



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL BOSQUE
EL CEDRAL, CASERÍO VIZCAYA, PARROQUIA ULBA, CANTÓN
BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: EDUARDO ALEXANDER GÓMEZ SILVA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL BOSQUE
EL CEDRAL, CASERÍO VIZCAYA, PARROQUIA ULBA, CANTÓN
BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: EDUARDO ALEXANDER GÓMEZ SILVA

DIRECTOR: Ing. ROLANDO FABIÁN ZABALA VIZUETE

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Eduardo Alexander Gómez Silva

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Eduardo Alexander Gómez Silva, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de noviembre de 2023

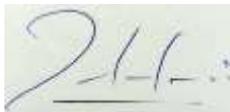
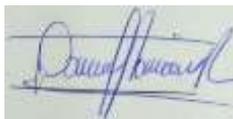


Eduardo Alexander Gómez Silva

1600669285

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: **EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL BOSQUE EL CEDRAL, CASERÍO VIZCAYA, PARROQUIA ULBA, CANTÓN BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, realizado por el señor, **EDUARDO ALEXANDER GÓMEZ SILVA** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Vinicio Gavilanes Montoya PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2023-11-21
Ing. Rolando Fabián Zabala Vizueté DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-11-21
Ing. Daniel Arturo Román Robalino ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-11-21

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia ya que fueron un pilar indispensable para lograrlo a mis padres y hermanos que me apoyaron económica mente y también a toda mi familia que me apoyaron con sus consejos los cuales me sirvieron mucho para no darme por vencido en esta etapa de mi vida también dedico este trabajo a mi esposa y compañera Karina la cual fue una buena amiga, compañera y más que todo una buena esposa y madre a la vez, a mis hijos Aarón y Jimmy los cuales me inspiraron y me dieron más fuerza para poder culminar esta etapa de mi vida.

Eduardo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por cuidarme y protegerme todo esta etapa de mi vida, a mis profesores los cuales nos inculcaron los conocimientos necesarios para podernos formar como profesionales y poder aportar al desarrollo de nuestro país, a todos esas personas que me apoyaron moral mente especial mente a mi familia los cuales han estado muy pendientes dándome ánimos para que culmine mis estudios, también agradezco a mis compañeros en momentos difíciles nos han brindado ayuda y consuelo para no darnos por vencidos.

Eduardo

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos:	3
1.2.1 <i>Objetivo general:</i>	3
1.2.2 <i>Objetivos específicos:</i>	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Hipótesis	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Característica del territorio ecuatoriano.....	5
2.2 Áreas protegidas	5
2.3 Bosques del Ecuador	6
2.4 Importancia del estudio de bosque.....	9
2.5 Estructura y Composición florística	10
2.5.1 <i>Caracterización florística</i>	12
2.6 Riqueza y Diversidad florística.....	12

2.7	Estructura vertical o dinámica	13
2.8	Estructura horizontal	13
2.9	Monitoreo de diversidad	14
2.10	Índices de diversidad	15
2.10.1	<i>Índice de Valor de Importancia (I.V.I)</i>	15
2.10.2	<i>Índice de Shannon Weaver</i>	16
2.10.3	<i>Índice de Simpson</i>	16
2.10.4	<i>Índice de Sorensen</i>	17
2.11	Método de transectos.....	17
2.12	Bases teóricas	18
2.12.1	<i>Diversidad</i>	18
2.12.2	<i>Diversidad Florística</i>	18
2.12.3	<i>Bosque</i>	19
2.12.4	<i>Área basal</i>	19
2.12.5	<i>Extinción</i>	19
2.12.6	<i>Abundancia</i>	19
2.12.7	<i>Dominancia</i>	19
2.12.8	<i>Frecuencia</i>	19
2.12.9	<i>Regeneración de los bosques</i>	20
2.13	Marco legal.....	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	23
3.1	Área de estudio.....	23
3.2	Diseño de la investigación	23
3.3	Tipo de investigación	23
3.4	Técnicas de investigación	23
3.5	Técnicas de procesamiento de datos	24

3.6	Procedimientos para la investigación.....	24
3.6.1	<i>Fuentes primarias</i>	24
3.6.2	<i>Fuentes secundarias</i>	24
3.7	Población	24
3.7.1	<i>Tamaño de la muestra</i>	24
3.8	Levantamiento de información y recolección de datos.....	25
3.8.1	<i>Procedimiento para levantamiento de información y recolección de datos</i>	25
3.8.2	<i>Materiales e instrumentos</i>	26
3.9	Identificación de especies	26
3.9.1	<i>Índice de valor de importancia I.V.I</i>	26
3.9.2	<i>Índice de Shannon</i>	27
3.9.3	<i>Índice de Simpson.....</i>	28
3.9.4	<i>Índice de Sorensen.....</i>	28
3.10	Hipótesis o pregunta de investigación.....	28
3.11	Operacionalización de variables.....	29
3.12	Matriz de consistencia	30
3.13	Para el cumplimiento del tercer objetivo se realizó una propuesta de una zonificación ecológica el uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola.	31
3.13.1	<i>Población para alcance del objetivo 3.....</i>	31
3.13.2	<i>Muestra para alcance del objetivo 3.....</i>	31

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1	Composición florística	32
4.2	Índice de Valor de Importancia en el transecto 1	34
4.3	Índice de Valor de Importancia en el transecto 2	37
4.4	Índice de Valor de Importancia en el transecto 3	40
4.5	Índice de Valor de Importancia en el transecto 4	43

4.6	Índice de Valor de Importancia en el transecto 5	46
4.7	Índice de Valor de Importancia en el transecto 6	49
4.8	Índice de Valor de Importancia en el transecto 7	52
4.9	Índice de Valor de Importancia en el transecto 8	55
4.10	Índice de Valor de Importancia en el transecto 9	58
4.11	Índice de Valor de Importancia en el transecto 10	61
4.12	Índice de Valor de Importancia en el transecto 11	64
4.13	Índice de Valor de Importancia en el transecto 12	67
4.14	Índice de Valor de Importancia en el transecto 13	70
4.15	Índices de diversidad por transectos.....	72
4.15.1	<i>Índice de Simpson</i>	72
4.15.2	<i>Índice de Shannon</i>	73
4.15.3	<i>Índice de Sorensen</i>	74

CAPÍTULO V

5.	Propuesta de Zonificación ecológica del uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola en el bosque “El Cedral”.....	76
5.1	Descripción del área de estudio	76
5.1.1	<i>Características de la parroquia Ulba:</i>	76
5.1.2	<i>Límites del caserío Vizcaya:</i>	76
5.2	Resultados de la aplicación de encuesta:	77
5.3	Análisis FODA	82
5.4	Análisis de alternativas propuestas.....	83
5.5	Alternativas para la producción en el caserío Vizcaya	84
5.5.1	<i>Alternativa: Crear un centro de acopio de abono orgánico (compostaje)</i>	84
5.6	Alternativas para el Turismo en el caserío Vizcaya	85
5.6.1	<i>Alternativa: Fortalecimiento estratégico del turismo comunitario</i>	85
5.7	Alternativas para el eje ambiental del Bosque “El Cedral”	87
5.7.1	<i>Alternativa: Restauración ecológica del bosque “El Cedral”</i>	87

5.7.2	<i>Alternativa: Centro de reciclaje en la comunidad de Vizcaya</i>	89
--------------	---	-----------

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
---	-----------

Conclusiones	91
---------------------------	-----------

Recomendaciones	92
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO A: Ficha de campo para recolección de información

ANEXO B: Ubicación de la zona de estudio

ANEXO C: Encuesta

ANEXO D: Mapa de zonificación de estudio

ANEXO E: Anexo fotográfico de muestreo

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3: Materiales de instrumentos utilizados para recolección de información	26
Tabla 2-3: Niveles de interpretación para los valores obtenidos de Shannon (H)	27
Tabla 3-3: Niveles de interpretación de los valores del índice de diversidad de Simpson	28
Tabla 1-4: Composición florística registrada en los trece transectos del bosque “El Cedral” ...	32
Tabla 2-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 1	34
Tabla 3-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 2	37
Tabla 4-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 3	40
Tabla 5-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 4	43
Tabla 6-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 5	46
Tabla 7-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 6	49
Tabla 8-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 7	52
Tabla 9-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 8	55
Tabla 10-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 9	58
Tabla 11-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 10	61
Tabla 12-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 11	64
Tabla 13-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 12	67
Tabla 14-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 13	70
Tabla 15-4: Índice general de diversidad de Simpson en los 13 transectos	73
Tabla 16-4: Índice general de diversidad de Shannon en los 13 transectos	73
Tabla 17-4: Índice general de acuerdo con el criterio de Sorensen en los 13 transectos	74
Tabla 1-5: Matriz FODA de los principales recursos del Bosque “El Cedral”	82
Tabla 2-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya ...	84
Tabla 3-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya ...	85
Tabla 4-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya ...	87
Tabla 5-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya ...	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Actividades permitidas en áreas protegidas	6
Ilustración 2-2: Clasificación de los bosques naturales en Ecuador.....	8
Ilustración 3-2: Beneficios totales de los bosques.....	10
Ilustración 4-2: Parámetros fisonómicos:.....	14
Ilustración 5-2: Método de transectos	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: I.V.I. por especie en el transecto 1	35
Gráfico 2-4: I.V.I. por especie en el transecto 2	38
Gráfico 3-4: I.V.I. por especie en el transecto 3	41
Gráfico 4-4: I.V.I. por especie en el transecto 4	44
Gráfico 5-4: I.V.I. por especie en el transecto 5	47
Gráfico 6-4: I.V.I. por especie en el transecto 6	50
Gráfico 7-4: I.V.I. por especie en el transecto 7	53
Gráfico 8-4: I.V.I. por especie en el transecto 8	56
Gráfico 9-4: I.V.I. por especie en el transecto 9	59
Gráfico 10-4: I.V.I. por especie en el transecto 10	62
Gráfico 11-4: I.V.I. por especie en el transecto 11	65
Gráfico 12-4: I.V.I. por especie en el transecto 12	68
Gráfico 13-4: I.V.I. por especie en el transecto 13	71
Gráfico 1-5: Actividades económicas principales.....	77
Gráfico 2-5: Conflicto por el uso del agua.....	78
Gráfico 3-5: Conflictos por el uso de suelo	78
Gráfico 4-5: Conflicto entre comunidades y/o empresa privada	79
Gráfico 5-5: Abastecimiento de recursos hídricos	79
Gráfico 6-5: Capacitaciones en el tema de desastres naturales.....	80
Gráfico 7-5: Incidencia de erosión en terrenos de cultivo	80
Gráfico 8-5: Ecosistemas	81
Gráfico 9-5: Servicios ecosistémicos	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE CAMPO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

ANEXO B: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

ANEXO C: ENCUESTA

ANEXO D: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE ESTUDIO

ANEXO E: ANEXO FOTOGRÁFICO DE MUESTREO

RESUMEN

Se realizó un estudio cuyo propósito fue evaluar la diversidad florística del bosque “El Cedral” Caserío Vizcaya, Cantón, Baños, Provincia de Tungurahua, tomándolo como zona de estudio, para fines de conservación, la investigación fue un diseño no experimental transversal de tipo exploratorio, el tamaño de la muestra fue determinado mediante el método denominado no probabilístico y decisional, para el levantamiento de información y recolección de datos se realizaron cinco excursiones, la primera delimitó el área de estudio mediante un sistema de información geográfica, las cuatro salidas restantes fueron para toma de datos de información y recolección de especies florísticas, en el lugar de estudio se instaló un área muestral de 120 Hectáreas, divididas en 13 transectos de 50 m por 100 m, se tomó el diámetro a la altura de pecho (DAP) de las especies mayores a 5 cm, además se aplicó el método de análisis de los parámetros de frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia, mismos que permitieron la comparación cuantitativa y cualitativa de los sitios estudiados, teniendo como resultado que la especie dominante encontrada en el Bosque “El Cedral” fue *Miconia* con 61 individuos de la familia MELASTOMATÁCEA, seguida de *SP2* (Chimai) con 47 individuos de la familia LAURACEAE, *SP1* con 43 individuos de la familia LAURACEAE, WEINMANNIA con 41 individuos, los índices de diversidad de Simpson, Shannon y Sorensen demostraron que el Bosque “El Cedral” tiene una diversidad media y existe una mayor similitud en las especies de los transectos 3, 4, 5 y 6. Finalmente se propuso alternativas amigables y sostenibles en las áreas de producción agrícola, turismo y protección y conservación con la finalidad de evitar el avance de la frontera agrícola.

Palabras clave: <DIVERSIDAD FLORÍSTICA>, < EVALUACIÓN>, <BOSQUE EL CEDRAL>, <CONSERVACIÓN>.



2065-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

A study was carried out whose purpose was to evaluate the floristic diversity of “El Cedral” Forest Caserío Vizcaya, Cantón, Baños, Province of Tungurahua, taking it as a study area, for conservation purposes, the research was a non-experimental transversal exploratory design, the sample size was determined using the method called non-probabilistic and decisional; to gather information and collect data, five excursions were done, the first delimited the study area using a geographic information system, the remaining four outings were to collect information data and collect floristic species, in the place under study, a sample area of 120 hectares was installed, divided into 13 transects of 50 m by 100 m, the diameter at breast height (DBH) of the species larger than 5 cm was applied, in addition, the method of analysis of the parameters of frequency, abundance, dominance and importance value index was applied, which allowed the quantitative and qualitative comparison of the sites studied, resulting in the dominant species found in the “El Cedral” Forest was *Miconia* with 61 individuals from the MELASTOMATÁCEA family, followed by SP2 (Chimai) with 47 individuals from the LAURACEAE family, SP1 with 43 individuals from the LAURACEAE family, WEINMANNIA with 41 individuals, the diversity indices of Simpson, Shannon and Sorensen demonstrated that the “El Cedral” Forest has a medium diversity and there is greater similarity in the species of transects 3, 4, 5 and 6. Finally, friendly and sustainable alternatives were proposed in the agricultural production areas, tourism and protection and conservation in order to prevent the advance of the agricultural frontier.

Keywords: < FLORIST DIVERSITY >, < EVALUATION >, < CEDRAL FOREST >, < CONSERVATION>.



Lic. Lorena Hernández A. Mcs.
180373788-9

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la comunidad científica en los últimos años ha dedicado sus estudios a la estructura y composición de especies en las áreas de bosques naturales, debido al desafío de conservación y los retos que enfrenta el sector ligado a los recursos naturales.

En América Latina y el Caribe se encuentra la concentración más alta de biodiversidad del planeta, lamentablemente la mayor parte de los ecosistemas están fuertemente amenazados. Se cree que solo el 20% de estas áreas están estables o saludables. Centroamérica contiene 8% de la biodiversidad mundial con una superficie total de solo 0,4% de todo el continente (Baeza, y otros, 2020 págs. 3 - 6).

El Ecuador tiene una amplia riqueza florística que ocupa una superficie determinada que tiene formas estructurales diferentes, tales como bosques, matorrales, páramos, etc. y es privilegiado por su posición geográfica, la influencia de la cordillera de los Andes y las corrientes marinas, permiten tener variedad de climas y ecosistemas en esta zona, siendo la biodiversidad su riqueza biológica, por lo que la vegetación es un aspecto importante y fácil de observar.

Los bosques naturales han sufrido la pérdida de diversidad nativa por efectos de la actividad antrópica, esta se ha incrementado dependiendo de la situación geográfica y política, problemas como la acelerada escorrentía y erosión del suelo son un reto para el campo científico y práctico para su restauración y recuperación. Sin embargo, no se perjudica exclusivamente la calidad biológica del ecosistema, sino que también se puede perder la identidad cultural de los pueblos asentados al entorno.

Los bosques son el hábitat de un sin número de especies de plantas y animales y son una reserva de la herencia genética de flora y fauna, es por ello por lo que el conocimiento de su estructura brinda información sobre las especies más susceptibles a las perturbaciones y ayuda a predecir patrones sucesionales, para mantener su estructura y diversidad. Además, brindan múltiples beneficios al hombre como: madera, plantas medicinales y vegetaciones útiles, además cumplen el papel de sumideros de carbono que reducen sus efectos en la atmósfera y contribuyen así a controlar el aumento de la temperatura mundial.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio es evaluar la diversidad florística del bosque “El Cedral”, Caserío Vizcaya, cantón Baños, provincia de Tungurahua para fines de conservación de especies de flora de la zona.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En el Ecuador la riqueza florística no ha sido inventariada de una forma adecuada a pesar de la gran diversidad de plantas y lamentablemente ha sido uno de los últimos países en América Latina y una de las últimas regiones en el mundo en recibir atención de los botánicos en cuanto a inventarios florísticos (Quintero, 2019 págs. 1 - 2).

La mayor parte de los inventarios florísticos ha ocurrido en los últimos 25 años, sin embargo, la biodiversidad existente en bosques y áreas naturales ha sido afectada o están en peligro de extinción por la deforestación (Montaño, 2021), el avance de la frontera agrícola, las nuevas vías de acceso, aprovechamiento forestal que son los principales causantes de los impactos ambientales y destrucción de los hábitats naturales (Mónaco, y otros, 2020 pág. 10).

La mayor amenaza para el ser humano es la deforestación, ya que, los bosques juegan un papel fundamental en la regulación del clima, la conservación de las fuentes de agua y sus caudales y la conservación del suelo (Ponce, 2019 pág. 13).

El bosque “El Cedral”, Caserío Vizcaya, Parroquia de Ulba, Cantón Baños, Provincia de Tungurahua, se encuentra seriamente afectado por cambios de uso de suelo por actividades antrópicas utilizadas en la agricultura y la ganadería, que son las principales causas de pérdida de biodiversidad, la tala y la caza amenazó a varias especies del bosque, y muchas áreas forestales fueron afectadas por actividades humanas como los cultivos y cría de animales, además, el uso excesivo de la madera condujo a la extinción de especies nativas, por la introducción de variedades exóticas, que estimuló cambios importantes en los ecosistemas del área de estudio.

Por lo tanto, es necesario mencionar que la información sobre las especies vegetales que aún están presentes en esta zona es reducida y no existe un inventario de la riqueza florística de este lugar.

1.2 Objetivos:

1.2.1 Objetivo general:

- Evaluar la diversidad florística del Caserío Vizcaya, Cantón, Baños, Provincia de Tungurahua, tomando como zona de estudio el bosque “El Cedral”, para fines de conservación.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Describir la composición y estructura del bosque, “El Cedral”, a través transectos para obtener un inventario de la flora.
- Analizar la diversidad florística en base a los índices la diversidad para cuantificar la composición del bosque.
- Proponer a través de una zonificación ecológica el uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola.

1.3 Justificación

Ecuador tiene una diversidad vegetal muy amplia, por lo que, no se ha podido establecer todas las especies florísticas que existen en el país (Fernandez, y otros, 2019 pág. 187), es por este motivo la importancia de realizar este tipo de investigaciones para determinar qué tipo de vegetación existe en un área determinada y mediante índices de diversidad, determinar qué tipo de especies existen en esta zona, en la cual, se pretende realizar este estudio. El afán del ser humano de conseguir nuevas tierras fértiles para la agricultura y ganadería, han sido de las principales causas de deforestación, por lo cual, se ha perdido innumerables hábitats muchos de los cuales no han tenido un estudio previo (Fuentes, 2017 pág. 144).

En la investigación se pretende conocer las especies vegetales que están presentes en el Bosque “El Cedral”, por lo tanto, es importante realizar estudios cuantitativos sobre la composición y estructura del bosque para determinar criterios de manejo y protección a través del monitoreo.

Con la finalidad de contribuir a la base de datos de la distribución de plantas nativas en el Ecuador, antes de su desaparición, como consecuencia de las actividades antrópicas que sufre la zona, se realizó el inventario florístico cuantitativo para determinar la estructura y composición florística

en el bosque “El Cedral”, Caserío, Vizcaya, parroquia Ulba, Cantón Bañas, Provincia de Tungurahua.

1.4 Hipótesis

El bosque “El Cedral”, Caserío, Vizcaya, parroquia Ulba, Cantón Bañas, Provincia de Tungurahua no tiene diversidad florística.

Variable dependiente: diversidad florística

Variable independiente: condiciones edafo climáticas

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Característica del territorio ecuatoriano

Siendo el Ecuador un país pequeño por su extensión territorial, tiene una gran diversidad biológica que está distribuida en cuatro ecosistemas diferentes: Costa con una temperatura media de 25 °C (18 °C a 30 °C), Amazonia (25 °C), Sierra (14-25 °C) y la región Insular (14-21 °C) cada una con las características climáticas y topográficas diferentes, lo que, se traduce en la presencia de ecosistemas megadiversos (Dahua, 2015 pág. 1).

Con 24,66 millones de hectáreas, Ecuador tiene 25 de las 32 zonas de vida según la Clasificación de Zonas de Vida y Formas Vegetales de Holdridge. La diversidad de ecosistemas varía desde glaciares volcánicos hasta selvas tropicales, lo que lo convierte en uno de los países con mayor diversidad biogeográfica del mundo. La existencia de ecosistemas en espacios reducidos determina que el país mantenga la mayor cantidad de plantas por unidad de superficie (Barrantes, y otros, 2018 pág. 5).

Se encontraron 1250 especies de plantas en 136 familias diferentes en un Km² de bosque húmedo tropical. Una descripción de la gran diversidad del Ecuador menciona que el país cuenta con más de 16.000 especies agrupadas en 273 familias de plantas vasculares, 1.200 helechos y 3.251 especies de orquídeas. Además, se han registrado 369 especies de mamíferos, 1.616 especies de aves, 39 especies de reptiles y 15 especies de anfibios. Esta vasta riqueza natural es la base sobre la que se construye el desarrollo social y económico del Ecuador. Por lo tanto, es obvio que esta riqueza debe ser preservada y promovida para su uso sostenible, que asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (Barrantes, y otros, 2018 pág. 5).

2.2 Áreas protegidas

Después de que la gente empezó a notar la pérdida de los bosques naturales en Centro y Sudamérica en la década de los setenta, se formó un sistema de Parques Nacionales para protegerlos, este efecto se prolongó hacia el sur y actualmente el Ecuador posee 26 áreas protegidas (Ministerio del Ambiente, 2015 pág. 6).

En nuestro país, las ANP se encuentran ubicadas en la costa, sierra, oriente e insular del Ecuador y contienen ecosistemas excepcionales. Varios de ellos han sido declarados Patrimonio de la

Humanidad y otros están incluidos en la lista de sitios internacionales en el marco de la Convención RAMSAR (responsable de la protección de los humedales y ambientes marinos a nivel mundial). El propósito de SNAP es conservar la biodiversidad de la nación y promover la gestión sostenible de las tierras naturales mediante la promoción de los beneficios potenciales del ecoturismo y la preservación del flujo de genes debido a su importancia biogeográfica (Ecuador forestal, 2012 págs. 26, 27).

Las actividades permitidas dentro de los bosques y vegetación protectores, previa autorización del Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, serán las siguientes:

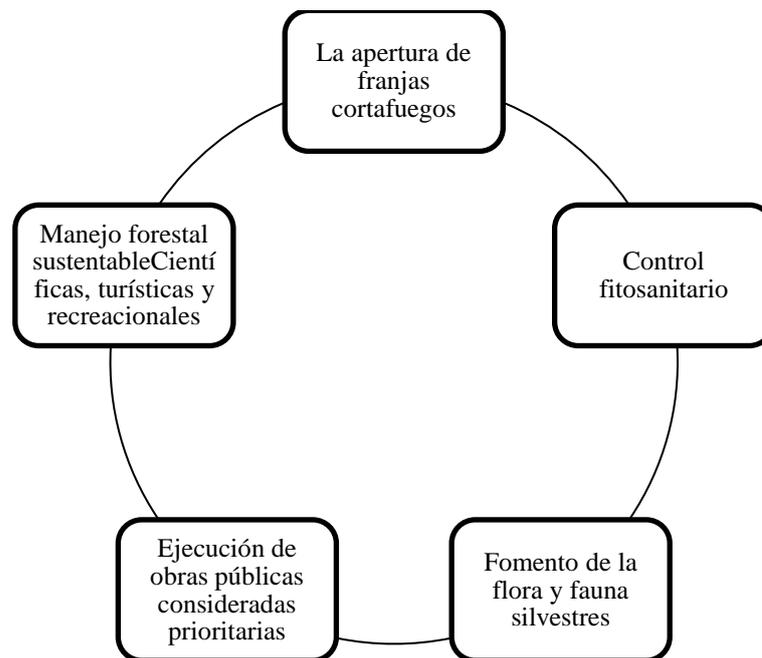


Ilustración 1- 2: Actividades permitidas en áreas protegidas

Fuente: (Ecuador forestal, 2012 pág. 27).

Los estudios sobre la flora de un determinado bosque significan más que un inventario, pues conocer la composición florística, estructura y endemismo permite medir e interpretar la diversidad de la flora de un determinado sector, esta información da oportunidad de conocer cómo funciona el bosque y otros tipos de vegetación y es una ayuda en la planificación e implementación de su manejo (Aguirre, y otros, 2021 pág. 4).

