



**UNIVERSIDAD ESTATAL**

**PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE DIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA DEL BOSQUE SECO  
TROPICAL EN LA COMUNA SALANGUILLO - PARROQUIA  
COLONCHE”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previa a la obtención de título de:

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**GUALE NEIRA JUAN CARLOS**

**TUTOR:**

**BLGO. DOUGLAS VERA IZURIETA, M. Sc.**

**LA LIBERTAD-ECUADOR**

**2024**

**UNIVERSIDAD ESTATAL**

**PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ÀRBOREA DEL BOSQUE SECO  
TROPICAL EN LA COMUNA SALANGUILLO - PARROQUIA  
COLONCHE”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previa a la obtención de título de:

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**GUALE NEIRA JUAN CARLOS**

**TUTOR:**

**BLGO. DOUGLAS VERA IZURIETA, M. Sc.**

**LA LIBERTAD-ECUADOR**

**2024**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

Que el estudiante **GALE NEIRA JUAN CARLOS**, con cédula de identidad **0927963553**, ha realizado todas las correcciones y revisiones de titulación del trabajo de integración curricular II cuyo tema es: **“ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ÁRBOREA DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN LA COMUNA SALANGUILLO – PARROQUIA COLONCHE.”**

Del presente certificado, el interesado puede dar uso según crea conveniente y dentro del marco legal correspondiente, de la misma manera concedo el **AVAL** solicitado

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

**DOUGLAS FRANKLIN VERA  
IZURIETA**

---

**BLGO. DOUGLAS VERA IZURIETA, M. Sc.**

**DOCENTE TUTOR**

**C.I. 2000040903**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA**

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA DEL BOSQUE SECO TROPICAL DE LA COMUNA SALANGUILLO – PARROQUIA COLONCHE”**, elaborado por **GUALE NEIRA JUAN CARLOS**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



**BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, Mgt.**

**DOCENTE DE ÁREA**

**C.I. 0913042008**

## DEDICATORIA

En este trabajo, a Dios dedico mi camino, por guiarme y darme fuerzas, cumplir mi anhelo de tercer nivel, sin treguas.

A mi madre, Agustina Neira Tomalá, y a mi padre, César Augusto Guale Rosales, mi gratitud infinita, en lo más profundo de mi ser, por su amor incondicional y consejos que me han hecho crecer.

Mis hermanos, Mauricio, José y David, pacientes y apoyo en cada batalla vivida, enseñándome a no rendirme jamás, a mi prima Gabriela, ahijado y compadres por acompañarme a afrontar la vida con valentía y paz.

A aquellas amistades que la vida me ha dado, Bryan, Nayeli y Andrea, verdaderos pilares en esta travesía, acompañándome en días buenos y malos, con su apoyo moral, siempre cercanos.

Y a Lucy, compañía importante y necesaria, gracias por estar en mi vida diaria.

A todos, mi eterna gratitud expresada, por ser parte de mi historia compartida.

*Guale Neira Juan Carlos.*

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, autoridades, docentes, personal que me ha instruido académicamente y formación profesional, su apoyo invaluable.

A mi abuela Ninfa, sabia consejera, desde niño hasta ahora con su voz certera.

A mis amigos y compañeros de la universidad, Kevin, José, Anthony, Erick, Kelly y Valentina que han sido quienes también con sus palabras de aliento y compañía he podido culminar este gran logro.

En especial al Blgo. Douglas Vera Izurieta, asesor y guía en esta obra completa, al personal técnico de la Prefectura de Santa Elena, Blgo. Kennedy Gaibor, guía serena, al Ingeniero Alex Villao y al señor Lester Santos.

Gracias a todos por contribuir en esta tesis, vuestra ayuda ha sido un regalo de gran valía.

*Guale Neira Juan Carlos.*

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular presentado por **GALE NEIRA JUAN CARLOS** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 18 de diciembre del 2023



---

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



---

Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt.  
DOCENTE DE ÁREA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



---

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.  
DOCENTE TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



---

Blgo. Richard Duque Marín, M. Sc.  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

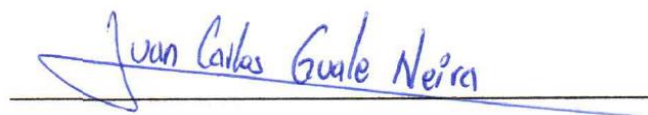


---

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr  
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad absoluta de las ideas, datos y resultados obtenidos en el Trabajo de Integración Curricular corresponde al autor y al patrimonio intelectual a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



**JUAN CARLOS GUALE NEIRA**

**CI: 0927963553**



# ÍNDICE GENERAL

<b>DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR</b> .....	3
<b>DEDICATORIA</b> .....	5
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	6
<b>TRIBUNAL DE GRADUACIÓN</b> .....	7
<b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....	8
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	9
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	12
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	13
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	14
<b>GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA</b> .....	16
<b>ABREVIATURA</b> .....	19
<b>RESUMEN</b> .....	20
<b>CAPÍTULO I</b> .....	22
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	22
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	26
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	28
<b>3.1. Objetivo General</b> .....	28
<b>3.2. Objetivos Específicos</b> .....	28
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	29
<b>CAPITULO II</b> .....	30
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	30
<b>5.1. Estructura fundamental de un bosque</b> .....	30
<b>5.1.1. Factores ambientales</b> .....	31
<b>5.1.2. Características del suelo</b> .....	31
<b>5.2. Riqueza y diversidad florística del bosque</b> .....	32
<b>5.3. Caracterización Florística</b> .....	33
<b>5.4. Biodiversidad</b> .....	33
<b>5.4.1. Índice de diversidad</b> .....	34
<b>5.5. Especies Forestales</b> .....	35

5.6.	<b>Especies arbóreas</b> .....	36
5.7.	<b>Bosque seco</b> .....	37
5.7.1.	<b>Bosque seco tropical</b> .....	37
5.7.2.	<b>Bosque tropical estacionalmente seco</b> .....	38
5.8.	<b>Análisis Estructural del Bosque</b> .....	38
5.8.1.	<b>Estructura horizontal</b> .....	38
5.8.2.	<b>Estructura vertical</b> .....	39
5.8.2.1.	<b>Abundancia de especies</b> .....	39
5.8.2.2.	<b>Frecuencia de especies</b> .....	40
5.8.2.3.	<b>Dominancia de especies</b> .....	40
5.8.3.	<b>Posición Sociológica (PS)</b> .....	40
5.9.	<b>Índices de Abundancia Proporcional</b> .....	41
5.9.1.	<b>Índice de valor importancia (IVI)</b> .....	41
5.9.2.	<b>Shannon – Weaver (índice de equidad)</b> .....	41
5.9.3.	<b>Índice de Simpson (dominancia de especies)</b> .....	41
5.9.4.	<b>Riqueza de Margalef</b> .....	42
5.10.	<b>Marco Legal Constitucional de la República del Ecuador</b> .....	42
5.10.1.	<b>Normas para manejo forestal sustentable de bosque seco</b> .....	45
<b>CAPÍTULO III</b> .....		47
6.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	47
6.1.	<b>Descripción del área de estudio</b> .....	47
6.2.	<b>Clima</b> .....	48
6.3.	<b>Flora y fauna</b> .....	48
6.4.	<b>DISEÑO DE CAMPO</b> .....	48
6.4.1.	<b>Selección de puntos de muestreo</b> .....	48
6.4.1.1.	<b>Establecimiento de parcelas</b> .....	50
6.4.2.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	51
6.4.2.1.	<b>Unidad de muestreo</b> .....	53
6.4.3.	<b>Fórmulas utilizadas</b> .....	54
6.4.3.1.	<b>Índice de Shannon – Weaver (diversidad general)</b> .....	56
6.4.3.2.	<b>Índice de diversidad de Simpson</b> .....	57
6.4.3.3.	<b>Índice de riqueza específica de Margalef</b> .....	57

<b>7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>7.1. Especies forestales del bs-T de la comuna Salanguillo .....</b>	<b>58</b>
<b>7.2. Estructura Vertical y Horizontal del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo</b> <b>64</b>	
<b>7.3. Índices de Valor importancia Ecológica; Shannon – Weaver, Simpson y Riqueza</b> <b>de Margalef .....</b>	<b>67</b>
<b>8. DISCUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>10. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>
<b>12. ANEXO .....</b>	<b>92</b>
<b>PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del bs-T de la comuna Salanguillo. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023).....	47
<b>Figura 2.</b> Estaciones del área de muestreo en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	49
<b>Figura 3.</b> Forma circular de las parcelas a establecer. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	50
<b>Figura 4.</b> Curva de acumulación de especies e índices de compleitud. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023).	64
<b>Figura 5.</b> Análisis conglomerado similitud de especies en las parcelas establecidas. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	65
<b>Figura 6.</b> Distribución de clases diamétricas en (cm) en J invertida. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023)....	66
<b>Figura 7.</b> Distribución de clases altimétricas en (m). <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	67
<b>Figura 8.</b> Especies con mayor índice de valor de importancia. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	70
<b>Figura 9.</b> Índice de Shannon - Weaver de las 20 parcelas individualmente. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). .....	73
<b>Figura 10.</b> Índice de Simpson de las 20 parcelas individualmente. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023).....	76
<b>Figura 11.</b> Índice de Margalef en las 20 parcelas individualmente. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023).....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de la población de estudio y parcelas.....	50
<b>Tabla 2:</b> Especies identificadas en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo – parroquia Colonche. ....	58
<b>Tabla 3:</b> Familias botánicas identificadas en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo – parroquia Colonche. ....	60
<b>Tabla 4.</b> Especies mayor dominantes en cuestión a Familia Fabaceae. ....	61
<b>Tabla 5.</b> Especies dominantes en cuestión a Familia Moraceae. ....	62
<b>Tabla 6.</b> Géneros botánicos identificadas en el bs-T de la comuna Salanguillo. ....	62
<b>Tabla 7.</b> Especies abundantes en cuestión a Género. ....	63
<b>Tabla 8.</b> Estimación del Índice de valor importancia ecológica (IVI). ....	68
<b>Tabla 9.</b> Estimación del Índice de Shannon – Weaver por especie. ....	71
<b>Tabla 10.</b> Estimación del Índice de Shannon – Weaver por parcela. ....	72
<b>Tabla 11.</b> Estimación del índice de Simpson por especies. ....	73
<b>Tabla 12.</b> Estimación de índice de Simpson por parcela. ....	75
<b>Tabla 13.</b> Estimación del Índice de Margalef. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). ....	77
<b>Tabla 14.</b> Índice de diversidad de Margalef por parcela. <b>Fuente:</b> (Guale, 2023). ....	77

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ingreso del bosque de la comuna Salanguillo, (Guale, 2023).....	92
<b>Anexo 2.</b> Toma de datos georreferenciales, (Guale, 2023). .....	92
<b>Anexo 3.</b> Ingreso en caminata al sitio de estudio con guardabosque como guía, (Guale, 2023). 93	
<b>Anexo 4.</b> Vista del paisaje en uno de los puntos denominado "Loma Amarilla", (Guale, 2023). 93	
<b>Anexo 5.</b> Medidas de 12.6 m. de radio con cinta métrica para incluir individuos que cubre el rango de muestreo, (Guale, 2023).....	94
<b>Anexo 6.</b> Numeración con espray de madera para el conteo e identificación de especies (Guale, 2023). .....	94
<b>Anexo 7.</b> Cruce del rio Grande del bosque, que por falta de lluvias no tenía mucha agua, (Guale, 2023). .....	95
<b>Anexo 8.</b> Toma de datos con GPS en una de las parcelas, (Guale, 2023).....	95
<b>Anexo 9.</b> Registro de los individuos en la tabla de muestreo, (Guale, 2023). .....	96
<b>Anexo 10.</b> Toma de datos del CAP, (Guale, 2023). .....	96
<b>Anexo 11.</b> Sitio denominado "Aguas Blancas", (Guale, 2023).....	97
<b>Anexo 12.</b> Árbol endémico "Mata Palo Colorado", (Guale, 2023). .....	97
<b>Anexo 13.</b> Árbol endémico "Palo María", (Guale, 2023). .....	98
<b>Anexo 14.</b> Árbol endémico "Limoncito", (Guale, 2023). .....	98
<b>Anexo 15.</b> Árbol endémico "Cedro", (Guale, 2023). .....	99
<b>Anexo 16.</b> Árbol endémico "Tillo", (Guale, 2023). .....	99

<b>Anexo 17.</b> Árbol endémico "Aspen", (Guale, 2023). .....	100
<b>Anexo 18.</b> Árbol endémico "María Macho", (Guale, 2023). .....	100
<b>Anexo 19.</b> Árbol endémico "Bálsamo", (Guale, 2023). .....	101
<b>Anexo 20.</b> Árbol endémico "Igua", (Guale, 2023). .....	101
<b>Anexo 21.</b> Árbol endémico "Vainillo", (Guale, 2023). .....	102
<b>Anexo 22.</b> Árbol endémico "Guayacán de construcción", (Guale, 2023). .....	102
<b>Anexo 23.</b> Árbol endémico "Modroño", (Guale, 2023). .....	103
<b>Anexo 24.</b> Árbol endémico "Algarrobo", (Guale, 2023). .....	103
<b>Anexo 25.</b> Número de especies forestales por parcela del bs-T de la comuna Salanguillo (Guale, 2023). .....	104

## GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

**Biodiversidad:** variedad de especies, tanto como flora y fauna en un respectivo ambiente

**Biomasa:** cantidad de materia de un respectivo ser vivo, acumulando así diferentes tipos de ecosistemas como individualidad, comunidad, población, entre otros.

**Bosque:** extensión de terreno poblado por diferentes tipos de árboles, flora y matorrales.

**Cambio climático:** alteración que sufre la tierra por diferentes procesos naturales o la influencia de los seres humanos, en la actualidad presenta Cambios de Efecto Invernadero en la atmósfera por actividades del ser humano como el consumo de combustibles fósiles, industria e incluso pérdida de los diferentes bosques que existen a nivel mundial.

**Caracteres morfológicos:** características de los organismos que pueden poseer color, tamaño, tipo de hojas, frutos, flores, entre otras características.

**Cartografía:** ciencia que estudia mapas geográficos y poder realizarlos, se entiende por mapas las representaciones gráficas de espacios terrestres en una imagen reducida.

**Ciclo biológico:** describe las diferentes etapas de vida de un organismo desde que nace hasta el fin de su madurez.

**Cobertura de copa:** porcentaje de la superficie de un ecosistema que se encuentra debajo del dosel.

**Cosecha de agua de lluvia:** recolección de la escorrentía superficial para el consumo y uso humano.

**Datos de actividad:** magnitud de las actividades humanas para las emisiones o absorciones que se producen en cierto periodo.

**Degradación del suelo:** proceso que se rompen los agregados del suelo por influencia del clima para alterar de forma edáfica y degradación superficial.



**Desarrollo sustentable:** combinación de condiciones sociales, ambientales y económicas para dar un mejoramiento y bienestar a cierto territorio.

**Ecosistema:** sistema conformado por seres vivos y la interacción con el ambiente.

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

**Forestación:** actividad para plantar árboles y así aumentar la densidad de algún bosque para posteriormente dar un buen aprovechamiento.

