javerina .
- Guerrero, M. (2019). Reglamento al Código Orgánico Ambiental . Quito.
- INAB. (2015). Estrategia nacional de restauración del paisaje forestal: Mecanismos para el desarrollo social de Guatemala. Guatemala: Serviprensa.
- Maccas, J. (2012). Legislación de Bosques nativos de la provincia de la Pampa. Perspectiva de las Ciencias Económicas Y JURÍDICAS , 117-130.
- Macías, C., & Norma, M. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. México: Acta Universitaria.
- Matos, J., & Ballester, D. (2006). ABC de la Restauración Ecológica. Cuba: Feijo.
- Mera, J. (2018). Restauración de espacios degradados en un área de cantera abandonada. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Murcia, C., & Guariguata, M. (2014). La Restauración Ecológica en Colombia. Bogotá: CIFOR.
- Montalvo, Y., & Jenffer, L. (2010). Guía de evaluación de riesgos ambientales . Lima: Serv. Gen. Q&F Hnos. S.A.C.
- Murillo, L. (2002). Medición de Biodiversidad Alfa y Beta en dos tipos de vegetación del Parque Nacional Montecriste, El Salvador. Honduras.

- Sajame, E. (2017). Evaluacion de la regeneracion natural en areas degradadas por la mineria aurifera en el distrito de Laberinto, Tambopata Madre de Dios. Madre de Dios: Universidad Nacional Amazonica Madre de Dios .
- Sonco, R. (2013). Estudio de la diversidad Alfa y Beta en tres localidades de un bosque Montano en la región de Madidi, La Paz-Bolivar. La Paz: Universidad Mayor de San Andres.
- Vargas, O. (2011). Acta biológica Colombiana . Restauracion ecológica: definicion , 3.
- Vargas, O. (Noviembre de 2015). Obtenido de <http://observatorioirsb.org/web/wp-content/uploads/2015/11/restauracion-ecologica.pdf>
- Velasquez, J. (2015). Protocolo se Restauracion Ecologica para Zonas de Alta Montaña en la Region de los Andes Colombia. Cordoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Yanez, P. (2016). Actividades Antropogénicas y la dinamica de la Quitridiomycosis como enfermedades Infecciosas de anfibios Neotropicales. La Granja, Revista de Ciencias de la Vida, vol 2, 2.
- Finol H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana 21:29-42.
- Margalef, R. (1969). El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, 29, 5-36.
- Koleff P. (2005). Conceptos y medidas de la diversidad beta. En: Halffter G., Soberón J., Koleff P. y Melic A. Eds. Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma, pp. 19-40, Monografías 3er Milenio, Zaragoza.
- Magurran A.E. (1988). Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedral, Barcelona.
- Mcaleece N., Gage J.D.G., Lamshead P.J.D. Y Paterson G.L.J. (1997). BioDiversity Professional statistics analysis software. <<http://www.sams.ac.uk/research/software>>
- Patiño, J., Lozano, P., Tipan, C., Navarrete, H., Lopez, R., Asanza, M., Torres, B. (2015). Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m.s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, 4 (2), 166-192.

- Machado, A. (2003): Restauración ecológica: una introducción al concepto (I), Rev. Medio Ambiente, Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Canarias, Gobierno de Canarias, 21 / 22.
- Álvarez, O. P. y T. J. Varona (1988): Silvicultura. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Samek, V. (1974): Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifolios, Editorial Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba.
- Dallmeier, F.; M. Kabel; R. Rice, (1992): "Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest". In F. Dallmeier (1992): Long-Term Monitoring of Biological Diversity in Tropical Forest Areas: Methods for Establishment and Inventory of Permanent Plots, 1-46. MAB Digest 11, UNESCO, París.
- Jordan W. R.; M. E. Gilpin and J. D. Aber (1987): "Restoration Ecology. Ecological restoration as a technique for basic research", In: Restoration Ecology, Eds. W. R. Jordan, M. E. Gilpin & J. D. Aber, University Press, Cambridge.
- Fernández, I. en conferencia durante el Primer Curso de Restauración Ecológica, Caibarién, Villa Clara, Cuba, 1998.
- UICN (1995): Guías para Reintroducciones de la UICN. Preparadas por el Grupo Especialista en Reintroducciones de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland. Suiza y Cambridge, Reino Unido, 20 pp.
- Bland, L.M., Keith, D.A., Miller, R.M., Murray, N.J. and Rodríguez, J.P. (eds.) (2016). Directrices para la aplicación de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de UICN, Versión 1.0. Gland, Suiza: UICN. ix + 96pp.
- Burns, E.L., Lindenmayer, D.B., Stein, J., Blanchard, W., McBurney, L., Blair, D. y Banks, S.C. (2015). 'Ecosystem assessment of mountain ash forest in the Central Highlands of Victoria, south-eastern Australia'. *Austral Ecology* 40:386–399.
- Barrett, S. y Yates, C.J. (2015). 'Risks to a mountain summit ecosystem with endemic biota in southwestern Australia'. *Austral Ecology* 40:423–432.
- Beals, E. W. 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14: 1-55. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60168-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60168-3)