2.3 Bosques del Ecuador

Ecuador tiene ecosistemas únicos en tres regiones del país, incluyendo la costa, la sierra y el oriente. El bosque se caracteriza por su gran diversidad, compuesta en su mayoría por flora y fauna autóctona, y también se caracteriza por la presencia de epífitas arbóreas y musgos. La

mayoría de las especies de epífitas son orquídeas (Orchidaceae), de las cuales existen más de 10.000 especies en el Ecuador. Las familias Araceae (Anthuriums) y Bromeliaceae (Huicundos) también son numerosas y contienen una variedad de anfibios, reptiles y otros insectos como escarabajos y arácnidos (Ministerio del Ambiente, 2015 pág. 5).

Los bosques naturales, que recogen del 5 al 20% de la cantidad normal de precipitación, juegan un papel clave en la protección de los cuerpos de agua en la cuenca hidrográfica. Otra característica única de estos bosques es que a medida que aumenta la altitud, también aumenta la diversidad de la vegetación (Ministerio del Ambiente, 2015 pág. 5).

Los bosques naturales son ecosistemas delicados cuya biodiversidad se caracteriza por su singularidad y rareza. Estos ecosistemas están amenazados en toda su área de distribución. Su vulnerabilidad al cambio global requiere medidas para preservarlo, no solo por su riqueza biológica, sino también por su papel central en la conservación y suministro de agua a muchas poblaciones (Aguirre, y otros, 2017 págs. 4 - 5).

Desempeñan un papel clave en el mantenimiento del clima a escala regional y continental, facilitando los procesos de circulación global y capturando grandes cantidades de agua de las precipitaciones de nubes resultantes de los efectos del suelo andino. Asimismo, juegan un papel importante en el balance de dióxido de carbono de la atmósfera, ya que pueden acumular entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea, lo que los convierte en sumideros muy importantes (Aguirre, y otros, 2017 págs. 4 - 5).

La diversidad de especies forestales y la alarmante situación de las poblaciones de especies requieren medidas de investigación y protección por parte de la sociedad. A esto se suma el reconocimiento de un grupo de especies con sus valores sociales, ecológicos y económicos, por ejemplo, recolectar agua de niebla de los bosques preserva el nivel del agua de los ríos por unos meses después de la temporada de lluvias, almacenan carbono en la madera, troncos y materia orgánica en el suelo, que contribuye al ciclo del dióxido de carbono (Bravo, 2014 pág. 50).

Investigar la cobertura vegetal de un determinado bosque requiere ir más allá del inventario, pues conocer la composición florística, estructura y endemismo permite medir la diversidad de la vegetación de un determinado sector e interpretar el estado real de protección, esta información permite conocer cómo funcionan los bosques y otros tipos de cobertura vegetal y se convierte en una herramienta para planificar e implementar su manejo (Mena, y otros, 2020 págs. 204 - 215).

- 

1. Matorral Seco de la Costa Se caracteriza por una combinación de condiciones cálidas y extremadamente secas, cubre un área de 8033 km². En los hábitats más secos, son dominantes los cactus y otras plantas espinosas.
- 

2. Bosque Deciduo de la Costa Cubre un área de 25 673 km². Las condiciones son más secas. El impacto humano en esta región ha sido severo. Se ha estimado que más del 60% de su área ha sido destruida por agricultura y ganadería.
- 

3. Bosque Húmedo Tropical del Chocó Es la segunda región natural más grande del Ecuador con 31 732 km². La diversidad de árboles es alta (más de 100 especies por hectárea). La degradación antropogénica del hábitat en esta región es una de las más altas, casi el 75% del bosque ha sido destruido por actividades humanas.
- 

4. Bosque Piemontano Occidental Cubre 15 305 km² en las estribaciones occidentales de los Andes. Su clima es húmedo y moderadamente cálido. El 52.1% de sus bosques han sido deforestados por actividades humanas lo cual lo convierte en una de las regiones más amenazadas del Ecuador.
- 

5. Bosque Montano Occidental Tiene un área de 21 576 km² y un clima temperado. El dosel generalmente tiene menos de 25 m y hay una alta abundancia de plantas epífitas. Esta región natural es reemplazada por hábitats más secos. Casi la mitad de su área ha sido deforestada.
- 

6. Páramo Es la región natural que alcanza las elevaciones más altas. Tiene un área de 15 976 km². Ecuador es el país con la mayor área de páramo. La vegetación se caracteriza por ser corta y dominada por hierbas que forman agregaciones densas y están adaptadas a bajas temperaturas y poca disponibilidad de agua.
- 

7. Matorral Interandino Tiene un área de 11 266 km², casi no se encuentra representado en el sistema estatal de áreas protegidas. La degradación del hábitat es severa; más de 2/3 de su superficie han sido alterados por actividades antrópicas.
- 

8. Bosque Montano Oriental Este bosque siempre-verde cubre 31 555 km² de área entre 1300 y 3600 m en las estribaciones orientales de los Andes. La estructura de la vegetación es similar a la del Bosque Montano Occidental.
- 

9. Bosque Piemontano Oriental Esta región cubre 13 133 km². Este bosque siempre-verde presenta una mezcla de especies de árboles andinos y de las tierras bajas de la Amazonía. La diversidad de árboles es menor que en el Bosque Húmedo Tropical Amazónico (130 especies/ha).
- 

10. Bosque Húmedo Tropical Amazónico Es la región más extensa en Ecuador con un área de 73 909 km², se caracteriza por tener suelos bien drenados y un dosel de 10 a 30 m con árboles emergentes que llegan a los 40 m. La diversidad de árboles es alta con 200 a 300 especies por hectárea.

Ilustración 2-2: Clasificación de los bosques naturales en Ecuador

Fuente: (Ron, 2020); (Ministerio del Ambiente, 2012 págs. 46 - 134)

2.4 Importancia del estudio de bosque

El bosque es uno de los recursos naturales más importantes con que cuenta el Ecuador para su desarrollo; forma una unidad ecosistémica formada por árboles, arbustos y demás especies vegetales y animales que es el resultado de un proceso ecológico espontáneo que conecta otros recursos naturales como el agua, la biodiversidad, el suelo, el aire, el paisaje, etc. la capital forestal es la definición precisa del área forestal del Ecuador (Barrantes, y otros, 2018 pág. 7).

Según diversos estudios, la cobertura varía de 11,1 a 15,6 millones de hectáreas. Estas estimaciones muestran que alrededor del 5 por ciento de la superficie del país está cubierta por bosques. Sin embargo, es necesario hacer un análisis preciso de la superficie forestal y su distribución, para que sea un aporte real al diseño de una política de manejo forestal sostenible (Barrantes, y otros, 2018 pág. 7).

Los bosques suministran gran cantidad de beneficios, los cuales pueden enmarcarse en tres grandes categorías:

- Protección de cuencas hidrográficas
- Los bosques representan un papel importante en la regulación de los flujos hidrológicos y en la reducción de la sedimentación.
- Conservación de la biodiversidad
- Los bosques tienen una proporción significativa de la diversidad del mundo. La pérdida de estos hábitats constituye una causa que conduce a la pérdida de especies.
- Secuestro de carbono
- Los bosques en pie son grandes depósitos de carbono y los bosques en crecimiento secuestran carbono de la atmósfera (Robalino, 2019 pág. 10).

La Ilustración 2, indica los beneficios totales de los bosques.

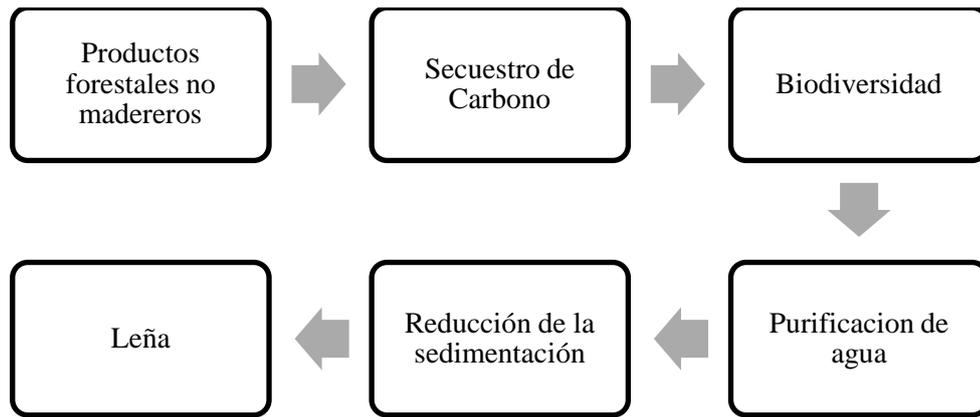


Ilustración 3-2: Beneficios totales de los bosques

Fuente: (Franquis, y otros, 2003 págs. 20, 21)

Nunca en la historia los bosques han jugado un papel tan importante en la agenda internacional como ahora. El Protocolo de Kioto y los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por las Naciones Unidas no se pueden alcanzar sin considerar los bosques, porque son parte integral de la solución de los problemas sociales y ambientales más importantes del mundo. A pesar de lo anterior, la superficie de los bosques del mundo está disminuyendo año tras año a un ritmo alarmante (Cuevas, 2007 pág. 50).

Lamentablemente algunos países ignoraron los acuerdos internacionales y priorizaron los intereses nacionales e incluso privados, hicieron caso omiso sus obligaciones y continúan con la misma deforestación de antes (Cuevas, 2007 pág. 51).

2.5 Estructura y Composición florística

La región amazónica, con una superficie de 82120 de kilómetros cuadrados representa cerca del 30 % del territorio nacional y, en el contexto regional el 2 % de la Cuenca Amazónica. Incluye tanto las planicies de inundación de los ríos de origen andino y amazónico, sus interfluvios, así como las cordilleras amazónicas que se elevan hacia el sur (Ministerio del Ambiente, 2015 pág. 128).

Esta zona cuenta con lugares con excelentes recursos florísticos, la distribución de especies es heterogénea y se desarrolla en determinados lugares según características edáficas y ambientales. Estos factores determinan que existan diferencias significativas en la composición florística, diversidad y estructura de las formaciones vegetales. Los bosques contienen una gran biodiversidad, especialmente de flora. Estos bosques son de importancia mundial porque son

reservorios de diversidad biológica y tienen una función excepcional en la regulación y mantenimiento de la calidad del agua (Maldonado, y otros, 2018 pág. 617).

La diversidad florística ecuatoriana está representada en gran medida por la variedad de sus ecosistemas, razón principal por la cual el Ecuador es considerado uno de los países más diversos del mundo. A pesar de ello, el país soporta actualmente más de 137.000 hectáreas de deforestación al año debido a que existen pocos proyectos para conservar, reactivar y renovar los bosques (Zurita, y otros, 2021 pág. 799).

La diversidad ecológica se debe a la proliferación de ecosistemas húmedos, que crean diferentes oportunidades para distintas especies, aunque no son menos importantes los ecosistemas secos e incluso desérticos, así como los ecosistemas de alta montaña e incluso nevados (Zurita, y otros, 2021 pág. 800).

La cordillera de los Andes, que atraviesa el país de sur a norte, es un factor determinante de la variabilidad ecológica, pero también está la corriente fría de Humboldt que afecta la costa sur del país, la corriente cálida de El Niño que afecta especialmente a la Central, los vientos alisios que soplan desde el Amazonas y traen grandes nubes en los Andes que provocan lluvia. Las condiciones ecológicas descritas dan como resultado la existencia de cientos o miles de condiciones que crean oportunidades para diferentes especies (Neill, 2018 págs. 1 - 15).

Existen alrededor de 300.000 especies de plantas en el mundo, más del 7% de las cuales se encuentran en el Ecuador. En 1999 se publicó la primera gran lista de plantas ecuatorianas que incluía 16.087 especies, de las cuales 4.173 son endémicas del país, es decir, se registran únicamente en el territorio del Ecuador. Sin embargo, los bosques y los ecosistemas están seriamente amenazados (Neill, 2018 págs. 1 - 15).

Los bosques naturales se talan para pastos, agricultura y madera, y en las montañas los incendios forestales son parte del problema. Según el Estudio de Línea Base de Deforestación, el dosel forestal anual de Ecuador es de 74000 hectáreas. El riesgo es mayor para las especies endémicas, porque si se destruye su hábitat natural, la especie desaparecerá para siempre, y una vez que eso sucede, el proceso es irreversible. Cuando una especie se extingue, se pierden millones de años de evolución y todo el conocimiento adquirido en el camino y lo que se podría ganar en el futuro (García, 2014 pág. 6).

La composición vegetal y florística de los Andes es el resultado de muchos factores diferentes que han interactuado a lo largo del tiempo. En particular, el ascenso final de los Andes trajo

consigo el surgimiento de ambientes cuyas características ofrecían oportunidades excepcionales para los procesos de especiación y adaptación. Por otro lado, los cambios climáticos durante el Cuaternario afectaron profundamente la composición y estructura de la flora de la selva andina, lo que provocó una repetida inmigración de elementos florísticos (Galindo, y otros, 2003 págs. 313 - 335).

El conocimiento de la flora y fauna andina se ha incrementado en los últimos años, y se ha convertido en uno de los centros de diversidad y especiación más importantes del mundo. Sin embargo, los ecosistemas andinos continúan enfrentando fuertes presiones antropogénicas, principalmente debido a la expansión de los límites agrícolas (Galindo, y otros, 2003 págs. 313 - 335).

2.5.1 Caracterización florística

El término biodiversidad se refiere a la variedad de especies biológicas u organismos que viven en diferentes tipos de ecosistemas. El concepto de diversidad se entendía como el número de especies que viven en cada comunidad, por lo tanto, incluye diferentes niveles de organización biológica del ecosistema, ya sea tierra, agua, bosque, etc. (Daza, y otros, 2010 pág. 17).

Actualmente, la diversidad se refiere al papel que juega una especie en una comunidad y por lo tanto en un ecosistema; Por eso estudiamos cómo esta especie modifica el entorno de vida y contribuye a mantener el equilibrio de la naturaleza, lo que se denomina diversidad funcional. Respecto a esto último, la comunidad científica ha advertido la importancia de la diversidad biológica en el equilibrio del medio ambiente, por lo que las especies y los ecosistemas que en ellos habitan deben ser totalmente protegidos y gestionados para mantener la diversidad funcional (Daza, y otros, 2010 pág. 17).

El inventario florístico cuantitativo de la vegetación tiene por objeto obtener información sobre la riqueza, diversidad y abundancia de especies de una determinada zona, que permita comparar los resultados obtenidos en otras zonas con el mismo método (Tirado, 2016 págs. 3 - 4).

2.6 Riqueza y Diversidad florística

La biodiversidad refleja el número, variedad y variabilidad de los organismos vivos. La expresión también incluye cómo esta diversidad cambia de un lugar a otro y con el tiempo. Indicadores como el número de especies en un área determinada pueden ayudar a monitorear aspectos de la biodiversidad, por lo que se consideran la base de algunas estrategias para ayudar a abordar

cuestiones relacionadas con la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y de producción. Además, es un indicador de su grado de deterioro (Ramirez, y otros, 2017 pág. 30).

La diversidad biológica es garante del bienestar y equilibrio de la biosfera. Los distintos elementos que lo componen forman verdaderas unidades funcionales que prestan y aseguran numerosos servicios básicos para la supervivencia humana. La diversidad favorece la diferenciación de hábitats, aumenta las posibilidades de coexistencia e interacción de las especies y, en general, está relacionada con un uso más eficiente de los recursos (Ramirez, y otros, 2017 pág. 30).

La comunidad científica ha entendido la importancia de la diversidad biológica en el equilibrio del medio ambiente, por lo que la conservación y el cuidado integral de las especies y ecosistemas que habitan son necesarios para mantener la diversidad funcional (Nieto, 2021 págs. 10 - 11).

2.7 Estructura vertical o dinámica

La estructura vertical corresponde a la composición de ciertas características de las especies, también corresponde a condiciones micro climáticas que permiten a las especies cambiar, moverse a diferentes alturas del perfil, desarrollándose a un nivel que corresponde a su radiación, temperatura, viento, humedad relativa, evaporación y contenido de CO₂ (Chávez, 2020 pág. 7).

2.8 Estructura horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de árboles y especies individuales en la superficie del bosque. Esto se puede evaluar utilizando índices que muestran la presencia de especies, como su importancia ecológica en el ecosistema en términos de abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa constituye el Índice de Valor de Importancia (I.V.I). Los histogramas de frecuencia, que representan gráficamente la frecuencia de las especies, muestran la homogeneidad del bosque. Por otra parte, existen modelos matemáticos que expresan la forma en que los individuos de una especie se distribuyen sobre la superficie forestal, conocidos como modelos de distribución espacial (Figueroa, 2014 pág. 18).

Para realizar el análisis de la estructura horizontal se debe evaluar los siguientes parámetros fisonómicos:

<p>Cobertura: Este parámetro se utiliza para determinar la abundancia de especies, en caso de que el cálculo de la densidad sea dificultoso.</p>	<p>Frecuencia: Es la probabilidad de hallar un árbol de por especie, al menos una vez, en un área muestreada.</p>
<p>Abundancia: Determina el número de árboles por especie dentro de área de donde se realiza el estudio, deducido en términos absolutos y relativos.</p>	<p>Dominancia: Es el cálculo de la proporción de una especie en el área total donde se realizó el para la dominancia absoluta de una especie se de realizar la suma de las áreas basales de cada individuo expresado en m³.</p>
<p>Área basal (AB): Se refiere a la sección transversal que presenta el tallo o tronco del individuo a una cierta altura del suelo la cual se enuncia en m².</p>	<p>Índice de Valor de Importancia (IVI): Reconocen evaluar el valor ecológico de las especies que están en el mismo bosque. El valor de IVI para el bosque tiene que ser 300, en cuanto más se acerque el valor de una especie, mayor será el índice que muestra su importancia ecológica y la influencia florística.</p>

Ilustración 4-2: Parámetros fisonómicos:

Fuente: (Vilchez, 2018 págs. 18 - 19).

2.9 Monitoreo de diversidad

El seguimiento es una medida para asegurar una situación de interés o un cambio en la situación. La Real Academia de las Lenguas lo define como: seguir la evolución de uno o varios parámetros fisiológicos o de otro tipo mediante equipos especiales para detectar posibles anomalías. Es importante aclarar que estos dos objetivos no son mutuamente excluyentes. La mayoría de los programas de monitoreo están diseñados para producir información que facilite la toma de decisiones y decisiones basadas en datos sólidos y hechos científicos (The Nature Conservancy, 2018 pág. 15).

El monitoreo es una actividad importante en la conservación de la biodiversidad y la biología de la conservación y se ha descrito como un enfoque para la conservación en todo el mundo. Sin embargo, a menudo se descubre que muchos programas de monitoreo carecen de una base ecológica sólida, están mal diseñados, no provocan la intervención o respuesta del gobierno y no están vinculados al proceso de toma de decisiones. El monitoreo también puede ser difícil y costoso de implementar lo que lo convierte en una prioridad baja. Por lo tanto, los programas de

seguimiento a menudo no cuentan con fondos suficientes o se implementan de manera deficiente (FAO, 2018 págs. 356 - 358).

El monitoreo consiste básicamente en realizar observaciones confiables en la naturaleza para observar, medir, evaluar y sacar conclusiones sobre los cambios que ocurren en las especies y los ecosistemas a lo largo del tiempo y el espacio, de forma natural o como resultado de la intervención humana intencional o no. Se aplica ampliamente para identificar el estado de las especies en peligro de extinción, la propagación de especies dañinas, la salud de los ecosistemas, la efectividad de las áreas protegidas y otras medidas de conservación, y para evaluar el estado y las tendencias clave de la biodiversidad a través de indicadores y monitoreo a nivel nacional, regional y mundial (FAO, 2018 págs. 358 - 360).

2.10 Índices de diversidad

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en un área determinada. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (el número de especies) y la igualdad (el número de individuos de una especie). En general, las evaluaciones biológicas utilizan índices de diversidad que corresponden a la abundancia de especies y la distribución interespecífica de individuos. Esta valoración se realiza con diversos índices, de los cuales los más utilizados son los denominados Shannon-Wiener, Simpson, Berguer-Parker y Margaleff (Moreta, 2018 pág. 21).

Los índices de evaluación de la diversidad funcional tienen un potencial extraordinario para revelar los procesos que forman las comunidades biológicas, las cuales se agrupan en tres categorías, cada una de las cuales corresponde a uno de los siguientes aspectos: riqueza funcional, unidad y diversidad funcional. La uniformidad funcional se refiere a la regularidad con la que se distribuye la abundancia de especies en el espacio funcional (López, y otros, 2017 págs. 357 - 358).

2.10.1 Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

Este índice ayuda a determinar el valor de importancia de las especies que componen la estructura del bosque (Chávez, 2020 pág. 8).

$$IVI (\%) = A_r(\%) + F_r(\%) + Do_r(\%) \text{ Ecuación 1}$$

Dónde:

$A_r = \text{Abundancia relativa}(\%)$

$F_r = \text{Frecuencia relativa} (\%)$

$Do_r = \text{Dominancia relativa}(\%)$

2.10.2 *Índice de Shannon Weaver*

El índice de diversidad de Shannon es uno de varios índices de diversidad. Basado en la teoría de la información o la comunicación, mide el grado de incertidumbre. Si la diversidad es baja, la seguridad de tomar una especie en particular es alta. Cuando la diversidad es alta, es difícil predecir a qué especie pertenece un individuo al azar. Alta diversidad significa alta imprevisibilidad. El índice tiene en cuenta tanto el número de especies como la densidad relativa de especies. El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en el ecosistema (Somarriba, 1999 págs. 72 - 73).

Se calcula de la siguiente forma:

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)] \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

H= índice de Shannon

Ln= Logaritmo natural

A_r= Abundancia relativa

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema (Sgarlatta, 2015 pág. 26).

2.10.3 *Índice de Simpson*

El índice de Simpson indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean iguales. Está fuertemente influenciado por las especies más comunes, aunque tiene la ventaja de ser insensible al tamaño de la muestra y tener una discriminación moderada (Bouza, 2005 pág. 190).

Se expresa de la siguiente forma:

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

S = Índice de Simpson

1/s= Probabilidad que individuos al azar provengan de la misma especie

Pi= Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie

Para interpretar la diversidad existen valores para establecer una diversidad baja si se acerca a 0, y una diversidad alta valores que se acerquen a 1.

2.10.4 Índice de Sorensen

Otro índice de uso común es el índice propuesto por Sorensen (índice de Sorensen), que también se basa en la presencia y ausencia de especies en las comunidades de referencia (Bandii, y otros, 2008 pág. 635).

$$Is = \frac{2c}{a+b} * 100 \text{ Ecuación 4}$$

Donde:

IS = Índice de Sorensen

A = número de especies encontradas en la comunidad A

B = número de especies encontradas en la comunidad B

C = número de especies comunes en ambas localidades

Sorensen está diseñado para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 si las estaciones son disímiles y no tienen especies en común (Saquicela, 2010 pág. 21).

2.11 Método de transectos

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

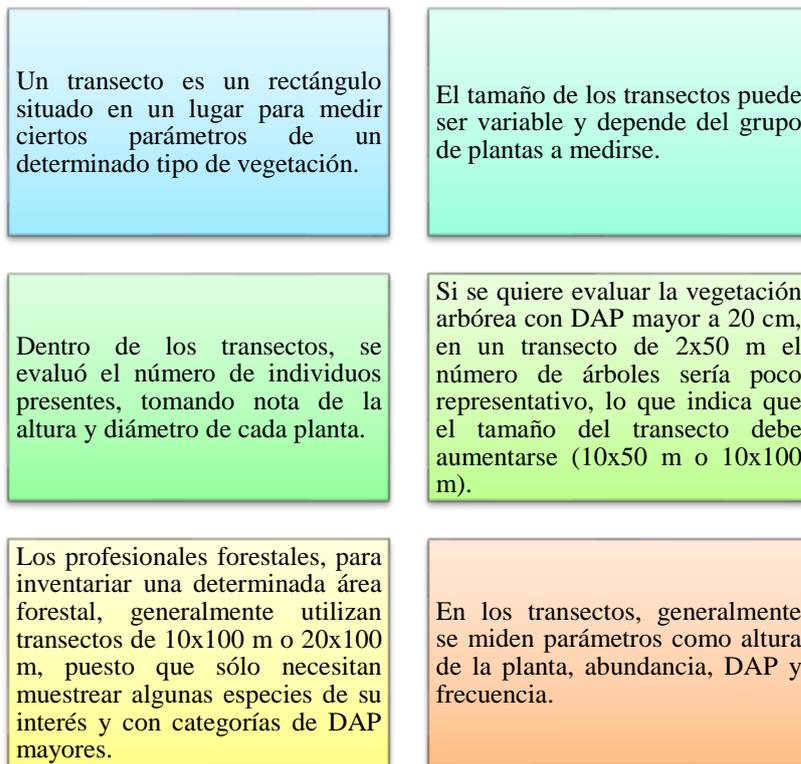


Ilustración 5-2: Método de transectos

Fuente: (Tood, 2000)

2.12 Bases teóricas

2.12.1 *Diversidad*

Para conocer el bienestar de las comunidades de las plantas o ecosistemas La diversidad es un resulta útil, entender que la diversidad es un tema central que consta de dos partes; número de especies (o riqueza de especies) y su abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie (Chávez, 2020 pág. 6).