**Fotosíntesis:** proceso en el cual las plantas, algas y algunas bacterias capturan energía de luz solar y la transforman en energía química.

**Gen:** unidad básica de la herencia.

**Genoma:** material genético de un individuo.

**Genotipo:** conjunto de genes que poseen un individuo.

**Hábitat:** factores físicos y geográficos que reúnen las condiciones adecuadas para un organismo.

**In situ:** en el lugar, en el sitio.

**Integridad ecosistémica:** condición dinámica de los ecosistemas que se caracterizan por patrones concretos y particulares de atributos estructurales, funcionales y composicionales específicos para un área.

**Listado taxonómico:** nombres científicos de especies biológicas.

**Manejo forestal:** acciones y procedimientos por ordenación, el cultivo, la protección, conservación, restauración, y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal.

**Mega:** “grande”

**Meso:** “medio” o “intermedio”

**Monitoreo:** un monitoreo tiene como finalidad recopilar información sobre los recursos forestales y próximas tomas de decisiones y el desarrollo de estrategias para un buen manejo forestal.

**Praderas:** bioma que se encuentra entre el clima desértico y el boscoso, pues las lluvias no son tan cotidianas, pero si existe vegetación y mucha fauna.

**Precipitación:** agua que procede de la atmósfera y que en forma sólida o líquida se deposita en la tierra.

**Recursos forestales maderables:** constituido por vegetación leñosa para el aprovechamiento o uso (LGDFS, 2015).

**Recursos forestales no maderables:** partes no leñosas de la vegetación de un tipo de ecosistema forestal (LGDFS, 2015).

**Red trófica:** cadenas alimentarias de un ecosistema con interacción entre sí.

**Restauración forestal:** conjunto de actividades tendentes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, así recuperar poco o totalmente las funciones originales del mismo.

**Selección natural:** proceso en la cual los organismos mejor adaptados desplazan a los organismos menos adaptados mediante acumulación lenta y progresiva de cambios favorables en la población a través de generaciones.

**Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS):** sistema en la cual es posible estimar las coordenadas actuales de una estación en tierra mediante recepción simultánea de señales emitidas por varios satélites.

**Sistemas de información geográfica (SIG):** sistema informático para la captura, almacenamiento, organización, edición, análisis, verificación y visualización de datos relacionados a un espacio físico.

**Software:** programas y reglas informáticas para realizar actividades en un computador.

**Suelo:** parte superficial de la corteza terrestre.

**Sustrato:** material que sirve de asiento a una planta

**Taxonómico:** ciencia que ordena la diversidad biológica en taxones anidados unos dentro de otros.

## **ABREVIATURA**

**Bs-T:** Bosque seco tropical.

**Ha:** Hectáreas.

**IVIE:** Índice valor de importancia ecológica.

**Km<sup>2</sup>:** Kilómetro cuadrado.

**Ha x año<sup>-1</sup>:** Hectáreas por año.

**DAP:** Diámetro altura desde el pecho.

**H'**= Índice de Shannon – Weaver.

**SIG:** Sistema de Información Geográfica.

**CAP:** Circunferencia a la altura del pecho.

**DAP:** Diámetro a la altura del pecho.

# “ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA DEL BOSQUE SECO TROPICAL DE LA COMUNA SALANGUILLO, PARROQUIA COLONCHE”

Juan Carlos Guale Neira

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.

## RESUMEN

El bosque seco tropical de la comuna Salanguillo es uno de los ecosistemas más representativos de la parroquia Colonche y provincia de Santa Elena que protege el 28% desde el periodo 2000 – 2008 hasta la actualidad de su extensión terrestre, este mágico lugar por sus características importantes, que además provee alimentación y refugio a la fauna que habita en su interior. Uno de los problemas más complicados de manejar ha sido la deforestación de las especies endémicas que son utilizadas para muchos fines de la comunidad e incluso de personas externas, para prevalecer y cuidar este lugar se han establecido diferentes leyes que están incluso en la constitución de la república del Ecuador. El bosque como tal, posee un clima seco en los meses de enero a mayo y los meses de junio a noviembre hay fuertes garúas en la comunidad. Para este proyecto de investigación de establecieron 20 parcelas al azar con un radio de 12,6 m<sup>2</sup> para la recolección de datos en los puntos de muestreos, la información obtenida fue de 369 individuos, 28 familias botánicas, 44 géneros y 50 especies de plantas forestales, donde reflejan en mayor proporción las familias Fabaceae por 11 especies, Moraceae con 5 y Rutaceae con 3 especies. En cuestión a la estructura del bosque se determinó el 100% de eficiencia y un 59.8% de similitud entre especies que equivale a una relación confénica de 0,598. Por otro lado, las especies con mayor importancia ecológica está *Triplaris cumingiana*, *Croton scouleri*, *Laurus nobilis*, *Populus tremuloide*, en general este ecosistema es considerado protegido y reforestado con importantes índices de diversidad ecológica catalogándolo como un sitio con mayor estándar de diversidad alta.

**Palabras claves:** Bosque seco tropical, parcelas, especies forestales, índice de diversidad ecológica.

# **“STUDY OF THE TREE VEGETATION OF THE TROPICAL DRY FOREST OF THE SALANGUILLO COMMUNE, COLONCHE PARISH”**

**Juan Carlos Guale Neira**

**Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.**

## **ABSTRACT**

The tropical dry forest of the Salanguillo commune is one of the most representative ecosystems of the Colonche parish and Santa Elena province, protecting 28% of its land area from the period 2000-2008 to the present. This magical place, due to its important characteristics, provides food and shelter for the fauna that inhabits it. One of the most complicated problems to manage has been the deforestation of endemic species that are used for various purposes by the community and even by external individuals. To preserve and protect this place, different laws have been established, including those in the constitution of the Republic of Ecuador. The forest itself has a dry climate from January to May, and heavy rains occur from June to November in the community. For this research project, 20 randomly selected plots with a radius of 12.6 m<sup>2</sup> were established for data collection at sampling points. The information obtained included 369 individuals, 28 botanical families, 44 genera, and 50 species of forest plants. The families Fabaceae with 11 species, Moraceae with 5 species, and Rutaceae with 3 species were most represented. Regarding the forest structure, 100% efficiency and a 59.8% similarity between species were determined, which corresponds to a phenetic relationship of 0.598. On the other hand, species with greater ecological importance include *Triplaris cumingiana*, *Croton scouleri*, *Laurus nobilis*, and *Populus tremuloide*. In general, this ecosystem is considered protected and reforested with significant levels of ecological diversity, making it a site with a high standard of diversity.

**Keywords:** Tropical dry forest, plots, forest species, ecological diversity index.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

El bosque seco Tropical (bs-T) es uno de los ecosistemas con mayor número de endemismos, grupos funcionales y diversidad beta registrada en el neotrópico, (García, 2014), caracterizados según (Sánchez-Azofeifa et al., 2005), por presentar vegetación dominada por árboles de hoja caduca (por lo menos el 50% de los árboles presentes son de hoja caduca en sequía), temperatura media anual  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ , el rango de precipitación anual oscila entre 700 y 2000 mm y presenta tres o más meses secos al año (precipitación  $< 100$  mm/mes). En la actualidad, estos ecosistemas representan el 42% de los biomas secos del mundo con aproximadamente 7 000 000 km<sup>2</sup> en su estado original, es decir un 67% (Dirzo, 2001), de bosque, el cual se encuentra en alto grado de amenaza producto de su larga historia de transformación y degradación antrópica (Arango, 2003), hasta tal punto que solo en América Latina el 66% ha sido destruido (Quesada, 2009).

Los bosques tropicales secos toman ese nombre porque las características ambientales son particularmente duras debido a la ausencia de agua de lluvia por largos periodos de tiempo durante el año. Esto lleva a la vegetación a sobrevivir con cantidades de agua muy restringidas, por lo cual tiene que adoptar estrategias que le permitan reducir la pérdida de ese elemento en el calor o en el frío intenso. Muchas de las plantas de los

bosques secos son espinosas y con hojas pequeñas que pierden durante la temporada seca. Esta excelente estrategia le permite a la vegetación reducir el área de evapotranspiración y por lo tanto la pérdida de agua (Arellano, 2018).

El Bosque Seco, ubicado al suroeste del Ecuador, fue inscrito en la Red Mundial de Reservas de Biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Este espacio cubierto de matorrales y bosques xerófilos abarca una superficie de más de 500 mil hectáreas y es uno de los sitios naturales mejor conservados de todo el país, por ello, se integró a la lista.

En los Bosques Secos de la reserva de biosfera también se manifiesta un evento natural magnífico que ha captado la atención del planeta en los últimos años, el florecimiento masivo del guayacán veteado (*Handoanthus chrysanthus*), suceso que ocurre los primeros meses de cada año, luego de las primeras lluvias. En Ecuador, encontramos bosques secos en el suroeste de las provincias de Loja, Santa Elena, Guayas, Manabí y El Oro; donde se promueve entre las comunidades el uso sostenible de estos recursos, priorizando la conservación de su gran biodiversidad.

El área que se suma a la Reserva de Biosfera del Bosque Seco coincide con los límites político-administrativos de ocho cantones de las provincias de Loja y El Oro (Zapotillo, Pindal, Macará, Puyango, Celica, Sozoranga, Paltas y Las Lajas), donde habitan 106 000 personas. El reconocimiento como reserva de biosfera demuestra el esfuerzo del Gobierno y del Ministerio del Ambiente por conservar estos espacios naturales, que, a pesar de ser ecosistemas amenazados a nivel mundial, en el país son protegidos y

cuidados. Asimismo, esta declaratoria permitirá fortalecer las experiencias de educación e investigación (Ambiente M. d., 2020).

La provincia de Santa Elena protege el 28% de su extensión terrestre, mientras que el 4% forma parte del subsistema comunitario. A pesar de esto, ha sido la provincia, junto con Guayas, la más afectada por la deforestación durante el periodo 2000-2008. La deforestación se ha venido reportando desde la década de 1990 por autores como Dodson y Gentry, Parker y Carr, Bonifaz y Cornejo, Astudillo, Pérez y Fabara, entre otros, quienes confirman que el área ha sido perturbada por la extracción selectiva, mientras que en algunos sitios el bosque ha sido convertido en zonas de pasto para el ganado.

Los ecosistemas presentes en la provincia de Santa Elena (PSE) forman parte de los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) del Pacífico ecuatorial, los cuales conforman una región florística que posee una alta diversidad y endemismos; no obstante, es considerado uno de los ecosistemas tropicales más amenazados debido al nivel de alteración y fragmentación (Best, 1995).

El aporte económico de los bosques secos es conocido, pero no cuantificado, ya que carecen de investigación, particularmente en la PSE, y sus pocas contribuciones realizadas en Ecuador se han enfocado concretamente en el sur. Además, los bosques secos han sido subestimados, según (Aguirre N. y., 2017), quienes resaltan la importancia de estudios en valoración ecológica y económica de estos bosques, pues brindan una diversidad de servicios ecosistémicos. Un ejemplo de esto es el estudio en



la comuna Loma Alta realizado por Becker (1999), investigación que se centra en la Hipótesis de que los comuneros parecen no apreciar los valores indirectos del bosque de tierras altas, el cual les proporciona el suministro de agua con el que subsisten y el riego en la agricultura.

La interdependencia entre el bienestar humano y la provisión de servicios ecosistémicos de los bosques está en aumento; por ello, es necesario garantizar, a largo plazo, el funcionamiento de estos, donde las áreas protegidas jueguen un rol esencial en la conservación de los recursos naturales y culturales. La planificación y el manejo eficiente de estos recursos son un reto para los administradores de las áreas protegidas, quienes operan una serie de elementos de carácter legal, administrativo, social, financiero, entre otros (Cifuentes & Izurieta, 2000).

La comuna Salanguillo pertenece a la parroquia Colonche, el ecosistema se caracteriza por poseer un bosque seco tropical con lluvias en los meses de invierno (enero-abril), lugar que se encuentra a 63 msnm, presentando precipitaciones que van de 80 a 100 mm, temperatura que varía de 24°C a 28°C, su población económicamente activa se dedica a la agricultura y ganadería.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Dentro del estado ecuatoriano de su legislación y convenio, establece el cumplimiento de leyes, normas y reglamentos que contribuyen al bienestar y consideración amplia de un buen desarrollo sostenible aplicando así en países en vías de desarrollo como es Ecuador, por eso y más y a base de aquella descripción menciona lo siguiente: “Dar prioridad a las acciones de mejoramiento de las condiciones de vida de la población”. Se considera que la base de este progreso es la conservación de los ecosistemas, cuyo deterioro impedirá el cumplimiento de las metas propuestas.

La integración del ambiente y el desarrollo conducirán a lo inscrito en el Registro Oficial No. 424 del 25 de abril de 1990 (“... el mejoramiento de los estándares de vida para todos, a ecosistemas mejor protegidos y manejados hacia un futuro más seguro y próspero”), el cual entre otros argumentos cita: “El desarrollo económico y social del país será planificado, ejecutado y evaluado con criterios ambientales, a fin de que dicho desarrollo sea sostenido y no aniquile el medio ambiente y los recursos naturales.

“Toda actividad de desarrollo deberá dar especial atención al impacto que puede ocasionar en el entorno ambiental” (Agenda, 1992).

En base a lo escrito anteriormente se pretende dar datos importantes del índice vegetal, su importancia y demás del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo, ya que es uno de los mayores representantes de las condiciones florísticas y ecológicas de la Provincia de Santa Elena junto a otras. Es sumamente importante desde el punto

biológico y ecológico ya que contienen estructuras vegetales que contribuyen al refugio y provisión de alimento a la fauna que habita en su interior, pero también se puede incluir la una importancia más que contribuye a una fuente de servicios ambientales como la captación y almacenamiento de carbono dando así una mejor fertilización del suelo, no sin antes realizar estudios fijos sobre extensa vegetación que existe en este maravilloso lugar.

Es necesario diferentes tipos de estrategias que se pueden plantear para el manejo del bosque seco tropical haga alusión a la conservación a base de los datos obtenidos de la importancia ecológica. Reiterando las actividades de uso a cultivos de diferentes productos y la ganadería amenazan muchísimo con la reducción del territorio mencionado, así mismo se conocerá y determinará la importancia, valor y riqueza para una excelente conservación.

En este sentido, la planificación de las medidas de conservación apropiadas para optimizar los servicios ambientales de los ecosistemas forestales puede reducir el conflicto potencial entre ellos y favorecer la captación de renta de estos.

Es interesante resaltar el uso de modelos espaciales de planificación de conservar, ha encontrado que el mantenimiento de la biodiversidad es la mejor estrategia para mantener un flujo colateral de otros servicios ambientales (carbono, agua y oxígeno, entre otros). Un bosque sano, funcional y que conserve buena parte de su biocenosis es probablemente la mejor garantía de calidad del servicio que pueda ofrecer (Rodríguez E. G., 2015).

### **3. OBJETIVOS**

#### ***3.1. Objetivo General***

- Analizar la composición arbórea del bs-T de la comuna Salanguillo - parroquia Colonche mediante la aplicación de técnicas de transectos estableciendo la importancia y valor del bosque.