CAPITULO VII

7. ANEXO

7.1. Anexo 1. Tabla detallada del inventario florístico del Emprendimiento Turístico Lisan Wazi, Comunidad San Pedro.

| Nº | Familia | Nombre Científico | Nombre común | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | Total |
|----|------------------|-------------------------------|------------------|----|----|----|----|-----|----|-------|
| 1 | Lomariopsidáceas | <i>Nephrolepis cordifolia</i> | Helecho serrucho | 0 | 0 | 0 | 0 | 617 | 0 | 617 |
| 2 | Melastomataceae | <i>Miconia impetiolearis</i> | Lengua de vaca | 83 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 87 |
| 3 | | <i>Miconia Calvensens</i> | Miconia | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| 4 | | <i>Clidemia hirta</i> | Mortiño | 0 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 |
| 5 | Solanaceae | <i>Solanum Quitoense</i> | Naranjilla | 5 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 23 |
| 6 | | <i>Brunfelsia grandiflora</i> | Mírame Lindo | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| 7 | | <i>Brugmansia</i> | Wantuk | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | | <i>Solanum elaeagnifolium</i> | Flor Trompillo | 0 | 0 | 0 | 59 | 0 | 0 | 59 |
| 9 | | <i>Solanum quitoense</i> | Naranjilla | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 10 | | <i>Nicotiano tabacum</i> | Tabaco Silvestre | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 22 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|----|----|----|----|------|-----|------|
| 11 | Aracacea | <i>Veanse Petunias</i> | Petunias | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 19 |
| | | | Rosa | | | | | | | |
| 12 | | <i>Brugmansia arborea</i> | Guanto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 13 | | <i>Pouteria sapota</i> | Zapote | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | Papa China | 8 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 56 |
| 15 | | <i>Dieffenbachia Maculata</i> | Amoena Reina | 7 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 47 |
| 16 | | <i>Bactris gasipaes</i> | Chonta Duro | 11 | 19 | 11 | 9 | 0 | 0 | 50 |
| 17 | | <i>Mauritia flexuosa</i> | Planta de Moriche | 0 | 18 | 0 | 0 | 1 | 0 | 19 |
| 18 | | <i>Iriartea deltoidea</i> | Chonta Pambil | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 19 | | <i>Xanthosoma</i> | Camacho | 0 | 0 | 0 | 36 | 4205 | 76 | 4317 |
| 20 | <i>Colocasia Esculenta</i> | Toro | 0 | 0 | 0 | 9 | 82 | 0 | 91 | |
| 21 | <i>Araceae</i> | Anturio | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 16 | |
| 22 | <i>Phytelephas macrocarpa</i> | Tagua | 0 | 89 | 0 | 12 | 0 | 0 | 101 | |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|------------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|
| 23 | | <i>Howea forsteriana</i> | Kentia,Palma del Paraiso Howea | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 24 | Fabaceae | <i>Bauhinia forficata</i> | Pata de Vaca | 290 | 0 | 15 | 0 | 50 | 0 | 355 |
| 25 | | <i>Cassia fistula</i> | Pera de Lluvia | 16 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 26 | | <i>Inga edulis</i> | Guabilla | 9 | 18 | 5 | 0 | 3 | 1 | 36 |
| 27 | | <i>Inga Spectabilis</i> | Guaba | 5 | 6 | 43 | 25 | 5 | 0 | 84 |
| 28 | | <i>Schizolobium parahybum</i> | Pachaco | 56 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 64 |
| 29 | | <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Chuncho | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| 30 | | <i>Lonchocarpus utilis</i> | Barbasco | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 31 | | <i>Senna okcidentalis</i> | Frijolillo | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 22 |