2.12.2 *Diversidad Florística*

En un bosque la composición florística se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad. Está representada dentro de un bosque como todas las especies arbóreas que están componiendo un ecosistema forestal. Para realizar un análisis de composición florística lo que hace es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (Ponce, 2019 pág. 9).

2.12.3 Bosque

Un lugar lleno de una inmensa riqueza de especies y formas de vida se denomina bosque, este está definido como un sistema dominado por árboles, los cuales interactúan entre sí con otros organismos, cuya presencia y mezclas están determinadas, en buena medida, por el lugar (clima y suelos). Estos hábitats cubren el 31% de la superficie terrestre mundial, pero no tiene una distribución uniforme en el planeta (Enriquez, 2021 pág. 7).

2.12.4 Área basal

Se indica como área base la sección transversal de un árbol aislado a una altura de 1,30 m, aunque la sección transversal de los árboles no es perfectamente circular en todos los casos. El área basal es significativa porque indica el espesor del rodal, el predominio de especies y la naturaleza del sitio (Sánchez, 2021 pág. 15).

2.12.5 Extinción

La biodiversidad del mundo se ha visto afectada por la extinción de especies. Las principales causas son la pérdida y degradación del hábitat, los límites agrícolas cambiantes, la caza ilegal, el comercio de especies o sus productos, la contaminación, el cambio climático, la introducción de especies exóticas y el pastoreo excesivo (López, y otros, 2019 págs. 297 - 324).

2.12.6 Abundancia

Este concepto está relacionado con el número de individuos que posee una especie, y que ocupan un espacio disponible para su desarrollo y crecimiento en un área determinada, pudiendo existir densidades normales, sobre densos (excesivos) y subdensos (defectivas) (Arroba, y otros, 2018 pág. 9).

2.12.7 Dominancia

La dominancia se refiere al grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio que es ocupado por ellas y está determinada como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo (Salmerón, 2020 pág. 12).

2.12.8 Frecuencia

Este parámetro nos indica la presencia o ausencia de una especie en un área determinada. Una de las características de medir este índice es que le permite al científico saber algo sobre la homogeneidad del bosque. Cabe señalar que la frecuencia también se mide de dos formas: la

frecuencia absoluta se expresa en porcentaje según la aparición de una especie en un espacio geográfico; y la frecuencia relativa, calculada como porcentaje de la suma de las frecuencias absolutas de las especies (Nieto, 2021 pág. 29).

2.12.9 Regeneración de los bosques

Los árboles son la base para el desarrollo y continuidad de las especies forestales existentes, ya que, ayudan en el control del ciclo de vida de los ecosistemas y es importante para la regeneración positiva. El proceso natural de regeneración ocurre a través de los procesos de producción y propagación de semillas, germinación y formación de brotes, que son importantes en el filtro ecológico. El resultado del determinante de la cadena de filtros controla la distribución de las especies de plantas. Por lo tanto, la dispersión de semillas y los procesos ecológicos determinan la sucesión de las plántulas y juegan un papel importante en la formación de la comunidad (Tigrero, 2019 pág. 11).

2.13 Marco legal

Legislación vigente

- **Constitución de la República del Ecuador**

Leyes

- **Ley Orgánica de incentivos a la producción y prevención del fraude fiscal**
- **Ley Orgánica de los incentivos a la producción y prevención del fraude fiscal**, Registro oficial número 405.
- **Texto Unificado De La Legislación Secundaria Medio Ambiente Decreto Ejecutivo número 3516 registro oficial número 2**, establece políticas ambientales del Ecuador
- **Ley-Organica-para-la-reactivación-de-la-economía-fortalecimiento-de-la-dolarización-y-modernización-de-la-gestión-financiera-RO-150**, Registro Oficial No. 150.
- **Ley orgánica para el Fomento Productivo, Atracción de Inversiones, Generación de Empleo y Estabilidad y Equilibrio Fiscal**, Registro Oficial Suplemento 309 de 21-ago.-2018.
- **Código Orgánico del Ambiente**

Normas y reglamentos

- **Normas para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos (AM N° 125)** Registro Oficial No. 272. Regula el Manejo Forestal de los bosques, manejando los

principios, criterios e indicadores establecidos para fomentar el manejo forestal sostenible.

- **Normas para el Manejo de los Bosques Andinos (AM N° 128)** Registro Oficial No. 416, Regula el manejo del bosque andino, recursos y usos.
- **Norma para el procedimiento para la Adjudicación de Tierras del Patrimonio Forestal del Estado y Bosque y Vegetación Protectores**
- **Anexo Norma de Adjudicación del PFE AM N° 011** del 11 de febrero del 2008. Establece parámetros para la Adjudicación de Tierras del Patrimonio Forestal del Estado, Bosques y Vegetación Protectores.
- **Reformas al Libro III (AM N° 003)** Registro Oficial No. 195
- **Norma para la Verificación y Control Destino Final (AM N° 049)**
- **Anexos Destino Final** Registro Oficial No. 239 Procedimientos Administrativos para la verificación y control de la procedencia y destino final de productos forestales.
- **Norma de Semillas Forestales (AM N° 003)** Registro Oficial No. 269. Establece regulaciones respecto de las semillas forestales en el país.
- **Instructivo aplicación crédito tributario pagos programa forestación (AM N° 75).** Registro Oficial No. 785 Establece el instructivo para obtener la certificación por parte del ministerio del ambiente para aplicar como crédito tributario, los pagos realizados por concepto de programas de forestación o reforestación.
- **Manual Operativo para el Incentivo al Manejo Forestal Sostenible (Socio Manejo)(AM N° 187).** Establece los procedimientos, requisitos, beneficiarios y más condiciones para la aplicación de los incentivos al Manejo Forestal Sostenible.
- **Programa Nacional de Incentivos a la Conservación y uso sostenible del Patrimonio Natural (Socio Bosque) (AM N° 131).** Integra las iniciativas de incentivos en un solo Programa Nacional, procurando una intervención integral en el territorio y promoviendo una mejora en las condiciones de vida de los habitantes.
- **Creación Proyecto Socio Bosque (AM N° 169)** Registro Oficial No. 482. Creación del Proyecto Socio Bosque como mecanismo de implementación de los incentivos por parte del Estado, a través del Ministerio del Ambiente a propietarios de predios cubiertos con bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales nativas del país.
- **Reforma al Proyecto Socio Bosque (Acuerdo Ministerial N° 130)** Reforma al Acuerdo Ministerial N° 169 del 14 de noviembre del 2008, publicado en el Registro Oficial 482 del 5 de diciembre del 2008.
- **Acuerdo Ministerial N° 010** Nueva Normativa para el impulso de plantaciones forestales.

- **Normativa para la zonificación de tierras para forestación y reforestación (Acuerdo Interministerial N° 002).** Registro Oficial No. 884. Regular el establecimiento de las plantaciones forestales en el Ecuador en tierras disponibles para este fin.
- **Reforma a la normativa para la zonificación de tierras para forestación y reforestación (Acuerdo Interministerial N° 258).** Reforma a la normativa para la zonificación de tierras para forestación y reforestación expedido mediante Acuerdo Interministerial N° 002 del Registro Oficial N° 884 de 1 de febrero del 2013.
- **Resolución No. -005 Tabla de Costos 2015** Establece las densidades y el respectivo costo por hectárea para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales según la especie.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

En el tercer capítulo del trabajo de titulación se describe de forma detallada la metodología que se utilizó para realizar la investigación.

3.1 Área de estudio

El área de estudio para realizar el trabajo de investigación fue el bosque “El Cedral”, caserío Vizcaya, parroquia Ulba, cantón Baños, provincia de Tungurahua, para su zonificación se realizó la georreferenciación *in-situ*.

Dentro del área de estudio a través de transectos se midió la diversidad de las especies vegetales dominantes, nativas e introducidas, se analizó la composición y estructura del bosque para obtener un inventario de la flora, considerando las problemáticas que afectaron al funcionamiento ecosistémico del área de estudio.

3.2 Diseño de la investigación

La investigación fue un diseño no experimental transversal porque su estudio se realizó sin la manipulación deliberada de sus variables, los fenómenos fueron observados en su ambiente natural, es decir en el área de estudio del bosque, se recopiló la información para analizada.

3.3 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo exploratorio porque se conocieron las variables que intervinieron en el estudio en un determinado momento, fue de tipo descriptivo, ya que, se basó principalmente en la información obtenida del área de estudio en su estado original, se marcaron y numeraron los árboles de las distintas especies forestales dentro de la unidad de muestreo con pintura de color rojo, para que no existan pérdida de información.

3.4 Técnicas de investigación

La técnica que se utilizó fue la observación directa dentro del área de estudio.

3.5 Técnicas de procesamiento de datos

La técnica de procesamiento de datos que se utilizó fue estadística inferencial, con lo cual, se describió la situación actual del bosque, se determinó la diversidad florística y se clasificó las especies que están en peligro de extinción.

3.6 Procedimientos para la investigación

Fuentes de recopilación de información

A continuación, se detallan los tipos de fuentes de información que fueron empleadas en el desarrollo de la investigación.

3.6.1 Fuentes primarias

La información fue recolectada mediante una ficha de campo (Anexo A) dentro del área de estudio.

3.6.2 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias utilizadas para la investigación fueron: libros, tesis doctorales, artículos y publicaciones científicas, por su alto contenido de información que ayudó a interpretar el análisis de la diversidad florística y estructura del bosque.

3.7 Población

Se trabajó con el bosque “El Cedral”, caserío Vizcaya, parroquia Ulba, cantón Baños, provincia de Tungurahua. La población o universo de estudio se constituyó por las especies florísticas existentes en toda su extensión.

3.7.1 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue determinado mediante el método denominado no probabilístico y decisional, la muestra fue definida bajo los criterios técnicos en función del objetivo de estudio, recursos disponibles y tiempo a utilizarse.

3.8 Levantamiento de información y recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes equipos y materiales.

- GPS
- Cámara fotográfica
- Machete
- Bolígrafo
- Libreta de campo
- Cinta diamétrica
- Cinta de 50 metros
- Piola
- Estacas
- Pintura

3.8.1 Procedimiento para levantamiento de información y recolección de datos

Para el levantamiento de información y recolección de datos se realizaron cinco excursiones, la primera delimitó el área de estudio mediante un sistema de información geográfica, a través de georreferenciación. Las cuatro salidas restantes fueron para toma de datos de información y recolección de especies florísticas.

- Para levantamiento de información se aplicó el método de transectos, ya que este procedimiento es ampliamente utilizado por la rapidez con la que se mide y por heterogeneidad para el muestreo de la vegetación.
- En el lugar de estudio se instaló un área muestral de 120 Hectáreas.
- Se dividió en 13 transectos.
- Las medidas de los transectos fueron 50 m por 100 m, con la finalidad de reducir los efectos negativos en los microhábitats.
- Las observaciones de vegetación se llevaron a cabo en los 13 transectos.
- Se tomó el diámetro a la altura de pecho (DAP) de las especies mayores a 5 cm.
- Las especies fueron recolectadas en cada transecto del Bosque “El Cedral”.
- Las especies recolectadas fueron transportadas al Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para su posterior secado y prensado.
- Con la ayuda de las Guías de especies vegetales se identificaron cada una de las especies.

- Para el estudio se aplicó el método de análisis de los parámetros de frecuencia, abundancia y diversidad de las especies florísticas, ya que permitieron la comparación cuantitativa y cualitativa de los sitios estudiados, procedimiento adaptado en base a (Canranqui, y otros, 2016), (Peña, y otros, 2020) y (Caranqui, 2019).

3.8.2 *Materiales e instrumentos*

Para la recolección de datos en el bosque “El Cedral” se utilizaron las herramientas descritas en la Tabla 2-3 para levantar información primaria:

Tabla 1-3: Materiales de instrumentos utilizados para recolección de información

Herramientas	Instrumentos
Croquis del bosque	Fichas de registro de especies arbóreas
Mapas de la parroquia Ulba	Matrices y tablas para organizar los datos
	Fichas de observación de campo

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

3.9 Identificación de especies

Para la identificación de las especies florísticas se registraron los datos en la ficha de campo, para tabularlos posteriormente en el programa Microsoft Excel.

3.9.1 *Índice de valor de importancia I.V.I*

Para calcular I.V.I se utilizó la **Ecuación 1**

Para el cálculo de I.V.I se utilizó las variables que se emplean en la fórmula:

Área basal (AB)

$$AB = \pi \left(\frac{DAP^2}{4} \right)$$

Dominancia (D)

Dominancia = Área basal por individuo

Dominancia relativa (Do_T)

$$Dominancia_r = \frac{Dominancia\ por\ especie}{Dominancia\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

Abundancia (A)

$$A = \frac{Número\ total\ de\ individuos}{Área\ de\ muestreo}$$

Abundancia relativa (A_r)

$$A_r = \frac{Número\ de\ individuos\ por\ especie}{Abundancia\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

Frecuencia (F)

$$F = N^{\circ}\ de\ subp\ En\ que\ se\ presenta\ una\ especie$$

Frecuencia relativa (F_r)

$$F_r = \frac{Frecuencia\ por\ especie}{Frecuencia\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

3.9.2 Índice de Shannon

Para evaluar el índice de Shannon se utilizó la **Ecuación 2**, además, se consideró tres niveles de interpretación los cuales se detallan a continuación:

Tabla 2-3: Niveles de interpretación para los valores obtenidos de Shannon (H)

VALORES	INTERPRETACIÓN
0 – 1.35	Diversidad baja
1.36 – 3.5	Diversidad media
Mayor a 3.5	Diversidad alta

Fuente: (Chávez, 2020)

3.9.3 Índice de Simpson

Para interpretar la diversidad de acuerdo con el índice de Simpson se utilizó la **Ecuación 3** se consideró tres niveles de interpretación, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 3-3: Niveles de interpretación de los valores del índice de diversidad de Simpson

VALORES	INTERPRETACIÓN
0 – 0.5	Diversidad baja
0.6 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

Fuente: (Chávez, 2020)

3.9.4 Índice de Sorensen

Valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca similitud en su diversidad y superiores a 5 tienen mucha similitud.

3.10 Hipótesis o pregunta de investigación

El bosque “El Cedral”, Caserío, Vizcaya, parroquia Ulba, Cantón Bañas, Provincia de Tungurahua no tiene diversidad florística.

Variable dependiente: Diversidad florística

Variable independiente: condiciones edafo climáticas

3.11 Operacionalización de variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento	Escala
Variable dependiente: Diversidad florística	Número de individuos y especies arbóreas con determinación de sus características diferenciales.	M	Frecuencia Abundancia Dominancia	Diversidad	Técnica observacion al Índices de diversidad	Cinta diamétrica Cinta de 50 metros	0 - 1
Variable independiente: condiciones edafo climáticas	Se refieren a las características, tanto del clima como del suelo, que se presentan en diversas zonas geográficas.	M					

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

3.12 Matriz de consistencia

ASPECTOS GENERALES			VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS				
Hay diversidad florística en el bosque “El Cedral”, caserío Vizcaya, parroquia Ulba, cantón Baños, provincia de Tungurahua.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la diversidad florística del Caserío Vizcaya, Cantón, Baños, Provincia de Tungurahua, tomando como zona de estudio el bosque “El Cedral”, para fines de conservación. 	Ho: El bosque “El Cedral”, caserío Vizcaya, parroquia Ulba, cantón Baños, provincia de Tungurahua, no tiene diversidad florística.				
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO ESPECÍFICO		Variable dependiente: Diversidad florística Variable independiente: condiciones climáticas	Frecuencia Abundancia Dominancia	Técnica observacional Índices de diversidad	Cinta diamétrica Cinta de 50 metros
¿Cuál es concentración inicial de cadmio en las aguas del estero “El Macho”?	Describir la composición y estructura del bosque, “El Cedral”, a través de la metodología Gloria para obtener un inventario de la flora. Analizar la diversidad florística en base a los índices la diversidad para cuantificar la composición del bosque. Proponer a través de una zonificación ecológica el uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola.	Ha: El bosque “El Cedral”, caserío Vizcaya, parroquia Ulba, cantón Baños, provincia de Tungurahua, tiene diversidad florística				

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

3.13 Para el cumplimiento del tercer objetivo se realizó una propuesta de una zonificación ecológica el uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola.

Se diseñó y aplicó una encuesta (Ver Anexo C) para la comunidad de Vizcaya.

De acuerdo con los datos obtenidos del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Baños (2019-2023) la población de esta comunidad son 297 personas, de los cuales el 20% de la población comprende una edad entre 0 – 16 años, el 64% de la población comprende una edad 17 – 65 años y el 16% son mayores a 65 años.

3.13.1 Población para alcance del objetivo 3

La población que constituye para el estudio fueron los 237 habitantes de la comunidad de Vizcaya que cumplen con la mayoría de edad.

3.13.2 Muestra para alcance del objetivo 3

Es importante mencionar que debido al contexto en el cual se desarrolló la investigación no fue necesario seleccionar una muestra, por lo tanto, se trabajó con todos los elementos de la población porque no es numerosa.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el capítulo cuarto se presentan los resultados obtenidos, después de tabular los datos en el programa Microsoft Excel, para estudiar los parámetros de frecuencia, abundancia y diversidad de las especies florísticas existentes en el bosque “El Cedral”. A continuación, se presentan los resultados de los valores de la composición florística, por cada área de muestreo, resaltando las especies más abundantes.

4.1 Composición florística

Tabla 1-4: Composición florística registrada en los trece transectos del bosque “El Cedral”

Transecto	Familia	Especie	Individuos
Transecto 1	7	11	39
Transecto 2	10	18	35
Transecto 3	16	25	45
Transecto 4	14	23	43
Transecto 5	17	28	48
Transecto 6	19	25	47
Transecto 7	13	19	46
Transecto 8	10	14	38
Transecto 9	11	16	43
Transecto 10	13	18	44
Transecto 11	11	17	42
Transecto 12	11	15	40
Transecto 13	11	15	33

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

La especie dominante encontrada en el Bosque “El Cedral” en los trece transectos fue *Miconia* con 61 individuos de la familia MELASTOMATÁCEA, seguida de SP2 (Chimai) con 47 individuos de la familia LAURACEAE, SP1 con 43 individuos de la familia LAURACEAE, WEINMANNIA con 41 individuos, *Eucryphia* con 40, *Weinmannia macrophylla* con 37 siendo las tres especies de la familia CUNONIACEAE, SP3 de la familia MYRTACEAE con 31 individuos, *Citharexylum montanum* de la familia LAMIACEAE con 30 individuos, seguido de *Oreopanax* con 24 individuos de la familia ARALIACEAE, *Erythina edulis* con 23 individuos de la familia FABACEAE, *Brunellia sibundoya* con 19 individuos de la familia BRUNELACEAE, *Saurauia ursina* con 19 individuos pertenecientes a la familia ACTINIDACEAE, SP10 con 16 individuos de la familia LAURACEAE, *Croton urucurana* con 15 individuos pertenecientes a la familia EUPHORBIACEAE, *Hieronyma macrocarpa* con 14 individuos de la familia

PHYLLANTHACEAE, *Clusia cf* con 11 individuos de la familia GLUSACEAE, SP9 con 11 individuos pertenecientes a la familia CLETHRACEAE, *Alnus acuminata* con 8 individuos de la familia BETULACEAE, *Ceroxylon alpinum* con 8 individuos de la familia ARECACEAE, *Clidemia* con 6 individuos y *Miconia croses* con 5 individuos pertenecientes a la familia MELASTOMATAACEAE, *Cedrela odorata* con 4 individuos de la familia MELIÁCEAS, *Mabea occidentalis* con 4 individuos de la familia EUPHORBIACEAE, *Moconia* con 4 individuos de la familia MELASTOMATAACEAE, SP4 con 4 individuos de la familia CONNARACEAE, SP5 con 4 individuos de la familia BRUNELACEAE, *Inga ediles* con 3 individuos de la familia MIMOSACEAE, *Morella pubescens* con 3 individuos de la familia MYRICACEAE, SP6 con 3 individuos de la familia PROTACEAE, *Ochroma* con 2 individuos de la familia MALVACEAE, *Moconia sp3* con 3 individuos de la familia MELASTOMATAACEAE, SP7 con un individuo y SP8 con un individuo pertenecientes a la familia SOLANACEAE.

Nuestros resultados son comparables con el estudio de (Maldonado, y otros, 2018) titulado: Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano alto en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador, quienes encontraron que las familias más diversas del bosque siempreverde montano alto son, en el estrato arbóreo: *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Clusiaceae*, *Euphorbiaceae* y *Melastomataceae*; siendo muy similares a las familias encontradas en el bosque El Cedral.

Para los cálculos de I.V.I. se utilizó la Ecuación 1.

$$IVI (\%) = A_r(\%) + F_r(\%) + D_o_r(\%)$$

4.2 Índice de Valor de Importancia en el transecto 1

Tabla 2-4: Cálculo de I.V.I por especie en el transecto 1

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I %
		Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	
MELASTOMATÁCEA	<i>Miconia</i>	8,0	20,5	1,0	12,4	11670,7	12,8	45,7
BETULÁCEA	<i>Alnus acuminata</i>	3,0	7,7	0,4	4,7	3176,9	3,5	15,9
ARECACEAE	<i>Ceroxylon alpinum</i>	5,0	12,8	0,2	2,9	4406,1	4,8	20,5
LAURACEAE	SP1	2,0	5,1	1,0	12,4	2855,8	3,1	20,6
	SP2	5,0	12,8	0,9	11,4	13913,8	15,2	39,4
MYRTACEAE	SP3	3,0	7,7	0,9	11,4	4060,2	4,4	23,5
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	1,0	2,6	0,6	7,7	611,4	0,7	10,9
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	4,0	10,3	1,0	12,4	11689,9	12,8	35,4
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	5,0	12,8	1,0	12,4	31730,9	34,7	59,9
	<i>Eucryphia</i>	3,0	7,7	1,0	12,4	7374,6	8,1	28,1
TOTAL		39,0	100,0	8,1	100,0	91490,2	100,0	300,0

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

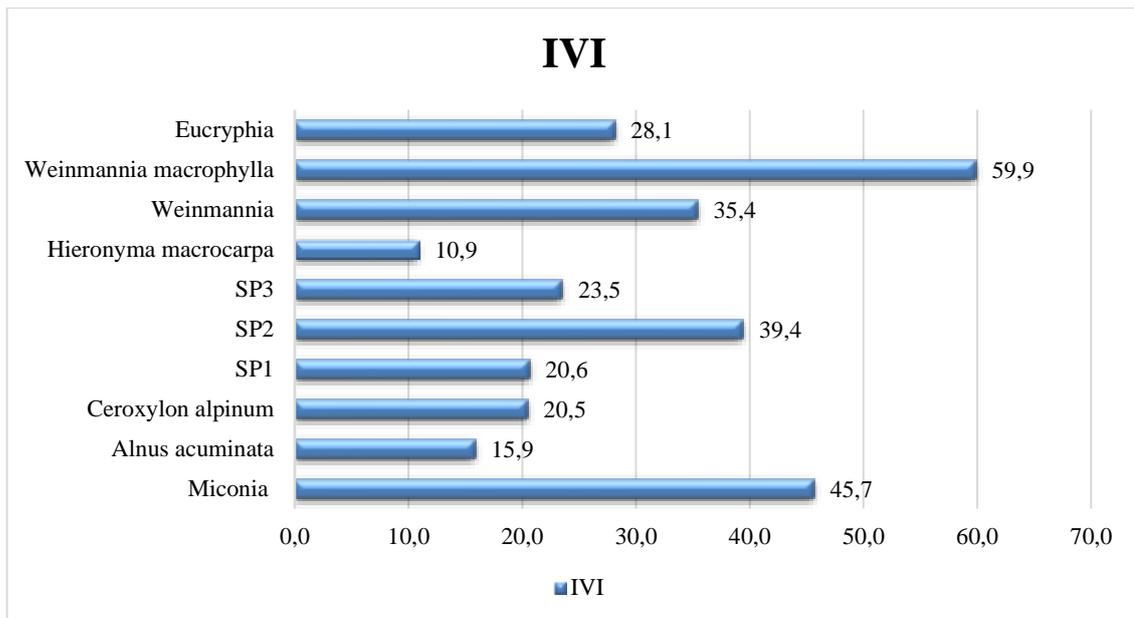


Gráfico 1-4: I.V.I. por especie en el transecto 1

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 1 las más abundante fueron *Miconia* con un 20.5%, seguida por *Weinmannia macrophylla* y *Ceroxylon alpinum* ambas con un 12.8% de abundancia. Las especies encontradas en el transecto 1 con menor abundancia fueron *Alnus acuminata* con un 7,7%, *SP1* con un 5,1%, y *Hieronyma macrocarpa* con un 2,6%,

Frecuencia dentro del transecto 1 las especies más frecuentes fueron: *Miconia*, *SP1*, *Weinmannia*,

Weinmannia macrophylla y *Eucryphia* todas con una frecuencia de 12.4%. Las especies que presentaron una frecuencia más baja fueron *Hieronyma macrocarpa* con 7,7%, seguida por *Alnus acuminata* con un 4.7% y *Ceroxylon alpinum* con un 2.9%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 2-4 que la especie con mayor dominancia fue *Weinmannia macrophylla* con un 34.7%, seguida por *SP2* 15.2% y *Miconia* con un 12.8%, mientras que las especies con menor dominancia fueron *Alnus acumita* con un 3.5%, *SP1* con un 3.5% y *SP2* con un 3.1%.