#### ***3.2. Objetivos Específicos***

- Identificar las especies arbóreas del bs-T de la comuna Salanguillo mediante claves de identificación taxonómica.
- Determinar los parámetros de estructura vertical y horizontal en el área de estudio por medio de transectos.
- Analizar la composición arbórea utilizando los índices de importancia ecológica, Shannon-Weaver, Simpson y riqueza de Margalef.

#### **4. HIPÓTESIS**

- La estructura arbórea del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo en la parroquia Colonche está compuesta principalmente por especies de la Familia Fabaceae y Moraceae.

## **CAPITULO II**

### **5. MARCO TEÓRICO**

#### **5.1. Estructura fundamental de un bosque**

Un ecosistema como un bosque, según Kimmins (1997), puede definirse por ciertos componentes importantes como la estructura, que básicamente se define como una mezcla de componentes, así mismo la función, donde tiene que ver mucho el intercambio de materia y energía entre los componentes bióticos y abiótico, la complejidad que equivale a un tipo de sistema multivariado, la interacción o interdependencia entre componentes y por último el cambio en el tiempo que precisa a un factor dinámico (Gerding, 2009).

Los bosques secos tropicales cubren grandes terrenos en todo Centroamérica y Suramérica, por ende, esto lleva a ciertos cambios estacionales prolongando a sequias, baja precipitación y una gran biodiversidad de flora, fauna y microorganismos que se han adaptado a este tipo de sitios (Escorcia & Rodriguez, 2019).

La estructura de los bosques secos, incluyendo así varios factores como la densidad, área basal, altura y estratificación que varían, pero esto puede darse por la influencia de actividades humanas. Por ello y más, los bosques secos tropicales tienen una

consideración de ecosistemas de alta resiliencia biológica interesante por actividades de la población que habita cerca al bosque (Muñoz & Armijos, 2014).

La estructura del bosque puede concretarse a la forma en la que las plantas se organizan en un espacio determinado, dando así y tomando en cuenta la distribución de los individuos tomando en cuenta también el volumen y las dimensiones en las que puede variar (Azucena et al., 2021).

### **5.1.1. Factores ambientales**

La comprensión de los diferentes patrones de los factores ambientales en un bs-T es importante, puesto que en diferentes ecosistemas arbóreas existe una acción e interacción entre especies y el mismo ecosistema.

Dado así que en un bosque seco tropical está determinado por factores ambientales significativos como: posición geográfica, clima y topografía; dinámica del bosque y ecología de las especies; tamaño y frecuencia de los claros, temperamento de las especies y fuente de semillas (Escobar, 2013).

### **5.1.2. Características del suelo**

En los bosques secos tropicales, los suelos zonales, básicamente tienen una gran similitud a los bosques húmedos, aunque quizás la única diferencia es que pueden ser un poco más fértiles por poca presencia de lluvias debido a la estacionalidad, esto hace que haga poco lavado del suelo. Humedad presente y los diferentes factores hacen el suelo más productivo (Otero & Mosquera, 2006).

En cuestión física del suelo, nos permite conocer en todo el sitio la estructura y diversidad de utilidades, los suelos en este tipo de ecosistemas pueden ser definidos como vertisoles, alfisoles, entisoles, aridisoles, molisoles, andisoles, e inceptisoles cada uno con su propia característica (Grunaeur & Erick, 2019).

## **5.2. Riqueza y diversidad florística del bosque**

Según (Lieberman et al., 1996) es importante comprender los parámetros estructurales del bosque para así desarrollar planes de gestión y conservación adecuados en función de sus condiciones y su buen potencial forestal; (Jodán et al., 2016). Además, es importante determinar la probabilidad de uso, producción y protección (Gordo, 2009). En los bosques tropicales la vegetación es un recurso con un inmenso valor económico lo que implica una investigación científica o empresarial (Basáñez, Alanís, & Badillo, 2008).

Las variables estructurales son relevantes para la silvicultura, es decir sus parámetros son mayores a nivel de densidad y área de sección transversal, especialmente en ecosistemas forestales más protegidos. Una técnica importante para la demostración a la recuperación y edad de un país más antiguo se divide según la clase diamétrica a la que está asociado, diferentes patrones de distribución del tamaño de la vegetación y parámetros estructurales, especialmente en análisis de estructura horizontal (Rubin, 2006).



### **5.3. Caracterización Florística**

Según Louman (2002), menciona que la composición florística de un bs-T puede incluir familias, géneros y especies al momento de realizar algún tipo de inventario, para aquello se debe centrar mucho en lo que es similitud, diversidad y riqueza de las diferentes especies.

Por otro lado, hay diferentes factores rangos que tiene como resultado la diversidad florística que presenta, esto puede incluir como la altitud, tipo de suelo, factores externos físicos y químicos, humedad, corrientes marinas, complejidad geológica y geomórfica (Rodríguez & Quintanilla., 2019).

### **5.4. Biodiversidad**

La biodiversidad es considerada como la variedad de la vida, que abarca un sin número de especies importantes de plantas, animales, hongos y microorganismos que habitan en un área determinado (Rodriguez A. , 2022).

Los niveles de la biodiversidad que se produce por la evolución de las diferentes especies que han albergado en estos ecosistemas por muchos años puede ser y clasificada por tres niveles específicos: los ecosistemas, las especies y los genes. Los dos primeros tratan de cosas más normales como el ecosistema local y la diversidad de especies, mientras que el tercero es un poco más complicado, porque se refiere a la variabilidad dentro de cada especie, por ejemplo, no hay dos personas a excepción de

gemelos, no hay organismos idénticos porque su composición genética es otro, los elementos están formados por moléculas muy complejas como el ADN (Mena, 2019).

Por otro lado, para una definición concreta de la diversidad de especies, expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, región o país. Así mismo, también una definición de la diversidad de ecosistema es que expresa la cantidad e influye la distribución de los sistemas ecológicos que diferentes condiciones específicas para que los organismos que se encuentran en el interior del ecosistema puedan desarrollarse a través de interrelaciones en el ambiente propio (Castillo, 2018).

#### **5.4.1. Índice de diversidad**

En función a los diferentes factores ecológicos de una zona geográficamente concreta como en denominación un bosque seco tropical consta de diferentes comunidades vegetales que favorecen a dicho territorio.

Para aquello y demás, la alfa-diversidad es considerada como la riqueza de cada comunidad vegetal en dicho lugar, pero existirá especies probablemente similares en aquel ecosistema. La beta-diversidad es el cambio que puede haber en dos comunidades vegetales diferentes. Así mismo, se encuentra la gamma-diversidad que es básicamente la riqueza de un sin número de especies en dicha región, esto incluye mucho la diversidad alfa y beta. Por último, la denominación alfa y beta-diversidad es muy importante por lo que debe de haber un equilibrio media en valores alfa y una beta

media baja o viceversa para mantener un equilibrio ecosistemático óptimo (Molina & Merle, 2019).

### **5.5. Especies Forestales**

Las plantas forestales no pueden ser plantas propiamente dichas, No se trata literalmente de una familia en especifica de plantas ni una similitud, por eso la definición de este término se da a aquellas plantas que están en bosques con una predominancia de árboles que posee estructura leñosa, suministra madre entre otros para poder satisfacer al hombre, fauna en diferentes necesidades importantes (Acosta M. , 2023).

Entre los árboles forestales conocidos están los siguientes: Ajo (*Galesia integrifolia*), Algarrobo (*Propolis juliflora*), Almendro (*Geoffroea spinosa*), amarillo lagarto (*Centrolobium ochroxylum*), Angolo (*Albizia multiflora*), Barbasco (*Psicidia carhagenensis*), Beldaco (*Pseudobombax millei*), Ceibo (*Ceiba trichistandra*), Cerezo (*Trema micrantha*), Ebano (*Ziziphus thyrsoiflora*), Guanabana (*Annona muricata*L), Guarapo (*Terminalia valverdeae*), Guayacán (*tabebula chrysantha*), Guayacán negro o madero (*Tabebura billbergii*), Huasango (*Loxopterygium huasango*), Laurel costeño (*Cordia alliodora*), Laurel negro (*Cordia macrantha*), Matapalo (*Ficus jacobii*), Nigito (*Schinus molle*), Palo borracho (*Ceiba insignis*), Palo santo (*Bursera graveolens*), Pechiche (*Vitex gigantea*), Bototillo (*Cochiospermum vitifolium*), Vainillo (*Senna molissima*).

Arbustos denominados están: Barba de chivo (*Calliandra taxifolia*), Espino blanco (*Bauhinia sp.*), Huevo de tigre (*Clavija euerganea*), Manzano (*Prockia crucis*), Moshquera (*Croton wagneri*), Moyuyo de montaña (*Recoma castanifolia*), pata de vaca (*Bauhinia aculeata*), Uña de tigre (*Pisonia aculeata*), Rompeollas (*Maytenus octogora*), Piñón (*Jatropha curcas*), Vainillo (*Senna sp.*).

Especies leñosas cultivadas: Almendro (*Terminalia carapa*), Cedro (*Cedrela odorata*), Curuelo (*Spondias purpurea*), Guayaba (*Psidium guajava*), Guaba (*Inga spectabilis*), Grosella (*Phyllanthus acidus*), Mango (*Mangifera indica*), Nim (*Azadirachta indica*), Samán (*Samanea saman*), Tamarindo (*Tamarindus indica*) (MAE, 2012).

Las diferentes especies forestales permiten la apreciación del paisaje y la recreación, además son fuentes importantes de materia prima, también son reservorios genéticos de la vida y proporcionan infinidad de sustancias de gran utilidad a la humanidad para combatir diferentes enfermedades que se pueden presentar a futuro o incluso tratar enfermedades distintas y existentes, dando así un enorme aporte de beneficios sociales, económicos y sobre todo ambientales (Minda, 2020).

## **5.6. Especies arbóreas**

Son plantas de gran tamaño, con tallos fuertes y perennes, que pueden sostenerse por sí solas y alcanzan una altura mínima de 5 m, excluyendo hojas o inflorescencias ascendentes, con uno o varios tallos erectos que tienen un diámetro de al menos 10 cm (Consumer, 2022).

## **5.7. Bosque seco**

Un bosque seco es denominado por las bajas precipitaciones que se dan cada cierto tiempo, así mismo presentan plantas con hojas caducas, a través de diferentes estudios a nivel de todo el Ecuador existen más de 41 000 hectáreas de bosque seco y la mitad de estos bosques se encuentran protegidos en la actualidad, además da una importancia determinante como da un bosque lluvioso a pesar de sus diferencias no visibles como la constante precipitación por lo que se pueden ver zonas inertes pero se encienden con vida (Riofrio, 2018).

### **5.7.1. Bosque seco tropical**

Este tipo de ecosistema se puede definir como una formación vegetal que posee una cobertura boscosa constante de una distribución entre los 0-100 metros de altitud, la temperatura es variada entre 24 C° a 25 C° y con una precipitación que oscila entre los 700 a 2000 mm anuales, también es considerada como un sitio xerofítico por la grave sequía y temperatura que estas pueden tener (Abar, 2018).

Estos tipos de ecosistemas es considerado como uno de los sitios más amenazados del mundo para controlar esta gran problemática, es necesario conocer su diversidad biológica y los diferentes factores que controlan el funcionamiento y la estructura de estos bosques (Espinoza et al., 2011).

### **5.7.2. Bosque tropical estacionalmente seco**

En Ecuador, encontramos un sin número de bosques en el suroeste de las provincias de Santa Elena, Loja, Manabí, Guayas y el Oro; donde se provee sus usos sostenibles de los recursos que otorgan esos ecosistemas, dando una prioridad significativa de su gran biodiversidad (Maate, 2019).

Los bosques tropicales estacionalmente secos son reconocidos por una importancia biológica y económica por tener un numero increíble de especies endémicas, proveer diversos servicios ecosistemático como refugio y almacenamiento de carbono en su gran amplitud (Astudillo, et al., 2019).

## **5.8. Análisis Estructural del Bosque**

Las características principales de un bosque están definidas como la gran cantidad de especies representativas, además de diferentes factores importantes que atribuyen a este tipo de lugar muy especial como la humedad, suelo, oxígeno, temperatura, entre otros. Conocer la estructura de un bosque natural nos permite con una gran amplitud conocer mucho ciertos aspectos, estructura, composición y posteriormente obtener resultados óptimos (Alvis, 2009).

### **5.8.1. Estructura horizontal**

La estructura horizontal consiste en la vegetación soberanamente representativa de su altura específica, por lo general depende mucho de la morfología de la vegetación

denominada en algún lugar específico y por supuesto, también la formación de este (Díaz, 2023).

La relación estructural horizontal incluye tres conceptos similares, esto es el grado de recubrimiento, la densidad y la continuidad (Arozena & Molina, 2000).

El grado de recubrimiento es la estratificación horizontal; esto distingue el grado de recubrimiento, formaciones cerradas, formaciones abiertas y formaciones dispersas. También está la densidad, que es el número de hiervas, arbustos y árboles por las unidades de superficies que se pueden presentar. Por último, la continuidad indica si hay o no algún tipo de interrupción sobre el desarrollo vegetativo o existe un mayor recubrimiento (Arozena M. , 2000).

### **5.8.2. Estructura vertical**

La estructura vertical se entiende por la frondosidad de cada uno de los árboles que componen el eje vertical de dicho bosque o ecosistema arbóreo, es todo espacio que va desde el suelo hasta el límite de los árboles que están en la punta de algún espacio, influye mucho también la altura que componen los árboles y así a través de su distribución la intensidad lumínica va disminuyendo a medida de los niveles de elevación (Oyarzún, 2016).

#### **5.8.2.1. Abundancia de especies**

La abundancia de especies se refiere al número de individuos en una especie en relación con la cantidad específica y total de cada individuo de cada organismo que habita en

dicho ecosistema o bioma. Las especies de fundación suelen tener una mayor abundancia relativamente (Ha, Morrow, & Algiers, 2019).

#### **5.8.2.2. Frecuencia de especies**

La frecuencia de las especies es el número de veces que una especie explícita se presenta en una cantidad específica dada en sitios o puntos de muestreos (Pedro Soler et al., 2012).

#### **5.8.2.3. Dominancia de especies**

La dominancia de especies representa la importancia de cada una de las especies u organismos independientemente de su función de desarrollo o biomasa, esto incluye también la dominancia absoluta (DI), que es la suma de individuos de una sola especie, también está la dominancia relativa (DI%), que es el porcentaje de una especie en un área determinado (Arriols, 2018).

#### **5.8.3. Posición Sociológica (PS)**

La posición sociológica se describe como el esparcimiento vertical de los organismos, básicamente se da la información necesaria de la composición florística de las distintas masas contenidas en un límite de altura de flora y de la importancia del papel que representar cada uno de los organismos que habitan en este sitio (Acosta V. , 2006).



## **5.9. Índices de Abundancia Proporcional**

Peet (1974) clasificó en dos estos índices de abundancias como es: índice de equidad e índice de heterogeneidad, estos dos consideran mucho la importancia y el número de especies consideradas en algún tipo de comunidad.

### **5.9.1. Índice de valor importancia (IVI)**

El índice de valor importancia (IVI), básicamente se enfoca en un valor determinado ponderado de la estructura de un ecosistema, donde se obtienen variables importantes como la abundancia, dominancia, cobertura y frecuencia (López, Aguirre, & Alanís, 2015).