| 32 | Rutaceae | <i>Citrus sinensis</i> | Naranja | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 33 | | <i>Citrus Aurantifolia</i> | Limón Mandarina | 3 | 5 | 13 | 4 | 0 | 2 | 27 |
| 34 | Poaceae | <i>Axonopus affinis</i> | Yutzu | 140 | 286 | 300 | 175 | 953 | 0 | 1854 |
| 35 | | <i>Gynerium Sagittatum</i> | Caña Agria | 10 | 23 | 21 | 32 | 118 | 0 | 204 |
| 36 | | <i>Guadua angustifolia</i> | Caña Guadúa | 0 | 28 | 122 | 10 | 0 | 0 | 160 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------|----------------------------|--------------|-----|----|-----|-----|------|-----|------|
| 37 | | <i>Bambusa vulgaris</i> | Guadua | 0 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 52 |
| | | <i>Vittata</i> | Amarilla | | | | | | | |
| 38 | | <i>Phragmites</i> | Carrizo | 0 | 0 | 0 | 0 | 170 | 443 | 613 |
| | | <i>australis</i> | | | | | | | | |
| 39 | | <i>Saccharum</i> | Caña de | 0 | 0 | 0 | 113 | 0 | 0 | 113 |
| | | <i>officianarum</i> | Azúcar | | | | | | | |
| 40 | | <i>Lomatia hirsuta</i> | Radal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 41 | | <i>Axonopus</i> | Gramma | 177 | 41 | 400 | 329 | 1580 | 85 | 2612 |
| | | <i>compressus</i> | Bahiana | | | | | | | |
| 42 | Euphorbiaceae | <i>Manihot esculenta</i> | Yuca | 12 | 0 | 0 | 118 | 16 | 0 | 146 |
| 43 | | <i>Caryodendron</i> | Palo de Nuez | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | <i>orinocense</i> | | | | | | | | |
| 44 | | <i>Gynerium</i> | Caña Brava | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| | | <i>sagittatum</i> | | | | | | | | |
| 45 | | <i>Phyllostachys aurea</i> | Bambú | 0 | 0 | 52 | 6 | 0 | 0 | 58 |
| | | | Amarillo | | | | | | | |
| 46 | | <i>Croton urucurana</i> | Sangre de | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| | | | Drago | | | | | | | |
| 47 | | <i>Caryodendron</i> | Inchi | 7 | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 15 |
| | | <i>orinocense Karst</i> | | | | | | | | |
| 48 | Musaceae | <i>Musa balbisiana</i> | Plátano | 17 | 44 | 40 | 0 | 4 | | 105 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------------|----------------------------|----------------|---|----|----|----|----|----|----|
| 49 | | <i>Musa paradisiaca</i> | Orito | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 |
| 50 | | <i>Musa coccinea</i> | Plátano | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 | 0 | 42 |
| | | | Escarlata | | | | | | | |
| 51 | | <i>Musa velutina</i> | Plátano Rosa | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11 | 14 |
| 52 | Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> | Ortiga Brava | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 53 | | <i>Pourouma</i> | Uva de | 3 | 5 | 2 | 4 | 0 | 0 | 14 |
| | | <i>cecropiifolia</i> | Monte | | | | | | | |
| 54 | | <i>Urtica dioica</i> | Hortiga de | 0 | 14 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| | | | Monte | | | | | | | |
| 55 | | <i>Cecropia máxima</i> | Guarumo | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 17 |
| | | | Blanco | | | | | | | |
| 56 | | <i>Cecropia peltata</i> | Guarumo | 2 | 7 | 10 | 0 | 15 | 0 | 34 |
| 57 | | <i>Urera caracasana</i> | Uvilla | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 58 | Malvaceae | <i>Theobroma cacao</i> | Cacao | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 59 | | <i>Ochroma</i> | Balsa | 3 | 1 | 12 | 0 | 1 | 0 | 17 |
| | | <i>pyramidale</i> | | | | | | | | |
| 60 | | <i>Tilia cordata Mill.</i> | Tilo Silvestre | 0 | 8 | 0 | 0 | 40 | 4 | 52 |
| 61 | | <i>Quararirbea</i> | Orquídea | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 22 |
| | | <i>amazónica</i> | Amazónica | | | | | | | |