En el Gráfico 1-4 se puede verificar que en transecto 1 la especie de mayor peso ecológico fue *Weinmannia macrophylla* (56.6%), seguida por *Miconia* (47.5%) y *Weinmannia* con un (39.4%). mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Ceroxylon alpinum* con un (20.5%), *Alnus acumita* con un (15.9%) y *Hieronyma macrocarpa* (10.9%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 2.19$$

En el transecto 1 el índice de Shannon arrojó un valor 2.19 que indica que la diversidad es media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.88$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson fue de 0.88 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 2.46$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 2.46, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 1.

4.3 Índice de Valor de Importancia en el transecto 2

Tabla 3-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 2

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I. %
		Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	
MELASTOMATÁCEA	<i>Miconia croses</i>	2,0	5,7	0,23	8,7	83,3	0,1	14,6
	<i>Clidemia</i>	1,0	2,9	0,3	2,7	28,3	0,0	5,6
	<i>Moconia</i>	4,0	11,4	0,1	0,7	4139,6	5,9	18,1
	<i>Moconia sp 3</i>	1,0	2,9	0,1	0,7	88,2	0,1	3,7
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	2,0	5,7	0,9	8,0	1465,7	2,1	15,8
BRUNELACEAE	<i>Brunellia sibundoya</i>	2,0	5,7	0,9	8,0	2605,8	3,7	17,5
	SP5	1,0	2,9	0,3	2,7	162,9	0,2	5,8
CONNARACEAE	SP4	2,0	5,7	0,2	1,3	3318,3	4,8	11,8
PROTACEAE	SP6	1,0	2,9	0,2	2,0	660,5	0,9	5,8
LAMIACEAE	<i>Citharexylum montanum</i>	2,0	5,7	0,9	8,0	2827,4	4,0	17,8
LAURACEAE	SP1	2,0	5,7	1,0	8,7	5153,0	7,4	21,8
	SP2	3,0	8,6	0,9	8,0	5153,0	7,4	24,0
MYRTACEAE	SP3	2,0	5,7	0,9	8,0	3826,5	5,5	19,2
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia ursina</i>	1,0	2,9	0,7	6,0	518,7	0,7	9,6
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	3,0	8,6	1,0	8,7	11805,1	16,9	34,2
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3,0	8,6	1,0	8,7	14719,6	21,1	38,4
	<i>Eucryphia</i>	3,0	8,6	1,0	8,7	13273,2	19,0	36,3
TOTAL		35,0	100,0	11,5	100,0	69829,3	100,0	300,0

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

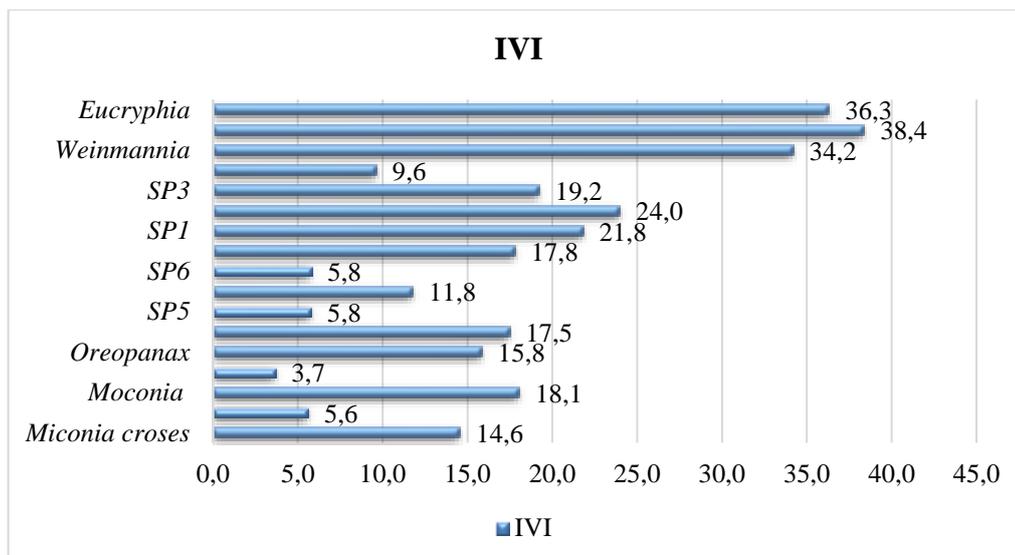


Gráfico 2-4: I.V.I. por especie en el transecto 2

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 2 la más abundante fue *Moconia*, con un 11.4%, seguido por *Eucryphia* con un 8.6% y SP2 con un 8.6%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Saurauia ursina*, SP5 y SP6 las tres con una abundancia del 2,9%.

Frecuencia dentro del transecto 2 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 8,7%, seguida por *Weinmannia* 8,7% y *Weinmannia macrophylla* 8,7%. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto 2 fueron SP4 1.3%, *Moconia* 0.7% y *Moconia sp3* 0.7%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 3-4 que las especies con mayor dominancia son *Weinmannia macrophylla* con un 21.1%, seguida por *Eucryphia* con un 19.0% y *Weinmannia* con un 16.9%, mientras que, las especies *Clidemia* 0.01%, *Moconia sp3* con un 0.1% y *Miconia croses* con 0.1% presentando una menor dominancia en el transecto 2.

El en transecto 2 la especie de mayor peso ecológico fue *Weinmannia macrophylla* (38.4%), seguida por *Eucryphia* (36.2%) y *Weinmannia* (34.2%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Saurauia ursina* con un (9.6%), *Clidemia* (5.8%) y *Moconia sp 3* (5.8%).

Andice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 2.74$$

En el transecto 2 el índice de Shannon arrojó un valor 2.74 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.93$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 2 fue de 0.93 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 4.5$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 4.5, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 2.

4.4 Índice de Valor de Importancia en el transecto 3

Tabla 4-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 3

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia</i>	2	4,4	0,3	2,2	109,4	0,1	6,7
	<i>Miconia</i>	4	8,9	1,0	7,0	3771,9	4,5	20,4
GLUSACEAE	<i>Clusia cf</i>	1	2,2	0,5	3,2	408,3	0,5	5,9
MYRICACEAE	<i>Morella pubescens</i>	1	2,2	0,2	1,6	448,6	0,5	4,4
SOLANACEAE	<i>SP7</i>	1	2,2	0,1	0,6	78,5	0,1	2,9
	<i>SP8</i>	1	2,2	0,1	0,6	21,2	0,0	2,8
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	2	4,4	0,9	6,4	3308,1	4,0	14,8
BRUNELACEAE	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	4,4	0,9	6,4	5293,9	6,4	17,2
	<i>SP5</i>	1	2,2	0,3	2,2	1075,2	1,3	5,7
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i>	1	2,2	0,4	2,6	1590,4	1,9	6,8
LAMIACEAE	<i>Citharexylum montanum</i>	2	4,4	0,9	6,4	3338,8	4,0	14,9
LAURACEAE	<i>SP1</i>	3	6,7	1,0	7,0	9451,6	11,4	25,0
	<i>SP2</i>	3	6,7	0,9	6,4	15174,7	18,3	31,3
MYRTACEAE	<i>SP3</i>	1	2,2	0,9	6,4	502,7	0,6	9,2
FABACEAE	<i>Erythina edulis</i>	3	6,7	0,9	5,9	7822,6	9,4	22,0
MELIÁCEAS	<i>Cedrela odorata</i>	1	2,2	0,3	2,2	1134,1	1,4	5,7
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,4	0,6	4,3	2999,6	3,6	12,4
CLETHRACEAE	<i>SP9</i>	2	4,4	0,4	2,6	5944,7	7,2	14,2
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	3	6,7	1,0	7,0	8027,7	9,7	23,3
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3	6,7	1,0	7,0	6082,1	7,3	20,9
	<i>Eucryphia</i>	3	6,7	1,0	7,0	3525,7	4,2	17,9
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea occidentalis</i>	1	2,2	0,3	2,2	33,2	0,0	4,4
	<i>Croton urucurana</i>	2	4,4	0,5	3,2	2922,5	3,5	11,2
TOTAL		45	100	14,38	100	83065,43764	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

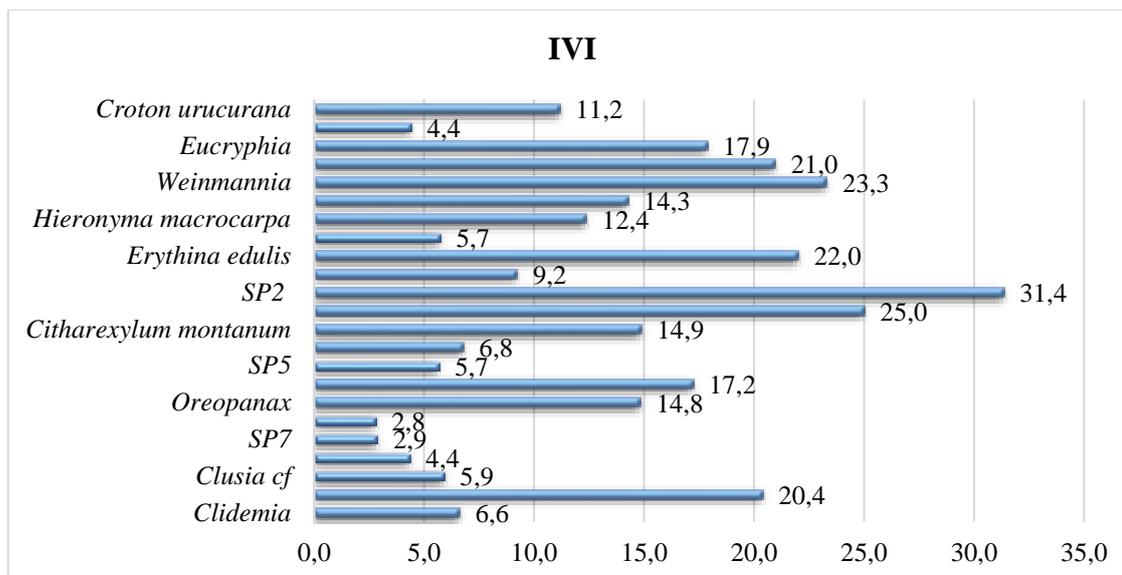


Gráfico 3-4: I.V.I. por especie en el transecto 3

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 3 la más abundante fue *Miconia*, con un 8.9%, seguida por *Eucryphia* con un 6.7% y *SP1* con un 6.7%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Clusia sf*, *Morella pubescens* y *SP7* las tres con una abundancia del 2.2%.

Frecuencia dentro del transecto 3 las especies más frecuentes fueron: *Miconia* con 8.9% *Eucryphia* 6.7%, seguida por *Weinmannia* 8.7% y *Weinmannia macrophylla* 6.7%. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto 3 fueron *Morella pubescens* 1.6%, *SP7* y *SP8* con un 0.6%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 4-4 que las especies con mayor dominancia fueron *SP2* 18.3%, seguida por *SP1* con un 11.4% y *Weinmannia* con un 9.7%, mientras que, las especies *Clusia cf* 0.5%, *Morella pubescens* 0.5% y *Mabea occidentalis* 0.01%. presentando una menor dominancia en el transecto 3.

El en transecto 3 la especie de mayor peso ecológico fueron *SP2* 31.3%, *Weinmannia* 23.3% y *Erythina edulis* 22.0%, mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Morella pubescens* 4.4%, *SP7* 2.9% y *SP8* 2.8%.

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 3.02$$

En el transecto 3 el índice de Shannon arrojó un valor 3.02 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.95$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 3 fue de 0.95 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 5.77$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 5.77, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue alta dentro del transecto 3.

4.5 Índice de Valor de Importancia en el transecto 4

Tabla 5-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 4

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	5	11,6	1,00	7,4	10046,5	11,8	30,9
	<i>Miconia croses</i>	2	4,7	0,23	1,7	115,0	0,1	6,5
	<i>Clidemia</i>	2	4,7	0,31	2,3	138,9	0,2	7,1
MYRICACEAE	<i>Morella pubescens</i>	1	2,3	0,23	1,7	346,4	0,4	4,4
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	2	4,7	0,92	6,8	2922,5	3,4	14,9
BRUNELACEAE	<i>Brunellia sibundoya</i>	3	7,0	0,92	6,8	9503,3	11,2	25,0
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i>	1	2,3	0,38	2,8	615,8	0,7	5,9
LAMIACEAE	<i>Citharexylum montanum</i>	3	7,0	0,92	6,8	4185,4	4,9	18,8
LAURACEAE	<i>SP1</i>	1	2,3	1,00	7,4	490,9	0,6	10,3
	<i>SP2</i>	3	7,0	0,92	6,8	14313,9	16,9	30,7
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia ursina</i>	2	4,7	0,69	5,1	2724,7	3,2	13,0
MIMOSACEAE	<i>Inga edulis</i>	1	2,3	0,23	1,7	522,8	0,6	4,7
MALVACEAE	<i>Ochroma</i>	1	2,3	0,15	1,1	1029,2	1,2	4,7
FABACEAE	<i>Erythina edulis</i>	2	4,7	0,85	6,3	6895,6	8,1	19,1
MELIÁCEAS	<i>Cedrela odorata</i>	1	2,3	0,31	2,3	1779,5	2,1	6,7
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	1	2,3	0,62	4,6	1590,4	1,9	8,8
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	3	7,0	1,00	7,4	9904,9	11,7	26,1
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	2	4,7	1,00	7,4	2341,4	2,8	14,8
	<i>Eucryphia</i>	3	7,0	1,00	7,4	5476,0	6,5	20,9
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea occidentalis</i>	1	2,3	0,31	2,3	28,3	0,0	4,7
	<i>Croton urucurana</i>	3	7,0	0,46	3,4	9852,0	11,6	22,0
Total		43	100	13,45	100	84823,3	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

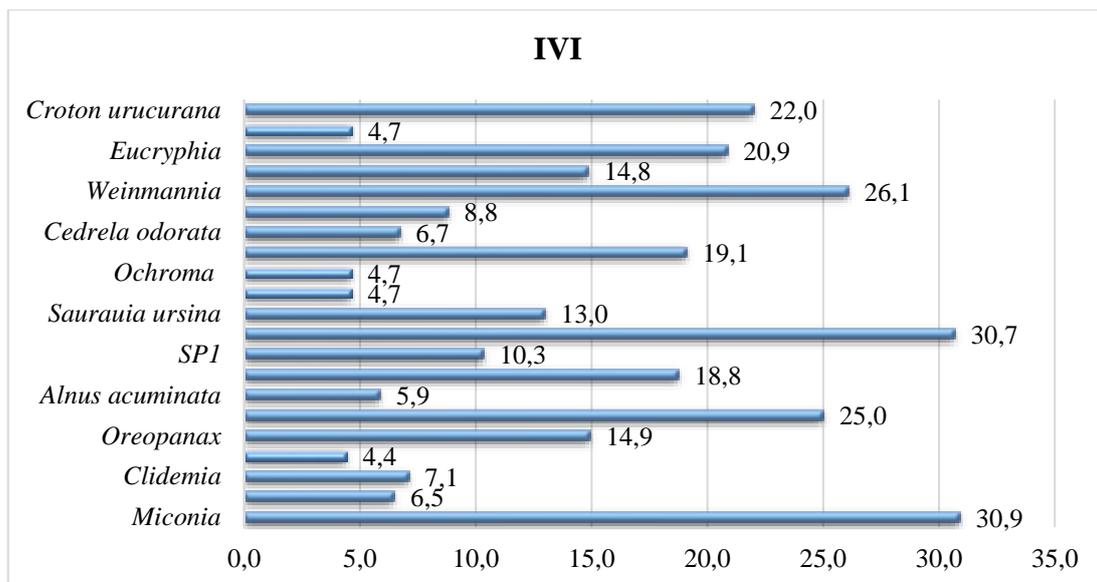


Gráfico 4-4: I.V.I. por especie en el transecto 4

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 4 la más abundante fue *Miconia*, con un 11.6%, seguido por *Eucryphia* con un 7% y *SP2* con un 7%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Morella pubescens*, *Alnus acuminata*, *SP1* las tres con una abundancia del 2,3%.

Frecuencia dentro del transecto 4 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 7.4%, seguida por *Weinmannia* 7.4% y *Weinmannia macrophylla* 7.4%. Las especies con menor frecuencia fueron *Morella pubescens* 1.7%, *Inga edulis* 1.7% y *Ochroma* 1.1%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 5-4 que las especies con mayor dominancia son *SP2* 16.9%, *Miconia* 11.8% y *Weinmannia* con un 11.7%, mientras que, las especies *Clidemia* 0.2%, *Miconia croses* con 0.1% y *Mabea occidentalis* 0.01% presentando una menor dominancia en el transecto 4.

El en transecto 4 la especie de mayor peso ecológico fue *Miconia* (30.9%), *SP2* (30.7%) y *Weinmannia* (26.1%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Mabea occidentalis*, *Inga edulis* y *Ochroma* las tres presentaron un índice de valor de importancia del 4.7%.

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 3.02$$

En el transecto 4 el índice de Shannon arrojó un valor 3.02 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.94$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 3 fue de 0.94 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 5.31$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 5.31, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” es alta dentro del transecto 4.

4.6 Índice de Valor de Importancia en el transecto 5

Tabla 6-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 5

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	6	12,5	1,0	6,5	4139,6	8,0	27,0
	<i>Miconia crores</i>	1	2,1	0,2	1,5	29,2	0,1	3,6
	<i>Clidemia</i>	1	2,1	0,3	2,0	23,8	0,0	4,1
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	2	4,2	0,9	6,0	1472,5	2,8	13,0
	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	4,2	0,9	6,0	2808,6	5,4	15,6
BRUNELACEAE	<i>SP5</i>	1	2,1	0,3	2,0	754,8	1,5	5,5
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i>	1	2,1	0,4	2,5	401,1	0,8	5,3
LAMIACEAE	<i>Citharexylum montanum</i>	3	6,3	0,9	6,0	2507,2	4,8	17,1
ARECACEAE	<i>Ceroxylon alpinum</i>	1	2,1	0,2	1,5	962,1	1,9	5,4
LAURACEAE	<i>SP1</i>	2	4,2	1,0	6,5	1164,2	2,2	12,9
	<i>SP10</i>	2	4,2	0,4	2,5	962,1	1,9	8,5
	<i>SP2</i>	3	6,3	0,9	6,0	11178,2	21,6	33,8
MYRTACEAE	<i>SP3</i>	3	6,3	0,9	6,0	5423,7	10,5	22,7
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia ursina</i>	2	4,2	0,7	4,5	1146,1	2,2	10,8
MIMOSACEAE	<i>Inga edulis</i>	1	2,1	0,2	1,5	502,7	1,0	4,5
MALVACEAE	<i>Ochroma</i>	1	2,1	0,2	1,0	122,7	0,2	3,3
FABACEAE	<i>Erythina edulis</i>	2	4,2	0,9	5,5	4778,4	9,2	18,9
MELIÁCEAS	<i>Cedrela odorata</i>	1	2,1	0,3	2,0	764,5	1,5	5,6
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,2	0,6	4,0	886,7	1,7	9,9
CLETHRACEAE	<i>SP10</i>	2	4,2	0,4	2,5	2780,5	5,4	12,0
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	2	4,2	1,0	6,5	2075,0	4,0	14,7
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	2	4,2	1,0	6,5	2091,2	4,0	14,7
	<i>Eucryphia</i>	2	4,2	1,0	6,5	881,4	1,7	12,3
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea occidentalis</i>	1	2,1	0,3	2,0	28,3	0,1	4,1
	<i>Croton urucurana</i>	2	4,2	0,5	3,0	3881,5	7,5	14,6
TOTAL		48	100	15,44	100	51766,0642	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

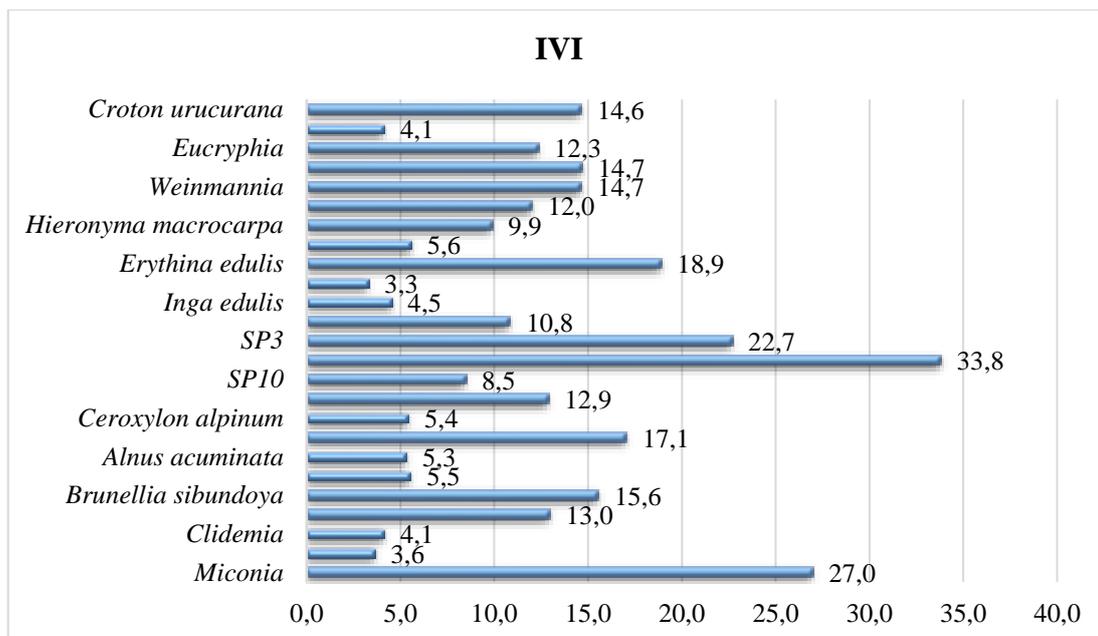


Gráfico 5-4: I.V.I. por especie en el transecto 5

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 5 la más abundante fue *Miconia*, con un 12.5%, seguido por *SP2* y *SP3* con un 6.3%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Miconia croses*, *Clidemia* y *SP5* las tres con una abundancia del 2,1%.

Frecuencia dentro del transecto 5 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 6.5%, seguida por *Weinmannia* 6.5% y *Weinmannia macrophylla* 6.5%. Las especies con menor frecuencia fueron *Ceroxylon alpinum* 1.5%, *Miconia croses* 1.5% y *Ochroma* 1%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 6-4 que las especies con mayor dominancia son *SP2* con un 21.6%, seguida por *SP2* con un 10.5% y *Erythina edulis* con un 9.2%, mientras que, las especies *Alnus acuminata* 5.31%, *Ochroma* 0.2% y *Miconia croses* con 0.1% presentando una menor dominancia en el transecto 5.

En el Gráfico 5-4 se observa que las especies de mayor peso ecológico fueron *SP2* (33.8%), seguida por *Miconia* (27%) y *SP3* (22.7%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Inga edulis* con un (4.5%), *Mabea occidentalis* (4.1%) y *Clidemia* (5.8%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 3.09$$

En el transecto 5 el índice de Shannon arrojó un valor 3.09 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.95$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 5 fue de 0.95 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 6.2$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 6.02, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue alta dentro del transecto 5.