### **5.9.2. Shannon – Weaver (índice de equidad)**

El índice de Shannon – Weaver, es uno de los más usados en ecología y en agroforestería dando así un excelente análisis de valores de importancia de alguna muestra en específica, donde solo se escogerá una muestra al azar para dar un resultado o una colección relevante, la fórmula establecida es:  $H' = -\sum (p_i \ln p_i)$ . Dónde  $p_i$  es la proporción de individuos de la  $i$ -ésima especie =  $n_i/N$  (Valdez et al., 2018).

### **5.9.3. Índice de Simpson (dominancia de especies)**

El índice de Simpson o índice de dominancia más que de diversidad, representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma

especie, donde así mismo se puede notar la influencia de especies dominantes y que dado así también tienen un inverso y que se considera como un buen indicador de diversidad. La fórmula se establece como:  $\lambda = \sum p_i^2$  en donde:  $p_i$  representa la abundancia de la especie  $i$ , número de especies  $i$  dividido entre el total de muestras recolectadas (Moreno C. , 2001).

#### **5.9.4. Riqueza de Margalef**

El índice de Margalef se enfoca en determinar el número total de la biodiversidad de riqueza de vegetación de una comunidad en específica tomando en cuenta factores de distribución de especies tomando muestras o tomando en cuenta las especies observadas, tomando en cuenta que si los valores obtenidos son  $-2$  es considerado una zona con baja diversidad y los valores obtenidos por  $+5$  son considerados de alta diversidad. La fórmula es:  $DMg=(S-1) / \ln(N)$ , donde  $\ln$ = logaritmo natural (base  $e$ ),  $S$ = Número total de especies presentes y  $N$ = Número total de individuos (Manzanilla & Mata, 2020).

#### **5.10. Marco Legal Constitucional de la República del Ecuador**

El código orgánico del ambiente registrado oficialmente el Oficio Suplemento de 12-abr.-2017 en el estado vigente marca específicamente en los puntos OBJETO, AMBITO Y FINES:

Que, el artículo 1 de la constitución de la República del Ecuador hacia la población del estado merece vivir en un ambiente sano y ecológicamente neutral, cuidar la naturaleza

y tener un buen vivir o Sumak Kawsay; Que, el artículo 2 en este código, son de obligación cumplir para todas las entidades, organismos y dependencias públicas las diferentes disposiciones y reglamentos ya establecidos sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y no renovables; Que, el artículo 3 con fines de este código regular los derechos, garantías y principios sobre un ambiente sano, establecer principios ambientales que orienten a un buen plan de manejo sobre la naturaleza, establecer instrumentos necesarios del Sistema Nacional Descentralizado de gestión ambiental, Establecer parámetros para la conservación, regular actividades que impacten al medio ambiente, prevenir y minimizar problemas ambientales, conservación y generar información a las personas, establecer medidas eficaces eficientes para combatir el cambio climático e implementar equipos especializados en sistemas naciones descentralizados en gestión ambiental (Ambiente C. O., 2017).

En la sección II de la biodiversidad, en el artículo 400 y 404 de la Constitución de la Republica del Ecuador marca que: la biodiversidad se manejará con un cuidado intensivo de responsabilidad para su buena conservación y cada uno de los componentes que esta incluye, Asi mismo exige su protección las diferentes formaciones físicas, biológicas y geológicas que tenga un valor importante en dichos sitios; Art. 401.- Menciona que el Ecuador es un país libre de semillas y cultivos transgénicos, donde el estado con normas muy estrictas no permitirá el ingreso de estas semillas o cultivos transgénicos por normas de bioseguridad; Art 402.- Concesión de derechos de propiedad intelectual de productos derivados o sintetizados de

conocimientos colectivos relacionados con la Biodiversidad Nacional; y el Art 403.- El estado ecuatoriano no tendrá contratos o convenios de cooperación donde puedan incluir: Normativas que atentan contra la conservación y gestión sostenible de la biodiversidad y la salud de derechos humanos, derechos colectivos y derechos naturales (Ecuador, 2021).

La sección tercera de matrimonio natural y ecosistemas, según la constitución de la República del Ecuador, (2021) decreta que:

En el Art. 405.- El sistema de áreas protegidas nacionales garantizará la biodiversidad biológica y preservar las funciones ecológicas. El sistema estará integrado por el subsistema nacional Descentralización, autogobierno comunitario y privado donde se llevará a cabo una gestión de supervisión; Art 406.- El estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, restauración y demarcación de territorios ecosistemático frágiles y en peligro de extinción, entre otros como humedales, bosques nubosos, bt-S y húmedos, manglares, ecosistemas marinos y costeros; y el Art 407.- Prohibición de uso de recursos no renovables en áreas protegidas y áreas declaradas invisibles, incluida áreas de tala. Los recursos podrán reponerse previa a la aprobación del presidente y previa a solicitud en la Asamblea Nacional donde puede declarar algún tipo de interés nacional si lo considera necesario.

### **5.10.1. Normas para manejo forestal sustentable de bosque seco**

El Bosque Seco ecuatoriano es un ecosistema muy frágil que sufre diferentes procesos perturbadores. El país ha perdido el 17% de su superficie original debido a la deforestación y fragmentación, especialmente en los bosques costeros, todo esto se debe básicamente a las malas prácticas agrícolas provocadas por el hombre.

Dicho esto, en el Art 7 del Título II del manejo forestal sustentable, capítulo I dice que:

A través del Ministerio del Ambiente se debe aprovechar el bosque seco mediante una entrega de licencias forestales sustentables.

Art 8 con un plan integral. – para una aprobación de un plan de manejo se deben cumplir unos requisitos indispensables como: Descripción del área, evaluación ecológica de la flora y fauna, información geográfica, entre otros.

Art. 9.- vigencia y/o duración.

Art. 10.- se debe considerar sitios como: zona de restauración, zona de aprovechamiento forestal y zona de protección permanente con unas áreas determinadas sin exceso.

Art. 11 y 12.- con un aprovechamiento forestal.

Art. 13 y 14.- a excepciones para árboles y maderas en peligro o amenazados, en referente ecológico será clasificado como área protegida.

Art. 15.- no se cobrará el valor de derecho del pie en monte.

Art. 16.- la licencia tendrá vigencia 1 año.

Art. 17, 18, 19 y 20.- para la obtención de volumen se realizarán croquis y fórmulas adecuadas (Albán, 2007).

# CAPÍTULO III

## 6. MARCO METODOLÓGICO

### 6.1. Descripción del área de estudio.

La comuna Salanguillo pertenece a la Parroquia Colonche, está ubicado en la parte Norte del Cantón Santa Elena, sus límites son: al Norte, Pedro Carbo en Manabí; al Sur, Manantial de Guangala; al Este, Las Balsas; y, al Oeste con Febres Cordero.

La comuna Salanguillo se conecta con la ciudad de Santa Elena a través de Vías, y la distancia es de 100 Km., con la cabecera parroquial mediante Carreteras y con las comunas Manantial de Guangala, Guangala, Guangalilla, Cerezal de Bellavista, Colonche, a través de carreteras.

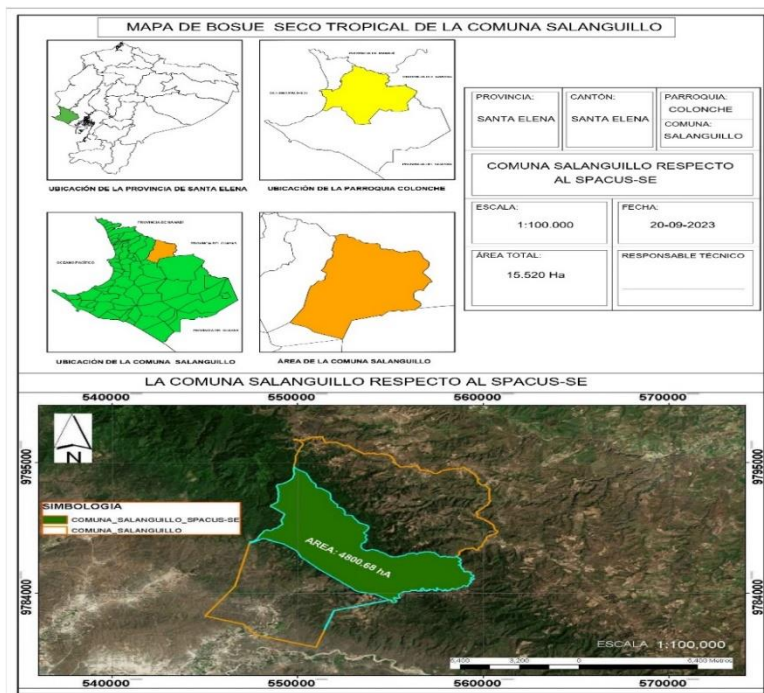


Figura 1. Ubicación geográfica del bs-T de la comuna Salanguillo.

Fuente: (Guale, Área de la comuna salanguillo, 2023)

## **6.2. Clima.**

La comuna de Salanguillo posee un clima tropical seco, al comenzar cada año entre los meses de enero a mayo llega el invierno, donde esto es favorable para los agricultores, y entre los meses de junio a noviembre hay fuertes garúas en la comunidad. Durante el invierno es difícil para los pobladores debido a que crece el río y no permite el tránsito a ningún vehículo.

## **6.3. Flora y fauna.**

La población es conocida por su flora y fauna, además de sus atractivos naturales que llaman la atención de los turistas que son categorizados como sitios naturales. Los principales atractivos turísticos que la comunidad de Salanguillo posee son la Cascada Flor del Bosque, Cuevas o Campanas Encantadas y el sendero Los Pítales y estos han sido descubiertos por sus pobladores. Entre las actividades que se pueden realizar están el senderismo, la observación de flora y fauna, observación de paisajes mediante un mirador y la toma de baño en las cascadas que cuenta con aguas cristalinas

## **6.4. DISEÑO DE CAMPO**

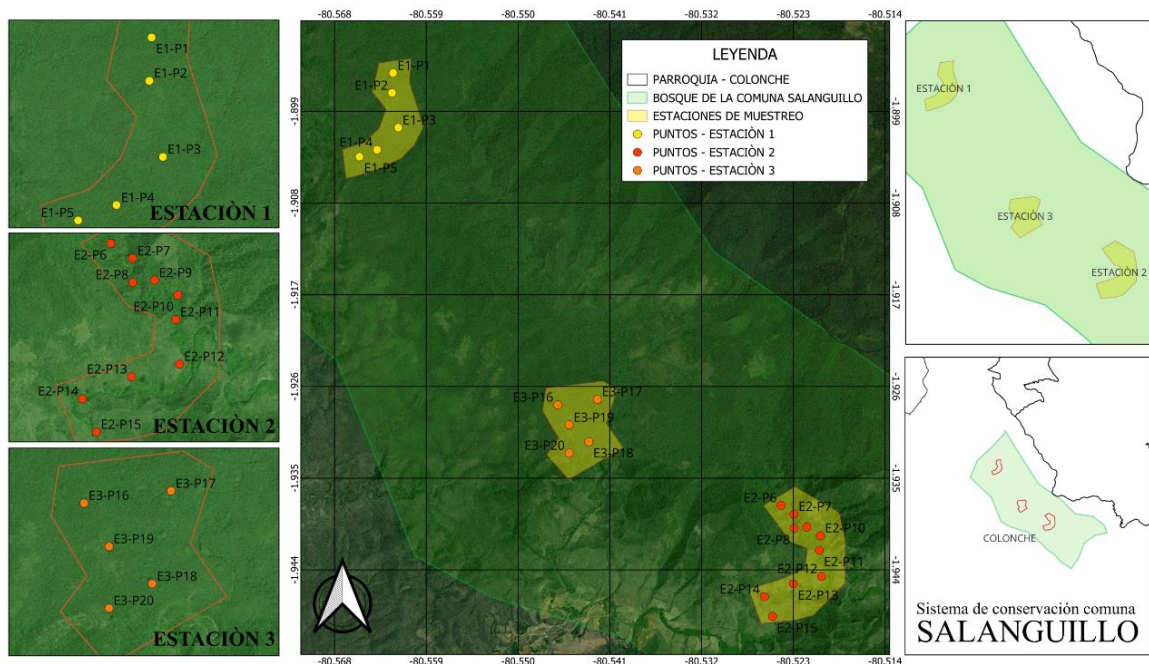
### **6.4.1. Selección de puntos de muestreo**

Dentro del área total del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo considerado más de 15 504,45 ha, con más de ocho ecosistemas diferentes y un área total de conservación respecto a SPACUS en la provincia de Santa Elena de 4800,68 ha, para



este proceso (McRoberts & Czaplewski, 2008) se establecieron 20 parcelas al azar, clasificadas por estaciones 1, 2 y 3 yendo a sitios con mejor accesibilidad de estudio, cada una de las parcelas tiene un radio de 12.62 m. lo que aproximadamente cubre un área total por parcela de 500 m<sup>2</sup> metodología de un inventario rápido según (Gentry, 1988)

Los monitoreos se realizaron en la primera semana de septiembre y finalizó en la tercera semana de octubre, con una duración de 7 semanas donde también se establecieron los puntos georreferenciales (Tabla 1). Se utilizaron diferentes programas como EstimateS 9.1, PAST 4, InfoStat y Microsoft Excel.



Puntos de muestreo por estación en el área de estudio, dentro del sistema de áreas protegidas de la comuna Salanguillo.