| 62 | Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> | Cedro | 4 | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 12 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|--|-----------------------|------|----|---|-----|-----|----|------|
| 63 | | <i>Carapa guianensis</i> | Sacha Inchi | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 64 | Lomariopsidácea | <i>Filicopsida</i> | Helecho Rastrero | 0 | 0 | 0 | 168 | 161 | 0 | 329 |
| 65 | | <i>Cyathea dealbata</i> | Helecho Plateado | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 39 |
| 66 | | <i>Osmunda japónica</i> | Helecho Florido | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 | 28 |
| 67 | Dryopteridaceae | <i>Cyrtomium falcatum</i> | Helecho Acebo | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| 68 | | <i>Dryopteris filix-mas</i> | Helecho Macho | 1045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1045 |
| 69 | Orchidaceae | <i>Bletilla striata</i> <i>Marcel Cladrop</i> | Orquídea | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 |
| 70 | | <i>Lycaste virginlais.</i> | Orquidea Amazonica | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 71 | Bignoniaceae | <i>Jacaranda</i> <i>mimosifolia</i> | Jacaranda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 72 | | <i>Crescentia cujete L</i> | Pilche | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 73 | Asteraceae | <i>Vernonanthura</i> <i>patens</i> | Liritaco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------|------------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|
| 74 | | <i>Pollalesta discolor</i> | Pigue | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 7 | 15 |
| 75 | | <i>Calendula officinalis</i> | Calendula | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 76 | Bixaceae | <i>Bixa orellana</i> | Achiote | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 77 | Marantaceae | <i>Calathea lutea</i> | Bijao | 216 | 150 | 0 | 20 | 309 | 0 | 695 |
| 78 | Asparagaceae | <i>Cordyline fruticosa</i> | Palamita | 62 | 0 | 0 | 402 | 0 | 0 | 464 |
| | | | Roja | | | | | | | |
| 79 | | <i>Cordyline fruticosa</i> | Palmito Rojo | 0 | 0 | 0 | 0 | 112 | 0 | 112 |
| 80 | Annonaceae | <i>Annona cherimola</i> | Chirimoya | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 81 | | <i>Asimina triloba</i> | Banao de Montaña | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| 82 | Winteraceae | <i>Winteraceae</i> | Ficha Canelo | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 83 | Acanthaceae | <i>Megaskepasma erythrochlamys</i> | Manto Rojo | 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 |
| 84 | Commelinaceae | <i>Tradescantia zebrina</i> | Planta de Cucaracha | 0 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54 |
| 85 | | <i>Commelina Erecta</i> | Comelina | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| 86 | Cyclanthaceae | <i>Carludovica palmata</i> | Paja Toquilla | 65 | 562 | 554 | 74 | 118 | 2 | 1375 |
| 87 | Heliconiaceae | <i>Heliconia biha</i> | Pico de Loro | 13 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 88 | | <i>Heliconia</i> | Platanillo | 0 | 0 | 0 | 98 | 11 | 2 | 111 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|-------------------------------|---------------------|---|----|----|----|----|---|-----|
| 89 | Caricaceae | <i>Carica papaya</i> | Papaya | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 90 | Dennstaedtiaceae | <i>Pteridium aquilinum</i> | Helecho Común | 4 | 0 | 0 | 89 | 80 | 8 | 181 |