4.7 Índice de Valor de Importancia en el transecto 6

Tabla 7-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 6

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	5	10,6	1,0	6,5	3318,3	7,1	24,3
<i>Glusaceae</i>	<i>Clusia cf</i>	1	2,1	0,5	3,0	543,3	1,2	6,3
<i>Myricaceae</i>	<i>Morella pubescens</i>	1	2,1	0,2	1,5	502,7	1,1	4,7
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	2	4,3	0,9	6,0	1225,4	2,6	12,9
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	4,3	0,9	6,0	2874,8	6,2	16,4
	SP5	1	2,1	0,3	2,0	463,8	1,0	5,2
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus acuminata</i>	2	4,3	0,4	2,5	2507,2	5,4	12,1
<i>Connaraceae</i>	SP4	2	4,3	0,2	1,0	1824,7	3,9	9,2
<i>Protaceae</i>	SP6	1	2,1	0,2	1,5	1029,2	2,2	5,8
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	1	2,1	0,9	6,0	430,1	0,9	9,1
<i>Arecaceae</i>	<i>Ceroxylon alpinum</i>	2	4,3	0,2	1,5	1092,7	2,3	8,1
<i>Lauraceae</i>	SP1	4	8,5	1,0	6,5	6807,5	14,6	29,7
	SP2	2	4,3	0,9	6,0	989,8	2,1	12,4
<i>Myrtaceae</i>	SP3	3	6,4	0,9	6,0	5594,7	12,0	24,4
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	2	4,3	0,7	4,5	589,6	1,3	10,0
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga edulis</i>	1	2,1	0,2	1,5	419,1	0,9	4,5
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	1	2,1	0,9	5,6	514,7	1,1	8,8
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,3	0,6	4,1	1576,3	3,4	11,7
<i>Clethraceae</i>	Sp1	3	6,4	1,0	6,5	3870,5	8,3	21,2
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	3	6,4	1,0	6,5	6532,5	14,0	27,0
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	2	4,3	1,0	6,5	918,6	2,0	12,8
	<i>Eucryphia</i>	3	6,4	1,0	6,5	2903,3	6,2	19,2
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Mabea occidentalis</i>	1	2,1	0,3	2,0	30,2	0,1	4,2
TOTAL		47	100	15,29	100	46558,9843	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

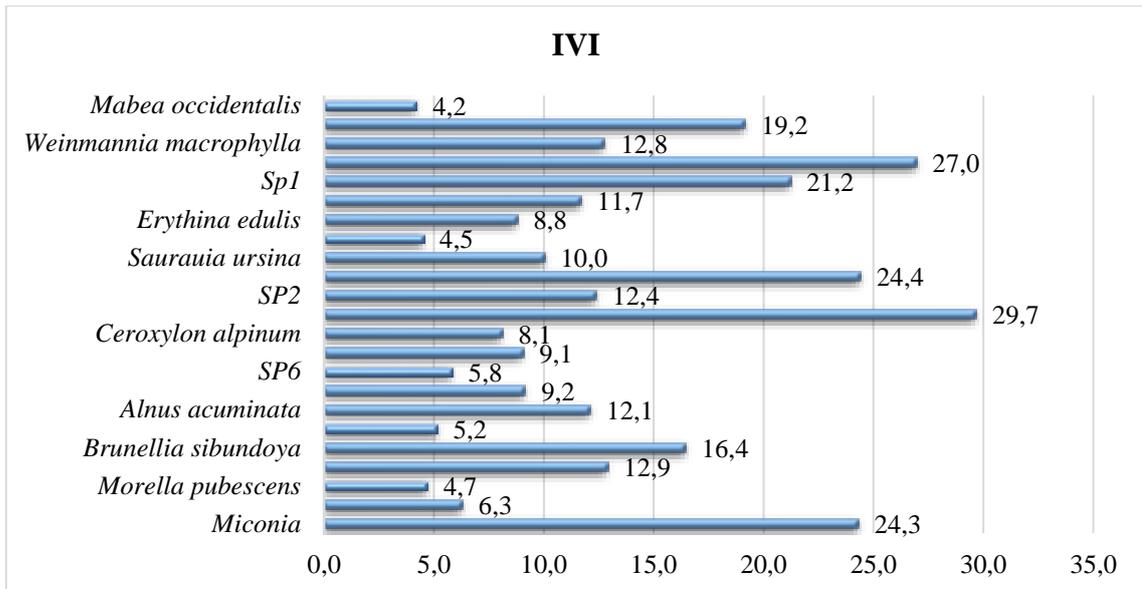


Gráfico 6-4: I.V.I. por especie en el transecto 6

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 6 la más abundante fue *Miconia* con un 10,6%, seguido por *SP1* con un 8,5% y *Weinmannia* con un 6,4%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *SP5*, *Morella pubescens* y *Clusia cf* las tres con una abundancia del 2,1%.

Frecuencia dentro del transecto 6 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 6,5%, seguida por *Weinmannia* 6,5% y *Weinmannia macrophylla* 6,5%. Las especies con menor frecuencia fueron *SP6* 1,5%, *Morella pubescens* 1,4% y *SP4* 1%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 7-4 que las especies con mayor dominancia son *SP1* con un 14,6%, *Weinmannia* 14% y *SP3* 12% mientras que, las especies *Erythina edulis* 1,1%, *SP5* con un 1% y *Mabea occidentalis* 0,1% presentando una menor dominancia en el transecto 6.

En el Gráfico 6-4 se observó la especie de mayor peso ecológico fue *SP1* (29,7%), seguida por *Weinmannia* (27%), y *SP3* (24,4%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Morella pubescens* con un (4,7%), *Inga edulis* (4,5%) y *Mabea occidentalis* (4,2%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 3.01$$

En el transecto 6 el índice de Shannon arrojó un valor 3.01 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.95$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 6 fue de 0.95 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 5.71$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 5.71, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue alta dentro del transecto 6.

4.8 Índice de Valor de Importancia en el transecto 7

Tabla 8-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 7

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	12	26,1	1,0	7,8	12389,9	12,2	46,1
<i>Glusaceae</i>	<i>Clusia cf</i>	3	6,5	0,5	3,6	5555,0	5,5	15,6
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	1	2,2	0,9	7,2	646,9	0,6	10,0
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	1	2,2	0,9	7,2	678,9	0,7	10,1
<i>Protaceae</i>	<i>Sp1</i>	1	2,2	0,3	2,4	1023,5	1,0	5,6
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	2	4,3	0,9	7,2	2951,3	2,9	14,5
<i>Lauraceae</i>	<i>SP1</i>	1	2,2	1,0	7,8	118,8	0,1	10,1
	<i>SP2</i>	5	10,9	0,9	7,2	22061,6	21,7	39,8
<i>Myrtaceae</i>	<i>SP3</i>	1	2,2	0,9	7,2	448,6	0,4	9,8
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	1	2,2	0,7	5,4	522,8	0,5	8,1
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	1	2,2	0,9	6,7	1023,5	1,0	9,8
<i>Clethraceae</i>	<i>SP9</i>	3	6,5	0,4	3,0	6489,6	6,4	15,9
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	4	8,7	1,0	7,8	20030,9	19,7	36,2
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3	6,5	1,0	7,8	13519,4	13,3	27,6
	<i>Eucryphia</i>	4	8,7	1,0	7,8	8626,1	8,5	25,0
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	3	6,5	0,5	3,6	5728,0	5,6	15,8
TOTAL		46	100	12,75	100	101814,91	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

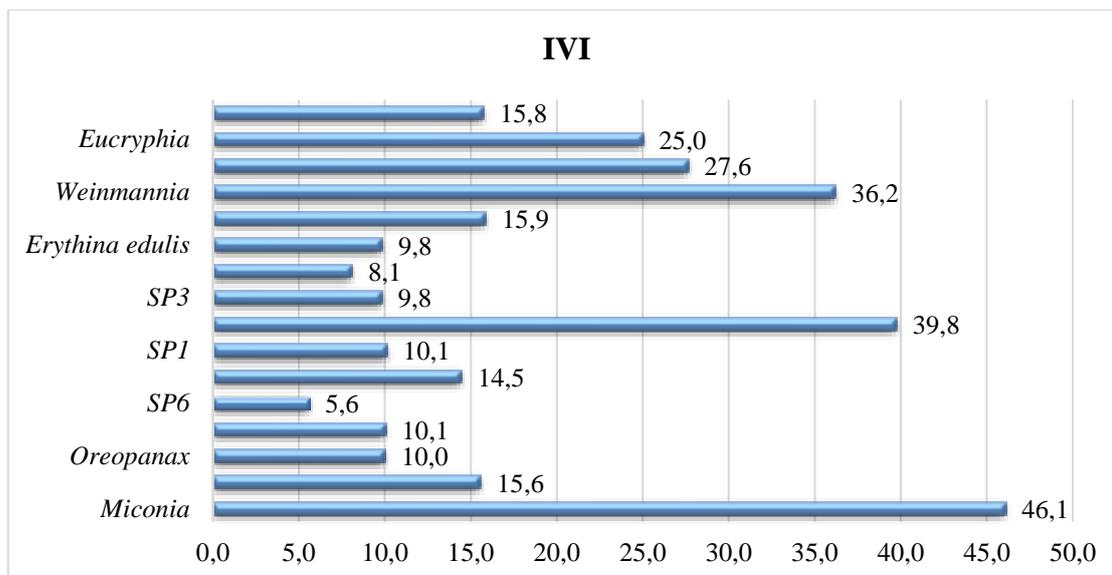


Gráfico 7-4: I.V.I. por especie en el transecto 7

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 7 la más abundante fue *Miconia* con un 26.1%, seguido por *Sp2* con un 10.9% y *Weinmannia* con un 8.7%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Oreopanax*, *Brunellia sibundoya* y *Sp1* las tres con una abundancia del 2,2%.

Frecuencia dentro del transecto 7 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 7.8%, seguida por *Weinmannia* 7.8% y *Weinmannia macrophylla* 7.8%. Las especies con menor frecuencia fueron *Croton urucurana* 3.6%, *Clusia cf* 3.6% y *SP9* 3%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 8-4 que las especies con mayor dominancia fueron *SP2* con un 21.7%, seguida por *Weinmannia* con un 19.7% y *Weinmannia macrophylla* 13.3%, mientras que, las especies *Saurauia ursina* 0.5%, *SP3* con un 0.4% y *SP1* con 0.1% presentando una menor dominancia en el transecto 7.

En el Gráfico 7-4 se observó que las especies mayor peso ecológico fueron *Miconia* (46.1%), seguida por *SP2* (39.8%) y *Weinmannia macrophylla* (36.2%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Erythina edulis* con un (9.8%), *SP3* (9.8%) y *Saurauia ursina* (8.1%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 2.45$$

En el transecto 7 el índice de Shannon arrojó un valor 2.45 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.88$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 7 fue de 0.88 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.92$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.92, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 7.

4.9 Índice de Valor de Importancia en el transecto 8

Tabla 9-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 8

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	6	15,8	1,00	9,2	12928,4	12,0	37,1
<i>Glusaceae</i>	<i>Clusia cf</i>	2	5,3	0,46	4,2	1339,6	1,2	10,8
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	1	2,6	0,92	8,5	1029,2	1,0	12,1
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	3	7,9	0,92	8,5	4741,7	4,4	20,8
<i>Lauraceae</i>	<i>Sp1</i>	2	5,3	1,00	9,2	2605,8	2,4	16,9
	<i>Sp3</i>	5	13,2	0,92	8,5	21175,6	19,7	41,4
<i>Myrtaceae</i>	<i>Sp4</i>	2	5,3	0,92	8,5	2678,6	2,5	16,3
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	1	2,6	0,85	7,8	1029,2	1,0	11,4
<i>Clethraceae</i>	<i>SP9</i>	1	2,6	0,38	3,5	1046,3	1,0	7,1
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	4	10,5	1,00	9,2	13892,9	12,9	32,7
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3	7,9	1,00	9,2	13069,8	12,2	29,3
	<i>Eucryphia</i>	5	13,2	1,00	9,2	23669,5	22,0	44,4
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	3	7,9	0,46	4,2	8171,3	7,6	19,8
TOTAL		38	100	10,83	100	107378,0033	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

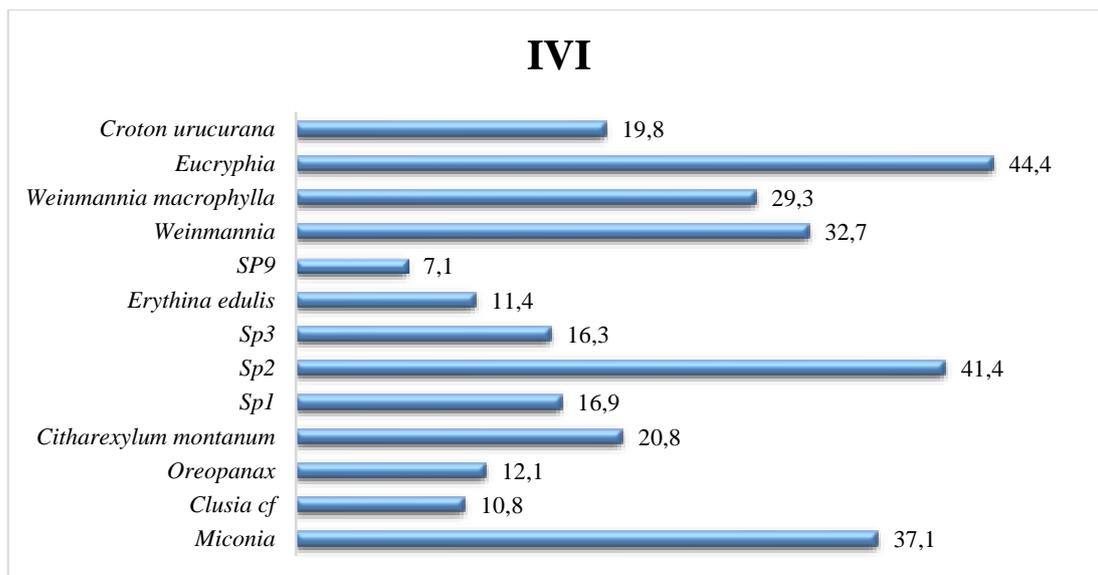


Gráfico 8-4: I.V.I. por especie en el transecto 8

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 8 la más abundante fue *Miconia*, con un 15.8%, seguido por *Eucryphia* con un 13.2% y SP3 con un 13.2%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Clusia cf*, *SP1* y *SP4* las tres con una abundancia del 5.3%.

Frecuencia dentro del transecto 8 las especies más frecuentes fueron: *Weinmannia macrophylla* con un 9.2%, seguida por *Eucryphia* con un 9.2% y *Weinmannia* con un 9.2. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto 8 fueron *Croton urucurana* 4.2%, *Clusia cf* 4.2% y *SP9* 3.5%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 9-4 que las especies con mayor dominancia fueron *Eucryphia* con un 22% seguida por *SP3* 19.7% y *Weinmannia* con un 12.9%, mientras que, las especies *Oreopanax* 1%, *Erythina edulis* con un 1% y *SP9* con 1% presentando una menor dominancia en el transecto 8.

En el Gráfico 8-4 se observó que las especies de mayor peso ecológico fueron *Eucryphia* (44.4%), seguida por *SP3* (41.4%) y *Miconia* (37.1%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Oreopanax* con un (12.1%), *Erythina edulis* (11.4%) y *SP9* (7.1%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 2.41$$

En el transecto 8 el índice de Shannon arrojó un valor 2.41 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.9$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 8 fue de 0.9 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.29$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.29, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 8.

4.10 Índice de Valor de Importancia en el transecto 9

Tabla 10-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 9

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	3	7,0	1,0	8,6	2799,2	3,3	18,8
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	3	7,0	0,9	7,9	6054,5	7,1	21,9
<i>Protaceae</i>	<i>SP6</i>	1	2,3	0,3	2,7	522,8	0,6	5,6
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	3	7,0	0,9	7,9	6446,8	7,5	22,4
<i>Lauraceae</i>	<i>SP1</i>	2	4,7	1,0	8,6	2660,3	3,1	16,3
	<i>SP10</i>	3	7,0	0,4	3,3	5423,7	6,3	16,6
	<i>SP2</i>	5	11,6	0,9	7,9	19606,7	22,9	42,4
<i>Myrtaceae</i>	<i>SP3</i>	3	7,0	0,9	7,9	11103,3	13,0	27,8
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	3	7,0	0,9	7,3	9127,0	10,7	24,9
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,7	0,6	5,3	1128,2	1,3	11,3
<i>Clethraceae</i>	<i>SP9</i>	3	7,0	0,4	3,3	5502,3	6,4	16,7
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	4	9,3	1,0	8,6	7298,7	8,5	26,4
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3	7,0	1,0	8,6	3567,9	4,2	19,7
	<i>Eucryphia</i>	3	7,0	1,0	8,6	1940,0	2,3	17,8
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	2	4,7	0,5	3,9	2436,7	2,8	11,4
TOTAL		43	100	11,68	100	85618,00523	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

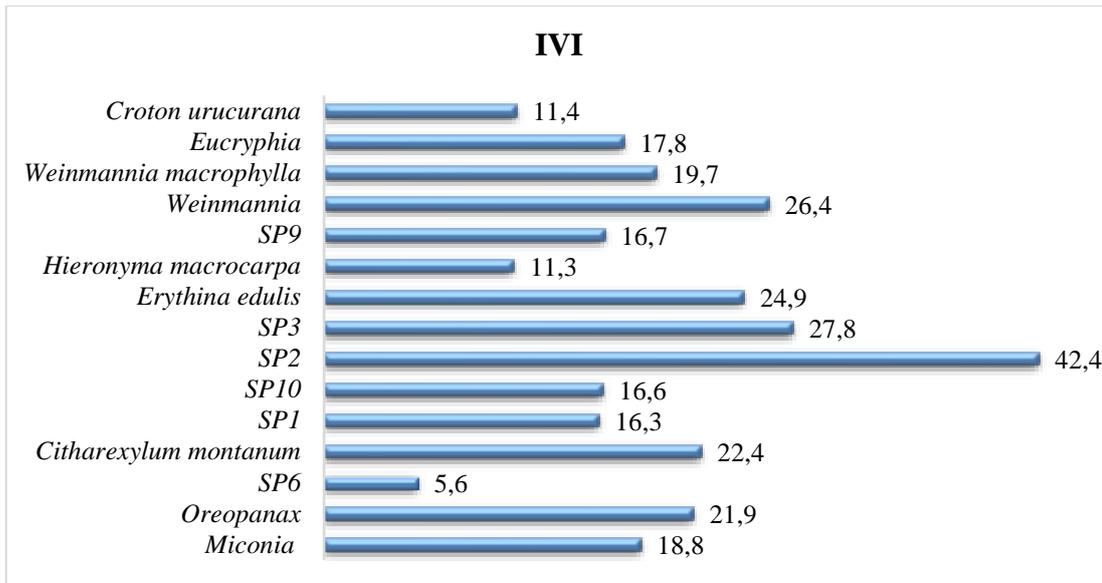


Gráfico 9-4: I.V.I. por especie en el transecto 9

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 9 la más abundante fue *SP2*, con un 11.6%, seguido por *Weinmannia* con un 9.3% y *Weinmannia macrophylla* con un 8.6%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Hieronyma macrocarpa*, *Croton urucurana* y *SP1* las tres con una abundancia del 4.7%.

Frecuencia dentro del transecto 9 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 8,6%, seguida por *Weinmannia* 8,6% y *Weinmannia macrophylla* 8,6%. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto 9 fueron *Hieronyma macrocarpa* 5.3%, *Croton urucurana* 3.9% y *SP6* 2.7%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 10-4 que las especies con mayor dominancia son *SP2* con un 22.9%, seguida por *SP3* con un 13.0% y *Erythina edulis* con un 10.7%, mientras que, las especies *SP1* 3.1%, *Croton urucurana* con un 2.8% y *Hieronyma macrocarpa* con 1.3% presentando una menor dominancia en el transecto 9.

En el Gráfico 9-4 se observó que las especies con mayor peso ecológico fueron *SP2* (42.4%), seguida por *Weinmannia* (26.4%) y *SP3* (27.8%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Hieronyma macrocarpa* con un (11.3%), *Croton urucurana* (11.4%) y *SP6* (5.6%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 2.65$$

En el transecto 9 el índice de Shannon arrojó un valor 2.65 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.93$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 9 fue de 0.93 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto es media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.72$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.72, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 9.

4.11 Índice de Valor de Importancia en el transecto 10

Tabla 11-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 10

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	4	9,1	1,0	7,7	4219,9	5,1	21,9
<i>Glusaceae</i>	<i>Clusia cf</i>	1	2,3	0,5	3,6	1146,1	1,4	7,2
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	3	6,8	0,9	7,1	4441,5	5,3	19,3
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	4,5	0,9	7,1	5281,0	6,4	18,0
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	2	4,5	0,9	7,1	1493,0	1,8	13,5
<i>Lauraceae</i>	<i>SP1</i>	4	9,1	1,0	7,7	7885,4	9,5	26,3
	<i>SP2</i>	5	11,4	0,9	7,1	18505,7	22,3	40,8
<i>Myrtaceae</i>	<i>SP3</i>	3	6,8	0,9	7,1	8075,4	9,7	23,7
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	3	6,8	0,7	5,3	4453,3	5,4	17,5
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	2	4,5	0,9	6,6	5581,4	6,7	17,8
<i>Meliáceas</i>	<i>Cedrela odorata</i>	1	2,3	0,3	2,4	1029,2	1,2	5,9
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,5	0,6	4,8	764,5	0,9	10,3
<i>Clethraceae</i>	<i>SP10</i>	4	9,1	0,4	2,9	7775,6	9,4	21,4
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	3	6,8	1,0	7,7	7420,3	8,9	23,5
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	2	4,5	1,0	7,7	1590,4	1,9	14,2
	<i>Eucryphia</i>	3	6,8	1,0	7,7	3431,6	4,1	18,7
Total		44	100	12,91	100	83094,45025	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

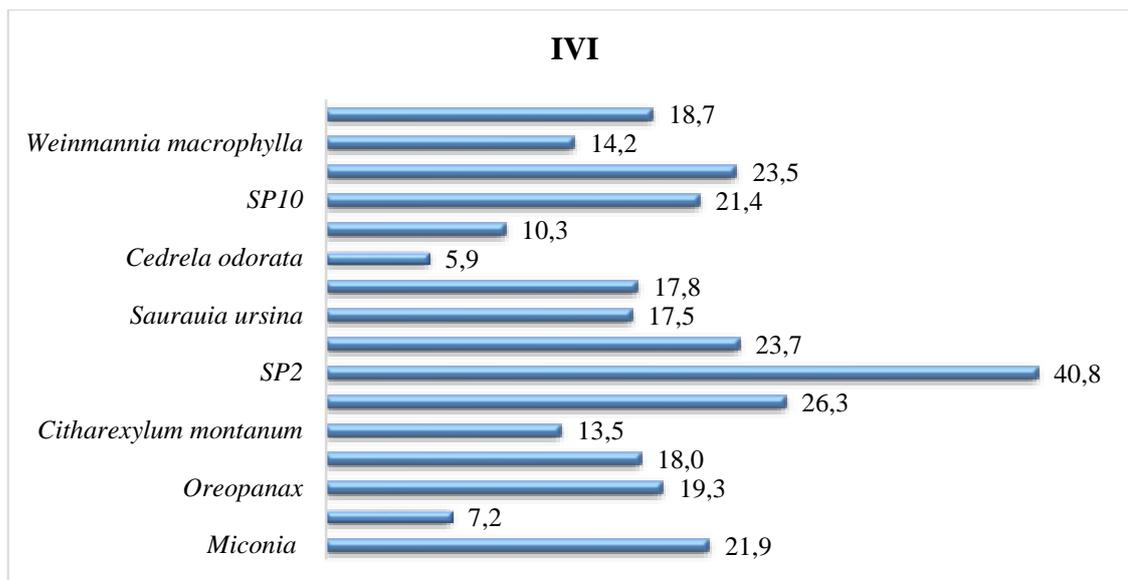


Gráfico 10-4: I.V.I. por especie en el transecto 10

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 10 la más abundantes fueron SP2 con un 11.4%, seguido por *Miconia* con un 9.1% y *SP10* con un 9.1%, las especies que presentaron menor abundancia fueron *Brunellia sibundoya* con 4.5%, *Cedrela odorata* con 2.3% y *Clusia sf* con un 2.3%

Frecuencia dentro del transecto 10 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 7,7%, seguida por *Weinmannia* 7,7% y *Miconia* 7,7%. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto 10 fueron *Clusia cf* 3.6%, *SP10* 2.9% y *Cedrela odorata* 2.4%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 11-4 que las especies con mayor dominancia fueron SP2 con un 22.3%, seguida de SP1 con un 9.5% y *Weinmannia* con un 8.9%. Las especies que presentaron menor dominancia dentro de este transecto fueron *Clusias fc* con 1.4%, *Cedrela odorata* con un 1.2% y *Hieronyma macrocarpa* con 0.9%

En el Gráfico 10-4 se observó las especies del transecto 10 con mayor índice de valor de importancia las que presentaron mayor peso ecológico fueron SP2 (40.8%), seguida de SP3 (23.7%) y *Weinmannia* con un (23.5%), las especies que presentaron un bajo índice de valor de importancia fueron *Hieronyma macrocarpa* (10.3%), *Clusia fc* (7.2%) y *Cedrela odorata* con un (5.9%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 2.69$$

En el transecto 10 el índice de Shannon arrojó un valor 2.69 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.93$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 10 fue de 0.93 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.96$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.96, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 10.