PROVINCIA: SANTA ELENA	CANTÓN: SANTA ELENA	FECHA: 06/11/2023	ÁREA TOTAL: 100 Ha	RESPONSABLE TÉCNICO: GUALE NEIRA JUAN CARLOS
PARROQUIA: COLONCHE	COMUNA: SALANGUILLO			

**Figura 2.** Estaciones del área de muestreo en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo.

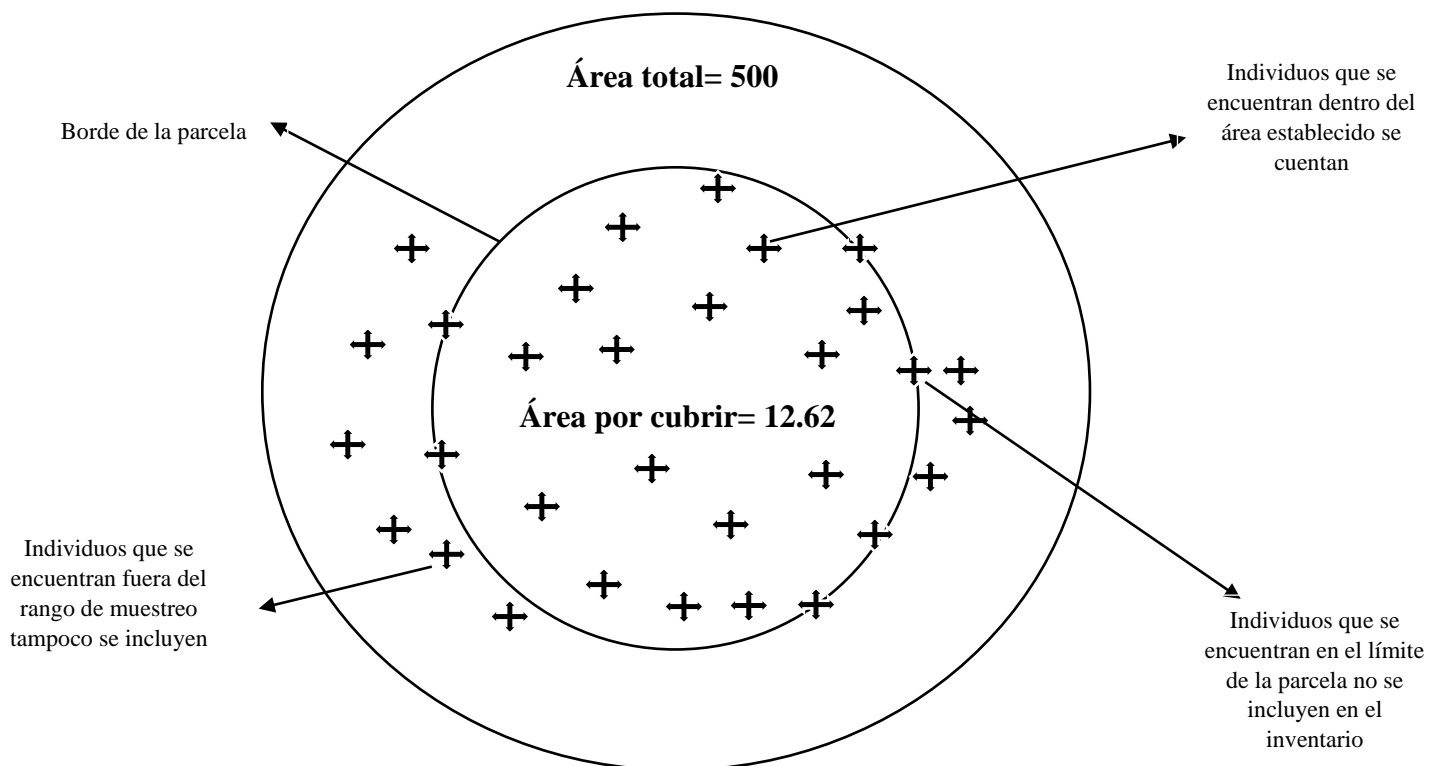
**Fuente:** (Guale, Área de la comuna salanguillo, 2023)

**Tabla 1.** Coordenadas de la población de estudio y parcelas

Fuente: (Guale, 2023).

N° Parcelas	X	Y	N° Parcelas	X	Y
<b>P1</b>	548684	9790428	<b>P11</b>	553333	9785248
<b>P2</b>	548672	9790213	<b>P12</b>	553358	9784962
<b>P3</b>	548740	9789835	<b>P13</b>	553049	9784882
<b>P4</b>	548508	9789596	<b>P14</b>	552734	9784741
<b>P5</b>	548316	9789519	<b>P15</b>	552823	9784529
<b>P6</b>	552916	9785733	<b>P16</b>	550479	9786824
<b>P7</b>	553055	9785638	<b>P17</b>	550912	9786885
<b>P8</b>	553058	9785484	<b>P18</b>	550819	9786424
<b>P9</b>	553197	9785499	<b>P19</b>	550603	9786609
<b>P10</b>	553346	9785404	<b>P20</b>	550603	9786302

#### 6.4.1.1. Establecimiento de parcelas



**Figura 3.** Forma circular de las parcelas a establecer.

Fuente: (FAO, 2008).

## 6.4.2. METODOLOGÍA

Metodológicamente se pudo definir y determinar las variables a obtener en el estudio sobre la composición de las especies forestales, las diferentes densidades de los árboles y por supuesto la salud del bosque. Por accesibilidad a los sitios de muestreos se tomaron rutas de accesibilidad para una importante investigación, estableciendo 20 parcelas en un área total de 100 hectáreas donde se clasificó en 3 estaciones, donde la estación 1 y 2 cubren 25 hectáreas cada uno y la estación 3 con 50 hectáreas.

Cada parcela cubre un área total de  $500 \text{ m}^2$  que equivale a  $12.6 \text{ m}^2$  de radio que corresponde el sitio de muestreo. Los puntos georreferenciales se determinaron mediante un GPS (GARMIN – Montana 610/680), además, para las fotos como evidencia del proyecto de investigación se tomaron con una cámara Kodak Pix-Pro WPZ2, para los apuntes de campo se realizaron formularios de muestreo para así anotar los datos respectivos con un esferográfico.

Para poder realizar los muestreos correspondientes se utilizó el muestreo aleatorio, estableciendo así los puntos de monitoreos mediante el programa denominado QGIS, así mismo para tomar datos de cada una de las especies forestales se realizó de forma indirecta la altura total y altura comercial, el CAP (circunferencia a la altura del pecho) transformado a DAP (diámetro a la altura del pecho) que es el CAP dividido para  $\pi$  (3,1416) se hizo con una cinta métrica a 1.30 m de altura, todos estos datos se registraron en los formularios ya antes mencionado.

La tabulación de datos se realizó median Microsoft Excel y para análisis de datos recolectados como la identificación de especies forestales se utilizaron libros y manuales como “Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador” (Lozano, 2018)., así mismo “Manual para identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES” (Herrera & Castillo, 2016)., y el “Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades” (Montero, 2005).

Para poder identificar las especies forestales que no se pudo hacer en campo se recolectaron muestras para su respectiva revisión donde se corroboró con un botánico especializado del MAE.

La estructura vertical y horizontal del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo se analizó considerando diferentes factores sobre los individuos que se incluyeron dentro de las parcelas de muestreo total, con la curva de abundancia de cada una de las especies con estimadores paramétricos o índices de completitud (ACE y CHAO), un análisis conglomerado para determinar la similitud, así mismo las clases diamétricas y altimétricas, esto se determinó con EstimateS 9.1.

Los índices de diversidad ecológica se midieron con diferentes variables como de abundancia, dominancia y frecuencia relativa de cada especie con la sumatoria porcentual para el IVI (Índice de Valor de Importancia Ecológica), para la creación de

gráficos estadísticos descriptivo y realizar un análisis más avanzado se ejecutó el programa denominado InfoStat.

Por otro lado, para los respectivos índices de valor ecológica, esto incluye Shannon – Weaver, Simpson e índice de riqueza de Margalef en general y para cada una de las parcelas se realizaron con PAST 4.

#### 6.4.2.1. Unidad de muestreo.

La unidad de muestreo se determinó con la fórmula de la intensidad propuesta por (Vega, 2013), ecuación (1), con una población de 100 hectáreas y una muestra de 500 m<sup>2</sup>.

$$I.M = \frac{A \times 10,000 \text{ m}^2 \times \% \text{ de muestreo}}{500 \text{ m}^2}$$

$$I.M = \frac{100 \times 10,000 \text{ m}^2 \times \% \text{ de muestreo}}{500 \text{ m}^2}$$

$$I.M = \frac{A \times 10,000 \text{ m}^2 \times 1 \% \text{ de muestreo}}{500 \text{ m}^2} = 20 \text{ parcelas}$$

**En donde:**

IM= Intensidad de Muestreo

A= Área (superficie en hectáreas del bosque)

500m<sup>2</sup>= superficie de parcela

% = porcentaje de muestreo

### 6.4.3. Fórmulas utilizadas

Para calcular la abundancia relativa se empleó la siguiente ecuación (2): (Lamprecht, 1990), citado por (Leal, y otros, 2018).

$$A_i = \frac{N_i}{S}$$

$$AR_i = \frac{D_i}{\sum_{l=1...n} D_l} \times 100$$

**En donde:**

**AR<sub>i</sub>**=Abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total.

**A<sub>i</sub>**= Abundancia absoluta de la especie i

La dominancia se evaluó mediante la ecuación (3), citado por (Moreno C. , 2001); (Leal, y otros, 2018).

$$D_i = \frac{N b_i}{S(ha)}$$

$$DR_i = \frac{D_i}{\sum_{l=1...n} D_l} \times 100$$

**En donde:**

**DR<sub>i</sub>** = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total

**D** = Dominancia absoluta de la especie i (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>)

Las frecuencias absolutas y relativas se obtuvieron con la ecuación (4), citado por (Leal, y otros, 2018).

$$F_l = \frac{P_l}{NS}$$

$$FR_l = \frac{F_l}{\sum_{l=1...n} F_1} \times 100$$

**En donde:**

**FI** = Frecuencia absoluta (Porcentaje de presencia en los sitios de muestreo)

**f<sub>i</sub>** = Número de sitios en la que está presente la especie i

**N** = Número de sitios de muestreo

**FR<sub>i</sub>** = frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total

El Índice de Valor de Importancia (IVIE) se define por la ecuación (5), citado por (Leal, y otros, 2018).

$$IVIE = Ar1 + Fr1 + Dr1$$

**En donde:**

**Fr1**= Frecuencia relativa

**DR1**= Dominancia relativa

**Ar**= Abundancia relativa

#### **6.4.3.1. Índice de Shannon – Weaver (diversidad general)**

La diversidad de especies, por su estructura, se analizó basándose en el Índice de Shannon – Weaver ( $H'$ ) citado por (Basáñez, Alanís, & Bedillo, 2014).

$$H' = \sum -Pi \times \ln Pi$$

**En dónde:**

**H'**= Índice de Shannon - Weaver

**Pi** = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total

**In** = Logaritmo natural



#### 6.4.3.2. *Índice de diversidad de Simpson*

Mide la riqueza de los diferentes organismos presentes, dando una representatividad a dos individuos, en su habiudad y seleccionado al azar, pero perteneciente a la misma especie, (Moreno C. , 2001).

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

Pi = Abundancia proporcional de la especie *i*, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

#### 6.4.3.3. *Índice de riqueza específica de Margalef*

$$DMg = \frac{s - 1}{\ln(N)}$$

**En dónde:**

**S**= Número total de especies

**n**= número total de individuos observados (Margalef, 1995).

## 7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 7.1. Especies forestales del bs-T de la comuna Salanguillo

En la provincia de Santa Elena – parroquia Colonche, en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo se identificaron una amplia biodiversidad vegetal clasificada en 28 familias botánicas, 44 géneros y 50 especies forestales en el sitio de muestreo (Tabla 2).

Durante los monitoreos, se registraron un total de 369 individuos en las 20 parcelas inventariadas. Las familias botánicas en las que se reflejan en mayor proporción en cuestión a la riqueza de especies son las familias Fabaceae constituida por 11 especies, Moraceae con 5 especies, Rutaceae con 3 especies, Meliaceae con 3 especies y las familias Araceae, Astaraceae, Myristicaceae y Malvaceae con 2 especies cada una (Tabla 3). Así mismo reflejan los géneros de mayor cadencia Inga con 3, Brosimum, Zanthoxykym y Ficus con 2 (Tabla 4).

**Tabla 2:** Especies identificadas en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo – parroquia Colonche.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Nombre científico	Nombre común	Género
1	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken ex J. Presl.	Palo de vaca colorado	Brosimum
2	<i>Croton scouleri</i> var. <i>Grandifolius</i> Mull.Arg.	Chala Grande	Croton
3	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce.	Palma de cade mococho	Phytelephas
4	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Fernan Sánchez	Triplaris
5	<i>Bursera simaruba</i> (L.) SARG. 1980.	Palo Mulato	Bursera

6	<i>Morus nigra</i> (L).	Moral negra	Morus
7	<i>Laurus nobilis</i> (L., 1753).	Laurel	Laurus
8	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav) Radlk.	Caimito	Pouteria
9	<i>Populus tremuloides</i> . Michx.	Aspen	Populus
10	<i>Guaiacum officinale</i> (L, 1753).	Guayacán de construcción	Guaiacum
11	<i>Erythrina velutina</i> (W&P. 1971).	Pepito colorado	Erythrina
12	<i>Hedyosmum mexicanum</i> (Cordem., 1863).	Palo de agua	Hedyosmum
13	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz y Pavón) Pers., 1807.	Chilca	Baccharis
14	<i>Codia hebeclada</i> M. Johnst. (1950).	Tutumbe	Cordia
15	<i>Chichorium intybus</i> L. Sp. Pl, 1753.	Chicoria blanca	Chichorium
16	<i>Inga edulis</i> (Marts.).	Guaba de mico	Inga
17	<i>Otoba parvifolia</i> (Mgf.) M. Gently.	Sangre de gallina	Otoba
18	<i>Brygmansia sanguinea</i> (Ruiz y Pav.) D. Don.	Guanto rojo	Brugmansia
19	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Guarumo	Cecropia
20	<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh.	Guayabillo	Myrcianthes
21	<i>Machaerium millei</i> Pers.	Cabo de hacha	Machaerium
22	<i>Myroxylon balsamum</i> (H.A.T. Harms, 1908).	Bálsamo	Myroxylon
23	<i>Eutterpe edulis</i> (Carl Friedrich Philipp, 1824).	Palmito	Euterpe
24	<i>Inga edulis</i> (Carl Friedrich Philipp, 1837).	Guabo	Inga
25	<i>Caryocar costaricense</i> John Donnell.	Árbol de "ajo"	Caryocar
26	<i>Guazuma ulmifolia</i> (Jean-Baptiste, 1767).	Guasmo	Guazuma
27	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl.	Cascarillo	Cinchona
28	<i>Brosimum alicastrum</i> C.C Berg (1972).	Tillo	Brosimum
29	<i>Acronychia oblongifolia</i> (A. Cunn, 1846).	Aspen blanco	Acronychia
30	<i>Zanthoxylum lomoncello</i> A.K Rodriguez.	El limoncillo	Zanthoxylum
31	<i>Ebenopsis ebano</i> Jean Berlandier.	Ébano	Ebenopsis
32	<i>Saurauia yasicae</i> Willd.	Palo colorado	Saurauia

33	<i>Arbutus unedo</i> L., 1753.	Modroño	Arbutus
34	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Limoncillo blanco	Zanthoxylum
35	<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret.	Mata palo colorado	Luma
36	<i>Zinowiewia australis</i> Turcz.	Cuchillo	Zinowiewia
37	<i>Ficus aurea</i> Nutt., 1846.	Mata palo blanco	Ficus
38	<i>Bauhinia Variegata</i> L., 1753.	Palo de vaca	Bauhinia
39	<i>Ficus popenoei</i> (Satndl).	Cauchillo	Ficus
40	<i>Magnolia hernandezii</i> Lozano, 1972.	Molinillo	Magnolia
41	<i>Inga eripcarpa</i> (Benth).	Vainillo	Inga
42	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand.	Igua	Albizia
43	<i>Dalbergia retusa</i> (Hemsl).	Cocobolo	Dalbergia
44	<i>Cedrela odorata</i> L., 1753.	Cedro	Cedros
45	<i>Handoanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O Grose	Guayacán vetiado	Handroanthus
46	<i>Calophyllum brasiliense</i> L. Cambess. 1828.	Palo María blanca	Calophyllum
47	<i>Hibiscus elatus</i> (Peter Olof S.).	Majagua	Hibiscus
48	<i>Prosopis pallida</i> (Humb & Bonpl).	Algarrobo pálido	Prosopis
49	<i>Azadirachta indica</i> (A. Juss)	Neen	Azadirachta
50	<i>Carapa guianensis</i> (Aubl.).	Árbol de “Figueroa”	Carapa