| 91 | Bombacaceae | <i>Ceiba insignis</i> | Ceibo Amazónico | 4 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 92 | Sapotaceae | <i>Chrysophyllum cainito</i> | Caimito | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 93 | Malpighiaceae | <i>Banisteriopsis caapi</i> | Ayahuasca | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 94 | Costaceae | <i>Cheilocostus speciosus</i> | Flor de Jengibre | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 95 | Apocynaceae | <i>Stemmadenia donnell</i> | Huevo de Toro | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| 96 | | <i>Catharantus Roseus</i> | Chavelita | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 |
| 97 | Amaranthaceae | <i>Amaranthus Tricolor</i> | Amaranto | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 40 |
| 98 | | <i>Amaranthus quitensis</i> | Uña de Pava | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 99 | Asphodelaceae | <i>Aloe arborescens Mill.</i> | Sábila | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 100 | Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|---|---|-----|------|-----|------|
| 101 | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Bella María | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 102 | Zingiberaceae | <i>Zingiber officinale</i> | Jengibre Silvestre | 0 | 0 | 0 | 0 | 1150 | 303 | 1453 |
| 103 | Polypodiaceae | <i>Microsorium Pteropus</i> | Helecho De Jaba | 0 | 0 | 0 | 0 | 1411 | 0 | 1411 |
| 104 | Scrophulariaceae | <i>Buddleja globosa</i> | Matico | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 5 | 19 |
| 105 | Hypnaceae | <i>Vesicularia ferriei</i> | Musgo Llorón | 0 | 0 | 0 | 0 | 194 | 0 | 194 |
| 106 | Onocleaceae | <i>Matteucia struthiopteria</i> | Copla de Monte | 0 | 0 | 0 | 139 | 0 | 0 | 139 |
| 107 | Bromaceae | <i>Bromaceae</i> | Bromeria Rosada | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | 0 | 93 |
| 108 | Sphagnaceae | <i>Sphagnum</i> | Musgo de Tuberta | 0 | 0 | 0 | 84 | 0 | 0 | 84 |
| 109 | Lamiaceae | <i>Aegiphila</i> | Musco Panga | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 |
| 110 | Bromeliaceae | <i>Annas Comosus</i> | Piña | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 |
| 111 | Cyatheaceae | <i>Cyathea felina</i> | Ciatea | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 16 |
| 112 | Agavaceae | <i>Chlorophytum comosum</i> | Lazo De Amor | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 |
| 113 | Cantharellaceae | <i>Hygrophoropsis</i> | Hongo | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|----|-----|-----|-----|------|------|
| 114 | Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 7 |
| 115 | Araliaceae | <i>Schefflera morototoni</i> | Fosforo | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 116 | Strelitziaceae | <i>Strelitzia reginae</i> | Flor Ave del Paraíso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 117 | Rosaceae | <i>Prunus cerasifera</i> | Añalque | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 118 | Brachiarias | <i>Brachiaria híbrida</i> | Pasto Mulato | 0 | 58 | 107 | 145 | 200 | 1015 | 1525 |
| | | <i>II</i> | <i>Ii</i> | | | | | | | |
| 119 | Anacardiaceae | <i>Mauria heterophylla</i> | Cipres Lorito | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 120 | Clusiaceae | <i>Clusia sp</i> | Duco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 121 | Phyllanthaceae | <i>Hieronyma macrocarpa</i> | Motilón | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 122 | Ephedraceae | <i>Ephedra triandra</i> | Pico de Tucán | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| 123 | Aizoaceae | <i>Lampranthus multiradiatus</i> | Payaso de Tomastasia (Rayito de Sol) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 124 | Aspleniaceae | <i>Asplenium nidus</i> | Helecho Asplenium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 116 |