4.12 Índice de Valor de Importancia en el transecto 11

Tabla 12-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 11

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	3	7,1	1,0	8,2	2445,4	3,1	18,5
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	1	2,4	0,9	7,6	165,1	0,2	10,2
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	1	2,4	0,9	7,6	1046,3	1,3	11,3
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	3	7,1	0,9	7,6	3536,2	4,4	19,2
<i>Lauraceae</i>	SP1	6	14,3	1,0	8,2	15592,4	19,6	42,1
	SP2	5	11,9	0,9	7,6	19211,6	24,2	43,6
<i>Myrtaceae</i>	SP3	3	7,1	0,9	7,6	1955,6	2,5	17,2
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	3	7,1	0,7	5,7	2010,9	2,5	15,4
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	3	7,1	0,9	7,0	4048,9	5,1	19,2
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	2	4,8	0,6	5,1	2239,6	2,8	12,7
<i>Clethraceae</i>	SP10	4	9,5	0,4	3,1	12548,3	15,8	28,4
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	3	7,1	1,0	8,2	7450,9	9,4	24,8
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	2	4,8	1,0	8,2	876,2	1,1	14,1
	<i>Eucryphia</i>	3	7,1	1,0	8,2	6375,9	8,0	23,4
TOTAL		42	100	12,14	100	79503,3271	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

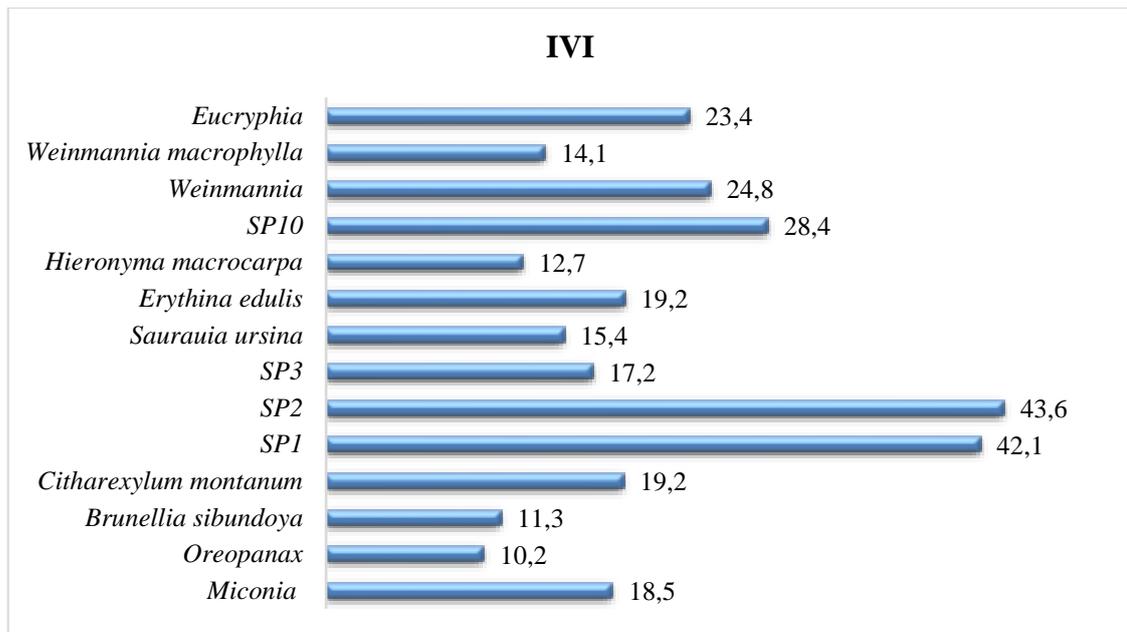


Gráfico 11-4: I.V.I. por especie en el transecto 11

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 11 las más abundantes fueron *SP1* con un 14.3%, seguida de *SP2* con un 11.9% y *SP10* con un 9.5%. Las especies que mostraron una menor abundancia fueron *Weinmannia macrophylla* con 4.8%, *Brunellia sibundoya* 2.4% y *Oreopanax* 2.4%.

Frecuencia dentro del transecto 11 las especies más frecuentes fueron: *Weinmannia macrophylla* con un 8.2%, seguida de *Miconia* con un 8.2% y *Eucryphia* con un 8.2%, mientras que *Saurauia ursina* con un 5.7%, *Hieronyma macrocarpa* con una 5.1% y *SP10* con un 3.1% siendo las especies con menor frecuencia dentro de este transecto.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 12-4 que las especies con mayor dominancia fueron *SP2* con un 24.2%, *SP1* con un 19.6% y *SP10* con un 15.8%, mientras que las especies con menor dominancia fueron *Saurauia ursina* con un 2.5%, *Brunellia sibundoya* con un 1.3% y *Oreopanax* con un 0.2%.

En el Gráfico 11-4 se observó las especies con mayor peso ecológico teniendo como resultado *SP2* con un (43.6%), *SP1* con un (42.1%) y *SP10* con un (28.4%), mientras que las especies que presentaron un menor peso ecológico fueron *Hieronyma macrocarpa* con un (12.7%), *Brunellia sibundoya* con un (11.3%) y *Oreopanax* con un (10.2%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum [A_r x \ln(A_r)]$$

$$H = 2.54$$

En el transecto 11 el índice de Shannon arrojó un valor 2.54 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.92$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 11 fue de 0.92 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.48$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.48, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 11.

4.13 Índice de Valor de Importancia en el transecto 12

Tabla 13-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 12

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	3	7,5	1	8,3	3267,5	4,4	20,2
<i>Glucoseae</i>	<i>Clusia cf</i>	2	5	0,46	3,8	1901,2	2,6	11,4
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	3	7,5	0,92	7,7	5462,9	7,3	22,5
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	5	0,92	7,7	1134,1	1,5	14,2
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	4	10	0,92	7,7	6969,3	9,4	27,0
<i>Lauraceae</i>	<i>SP1</i>	4	10	1	8,3	15437,8	20,8	39,1
	<i>SP2</i>	4	10	0,92	7,7	5903,8	7,9	25,6
<i>Myrtaceae</i>	<i>SP3</i>	2	5	0,92	7,7	1555,3	2,1	14,8
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	3	7,5	0,69	5,8	4939,0	6,6	19,9
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	3	7,5	0,85	7,1	6054,5	8,1	22,7
<i>Clethraceae</i>	<i>SP10</i>	1	2,5	0,38	3,2	754,8	1,0	6,7
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	3	7,5	1	8,3	2846,3	3,8	19,7
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	4	10	1	8,3	15948,5	21,4	39,8
	<i>Eucryphia</i>	2	5	1	8,3	2214,5	3,0	16,3
TOTAL		40	100	11,98	100	74389,37975	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

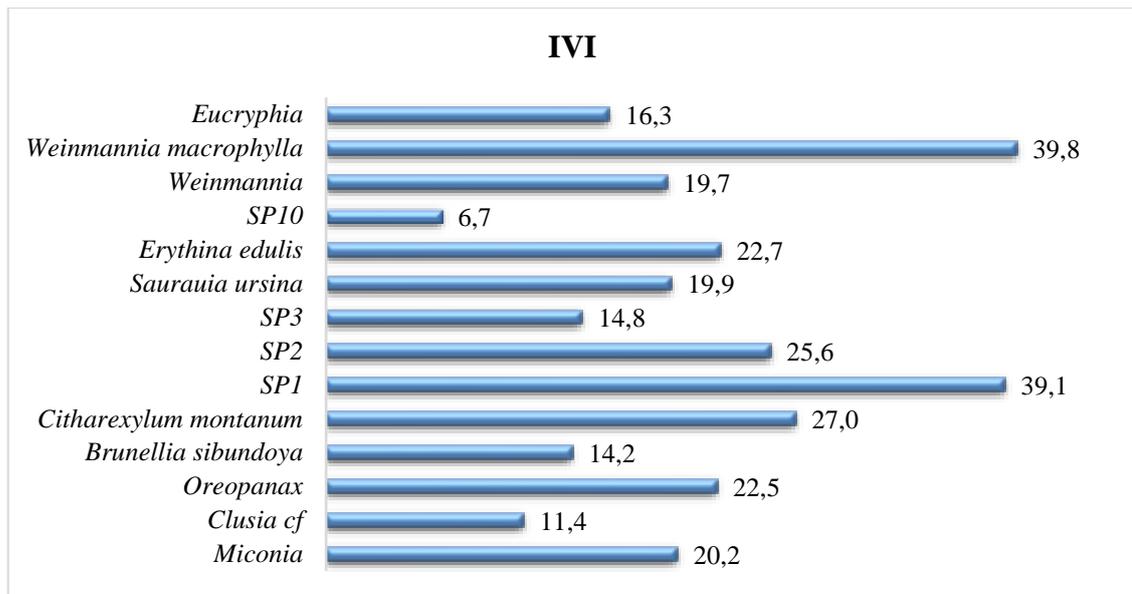


Gráfico 12-4: I.V.I. por especie en el transecto 12

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 12 las más abundantes fueron *Weinmannia macrophylla* con un 10%, seguida de *Citharexylum montanum* con un 10% y *SP1* con un 10%, mientras que *Clusia cf* con un 5%, *Brunellia sibundoya* con un 5% y *SP3* con un 5% fueron las menos abundantes.

Frecuencia dentro del transecto 12 las especies más frecuentes fueron *Weinmannia* con un 8.3%, seguida de *Miconia* con un 8.3% y *SP1* con un 8.3%. Las especies que presentaron una menor frecuencia dentro del transecto fueron *Saurauia ursina* con un 5.8%, *Clusia cf* con 3.8% y *SP10* con un 3.2%.

Dominancia se puede observar también en la Tabla 13-4 que las especies con mayor dominancia son *Weinmannia macrophylla* con un 21.4%, seguida por *SP1* 20.8% y *Citharexylum montanum* con un 9.4%, mientras que, las especies *Clusia cf* con un 2.6%, *SP3* con un 2.1% y *Brunellia sibundoya* con un 1.5% fueron las que presentaron menor dominancia dentro de este transecto.

En el Gráfico 12-4 se observó las especies de mayor peso ecológico que fueron *Weinmannia macrophylla* (39.8%), seguida por *SP1* (39.1%) y *Citharexylum montanum* (27%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron con un *SP3* (14.8%), *Brunellia sibundoya* (14.2%) y *Clusia cf* (11.4%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 2.58$$

En el transecto 12 el índice de Shannon arrojó un valor 2.58 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.92$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 12 fue de 0.92 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.52$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.52, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 12.

4.14 Índice de Valor de Importancia en el transecto 13

Tabla 14-4: Cálculo de I.V.I. por especie en el transecto 13

Familia	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i>	2	6,1	1	8,3	1104,5	2,8	17,2
<i>Glusaceae</i>	<i>Clusia cf</i>	1	3,0	0,46	3,8	615,8	1,6	8,5
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax</i>	2	6,1	0,92	7,7	1063,6	2,7	16,5
<i>Brunelaceae</i>	<i>Brunellia sibundoya</i>	2	6,1	0,92	7,7	2551,8	6,6	20,3
<i>Lamiaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i>	2	6,1	0,92	7,7	1772,1	4,6	18,3
<i>Lauraceae</i>	<i>SP1</i>	4	12,1	1	8,3	5687,9	14,6	35,1
	<i>SP2</i>	4	12,1	0,92	7,7	12173,9	31,3	51,1
<i>Myrtaceae</i>	<i>SP3</i>	2	6,1	0,92	7,7	539,1	1,4	15,1
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	2	6,1	0,69	5,8	585,3	1,5	13,3
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythina edulis</i>	2	6,1	0,85	7,1	1418,6	3,6	16,8
<i>Clethraceae</i>	<i>SP9</i>	2	6,1	0,38	3,2	1479,3	3,8	13,0
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia</i>	2	6,1	1	8,3	2551,8	6,6	21,0
	<i>Weinmannia macrophylla</i>	3	9,1	1	8,3	2884,3	7,4	24,8
	<i>Eucryphia</i>	3	9,1	1	8,3	4512,6	11,6	29,0
TOTAL		33	100	11,98	100	38940,46506	100	300

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

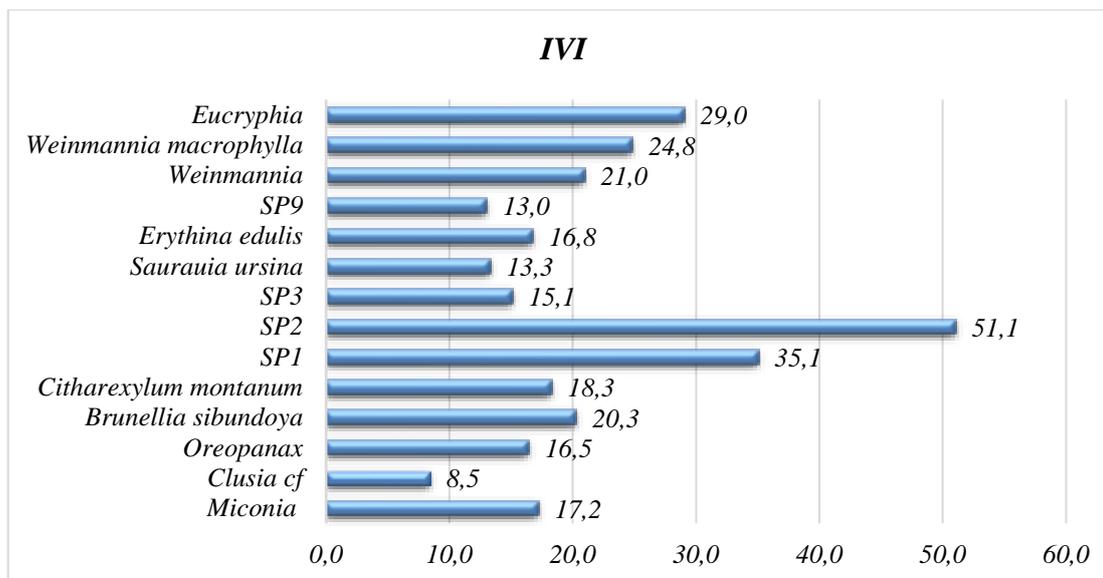


Gráfico 13-4: I.V.I. por especie en el transecto 13

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Abundancia del total de las especies encontradas en el transecto 13 la más abundante fueron *SP1* con un 12.1%, seguida de *SP2* con un 12.1% *Weinmannia macrophylla* con un 9.1%, mientras que las especies con menor abundancia fueron *Citharexylum montanum* con un 6.1%, *Brunellia sibundoya* con un 6.1% y *Clusia cf* con un 3%.

Frecuencia dentro del transecto 13 las especies más frecuentes fueron: *Eucryphia* 8,3%, seguida por *Weinmannia* 8,3% y *Weinmannia macrophylla* 8,3%. Las especies con menor frecuencia dentro del transecto fueron *Erythina edulis* con un 7.1%, *Saurauia ursina* con un 5.8% y *SP9* con un 3.2%.

Dominancia se observó también en la Tabla 14-4 que las especies con mayor dominancia fueron *SP2* con un 31.3%, seguida de *SP1* con un 14.6% y *Eucryphia* con un 11.6%, mientras que, *Miconia* con un 2.8%, *Oreopanax* con un 2.7% y *Clusia cf* con un 1.6% presentaron una menor frecuencia dentro de este transecto.

En el Gráfico 13-4 se observó las especies con mayor peso ecológico que fueron *SP2* (51.1%), seguida por *SP1* (35.1%) y *Eucryphia* (29%), mientras que las especies de menor peso ecológico fueron *Saurauia ursina* con un (13.3%), *SP9* (13%) y *Clusia cf* (8.5%).

Índice de Shannon Weaver

$$H = \sum[A_r \times \ln(A_r)]$$

$$H = 2.58$$

En el transecto 13 el índice de Shannon arrojó un valor 2.58 que indica que la diversidad fue media.

Índice de Simpson

$$S = \frac{1}{s(Pi^2)}$$

$$S = 0.92$$

El valor obtenido en la ecuación de Simpson en el transecto 13 fue de 0.92 que de la misma manera indica que la diversidad dentro de este transecto fue media, corroborando el resultado de Shannon.

Índice de Sorensen

$$Is = \frac{2c}{a + b} * 100$$

$$Is = 3.72$$

Los resultados que se obtuvieron aplicando la ecuación de Sorensen fue 3.72, lo que indicó que la similitud de la diversidad de las especies en el bosque “El Cedral” fue media dentro del transecto 13.

Los resultados del índice de valor de importancia permitieron afirmar que dentro del bosque “El Cedral”, los ecosistemas presentan diferencias en la importancia ecológica de cada especie como es el caso de *Miconia*. Los valores menores de I.V.I. en varias de las especies indican que tienen un menor dominio florístico.

4.15 Índices de diversidad por transectos

A continuación, en la Tabla 15-4 se presenta los resultados del índice de diversidad Simpson en cada uno de los transectos del área de estudio:

4.15.1 Índice de Simpson

Tabla 15-4: Índice general de diversidad de Simpson en los 13 transectos

Simpson		
Transecto 1	0.88	Diversidad media
Transecto 2	0.93	Diversidad media
Transecto 3	0.95	Diversidad media
Transecto 4	0.94	Diversidad media
Transecto 5	0.95	Diversidad media
Transecto 6	0.95	Diversidad media
Transecto 7	0.88	Diversidad media
Transecto 8	0.9	Diversidad media
Transecto 9	0.93	Diversidad media
Transecto 10	0.93	Diversidad media
Transecto 11	0.92	Diversidad media
Transecto 12	0.92	Diversidad media
Transecto 13	0.92	Diversidad media

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

De acuerdo con los resultados obtenidos la Tabla 15-4 mostró el índice de Simpson, en cada uno de los transectos del área de estudio, se obtuvieron valores comprendidos entre 0.88 y 0.95, esto mostró que en el bosque “El Cedral” posee una formación vegetal muy diversa.

4.15.2 Índice de Shannon

Tabla 16-4: Índice general de diversidad de Shannon en los 13 transectos

Shannon		
Transecto 1	2.19	Diversidad media
Transecto 2	2.74	Diversidad media
Transecto 3	3.02	Diversidad media
Transecto 4	2.92	Diversidad media
Transecto 5	3.09	Diversidad media
Transecto 6	3.01	Diversidad media
Transecto 7	2.45	Diversidad media
Transecto 8	2.41	Diversidad media
Transecto 9	2.65	Diversidad media
Transecto 10	2.69	Diversidad media
Transecto 11	2.54	Diversidad media
Transecto 12	2.58	Diversidad media
Transecto 13	2.58	Diversidad media

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

La Tabla 16-4 mostró los resultados obtenidos en cada uno de los trece transectos del área de estudio, los valores oscilan entre 2.19 y 3.09, esto quiere decir que la diversidad dentro del bosque “El Cedral” en los trece transectos estudiados es media de acuerdo con la escala de calificación de Shannon.

4.15.3 Índice de Sorensen

Tabla 17-4: Índice general de acuerdo con el criterio de Sorensen en los 13 transectos

Sorensen		
Transecto 1	2.46	Similitud media
Transecto 2	4.5	Similitud media
Transecto 3	5.77	Alta similitud
Transecto 4	5.31	Alta similitud
Transecto 5	6.2	Alta similitud
Transecto 6	5.71	Alta similitud
Transecto 7	3.92	Similitud media
Transecto 8	3.29	Similitud media
Transecto 9	3.72	Similitud media
Transecto 10	3.96	Similitud media
Transecto 11	3.48	Similitud media
Transecto 12	3.52	Similitud media
Transecto 13	3.72	Similitud media

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Los resultados obtenidos para el índice de Sorensen mostraron que los Transectos 3, 4, 5 y 6 tienen mayor similitud entre sus especies, porque sus valores fueron mayores a 5, mientras que el resto de los transectos tienen una similitud media entre sus especies.

Los resultados de la investigación mostraron que en el bosque “El Cedral” dentro de los 13 transectos está conformado por 24 familias, 32 especies y 543 individuos, siendo las especies dominantes dentro de este *Miconia* con 61 individuos perteneciente a la familia MELASTOMATÁCEA, seguida de *SP2* (Chimai) con 47 individuos de la familia LAURACEAE, *SP1* con 43 individuos de la familia LAURACEAE.

Analizando las familias con mayor número de especies, encontramos que ASTERÁCEA, MELASTOMATACEAE Y CAMPANULACEAE se encuentran entre las familias más diversas y con mayor número de especies en la región amazónica según el Libro Rojo del Ecuador. Esto explicaría los valores de diversidad relativa más altos para MELASTOMATÁCEA dentro de la investigación.

Es importante señalar que la tala indiscriminada, la extracción de la leña y de otros productos forestales no madereros, alteran la dinámica del bosque de la comunidad de Vizcaya, así como la estructura y la composición.

CAPÍTULO V

5. Propuesta de Zonificación ecológica del uso del suelo para evitar el avance de la frontera agrícola en el bosque “El Cedral”.

En el capítulo V se describió los procesos realizados para la determinación de la zonificación ecológica recomendada para el uso sustentable del suelo, el significado que tendrá cada una de estas, así como la ubicación, extensión y características biofísicas que estarán orientadas a la conservación y protección del territorio del bosque “El Cedral”, de la parroquia Ulba.

5.1 Descripción del área de estudio

La parroquia Ulba está dentro del sector rural del cantón Baños, está delimitada por el río Ulba y va formando las caídas de agua, destacándose la cascada con su mismo nombre, también esta atravesada por el río Verde Chico en donde se construyó la hidroeléctrica Hidro sierra en el año 2018.

5.1.1 Características de la parroquia Ulba:

Precipitación: 800 y 2000 mm

Temperatura media: 18 y 20 °C

Humedad relativa: Superior al 80%

Clima: Templado, semihúmedo

Su territorio corresponde a una extensión territorial de 89,5 Km²

Geográficamente se encuentra ubicada en el cañón del Pastaza, en su descenso hacia la Amazonía. La parroquia cuenta con los siguientes centros poblados o comunidades: Cabecera parroquial, Agoyán, Chamana, Nuevo Juive Grande, La Ciénaga, Lligñay, El Porvenir, Río Blanco, Río Verde Chico y Vizcaya, siendo esta última el sector para el estudio.

5.1.2 Límites del caserío Vizcaya:

Al norte: Bosque “El Cedral”

Al sur: Río Verde Chico

Al este: Caserío El Triunfo

Al Oeste: Comunidad El Porvenir

La población de la parroquia Ulba para el año 2010 fue de 2532 habitantes teniendo una proyección para el 2020 de 3168 personas, mientras que, la población del caserío Vizcaya para el 2023 ha disminuido a 297 personas, de este número de habitantes el 80% oscilan en una edad entre 17 a 75 años y el 20% restante comprende una edad entre 0 a 16 años.

Para determinar ciertas características del sector se aplicó una encuesta (ver Anexo C) a los habitantes mayores a 16 años, es decir al 80% de la población, lo cual corresponde a 237 habitantes del sector. Los resultados se muestran a continuación:

5.2 Resultados de la aplicación de encuesta:

1. ¿Cuáles son las principales actividades económicas de la población?

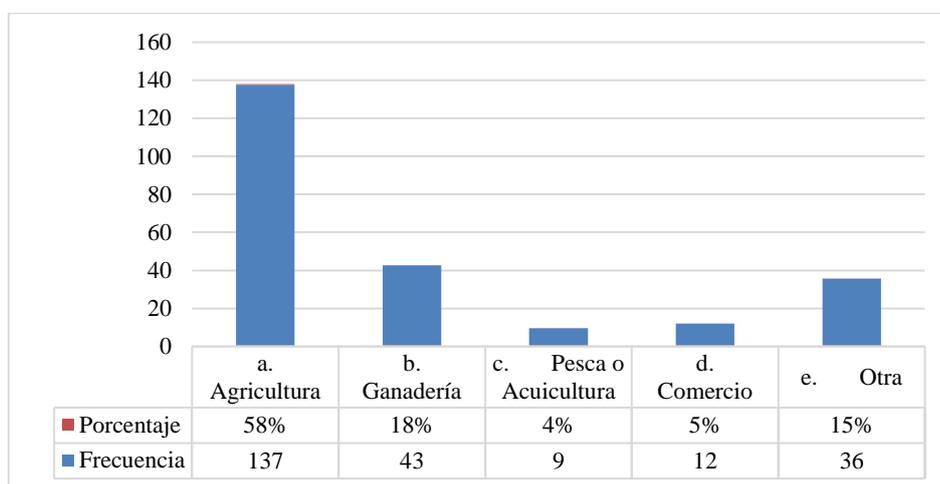


Gráfico 1-5: Actividades económicas principales

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

El bosque “El Cedral” se caracteriza por tener una amplia cobertura vegetal, sin embargo, en el Gráfico 1-5 se observó que las actividades económicas a las que se dedica la población aledaña son el 58% a la agricultura siendo esta la principal fuente de ingresos, seguida del 18% que se dedican a la ganadería, el 15% de los habitantes viven de actividades como el turismo, el 5% son comerciantes y el 4% restante viven de la pesca y la acuicultura. Estos resultados son comparables con los datos del Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Baños (2019) que sostiene que la parroquia Ulba es la más productiva con 102 hectáreas.

2. ¿Dentro de su comunidad se ha generado conflictos por el uso de agua?