**Tabla 3:** Familias botánicas identificadas en el bosque seco tropical de la comuna Salanguillo – parroquia Colonche.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Familias botánicas	N° de individuos
1	Moraceae	5
2	Euphorbiaceae	1
3	Arecaceae	2
4	Polygonaceae	1
5	Burseraceae	1
6	Lauraceae	1
7	Salicaceae	1
8	Zygophyllaceae	1
9	Fabaceae	11
10	Chloranthaceae	1
11	Astaraceae	2
12	Baraginaceae	1
13	Myristicaceae	2

14	Salicaceae	1
15	Uticaceae	1
16	Sapotaceae	1
17	Caryocaraceae	1
18	Malvaceae	2
19	Rubiaceae	1
20	Rutaceae	3
21	Actinidiaceae	1
22	Ericaceae	1
23	Myrtaceae	1
24	Celastraceae	1
25	Magnoliaceae	1
26	Meliaceae	3
27	Bignoniaceae	1
28	Calophyllaceae	1

**Tabla 4.** Especies mayor dominantes en cuestión a Familia Fabaceae.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Erythrina velutina</i>	Pepito colorado	Fabaceae
2	<i>Inga edulis</i>	Guaba de mico	Fabaceae
3	<i>Machaerium</i>	Cabo de hacha	Fabaceae
4	<i>Myroxylon balsamum</i>	Bálsamo	Fabaceae
5	<i>Inga edulis</i>	Guabo	Fabaceae
6	<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	Fabaceae
7	<i>Bauhinia Variegata</i>	Palo de vaca	Fabaceae
8	<i>Inga eripcarpa</i>	Vainillo	Fabaceae
9	<i>Albizia guachapele</i>	Igua	Fabaceae
10	<i>Dalbergia retusa</i>	Cocobolo	Fabaceae
11	<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo pálido	Fabaceae

**Tabla 5.** Especies dominantes en cuestión a Familia Moraceae.

**Fuente:** (Guale, 2023).

<b>N°</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>
1	<i>Brosimum utile</i>	Palo de vaca colorado	Moraceae
2	<i>Morus nigra</i>	Moral negro	Moraceae
3	<i>Brosimum alicastrum</i>	Tillo	Moraceae
4	<i>Ficus aurea</i>	Mata palo blanco	Moraceae
5	<i>Ficus popenoei</i>	Cauchillo	Moraceae

**Tabla 6.** Géneros botánicos identificadas en el bs-T de la comuna Salanguillo.

**Fuente:** (Guale, 2023).

<b>N°</b>	<b>Géneros</b>	<b>N° de individuos</b>
1	Brosimum	2
2	Croton	1
3	Phytelephas	1
4	Triplaris	1
5	Bursera	1
6	Morus	1
7	Laurus	1
8	Pouteria	1
9	Populus	1
10	Guaiacum	1
11	Erythrina	1
12	Hedyosmum	1
13	Baccharis	1
14	Cordia	1
15	Chichorium	1
16	Inga	3
17	Otoba	1
18	Brugmansia	1
19	Cecropia	1
20	Myrcianthes	1
21	Machaerium	1
22	Myroxylon	1
23	Euterpe	1
24	Caryocar	1

25	Guazuma	1
26	Cinchona	1
27	Acronychia	1
28	Zanthoxylum	2
29	Ebenopsis	1
30	Saurauia	1
31	Arbutus	1
32	Luma	1
33	Zinowiewia	1
34	Ficus	2
35	Bauhinia	1
36	Magnolia	1
37	Albizia	1
38	Dalbergia	1
39	Cedros	1
40	Handroanthus	1
41	Calophyllum	1
42	Hibiscus	1
43	Prosopis	1
44	Azadirachta	1

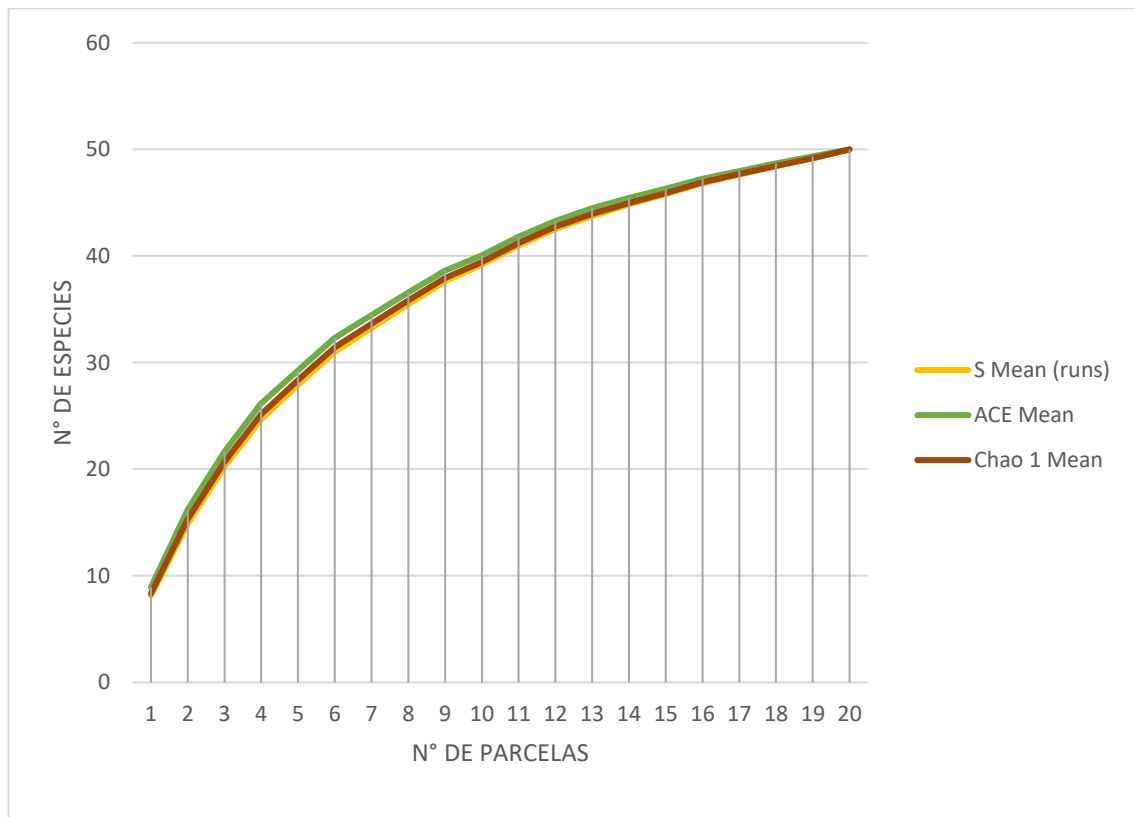
**Tabla 7.** Especies abundantes en cuestión a Género.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Nombre científico	Nombre común	Género
1	<i>Inga ornata</i>	Guaba de mico	Inga
2	<i>Inga edulis</i>	Guabo	Inga
3	<i>Inga eripcarpa</i>	Vainillo	Inga

## 7.2. Estructura Vertical y Horizontal del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo

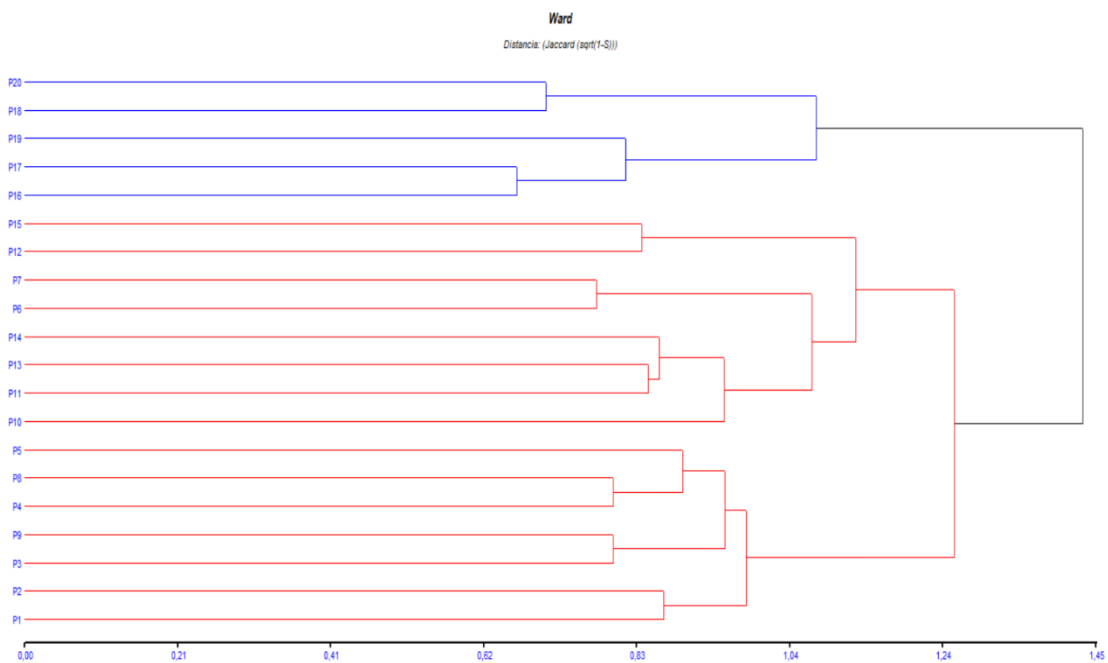
Para esta parte estadística de la investigación se determinó la riqueza a la estructura vertical y horizontal utilizando el programa para estimadores no paramétricos como es ACE (suma de las probabilidades de encontrar especies observadas del total de especies presentes) y CHAO-1 (abundancia de individuos de una muestra en específica), mediante la curva de acumulación de especies donde demostró que CHAO-1 representa un 100% de eficiencia al igual que el ACE (Figura 4). También se incluyó número total de individuos y especies que son variables que determinan la importancia y riqueza del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo.



**Figura 4.** Curva de acumulación de especies e índices de completitud.  
**Fuente:** (Guale, 2023).



Para esta representación de un análisis conglomerado, con respecto a la similitud por parcelas del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo, donde la totalidad de parcelas alcanza una similitud importante donde posee una relación confénica de 0,598, lo que significa que los dos grupos comparten aproximadamente el 59.8% de características fenotípicas similares, lo que indica un nivel moderado de similitud o parentesco entre ellos.

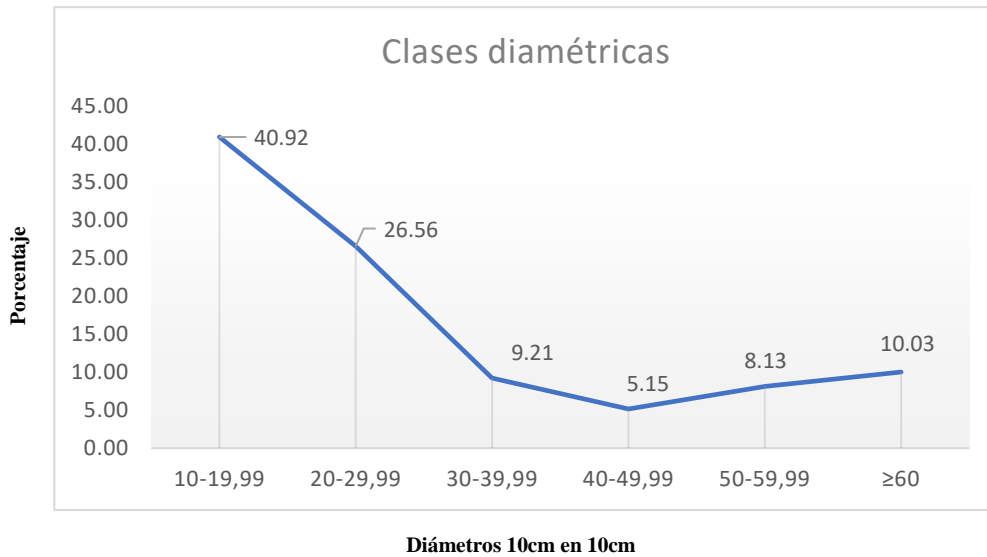


**Figura 5.** Análisis conglomerado similitud de especies en las parcelas establecidas.

**Fuente:** (Guale, 2023).

Las clases diamétricas de la estructura horizontal van de 10cm en 10cm, es decir 1cm -9,9cm; 10cm - 19.9cm y así sucesivamente con la secuencia (Figura 6). El bosque seco tropical de la comuna Salanguillo donde la clase diamétrica tiene mayor abundancia en los individuos de clases menores con un 40.92%, 26.56% y una disminución de

medidas de 40-49.99cm con un 5.15%, pero si eleva con el dato diamétrico de  $\geq 60$  con un 10.03%.



**Figura 6.** Distribución de clases diamétricas en (cm) en J invertida.

**Fuente:** (Guale, 2023).

Por otro lado, las clases altimétricas de la estructura vertical van 5m en 5m, es decir  $>0,01m - 4,99m$ ;  $5m - 9,99m$  y así sucesivamente siguiendo con la secuencia (Figura 7), donde demuestra que la mayor clase de individuos están entre 20-24,99 que representa el 14.09%



**Figura 7.** Distribución de clases altimétricas en (m).

**Fuente:** (Guale, 2023).

### 7.3. Índices de Valor importancia Ecológica; Shannon – Weaver, Simpson y Riqueza de Margalef

En el estudio previo de obtuvieron increíbles resultados, en donde destacaron las especies más importantes ecológicamente como: *Triplaris cumingiana* con un **6%**; *Croton scouleri* con un **5%**; *Laurus nobilis*, *Populus tremuloides*, *Guaiacum officinale* con un máximo de **4%**; *Eutterpe edulis*, *Guazuma ulmifolia*, *Phytelephas aequatorialis*, *Myroxylon balsamum*, *Otoba parvifolia*, *Zanthoxylum lomoncello*, *Handoanthus chrysanthus*, *Caryocar costarricense*, con un máximo del **3%** y con menor proporción *Inga edulis*, *Baccharis latifolia*, *Brygmansia sanguínea*, *Acronychia oblongifolia*, *Arbutus unedo*, *Brosimum utile* con un porcentaje máximo del **0.5%**.