TOTAL | **2545** **1651** **1822** **2665** **11723** **2135** **22541**

Fuente: Ligña & Guerrero, 2019

7.2. Anexo 2. Tabla detallada de los parámetros estructurales del bosque secundario.

| N° | Nombre Científico | Nombre Común | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | D(1,30) | Total | AR | FA | FR | DA | DR | IVI | RN | RNRi | IVIA |
|----|-----------------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|---------|-------|------|----|------|--------|------|------|-------|------|-------|
| 1 | <i>Ochroma pyramidale</i> | Balsa | 3 | 1 | 12 | 6 | 1 | 0 | 27,7 | 23 | 4,09 | 5 | 6,17 | 602,32 | 7,49 | 5,91 | 10,26 | 5,21 | 11,13 |
| 2 | <i>Theobroma cacao</i> | Cacao | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,94 | 6 | 1,07 | 1 | 1,23 | 2,95 | 0,04 | 0,78 | 2,30 | 1,17 | 1,95 |
| 3 | <i>Cedrela odorata</i> | Cedro | 4 | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 4,79 | 12 | 2,13 | 5 | 6,17 | 18,01 | 0,22 | 2,84 | 8,30 | 4,22 | 7,06 |
| 4 | <i>Croton urucurana</i> | Sangre de drago | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 4,69 | 5 | 0,89 | 4 | 4,94 | 17,27 | 0,21 | 2,01 | 5,83 | 2,96 | 4,98 |
| 5 | <i>Inga edulis</i> | Guabilla | 9 | 21 | 5 | 0 | 0 | 1 | 27,81 | 36 | 6,39 | 4 | 4,94 | 607,12 | 7,55 | 6,29 | 11,33 | 5,76 | 12,05 |
| 6 | <i>Annona cherimola</i> | Chirimoya | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10,18 | 13 | 2,31 | 3 | 3,70 | 81,35 | 1,01 | 2,34 | 6,01 | 3,06 | 5,40 |
| 7 | <i>Pouruma cecropifolia</i> | Uva de monte | 3 | 5 | 2 | 4 | 0 | 0 | 21,92 | 14 | 2,49 | 4 | 4,94 | 377,18 | 4,69 | 4,04 | 7,42 | 3,77 | 7,81 |
| 8 | <i>Cecropia peltata</i> | Guarumo | 2 | 7 | 10 | 17 | 13 | 10 | 24,57 | 59 | 10,4 | 6 | 7,41 | 473,89 | 5,89 | 7,93 | 17,89 | 9,09 | 17,02 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------------|-----------|---|----|----|---|----|----|-------|----|------|---|------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| 10 | <i>Inga Spectabilis</i> | Guaba | 0 | 19 | 43 | 5 | 5 | 3 | 13,38 | 75 | 13,3 | 5 | 6,17 | 140,53 | 1,75 | 7,08 | 19,49 | 9,91 | 16,99 |
| 11 | <i>Citrus Aurantifolia</i> | Limón | 0 | 6 | 13 | 4 | 0 | 2 | 9,86 | 25 | 4,44 | 4 | 4,94 | 76,32 | 0,95 | 3,44 | 9,38 | 4,77 | 8,21 |
| 12 | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,95 | 5 | 0,89 | 4 | 4,94 | 94,11 | 1,17 | 2,33 | 5,83 | 2,96 | 5,29 |
| 14 | <i>Pollalesta discolor</i> | Pigue | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 7 | 53 | 15 | 2,66 | 3 | 3,70 | 2205,07 | 27,41 | 11,26 | 6,37 | 3,24 | 14,50 |
| 15 | <i>Bactris gasipaes</i> | Chonta | 0 | 9 | 11 | 9 | 0 | 0 | 24,36 | 29 | 5,15 | 3 | 3,70 | 465,83 | 5,79 | 4,88 | 8,85 | 4,50 | 9,38 |
| 16 | <i>Chrysophyllum cainito</i> | Caimito | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 14,97 | 6 | 1,07 | 3 | 3,70 | 175,92 | 2,19 | 2,32 | 4,77 | 2,42 | 4,74 |
| 18 | <i>Mauritia flexuosa</i> | Morete | 0 | 18 | 0 | 1 | 39 | 8 | 11,15 | 66 | 11,7 | 4 | 4,94 | 97,59 | 1,21 | 5,96 | 16,66 | 8,47 | 14,43 |
| 20 | <i>Ceiba insignis</i> | Ceibo | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 12 | 19,69 | 26 | 4,62 | 2 | 2,47 | 304,34 | 3,78 | 3,62 | 7,09 | 3,60 | 7,23 |
| 21 | <i>Bixa orellana</i> | Achiote | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0,44 | 3 | 0,53 | 2 | 2,47 | 0,15 | 0,00 | 1,00 | 3,00 | 1,53 | 2,53 |
| 22 | <i>Lampranthus multiradiatus</i> | Payaso | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 1 | 0,18 | 1 | 1,23 | 0,05 | 0,00 | 0,47 | 1,41 | 0,72 | 1,19 |