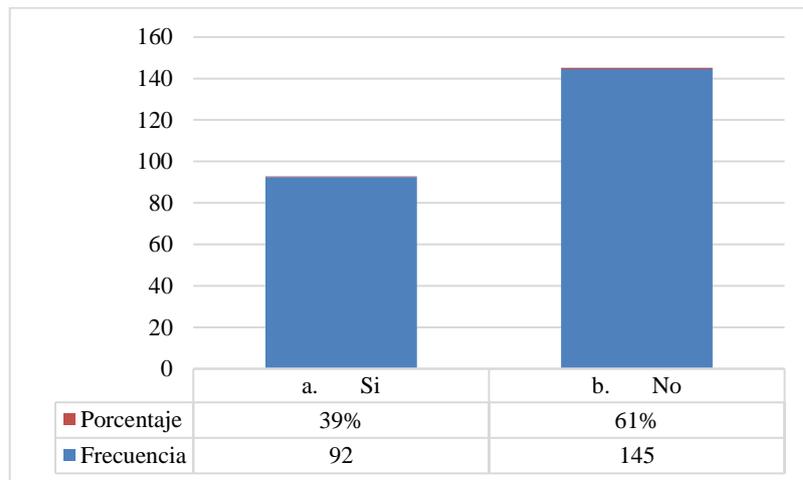


Gráfico 2-5: Conflicto por el uso del agua

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

En el Gráfico 2-5 se observó que el 39% de la población encuestada ha tenido conflictos por el uso del agua dentro del caserío Vizcaya, mientras que, el 61% de los habitantes no han tenido ningún tipo de problema.

3. ¿Dentro de su comunidad se ha generado conflictos por el uso de suelo?

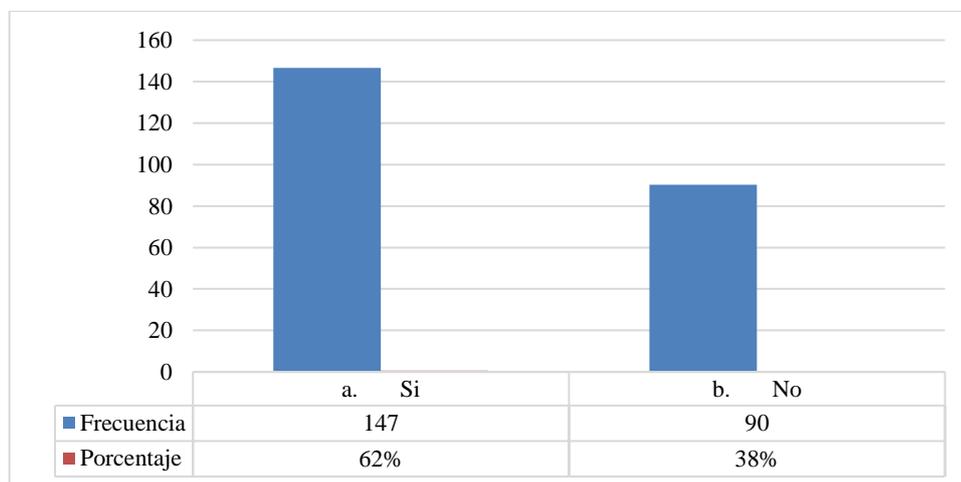


Gráfico 3-5: Conflictos por el uso de suelo

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Referente a la pregunta 3 de la encuesta aplicada a la población del Caserío Vizcaya en el Gráfico 3-5 se observó que el 62% de la población ha tenido conflictos por el uso del suelo y el 38% de las personas que habitan en este lugar no ha tenido conflicto alguno.

4. ¿Si la respuesta es sí, el conflicto fue entre comunidades o por empresas privadas?

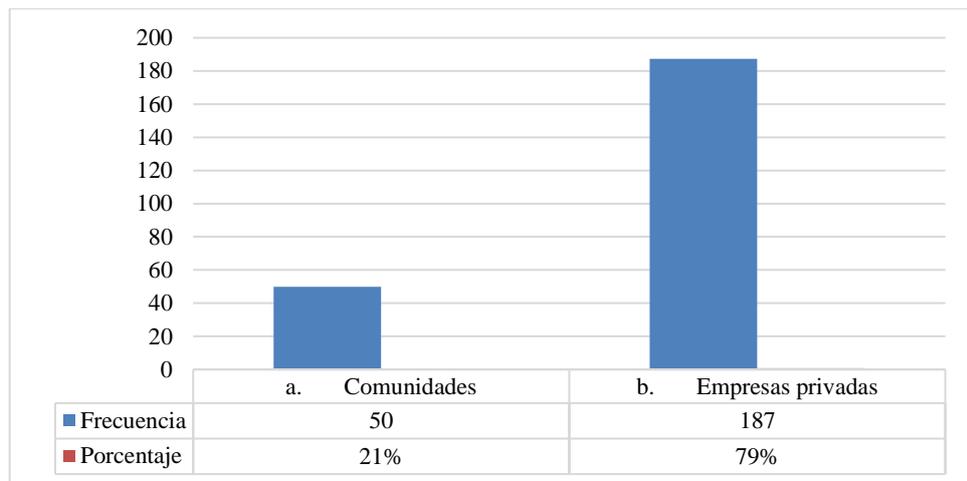


Gráfico 4-5: Conflicto entre comunidades y/o empresa privada

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Los conflictos que han sucedido en la comunidad se dan dado en un 79% con las empresas privadas como es el caso de Conducto encargada de construir la hidroeléctrica Hidro sierra, esto sucedió porque no cumplieron con los ofrecimientos para la comunidad, y un 21% con otras comunidades como es el caso de El Triunfo, esto se reflejó en el Gráfico 4-5.

5. ¿Los recursos hídricos con los que cuenta el sector abastece a toda la población para la actividad agrícola?

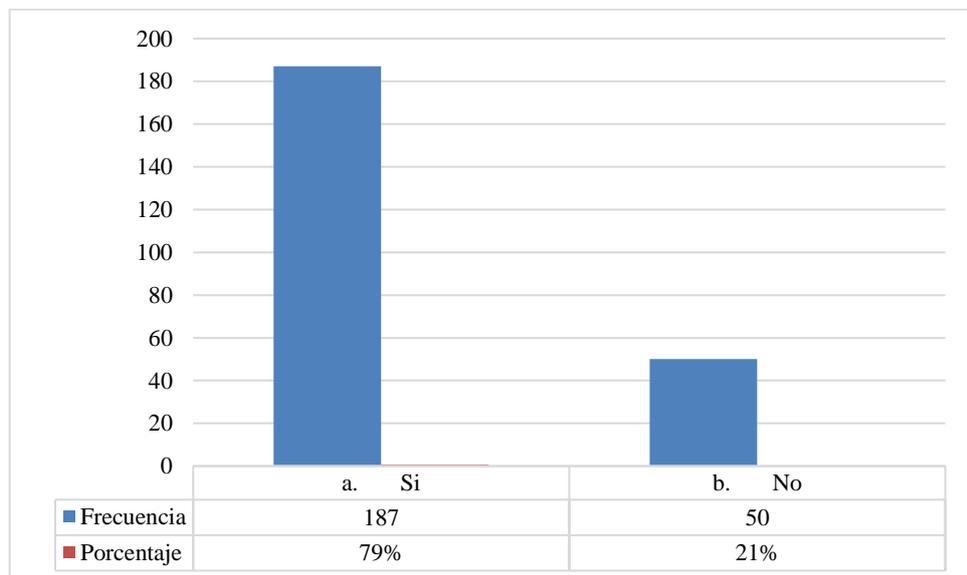


Gráfico 5-5: Abastecimiento de recursos hídricos

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Los recursos hídricos abastecen en casi el 80% a la comunidad para las actividades agrícolas, debido a que están en una zona con alta precipitación.

6. ¿Con respecto al tema de desastres naturales usted ha recibido algún tipo de capacitación?

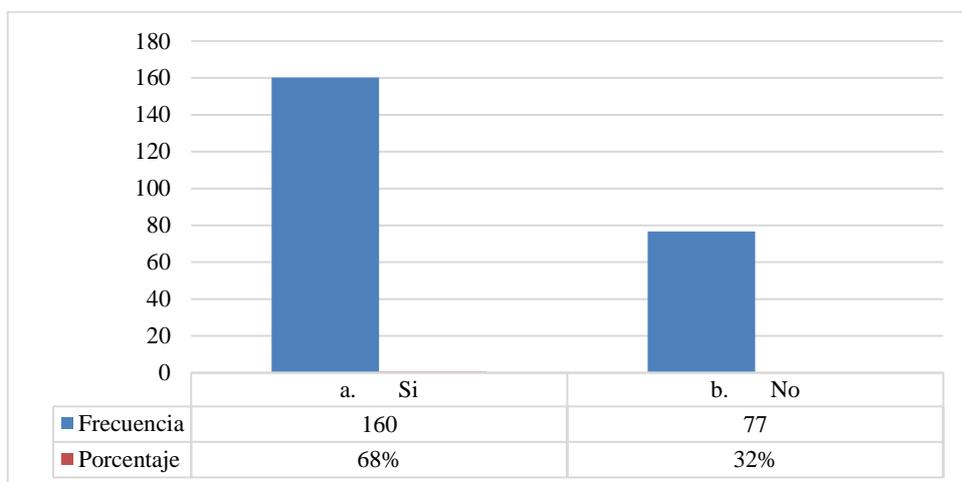


Gráfico 6-5: Capacitaciones en el tema de desastres naturales
Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Baños (2019), la parroquia Ulba está ubicada en un sector de amenaza de riesgo mediano alto, además, su adecentamiento está en la ribera del río que lleva el mismo nombre, sin embargo, no se ha cubierto las capacitaciones en un 100% para el sector, esto se reflejó en el Gráfico 6-5, donde el 68% de la población ha recibido capacitación.

7. ¿Hay incidencia de erosión en su terreno de cultivo?

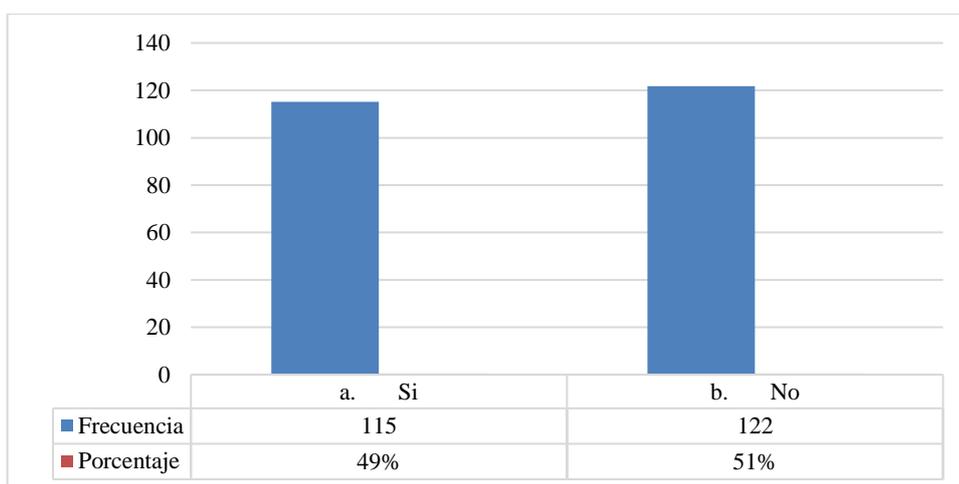


Gráfico 7-5: Incidencia de erosión en terrenos de cultivo
Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

La erosión del terreno de cultivo se genera debido al monocultivo, lamentablemente en la parroquia Ulba 120 hectáreas de su extensión territorial son utilizadas solo para la siembra de mora de acuerdo con los datos del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Baños (2019),

esto se evidenció en las respuestas de la población, que se refleja en el Gráfico 7-5, donde el 49% de los habitantes, sufren las secuelas de terrenos erosionados.

8. ¿Qué ecosistema conoce usted?

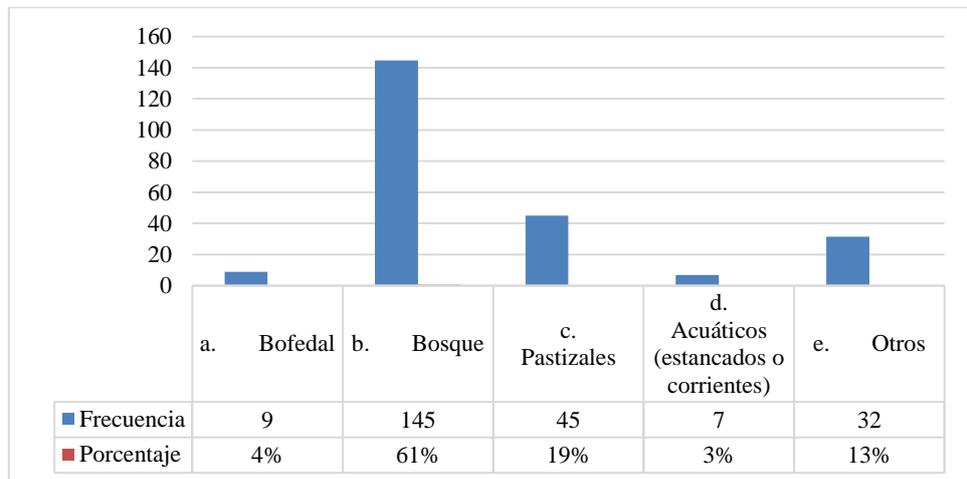


Gráfico 8-5: Ecosistemas
Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

En el Gráfico 8-5 se observa que el 61% de los habitantes del caserío Vizcaya conoce el ecosistema bosque, seguido del 19% que conoce el ecosistema pastizales, un 13% tiene conocimiento de otros ecosistemas, el 4% conoce el bofedal y el 3% los ecosistemas acuáticos.

9. ¿Qué servicios ecosistémicos conoce usted?

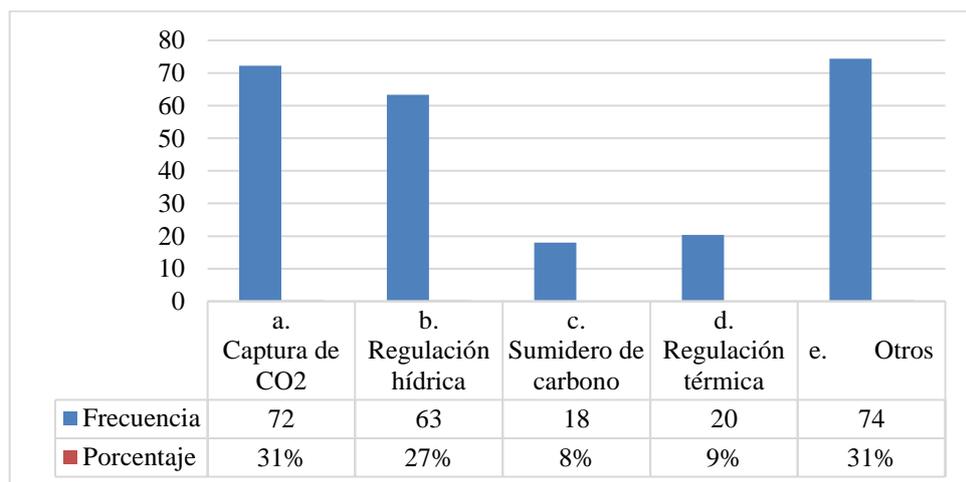


Gráfico 9-5: Servicios ecosistémicos
Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Los servicios ecosistémicos que la población del caserío Vizcaya conoce se evidencian en el Gráfico 9-5 teniendo como resultado el 31% captura de CO₂, 31% otros, 27% conoce regulación

hídrica, el 9% de los habitantes conoce Regulación térmica y el 8% conocía sobre los sumideros de carbono.

5.3 Análisis FODA

En base a los resultados de la aplicación de la encuesta se elaboró la Matriz FODA, que se detalla a continuación:

Tabla 1-5: Matriz FODA de los principales recursos del Bosque “El Cedral”

RECURSOS HÍDRICOS			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Alta precipitación de la Cuenca	Posee área dentro de la reserva Llanganates	Débil gestión del riego	Contaminación del cuerpo de agua
Permite regar cultivos	Turismo	Asentamiento en la quebrada del río Ulba	Erosión en la rivera
RECURSO BOSQUE			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Gran extensión de natural	Amplia diversidad	Tala ilegal del bosque	Pérdida de vegetación por erosión
Generador de oxígeno	Conservación de especies	Pérdida de especies endémicas	Expansión de la frontera agrícola
RECURSO AGRICULTURA			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Clima y terreno favorables	Aptitudes agroecológicas favorables	Progresivo despoblamiento	Dependencia de redes externas de comercialización
Producción tradicional	Diversidad de cultivos	No existen establecimientos agrarios en el sector	Escases de inversión por entidades públicas

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

Los recursos naturales son los componentes o materiales que existen o produce naturalmente la tierra y que le dan potencialidad, constituyendo su riqueza. Es así como se pudo determinar la potencialidad que tiene los recursos dentro de la comunidad de Vizcaya para planificar en función de mejora del uso del suelo en beneficio de la conservación del bosque “El Cedral “de la Parroquia Ulba.

La ampliación de la frontera agrícola dedicadas exclusivamente a labores agrícolas y la promoción de estas y otras actividades bajo esquemas de desarrollo sostenible, exige la obtención de datos completos acerca de los recursos naturales y la determinación de métodos más eficientes para desarrollar y utilizar cada recurso.

La modalidad de manejo apoya cambios más amplios en la sociedad, y permite atacar las causas fundamentales del conflicto, con enfoque alternativo para el tratamiento de los conflictos sobre los recursos naturales (FAO 2001) planteando en este caso la propuesta de Zonificación Ecológica del bosque "El Cedral" para su Conservación y Protección.

5.4 Análisis de alternativas propuestas

A continuación, se detalla los procedimientos llevados a cabo para establecer la zonificación ecológica recomendada con el fin de utilizar de manera sostenible el suelo.

Se explicó el significado de cada una de estas zonas, así como su ubicación, extensión y características biofísicas, que estarán enfocadas en la conservación y protección del territorio del bosque "El Cedral" de la parroquia Ulba.

El uso de fertilizantes orgánicos es de suma importancia debido a que resultan esenciales para el sustento de las bacterias del suelo y la alimentación de las plantas. Estos fertilizantes permiten que los nutrientes se descompongan de manera adecuada y sean más fácilmente absorbidos por las plantas, lo cual favorece un desarrollo óptimo de los cultivos. Asimismo, estos fertilizantes mejoran la estructura física del suelo, promoviendo una mayor absorción de agua y favoreciendo la retención de humedad. Su efecto tiene una larga duración y en muchos casos se pueden utilizar sin dejar rastros, lo cual resulta en un considerable ahorro económico.

El turismo comunitario impulsa la generación de empleo de manera organizada, comprometida con el medio ambiente y asegurando su viabilidad a largo plazo, lo que resulta en beneficios económicos directos para la comunidad.

Para llevar a cabo el proceso de diversificación, se sugiere hacer uso de la Tabla 1-4, la cual exhibe la diversidad de especies que se encuentran en el bosque "El Cedral". Entre estas especies, se identifican aquellas que se encuentran en peligro o presentan una diversidad mínima. En particular, se destaca la presencia de *Moconia sp3* con 3 individuos pertenecientes a la familia MELASTOMATACEAE, así como *SP7* y *SP8*, ambos con solo un individuo y pertenecientes a la familia SOLANACEAE. Debido a esta situación, se recomienda ejecutar acciones de

conservación dirigidas a la flora amenazadas. Estas acciones buscan fomentar la preservación de las especies que se encuentran en categorías de extinción.

5.5 Alternativas para la producción en el caserío Vizcaya

5.5.1 Alternativa: Crear un centro de acopio de abono orgánico (compostaje)

Tabla 2-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya, eje productivo

BOSQUE EL CEDRAL CASERÍO VIZCAYA	
Práctica agroecológica para conservación de suelos	Crear una fábrica de abono orgánico (compostaje)
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el uso excesivo de abonos químicos aprovechando los recursos locales de la comunidad de Vizcaya. • Capacitar a la población de la comunidad de Vizcaya para el manejo de estiércol para la preparación de compost.
Responsables	Beneficiarios
Escuela de Recursos Renovables	Directos: ESPOCH
Descripción	
<p>El Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Baños (2019-2023) establece que la contaminación del suelo en las zonas rurales es causada por factores químicos y biológicos: provenientes de la producción agrícola, debido a que esos cultivos utilizan grandes cantidades de agroquímicos que destruyen las características naturales del suelo, provoca riesgos para la salud, por lo que se recomienda establecer una planta de abonos orgánicos en la comunidad de Vizcaya para comercializarlo.</p> <p>La importancia fundamental del uso de fertilizantes orgánicos proviene de que son esenciales para la vida de las bacterias del suelo y nutrición de las plantas, permitiendo que los nutrientes se descompongan y sean mejor absorbidos por las plantas, contribuye al óptimo desarrollo de los cultivos, mejora la condición física del suelo, aumenta la absorción de agua y conserva la humedad. Su efecto es duradero y muchas veces se pueden utilizar sin dejar rastros con un gran ahorro económico.</p>	
Actividades para ejecutar	

- Diseño de una planta de fertilizantes orgánicos: El fertilizante orgánico se obtiene a partir de material de origen vegetal o animal, el cual puede ser reciclado al descomponerse y producirse mediante compostaje.
- Mercado de fertilizantes orgánicos: Es importante que la zona de aplicación cuente con un procedimiento adecuado para la compra y uso eficiente de los fertilizantes.
- Lugar de realización de la planta: Se recomienda elegir una zona alejada donde haya suficiente espacio y se pueda realizar todo el proceso para obtener abono orgánico con tranquilidad y sin problemas. Lo ideal es que el terreno tenga una gran superficie, al menos 120 m².
- Estructura de la planta de abonos orgánicos: La planta deberá estar acondicionada de la siguiente manera: un cuarto para la producción de abonos orgánicos, un cuarto para almacenamiento y otro para manejo. Además, debe tener fácil acceso al baño y despensa para las comidas de los empleados.
- Proceso de compostaje: para obtener fertilizante orgánico para su planta, debe pasar por el proceso de compostaje. Es un proceso sencillo y fácil hacer abono a partir de basura. A continuación, puedes ver cómo se producen los fertilizantes orgánicos:
- La primera parte del proceso consiste en colocar los residuos orgánicos en las calderas. La basura se debe colocar en capas. Los primeros deben ser residuos orgánicos húmedos y los tres siguientes deben ser residuos orgánicos secos como cartón, aserrín, cáscaras de frutas. Proporcionalmente se deben agregar más capas de residuos orgánicos durante el tiempo que lleva producir fertilizante.
- Se necesitan entre 60 y 90 días para completar todo el proceso.
- Si quieres saber si el abono está listo, revisa si es de color oscuro y tiene olor a tierra.

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

5.6 Alternativas para el Turismo en el caserío Vizcaya

5.6.1 *Alternativa: Fortalecimiento estratégico del turismo comunitario*

Tabla 3-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya, eje turístico

BOSQUE EL CEDRAL CASERÍO VIZCAYA	
Práctica agroecológica para conservación de suelos	Fortalecimiento estratégico del turismo comunitario
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el turismo sostenible para la comunidad de Vizcaya • Conseguir una participación organizada de la población local, formada por grupos familiares, mediante la gestión de los recursos y fomentando el intercambio de bienes y servicios, con el fin último del bienestar colectivo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar actividades económicas y culturales para brindar un auténtico producto turístico que va de la mano con la protección, revitalización y mejora de los recursos naturales y su entorno para ofrecer al turista experiencias diferentes en cada comunidad.
Responsables	Beneficiarios
Escuela de Recursos Renovables	Directos: ESPOCH
Descripción	
<p>El turismo comunitario propicia trabajo a los integrantes de la comunidad de forma planificada, responsable y sustentable, y los beneficios económicos son directos para la comunidad.</p> <p>Para ello es importante que la población tenga las siguientes capacitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación para el emprendimiento: Una forma de ayudar a la comunidad es enseñar gratuitamente a los participantes programas básicos de computación como herramienta para el emprendimiento, y esto se logra a través de la solidaridad de personas de la comunidad que conocen el tema. • Educación gastronómica: Uno de los puntos más importantes para crear una posición estable para la comunidad vizcaína es la consolidación de los valores gastronómicos, porque los vendedores y sus preparadores cuentan con elementos técnicos suficientes para llevar a cabo sus tareas. Ya no se preparan simplemente de forma empírica, sino que pueden incorporar alimentos y bebidas modernas, combinaciones de sabores y otros tipos de sofisticación culinaria, pero sin perder los valores tradicionales. • Formación en atención al turista: principalmente como parte del posicionamiento y como punto clave para la repetición de compras, el turista se ha convertido en el principal eje de atención. Por ello, se han planificado una serie de actividades y talleres para llamar la atención de los turistas. 	
Actividades para ejecutar	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar señalización para que los lugares de interés sean visibles para los turistas, así como también desarrollar un eslogan que funcione con lo que está haciendo la comunidad, tal como trabajamos con las principales redes sociales hoy en día. • Ampliar la gama de productos, por ejemplo, no sólo vendiendo comidas exóticas, sino también vendiendo dulces, helados artesanales y otros alimentos, e incluso ofrecer servicios de estética, masajes y asegurarse de que todo sea de alta calidad según las expectativas del cliente. • Gracias al conocimiento gastronómico de los habitantes de la comunidad vizcaína, se elaboran diversos platos gastronómicos ancestrales para ofrecer a los turistas, por lo que se propone como estrategia de posicionamiento según atributos, debido a que el producto turístico consiste en una mezcla. 	