**Tabla 8.** Estimación del Índice de valor importancia ecológica (IVI).

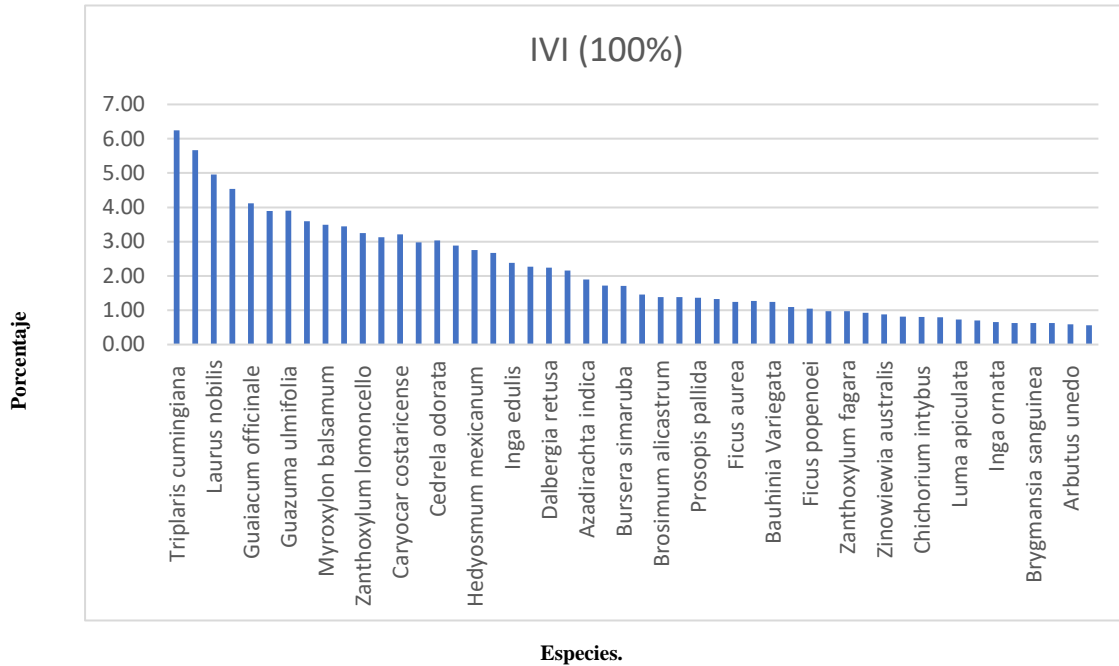
**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Especies	Aa	Ar (%)	Fa	Fr (%)	Da	Dr (%)	IVI	IVI (100%)
4	<i>Triplaris cumingiana</i>	34	10,15	11	7,05	0,07	1,53	18,73	6,24
2	<i>Croton scouleri</i>	23	6,87	9	5,77	0,20	4,36	17,00	5,67
7	<i>Laurus nobilis</i>	16	4,78	8	5,13	0,23	4,97	14,88	4,96
9	<i>Populus tremuloides</i>	16	4,78	8	5,13	0,17	3,71	13,61	4,54
10	<i>Guaiacum officinale</i>	9	2,69	4	2,56	0,33	7,11	12,36	4,12
23	<i>Eutterpe edulis</i>	12	3,58	7	4,49	0,17	3,61	11,68	3,89
26	<i>Guazuma ulmifolia</i>	17	5,07	9	5,77	0,04	0,87	11,72	3,91
3	<i>Phytelephas aequatorialis</i>	17	5,07	6	3,85	0,09	1,85	10,77	3,59
22	<i>Myroxylon balsamum</i>	10	2,99	5	3,21	0,20	4,27	10,46	3,49
17	<i>Otoba parvifolia</i>	11	3,28	6	3,85	0,15	3,20	10,33	3,44
30	<i>Zanthoxylum lomoncello</i>	8	2,39	5	3,21	0,19	4,14	9,74	3,25
46	<i>Handoanthus chrysanthus</i>	3	0,90	1	0,64	0,36	7,85	9,39	3,13
25	<i>Caryocar costaricense</i>	15	4,48	6	3,85	0,06	1,31	9,63	3,21
50	<i>Carapa guianensis</i>	3	0,90	1	0,64	0,34	7,41	8,95	2,98
44	<i>Cedrela odorata</i>	8	2,39	4	2,56	0,19	4,14	9,09	3,03
45	<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	1,49	2	1,28	0,27	5,89	8,66	2,89
12	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	10	2,99	4	2,56	0,13	2,73	8,27	2,76
32	<i>Saurauia yasicae</i>	11	3,28	5	3,21	0,07	1,53	8,01	2,67
24	<i>Inga edulis</i>	11	3,28	5	3,21	0,03	0,65	7,14	2,38
19	<i>Cecropia obtusifolia</i>	7	2,09	5	3,21	0,07	1,53	6,82	2,27
43	<i>Dalbergia retusa</i>	11	3,28	4	2,56	0,04	0,87	6,72	2,24
14	<i>Cordia collococca</i>	9	2,69	5	3,21	0,03	0,59	6,48	2,16
49	<i>Azadirachta indica</i>	9	2,69	3	1,92	0,05	1,09	5,70	1,90
47	<i>Hibiscus elatus</i>	2	0,60	1	0,64	0,18	3,92	5,16	1,72
5	<i>Bursera simaruba</i>	3	0,90	2	1,28	0,14	2,97	5,14	1,71
42	<i>Albizia guachapele</i>	6	1,79	2	1,28	0,06	1,31	4,38	1,46
28	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	1,79	3	1,92	0,02	0,44	4,15	1,38
40	<i>Magnolia hernandezii</i>	6	1,79	3	1,92	0,02	0,44	4,15	1,38
48	<i>Prosopis pallida</i>	5	1,49	2	1,28	0,06	1,31	4,08	1,36
20	<i>Myrcianthes fragrans</i>	5	1,49	3	1,92	0,03	0,57	3,98	1,33
37	<i>Ficus aurea</i>	3	0,90	1	0,64	0,10	2,18	3,72	1,24
31	<i>Ebenopsis ebano</i>	7	2,09	2	1,28	0,02	0,44	3,81	1,27
38	<i>Bauhinia Variegata</i>	6	1,79	2	1,28	0,03	0,65	3,73	1,24
27	<i>Cinchona pubescens</i>	3	0,90	2	1,28	0,05	1,09	3,27	1,09
39	<i>Ficus popenoei</i>	4	1,19	2	1,28	0,03	0,65	3,13	1,04
6	<i>Morus nigra</i>	4	1,19	2	1,28	0,02	0,44	2,91	0,97

34	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	1,19	2	1,28	0,02	0,44	2,91	0,97
41	<i>Inga eripcarpa</i>	2	0,60	1	0,64	0,07	1,53	2,76	0,92
36	<i>Zinowiewia australis</i>	3	0,90	1	0,64	0,05	1,09	2,63	0,88
21	<i>Machaerium millei</i>	2	0,60	1	0,64	0,06	1,20	2,44	0,81
15	<i>Chichorium intybus</i>	2	0,60	2	1,28	0,03	0,55	2,42	0,81
11	<i>Erythrina velutina</i>	3	0,90	2	1,28	0,01	0,22	2,40	0,80
35	<i>Luma apiculata</i>	3	0,90	1	0,64	0,03	0,65	2,19	0,73
8	<i>Pouteria caimito</i>	2	0,60	1	0,64	0,04	0,87	2,11	0,70
16	<i>Inga ornata</i>	3	0,90	1	0,64	0,02	0,44	1,97	0,66
13	<i>Baccharis latifolia</i>	2	0,60	1	0,64	0,03	0,65	1,89	0,63
18	<i>Brygmansia sanguinea</i>	2	0,60	1	0,64	0,03	0,65	1,89	0,63
29	<i>Acronychia oblongifolia</i>	2	0,60	1	0,64	0,03	0,65	1,89	0,63
33	<i>Arbutus unedo</i>	2	0,60	1	0,64	0,03	0,55	1,78	0,59
1	<i>Brosimum utile</i>	2	0,60	1	0,64	0,02	0,44	1,67	0,56
<b>Total</b>		<b>369</b>	<b>100,00</b>	<b>156</b>	<b>100,00</b>	<b>4,59</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

**Nota:** Aa= abundancia absoluta; Ar= abundancia relativa; Fa= frecuencia absoluta; Fr= frecuencia relativa; Da= dominancia absoluta; Dr= dominancia relativa; IVIE= índice de valor importancia ecológica

Para cada una de las parcelas establecidas también se pudo clasificar las especies más dominantes y no dominantes, dando así como resultado y con 39 individuos que equivale al 9% *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), con el 6% *Croton scouleri* (Chala grande), con el 5% *Phytelephas aequatorialis* (Palma de cade mococho), con el 4% está *Laurus nobilis* (Laurel) y *Populus tremuloides* (Aspén), y las que se encuentran en menor proporción con el *Brosimum utile* (Palo de vaca colorado), *Hibiscus elatus* (Majagua), *Ficus popenoei* (Cauchillo), *Arbutus unedo* (Modroño), *Chinchona pubescens* (Cascarillo), *Igua edulis* (Guabo), *Erythrina velutina* (Pepito colorado), entre otros con el 1%.



**Figura 8.** Especies con mayor índice de valor de importancia.

**Fuente:** (Guale, 2023).

El índice Shannon – Weaver tuvo un resultado donde se valoró la heterogeneidad de la comunidad en cuestión a la diversidad de 7,352 catalogándolo como su sitio y con un estándar de diversidad alta.

**Tabla 9.** Estimación del Índice de Shannon – Weaver por especie.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Nombres científicos	Aa	Aa/PI	$\log \frac{(Aa/PI)}{\log(2)}$	$\frac{(Aa/PI * \log(Aa/PI))}{\log(2)}$	$\frac{(Aa/PI * \log(Aa/PI))}{(\log(2))^{-1}}$
1	<i>Brosimum utile</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
2	<i>Croton scouleri</i>	23	0,06	-4,00	-0,25	0,25
3	<i>Phytelephas aequatorialis</i>	17	0,05	-2,13	-0,20	0,20
4	<i>Triplaris cumingiana</i>	34	0,09	-3,44	-0,32	0,32
5	<i>Bursera simaruba</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
6	<i>Morus nigra</i>	4	0,01	-6,53	-0,07	0,07
7	<i>Laurus nobilis</i>	16	0,04	-4,53	-0,20	0,20
8	<i>Pouteria caimito</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
9	<i>Populus tremuloides</i>	16	0,04	-4,53	-0,20	0,20
10	<i>Guaiacum officinale</i>	9	0,02	-5,36	-0,13	0,13
11	<i>Erythrina velutina</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
12	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	10	0,03	-5,21	-0,14	0,14
13	<i>Baccharis latifolia</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
14	<i>Cordia collococca</i>	9	0,02	-5,36	-0,13	0,13
15	<i>Chichorium intybus</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
16	<i>Inga ornata</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
17	<i>Otoba parvifolia</i>	11	0,03	-5,07	-0,15	0,15
18	<i>Brygmansia sanguinea</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
19	<i>Cecropia obtusifolia</i>	7	0,02	-5,72	-0,11	0,11
20	<i>Myrcianthes fragrans</i>	5	0,01	-6,21	-0,80	0,80
21	<i>Machaerium millei</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
22	<i>Myroxylon balsamum</i>	10	0,03	-5,21	-0,14	0,14
23	<i>Eutterpe edulis</i>	12	0,03	-4,94	-0,16	0,16
24	<i>Inga edulis</i>	11	0,03	-5,07	-0,15	0,15
25	<i>Caryocar costaricense</i>	15	0,04	-4,62	-0,19	0,19
26	<i>Guazuma ulmifolia</i>	17	0,05	-4,44	-0,20	0,20
27	<i>Cinchona pubescens</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
28	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	0,02	-5,94	-0,10	0,10
29	<i>Acronychia oblongifolia</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
30	<i>Zanthoxylum lomoncello</i>	8	0,02	-5,53	-0,12	0,12
31	<i>Ebenopsis ebano</i>	7	0,02	-5,72	-0,11	0,11
32	<i>Saurauia yasicae</i>	11	0,03	-5,07	-0,15	0,15
33	<i>Arbutus unedo</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
34	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	0,01	-6,53	-0,07	0,07

35	<i>Luma apiculata</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
36	<i>Zinowiewia australis</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
37	<i>Ficus aurea</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
38	<i>Bauhinia Variegata</i>	6	0,02	-5,94	-0,10	0,10
39	<i>Ficus popenoei</i>	4	0,01	-6,53	-0,07	0,07
40	<i>Magnolia hernandezii</i>	6	0,02	-5,94	-0,10	0,10
41	<i>Inga eripcarpa</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
42	<i>Albizia guachapele</i>	6	0,02	-5,94	-0,10	0,10
43	<i>Dalbergia retusa</i>	11	0,03	-5,07	-0,15	0,15
44	<i>Cedrela odorata</i>	8	0,02	-5,53	-0,12	0,12
45	<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	0,01	-6,21	-0,80	0,80
46	<i>Handoanthus chrysanthus</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
47	<i>Hibiscus elatus</i>	2	0,01	-7,53	-0,04	0,04
48	<i>Prosopis pallida</i>	5	0,01	-6,21	-0,80	0,80
49	<i>Azadirachta indica</i>	9	0,02	-5,36	-0,13	0,13
50	<i>Carapa guianensis</i>	3	0,01	-6,94	-0,06	0,06
	<b>Total</b>	<b>369</b>	<b>1,00</b>		<b>-7,352</b>	<b>7,352</b>

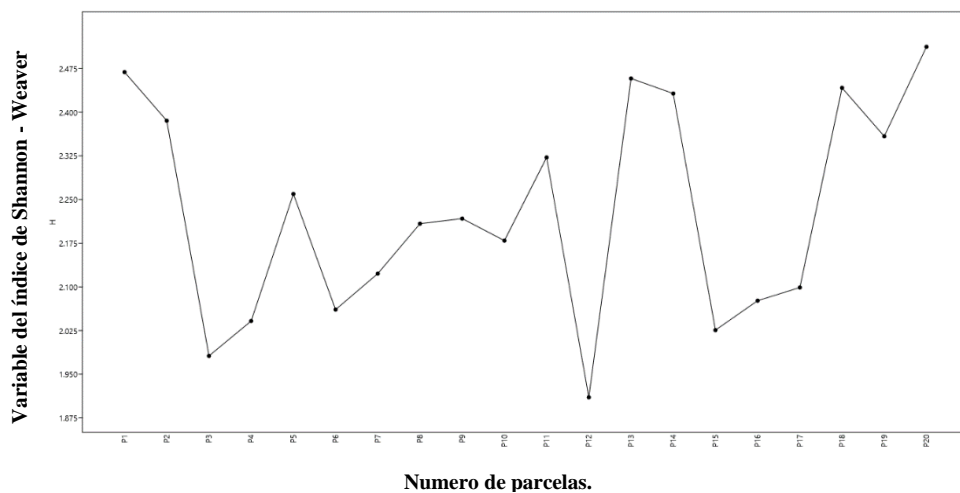
**Nota:** Aa= abundancia absoluta; PI= sumatoria total de la abundancia absoluta; Ln= logaritmo natural.

Para cada una de las 20 parcelas establecidas demostró el Índice de Shannon-Weaver que, en la P20, P1 con, P13, P18, P14, P2 se mantienen en equilibrio, mientras que la P12 y P3 son sitios con baja biodiversidad.

**Tabla 10.** Estimación del Índice de Shannon – Weaver por parcela.

Shannon_H									
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
2,47	2,39	1,98	2,04	2,26	2,06	2,12	2,21	2,22	2,18
P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
2,32	1,91	2,46	2,43	2,03	2,08	2,10	2,44	2,36	2,51





**Figura 9.** Índice de Shannon - Weaver de las 20 parcelas individualmente.

**Fuente:** (Guale, 2023).

El índice de diversidad de Simpson tuvo una estimación importante en cuestión a ciertos individuos en parcelas diferentes al azar, tomando así en cuenta a cada una de las especies más abundantes o dominantes, por ende, sin minimizar alguna especie rara se obtuvo una diversidad de 0,965 catalogándolo con una diversidad alta.