| 24 | <i>Banisteriopsis caapi</i> | Ayahuasca | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 16,24 | 5 | 0,89 | 1 | 1,03 | 207,03 | 2,57 | 1,50 | 1,92 | 0,98 | 2,47 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|---------------|----|----|---|----|----|---|---|-------|----|------|---|------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| 26 | <i>Heliconia biha</i> | Pico loro | de | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 10,99 | 12 | 2,13 | 1 | 1,03 | 94,81 | 1,18 | 1,45 | 3,16 | 1,61 | 3,05 |
| 27 | <i>Bauhinia forficata</i> | Pata vaca | de | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 10,51 | 15 | 2,66 | 1 | 1,03 | 86,70 | 1,08 | 1,59 | 3,69 | 1,88 | 3,47 |
| 29 | <i>Iriartea deltoidea</i> | Pambil | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 1 | 0,18 | 1 | 1,03 | 0,05 | 0,00 | 0,40 | 1,21 | 0,61 | 1,02 |
| 30 | <i>Stemmadenia donnell</i> | Hueco toro | de | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 3,3 | 9 | 1,60 | 2 | 2,47 | 8,55 | 0,11 | 1,39 | 4,07 | 2,07 | 3,46 |
| 31 | <i>Phytelphas macrocarpa</i> | Tagua | | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 5,12 | 12 | 2,13 | 1 | 1,03 | 20,58 | 0,26 | 1,14 | 3,16 | 1,61 | 2,75 |
| 32 | <i>Howea forsteriana</i> | Palma paraíso | de | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1,45 | 4 | 0,71 | 1 | 1,03 | 1,65 | 0,02 | 0,59 | 1,74 | 0,88 | 1,47 |
| 33 | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0,85 | 4 | 0,71 | 1 | 1,03 | 0,57 | 0,01 | 0,58 | 1,74 | 0,88 | 1,47 |
| 34 | <i>Schizolobium parahybun</i> | Pachaco | | 56 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 47,45 | 64 | 11,3 | 1 | 1,03 | 1767,43 | 21,97 | 11,46 | 12,40 | 6,30 | 17,76 |
| 35 | <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Chuncho | | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0,85 | 2 | 0,36 | 1 | 1,03 | 0,57 | 0,01 | 0,46 | 1,39 | 0,70 | 1,17 |
| 36 | <i>Carapa guianensis</i> | Sacha inchi | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,41 | 1 | 0,18 | 1 | 1,03 | 1,56 | 0,02 | 0,41 | 1,21 | 0,61 | 1,02 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|------|-----|------|----|------|---------|------|------|--------|------|------|
| 38 | <i>Cecropia máxima</i> | Guarumo blanco | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0,53 | 5 | 0,89 | 1 | 1,03 | 0,22 | 0,00 | 0,64 | 1,92 | 0,98 | 1,62 |
| 40 | <i>Pouteria sapota</i> | Zapote | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,41 | 1 | 0,18 | 1 | 1,03 | 0,13 | 0,00 | 0,40 | 1,21 | 0,61 | 1,02 |
| 41 | <i>Hieronyma macrocarpa</i> | Motilon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,41 | 1 | 0,18 | 1 | 1,03 | 0,13 | 0,00 | 0,40 | 1,21 | 0,61 | 1,02 |
| 42 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0,63 | 2 | 0,36 | 1 | 1,03 | 0,31 | 0,00 | 0,46 | 1,39 | 0,70 | 1,17 |
| 43 | <i>Calendula officinalis</i> | Calendula | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,62 | 1 | 0,18 | 1 | 1,03 | 0,30 | 0,00 | 0,40 | 1,21 | 0,61 | 1,02 |
| 44 | <i>Buddleja globosa</i> | Matico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12,1 | 5 | 0,89 | 1 | 1,03 | 114,93 | 1,43 | 1,12 | 1,92 | 0,98 | 2,09 |
| TOTAL | | | | | | | | | | 563 | | 81 | | 8045,53 | | | 196,73 | | |

Fuente: Ligña & Guerrero, 2019

7.3. Anexo 3 Fotografías



Figura 5. Reunión con los moradores del Emprendimiento Turístico Lisan Wazi.

Fuente: Ligna, 2019



Figura 6. Emprendimiento Turístico Lisan Wazi, espacio descubierto para toma fotográfica del drom.

Fuente: Ligna, 2019



Figura 7. Zona de estudio del Emprendimiento Turístico Lisan Wazi.

Fuente: Ligña, 2019



Figura 8. Trabajo de toma de datos en las zonas de estudio del Emprendimiento Turístico Lisan Wazi.

Fuente: Ligña, 2019



Figura 9. Collage de especies del Emprendimiento Turístico Lisan Wazi.

Fuente: Ligña, 2019