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

5.7 Alternativas para el eje ambiental del Bosque “El Cedral”

5.7.1 Alternativa: Restauración ecológica del bosque “El Cedral”

Tabla 4-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya, eje ambiental

BOSQUE EL CEDRAL CASERÍO VIZCAYA			
Práctica agroecológica para conservación de suelos			
Objetivo		<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a la comunidad de Vizcaya la restauración y conservación de la flora del Bosque “El Cedral”. • Diversificar el bosque “El Cedral” con especies autóctonas. 	
Responsables		Beneficiarios	
Escuela de Recursos Renovables		Directos: ESPOCH	
Descripción			
<p>Los resultados obtenidos dentro de la presente investigación mostraron que el índice de diversidad de acuerdo con Shannon es medio para el bosque “El Cedral” como se puede observar en la Tabla 16-4, es por ello por lo que se recomienda la diversificación de sus especies nativas.</p>			
Duración	5 años		
Actividades para ejecutar			
Diversificación del Bosque “El Cedral”			
<p>Para realizar el proceso de diversificación se recomienda utilizar la Tabla 1-4 que mostró la diversidad de especies del bosque “El Cedral”, las especies en peligro o con mínima diversidad fueron <i>Moconia sp3</i> con 3 individuos de la familia MELASTOMATACEAE, <i>SP7</i> con un individuo y <i>SP8</i> con un individuo pertenecientes a la familia SOLANACEAE, es por ello por lo que se recomienda implementar acciones de conservación de fauna y flora amenazada, estas acciones se implementan con el fin de promover la conservación de especies en categorías de amenaza. Por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planes de conservación para la flora y fauna del bosque “El Cedral” • Distribución y determinación del estado actual del bosque “El Cedral” • Educación ambiental para especies de fauna y para especies de flora se incluye propagación en viveros y establecimiento a través de proyectos de restauración. • Valoración, atención y tratamiento de ejemplares de especies de fauna silvestre, decomisados, rescatados. 			

Restauración ecológica con especies nativas del bosque “El Cedral”

Se trata de la llamada restauración ecológica, un concepto que se ha vuelto cada vez más popular en los últimos tiempos y que cuenta con el apoyo de científicos y gobiernos, entre otros actores. Sin embargo, la restauración ecológica va un paso más allá e incluye una amplia gama de medidas para revivir un ecosistema degradado.

La restauración ecológica consiste en ayudar a la renovación completa de la naturaleza: el objetivo debe ser la restauración de ecosistemas sanos, donde se preserve la diversidad biológica y que vuelvan a proporcionar a la sociedad sus servicios y recursos esenciales.

1. Restaura las funciones de los bosques para que vuelvan a proporcionar recursos naturales, agua y aire de alta calidad, protejan contra inundaciones y cumplan su papel de regulación climática.
2. Promover la diversidad de usos forestales como base de la actividad económica en las zonas rurales.
3. Crear un paisaje diverso y viable para resistir impactos futuros (como el cambio climático y los incendios).

En los procesos de restauración, es importante asegurar mecanismos para buenas prácticas de diseño e implementación mediante el desarrollo de estándares para diferentes ecosistemas para lograr el éxito de la restauración que promueva la gestión adaptativa y garantice la eficiencia de la inversión.

De hecho, en los últimos años se han desarrollado diversas herramientas para apoyar las buenas prácticas en el desarrollo de proyectos de restauración ecológica, que incluirían estos dos criterios (ecológico y socioeconómico).

Se deben promover estrategias de participación pública en todas las etapas de la restauración para acercar la disciplina a la sociedad y fomentar la participación y la toma de decisiones responsables.

El desarrollo de los ecosistemas y paisajes debe ser monitoreado periódicamente y con precisión para retroalimentar el proceso de restauración.

Evaluar el grado de consecución de los objetivos previstos a corto, medio y largo plazo, comparando la situación inicial con la situación del ecosistema en el tiempo, incluyendo medidas correctoras en caso de desviación y aplicando una gestión adaptativa si fuera necesario.

Se debe fomentar la revitalización de los tipos de naturaleza y sus funciones eliminando las causas de su deterioro con medidas activas de restauración, y para ello se deben crear amplias zonas de protección donde no se consideren las actividades humanas.

Debemos trabajar para movilizar más financiación e inversiones públicas y privadas para promover proyectos a gran escala que restablezcan las funciones y servicios de los ecosistemas, el clima y la biodiversidad.

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

5.7.2 *Alternativa: Centro de reciclaje en la comunidad de Vizcaya*

Tabla 5-5: Práctica agroecológica para conservación de suelos en el caserío Vizcaya, eje ambiental

BOSQUE EL CEDRAL CASERÍO VIZCAYA	
Práctica agroecológica para conservación de suelos	Centro de reciclaje en la comunidad de Vizcaya
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un centro de reciclaje en la comunidad de Vizcaya. • Capacitar a la población sobre la separación de residuos en la fuente.
Responsables	Beneficiarios
Escuela de Recursos Renovables	Directos: ESPOCH
Descripción	
<p>El Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón de Baños (2019-2023) muestra que, al no existir una clasificación de los residuos sólidos en el punto de origen, no se pueden aprovechar residuos potencialmente reciclables, por lo que Baños cuenta con estos residuos en su conjunto.</p> <p>Saber cómo funciona una estación de reciclaje ayuda a comprender el primer paso para apoyar la economía circular del reciclaje de productos y materias primas. El ahorro de energía y agua se puede comprobar gracias al reciclaje, que es un motivo directo de creación de nuevos puestos de trabajo.</p>	
Actividades para ejecutar	
Centro de reciclaje	
<p>En un primer momento, antes de que los residuos lleguen a los contenedores de basura, se realiza un control de calidad de los materiales, durante el cual se determina su composición. La caracterización también puede ser realizada por el operador de la planta de reciclaje, porque ellos también generan residuos reciclables, como polvo y artículos de higiene personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona de recepción, donde se acumulan los residuos transportados desde los contenedores de recogida. • Línea de selección y clasificación, que se realiza por métodos mecánicos y manuales. • Las bolsas, láminas y otros plásticos se separan mediante succión, mientras que los elementos negros se protegen de los metales mediante imanes e inducción. • Zona de prensado y envasado donde se envasan los productos ya separados. 	

Realizado por: Gómez, Eduardo 2023

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se evaluó la diversidad florística del Caserío Vizcaya, Cantón, Baños, Provincia de Tungurahua, tomando como zona de estudio el bosque “El Cedral”, mismo que cuenta con una extensión de 120 hectáreas, se utilizó la técnica de transectos para evitar la destrucción de los microhábitats.
- Para describir la composición y estructura del bosque, este se dividió en 13 transectos teniendo como resultado que la especie dominante encontrada en el Bosque “El Cedral” fue *Miconia* con 61 individuos de la familia MELASTOMATÁCEA, seguida de *SP2* (Chimai) con 47 individuos de la familia LAURACEAE, *SP1* con 43 individuos de la familia LAURACEAE, WEINMANNIA con 41 individuos, mientras que las familias que presentaron la menor cantidad de individuos en el área de estudio fueron *Ochroma* con 2 individuos de la familia MALVACEAE, *Moconia sp3* con 3 individuos de la familia MELASTOMATACEAE, *SP7* con un individuo y *SP8* con un individuo pertenecientes a la familia SOLANACEAE.
- Para analizar la diversidad florística se utilizaron los índices de diversidad de Simpson, Shannon y Sorensen se encontró que el Bosque “El Cedral” tiene una diversidad media en sus 120 hectáreas, y existe una mayor similitud en las especies de los transectos 3, 4 ,5 y 6.
- Se construyó una matriz F.O.D.A. en base a una encuesta aplicada a los habitantes de la comunidad de Vizcaya para proponer alternativas amigables y sostenibles en las áreas de producción agrícola, turismo, protección y conservación del Bosque “El Cedral”, con la finalidad de evitar el avance de la frontera agrícola.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar futuros estudios en este bosque que permitan determinar el crecimiento, la mortalidad e ingresos de individuos, la regeneración que se establece por debajo de los 2,5 cm de diámetro, entre otros.
- Se recomienda realizar monitoreos de la flora del bosque “El Cedral” en diferentes épocas del año para determinar el comportamiento que tienen las especies con respecto a las diferentes condiciones climáticas y ambientales.
- Se recomienda también crear una base de datos con los datos que se obtuvieron en este estudio para tener un punto de partida en estudios posteriores y determinar el estado de conservación del ecosistema del bosque.
- Como recomendación general del estudio, se propone coordinar esfuerzos entre la comunidad y las autoridades competentes para ampliar las opciones dadas dentro de la propuesta de la investigación a programas que promuevan la protección y conservación del bosque "El Cedral".

BIBLIGRAFÍA

- AGUIRRE, Zhofre, y otros. 2021.** 2021. Vol. 5, 1.
- AGUIRRE, Zhofre, y otros. 2017.** Floristic Composition, Structure and Endemism of the Woody Component of a Montane Forest in Southern Ecuador. 2017. Vol. 24, 2.
- ARROBA, Gissela y PACHECO, Grace. 2018.** Analisis de la estructura y composicion floristica del bosque de la estacion biológica Kutuku. 2018.
- BANDII, M, LANDEROS, J y CERNA, E. 2008.** Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. 2008. Vol. 3, 1.
- BARRANTES, Gerardo, CHAVES, Henry y VINUEZA, Marco. 2018.** Bosque en el Ecuador Una visión transformada para el desarrollo y la conservación. 2018.
- BOUZA, Carlos. 2005.** Estimación del índice de diversidad de simpson en m sitios de muestreo. 2005. Vol. 26, 2.
- BRAVO, Elizabeth. 2014.** La biodiversidad en el Ecuador. 2014.
- CANRANQUI, Jorge, LOZANO, Patricio y REYES, Julio. 2016.** Composition and diversity of High Andean in the Fauna Production Reserve Chimborazo, Ecuador. 2016. Vol. 7, 1.
- CHÁVEZ, Miryam. 2020.** Diversidad florística y estructura del bosque secundario en la hacienda PB54 de la empresa Plantabal S.A. Cantón la Maná. 2020.
- CUEVAS, Ana. 2007.** La importancia de los bosques en la agenda internacional y el manejo forestal de Indonesia. 2007. Vol. 10, 29.
- DAHUA, Alex. 2015.** Evaluación de la composición florística y estructura del remanente de bosque en las áreas ganaderas del centro de investigación, posgrado y conservación Amazónica "cipca" Santa Clara, Provincia de Pastaza Ecuador. 2015.
- DAZA, Maricela y SUÁREZ, Carolina. 2010.** Estructura, composición y diversidad florística de dos bosques naturales ubicados en el municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca. 2010.
- Ecuador forestal. 2012.** Planeación estratégica 2007 - 2012. 2012.
- ENRIQUEZ, Lisseth. 2021.** Estructura y composición del bosque secundario, ubicado en el recinto Isabel María, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi. 2021.
- FAO. 2018.** Monitoreo de áreas, especies y poblaciones para evaluar la efectividad de las acciones de manejo y conservación. 2018.
- FERNANDEZ, Federico, LOIDI, Javier y MORENO, Juan. 2019.** Impacto sobre la biodiversidad vegetal. 2019.
- FIGUEROA, Sandro. 2014.** Evaluación de estructura horizontal y la diversidad florística en un bosque lluvioso del medio Magdalena, Hacienda San Juan del Caribe. 2014.

- FRANQUIS, Félix y INFANTE, Angel. 2003.** Los Bosques y su Importancia para el Suministro de Servicios Ambientales. 2003. Vol. 34.
- FUENTES, Baudilio. 2018.** “Vulneración de los Derechos Humanos a un Medio Ambiente Sano y al Agua en Guatemala y México, ocasionado por el monocultivo de palma africana. 2018.
- GALINDO, Robinson, BETANCUUR, Julio y CADENA, José. 2003.** Structure and floristic composition of four Andean forests from the “Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce”, East Colombian Andes. 2003. Vol. 25, 2.
- GARCÍA, Danilo. 2014.** Composición y estructura florística del Bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la Montaña" cantón Baños, Provincia de Tungurahua. 2014.
- LÓPEZ, Arturo, LÓPEZ, Gretel y FAGILDE, María. 2017.** Propuesta de un índice de diversidad funcional. 2017. Vol. 38, 3.
- LÓPEZ, Marcelo y BUCETTO, María. 2019.** Las especies en peligro de extinción y los mecanismos para la recuperación y conservación de la biodiversidad. 2019.
- MALDONADO, Sandra, y otros. 2018.** Structure and floristic composition of a lower montane evergreen forest in Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. 2018. Vol. 25, 2.
- MENA, Victor, ANDRADE, Hernán y TORRES, Jhon. 2020.** Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. 2020. Vol. 16, 1.
- Ministerio del Ambiente. 2012.** 2012.
- . **2015.** Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montaños del Ecuador. 2015.
- MÓNACO, Martín, y otros. 2018.** Causas e impactos de la deforestación de los bosques nativos de Argentina y propuestas de desarrollo alternativos. 2018.
- MONTAÑO, Domenica. 2021.** En los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. 2021.
- MORETA, Adriana. 2018.** Evaluación de la diversidad florística del bosque de la finca de la Universidad Central del Ecuador en Bellavista, Isla Santa Cruz. 2018.
- NEILL, David. 2018.** ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? 2018.
- NIETO, Carlos. 2021.** Diversidad, composición florística y stock de carbono almacenado en la biomasa de un bosque húmedo tropical en una reserva ecológica natural. 2021.
- . **2021.** Diversidad, composición florística y stock de carbono almacenada en la biomasa de un bosque húmedo tropical en una reserva ecológica. 2021.
- PEÑA, Robinson, y otros. 2020.** Determination and georeferencing of the structure and the floristic composition of the herbaceous paramo ecosystem in the Chimborazo wildlife production reserve. 2020. Vol. 3, 1.
- PONCE, Sandy. 2019.** Diversidad florística y estado de regeneración natural del bosque Jardín de los Sueños provincia de Cotacachi, año 2019. 2019.

QUINTERO, Nelly. 2019. Caracterización florística dl bosque húmedo tropical de la Parroquia de Chontaduro sector Iluve, canton RioverdeProvincia de esmeraldas. 2019.

RAMIREZ, Maiquel y CHANG, José. 2017. Evaluación De La Biodiversidad De La Finca Forestal Charco Mono, Santiago de Cuba. 2017. 3.

ROBALINO, César. 2019. “Identificación de amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsPn01 en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018. 2019.

RON, Saúl. 2020. Regiones naturales. 2020.

SALMERÓN, María. 2020. Cuantificación de la biomasa aérea, carbono fijado y almacenado del componente arboreo del bosque latifoliado húmedo y arbolado disperso en potreros en siete fincas del municipio de Páiwás. 2020.

SÁNCHEZ, Natali. 2021. “Determinación del incremento medio anual (IMA) de *Tectona grandis* L.f. (teca) proveniente de trece fuentes semilleras en la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), provincia de Manabí”. 2021.

SAQUICELA, John. 2010. Análisis preliminar de riqueza y diversidad de Lepidópteros diurnos premisorios en dos unidades de vegetación andina de la cuenca alta y media del río Paute. 2010.

SGARLATTA, María. 2015. Análisis de la diversidad taxonómica y funcional de la comunidad de peces de arrecifes rocosos y de bosques de macroalgas de Baja California, México. 2015.

SOMARRIBA, Eduardo. 1999. Diversidad Shannon. 1999. Vol. 6, 23.

The Nature Conservancy. 2018. Protocolo de monitoreo de biodiversidad . 2018.

TIGRERO, Andrea. 2019. Estadode la regeneracion natural en tres areas del bosque protector Pedro Franco Dávila del recinto"Jauneche", provincia de Los Ríos, canton Pelenque, año 2019. 2019.

TIRADO, Milton. 2016. Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura,. 2016.

VILCHEZ, Maribel. 2018. Evaluación florística de la microcuenca Asnayacu, para su puesta en valor ambiental, Moyobamba, 2018. 2018.

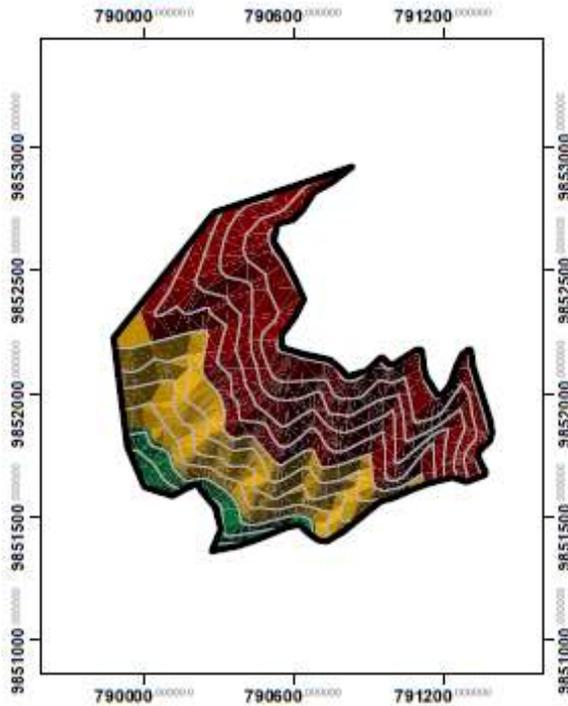
ZURITA, Susana, VELASCO, Marco y GUZMÁN, Katherin. 2021. Análisis diversidad florística del ecosistema herbazal húmedo vizcayanalto superior del páramo, parroquia Pilahuin – Tungurahua. 2021. Vol. 6, 6.



ANEXO B: Ubicación de la zona de estudio



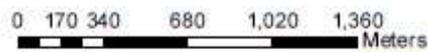
UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO



Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 10,000,000.0000
 Central Meridian: -81.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



08/08/2023



Legend

Área d estudio

Zonificación

m.s.n.m

2800 - 3050

2650 - 2800

2500 - 2650

Curva de nivel

EDUARDO GÓMEZ

ANEXO C: Encuesta

ENCUESTA PARA COMUNIDAD DE VIZCAYA

- **Objetivo:** Conocer los diferentes factores que benefician y afectan a la comunidad para construir la matriz FODA y construir alternativas para dar soluciones.

Instrucciones:

- Marque con un círculo sus respuestas
- Responda con sinceridad

- 1. ¿Cuáles son las principales actividades económicas de la población?**
 - a. Agricultura
 - b. Ganadería
 - c. Pesca o Acuicultura
 - d. Comercio
 - e. Otra
- 2. ¿Dentro de su comunidad se ha generado conflictos por el uso de agua?**
 - a. Si
 - b. No
- 3. ¿Dentro de su comunidad se ha generado conflictos por el uso de suelo?**
 - a. Si
 - b. No
- 4. ¿Si la respuesta es sí, el conflicto fue entre comunidades o por empresas privadas?**
 - a. Comunidades
 - b. Empresas privadas
- 5. ¿Los recursos hídricos con los que cuenta el sector abastece a toda la población para la actividad agrícola u otros?**
 - a. Si
 - b. No
- 6. ¿Con respecto al tema de desastres naturales usted ha recibido algún tipo de capacitación?**
 - a. Si
 - b. No
- 7. ¿Cuáles son los meses de lluvia y estiaje?**
 - a. Lluvia
 - b. Estiaje
- 8. ¿Hay incidencia de erosión en su terreno de cultivo?**
 - a. Si
 - b. No

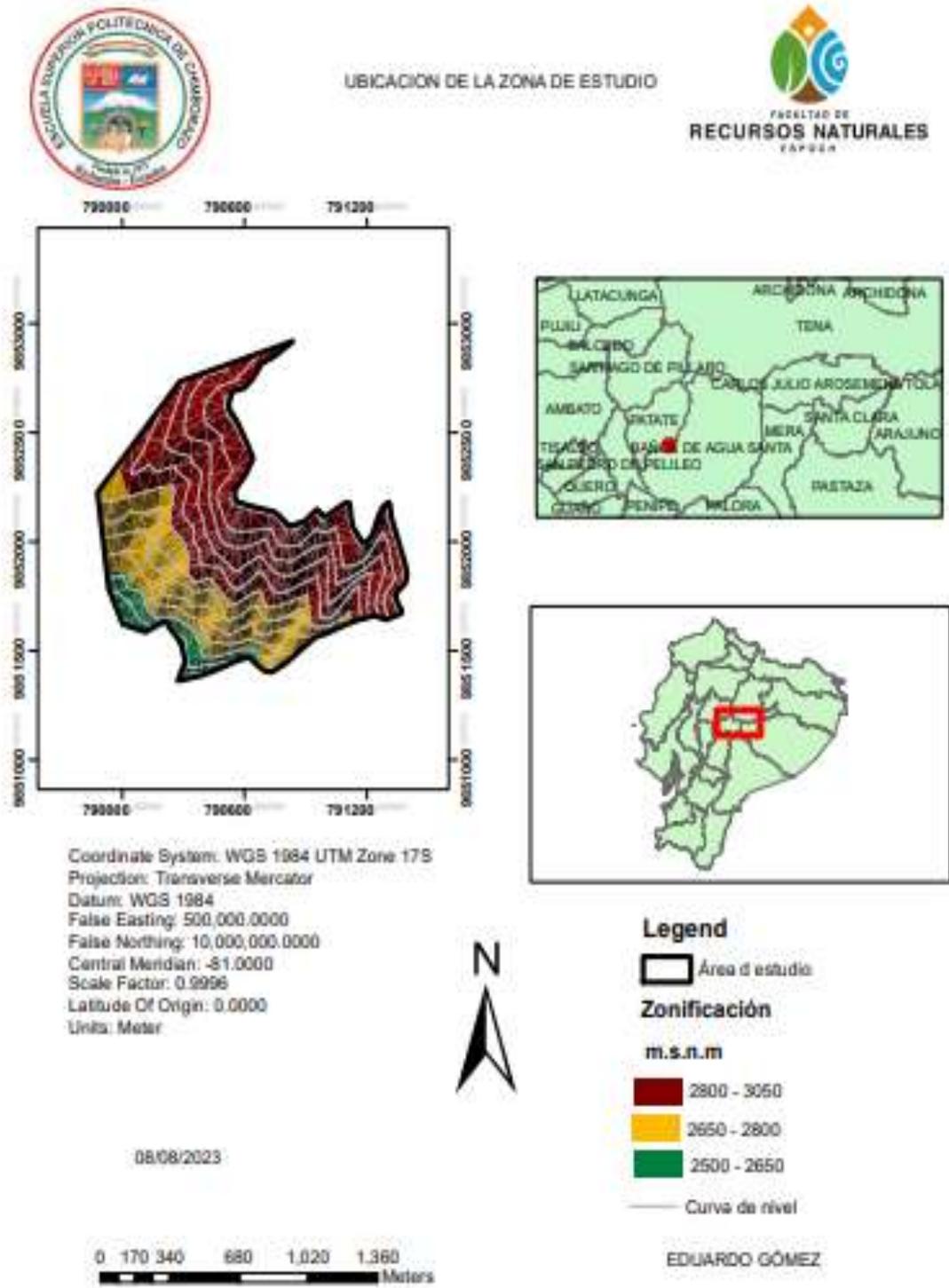
9. ¿Qué ecosistema conoce usted?

- a. Bofedal
- b. Bosque
- c. Pastizales
- d. Acuáticos (estancados o corrientes)
- e. Otros

10. ¿Qué servicios ecosistémicos conoce usted?

- a. Captura de CO₂
- b. Regulación hídrica
- c. Sumidero de carbono
- d. Regulación térmica
- e. Otros

ANEXO D: Mapa de zonificación de estudio



ANEXO E: Anexo fotográfico de muestreo



Fuente: División de Transectos en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Medición del DAP en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Medición del DAP en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Muestreo de especies en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Muestreo de especies en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Muestreo de especies en el Bosque “El Cedral”



Fuente: Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para secado y prensado de especies.



Fuente: Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para secado y prensado de especies.



Fuente: Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para secado y prensado de especies.



Fuente: Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para secado y prensado de especies.



Fuente: Aplicación de la encuesta a la población de la comunidad de Vizcaya



Fuente: Aplicación de la encuesta a la población de la comunidad de Vizcaya



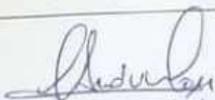
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 04/01/2024

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
Nombres – Apellidos: Eduardo Alexander Gómez Silva
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Recursos Naturales Renovables
Título a optar: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
f. Analista de Biblioteca responsable:  Ing. Fernanda Arévalo M.



2065-DBRA-UPT-2023