**Tabla 11.** Estimación del índice de Simpson por especies.

**Fuente:** (Guale, 2023).

N°	Nombres científicos	Aa	Aa/PI	PI ^2
1	<i>Brosimum utile</i>	2	0,00542	0,00003
2	<i>Croton scouleri</i>	23	0,06233	0,00389
3	<i>Phytelphas aequatorialis</i>	17	0,04607	0,00212
4	<i>Triplaris cumingiana</i>	34	0,09214	0,00849
5	<i>Bursera simaruba</i>	3	0,00813	0,00007

6	<i>Morus nigra</i>	4	0,01084	0,00012
7	<i>Laurus nobilis</i>	16	0,04336	0,00188
8	<i>Pouteria caimito</i>	2	0,00542	0,00003
9	<i>Populus tremuloides</i>	16	0,04336	0,00188
10	<i>Guaiacum officinale</i>	9	0,02439	0,00059
11	<i>Erythrina velutina</i>	3	0,00813	0,00007
12	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	10	0,02710	0,00073
13	<i>Baccharis latifolia</i>	2	0,00542	0,00003
14	<i>Cordia collococca</i>	9	0,02439	0,00059
15	<i>Chichorium intybus</i>	2	0,00542	0,00003
16	<i>Inga ornata</i>	3	0,00813	0,00007
17	<i>Otoba parvifolia</i>	11	0,02981	0,00089
18	<i>Brygmansia sanguinea</i>	2	0,00542	0,00003
19	<i>Cecropia obtusifolia</i>	7	0,01897	0,00036
20	<i>Myrcianthes fragrans</i>	5	0,01355	0,00018
21	<i>Machaerium millei</i>	2	0,00542	0,00003
22	<i>Myroxylon balsamum</i>	10	0,02710	0,00073
23	<i>Eutterpe edulis</i>	12	0,03252	0,00106
24	<i>Inga edulis</i>	11	0,02981	0,00089
25	<i>Caryocar costaricense</i>	15	0,04065	0,00165
26	<i>Guazuma ulmifolia</i>	17	0,04607	0,00212
27	<i>Cinchona pubescens</i>	3	0,00813	0,00007
28	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	0,01626	0,00026
29	<i>Acronychia oblongifolia</i>	2	0,00542	0,00003
30	<i>Zanthoxylum lomoncello</i>	8	0,02168	0,00047
31	<i>Ebenopsis ebano</i>	7	0,01897	0,00036
32	<i>Saurauia yasicae</i>	11	0,02981	0,00089
33	<i>Arbutus unedo</i>	2	0,00542	0,00003
34	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	0,01084	0,00012
35	<i>Luma apiculata</i>	3	0,00813	0,00007
36	<i>Zinowiewia australis</i>	3	0,00813	0,00007
37	<i>Ficus aurea</i>	3	0,00813	0,00007
38	<i>Bauhinia Variegata</i>	6	0,01626	0,00026
39	<i>Ficus popenoei</i>	4	0,01084	0,00012
40	<i>Magnolia hernandezii</i>	6	0,01626	0,00026
41	<i>Inga eripcarpa</i>	2	0,00542	0,00003
42	<i>Albizia guachapele</i>	6	0,01626	0,00026
43	<i>Dalbergia retusa</i>	11	0,02981	0,00089
44	<i>Cedrela odorata</i>	8	0,02168	0,00047
45	<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	0,01355	0,00018
46	<i>Handoanthus chrysanthus</i>	3	0,00813	0,00007

47	<i>Hibiscus elatus</i>	2	0,00542	0,00003
48	<i>Prosopis pallida</i>	5	0,01355	0,00018
49	<i>Azadirachta indica</i>	9	0,02439	0,00059
50	<i>Carapa guianensis</i>	3	0,00813	0,00007
<b>Total</b>		<b>369</b>	<b>D=</b>	<b>0,03441</b>
			<b>1-D=</b>	<b>0,96559</b>

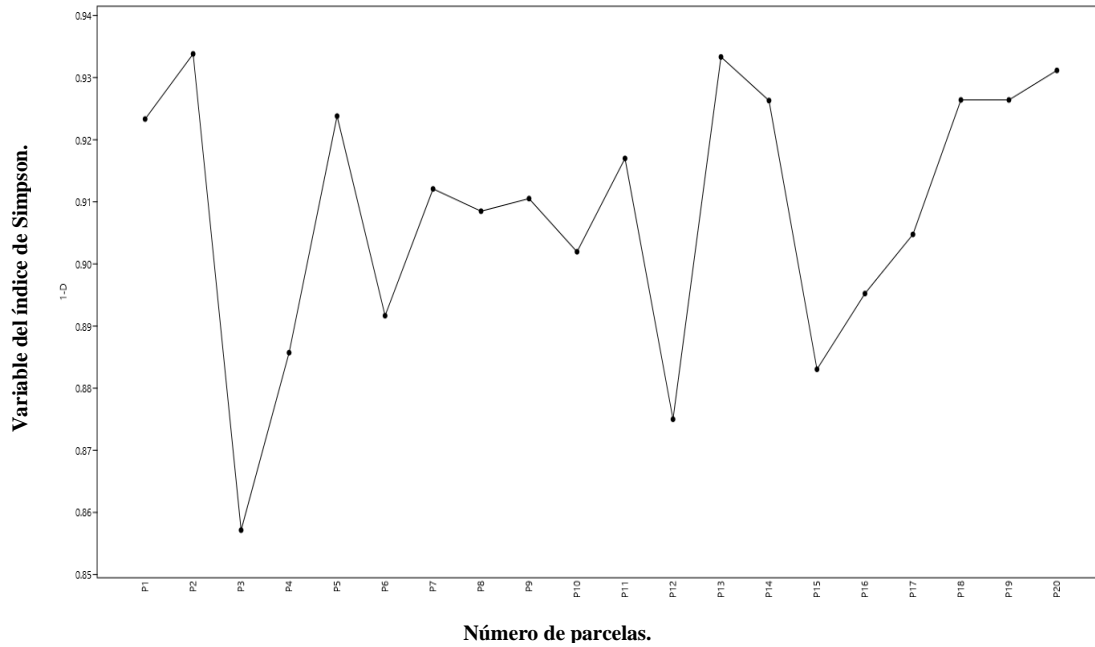
*Nota:* Aa= abundancia absoluta; PI= sumatoria total de la abundancia absoluta.

Individualmente para cada una de las parcelas también se establecieron índices de Simpson en donde la P1, P2, P5, P11, P13, P14, P17, P18 y P20 que están más cerca de la variable 1 tienen mayor diversidad y las P3, P12, P15, P4 que están en equilibrio por lo que se encuentran en un rango establecido y aceptable.

**Tabla 12.** Estimación de índice de Simpson por parcela.

**Fuente:** (Guale, 2023).

<b>Simpson_1-D</b>									
<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
0.9233	0.9338	0.8571	0.8857	0.9238	0.8917	0.9121	0.9085	0.9105	0.902
<b>P11</b>	<b>P12</b>	<b>P13</b>	<b>P14</b>	<b>P15</b>	<b>P16</b>	<b>P17</b>	<b>P18</b>	<b>P19</b>	<b>P20</b>
0.917	0.875	0.9333	0.9263	0.883	0.8952	0.9048	0.9289	0.9264	0.9312



**Figura 10.** Índice de Simpson de las 20 parcelas individualmente.

**Fuente:** (Guale, 2023).

El índice de Margalef pudo determinar una biodiversidad en cuestión a una riqueza extremadamente específica de las diferentes especies forestales del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo con el 8.29, que lo cataloga como una zona de alta biodiversidad.

**Tabla 13.** Estimación del Índice de Margalef.  
**Fuente:** (Guale, 2023).

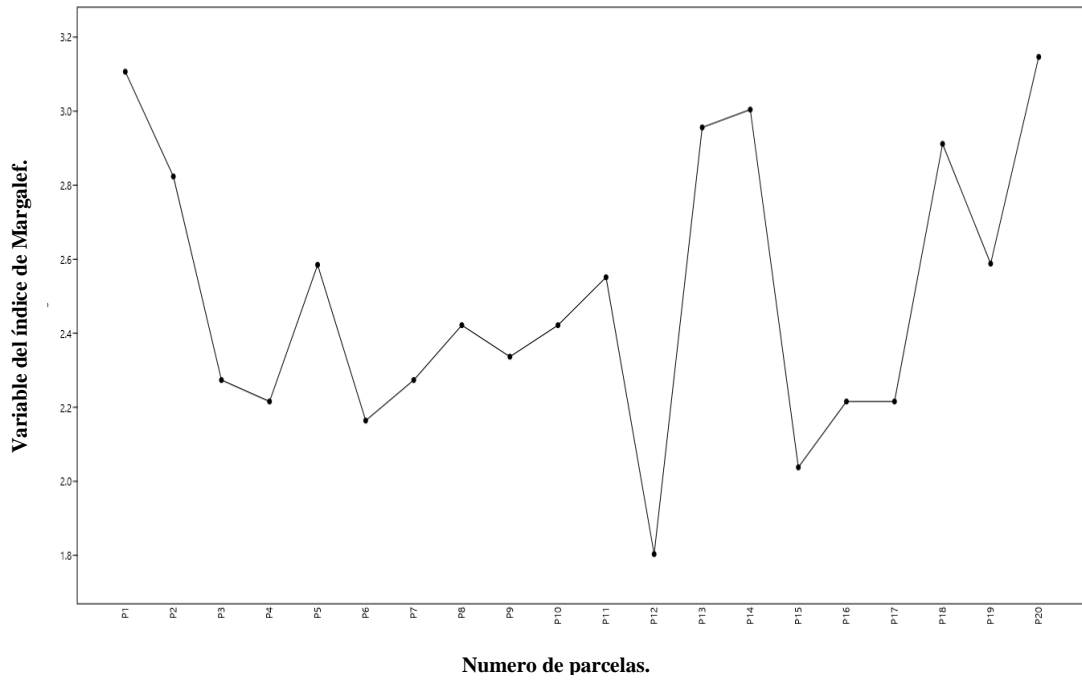
Total, de individuos (n)	369
Número de especies (s)	50
S-1	49
Ln (n)	5,91
S-1/Ln (n)	8,28
<b>Índice de Margalef</b>	<b>8,29</b>

*Nota:* Ln= logaritmo natural.

El índice de Margalef para cada parcela que se estudió también demuestra que en la parcela con inferioridad de la variable 2 son consideradas zonas de baja biodiversidad como en la P12, en cambio las otras parcelas que pasan de la variable 2 son considerados sitios con estabilidad y equilibrio.

**Tabla 14.** Índice de diversidad de Margalef por parcela.  
**Fuente:** (Guale, 2023).

<b>Margalef</b>									
<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
3,107	2,824	2,274	2,216	2,585	2,164	2,274	2,422	2,337	2,422
<b>P11</b>	<b>P12</b>	<b>P13</b>	<b>P14</b>	<b>P15</b>	<b>P16</b>	<b>P17</b>	<b>P18</b>	<b>P19</b>	<b>P20</b>
2,551	1,803	2,956	3,004	2,038	2,216	2,216	2,912	2,588	3,147



**Figura 11.** Índice de Margalef en las 20 parcelas individualmente.

**Fuente:** (Guale, 2023).

## 8. DISCUSIONES

En un estudio realizado por (Aguirre & Betancourt, 2013) determinaron que los resultados de aquellos monitoreos de 80 parcelas y con 58 especies dentro de 51 géneros y 29 familias en la provincia de Loja siendo así las familias más diversas como Fabaceae, Mimosaceae, Bombacaceae y Bignoniaceae y las especies ecológicamente importantes: *Ceiba trichistandra*, *Simira ecuadorensis*, *Tebebuia chrysantha*, *Eriotheca ruizii* y *Terminalia valverdeae*.

También en cuestión a los índices de diversidad como Shannon – Weaver es considerado como un ecosistema moderado, pero en cuestión al índice de Simpson es considerado con una biodiversidad alta

Por otro lado, la investigación ejecutada por (Celi, 2018) en la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora considerado un bosque siempreverde montano bajo con parcelas determinadas de 20 x 20 cubriendo así 400 m<sup>2</sup> y con transectos de 10 x 50 m, registrando 147 individuos dando así 46 especies de 35 géneros y 20 familias.

Se demostró que las familias más diversas como Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae; y, en el estrato arbustivo, Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae y Rubiaceae. Las especies arbóreas ecológicamente importantes son: *Alchornea glandulosa*, *Calyptanthus* sp. y *Nectandra lineatifolia*, y que es un ecosistema considerado con una diversidad alta, en cuestión a las clases diamétricas en este bosque, representa así el 74,41% del total, que comprende así plantas entre 5 a 11

cm de DAP y la estructura vertical del bosque es definido como dominante, codominante y dominados, en la estructura horizontal con un diámetro de copas superior a 15 metros.

En otro proyecto de investigación realizada en el cantón Mera, provincia de Pastaza por (Guevara, 2021) menciona que se trata de un bosque secundario por lo que los resultados diamétricos llevaron a aquellos resultados, así mismo la especie dominante de este ecosistema fue el *Ficus trinona.*, y que es un considerado como un sitio de diversidad florística alta según el índice de Shannon – Weaver. Dado así que el IVI se obtuvo 0,47 donde se evidencia que no existe diferencias en la composición del bosque.

Según (Chimarro, 2021) realizada en la provincia de Ibarra dando como resultado 19 familias, 37 géneros y 40 especies donde marca que la estructura horizontal representa a *Croton menthodus*, familia Euphorbiaceae como la especie más abundante, la diversidad del bosque es considerada como media y con equitatividad pendiente a heterogpenea donde la especie más importante ecológicamente es *Cachellia macracantha.*



## 9. CONCLUSIONES

Durante el estudio en el bs-T de la comuna Salanguillo se registraron un total de 28 familias botánicas, 44 géneros y 50 especies de plantas leñosas angiospermas o especies forestales donde también se contabilizaron 369 individuos en 20 parcelas establecidas, donde cada sitio de muestreo tiene un radio de 12.6m<sup>2</sup>.

Cada uno de los organismos que se pudo identificar durante esta investigación son propias del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo, también en la gran amplitud vegetal representa en la provincia de Santa Elena y por supuesto en la costa ecuatoriana.

Por otra parte, en la estructura vertical y horizontal en el sitio de estudio dio como resultado que en ACE y CHAO 1 que son datos no paramétricos representan el 100% de eficiencia que determinan una importante riqueza. Así mismo, en el análisis conglomerado para determinar la similitud y abundancia de las diferentes parcelas donde incluyen diferentes tipos de especies forestales, está clasificada en dos grupos y represan el 59.8% de características fenotípicas similares, lo que prácticamente indica un nivel moderado de similitud entre ellos.

En cuestión a las clases diamétricas de la estructura horizontal para las especies más jóvenes representa el 40,92% y para las especies con mayor tiempo establecidas en el bosque representa apenas el 10,03% para las especies con diámetro de  $\geq 60$  y por supuesto, en las clases altimétricas de la estructura vertical en donde los individuos de

altura entre 20 m a 24,99 m representan el 14,09%, en cambio las especies que están entre 55 m a 59,99 m representa solo el 3,25%.

Destacaron especies muy importantes con un porcentaje aceptable como son *Triplaris cumingiana* con un 6%; *Croton scouleri* con un 5%, *Laurus nobilis*, *Populus tremuloides*, *Guaiacum officinale* con un máximo de 4%; *Eutterpe edulis*, *Guazuma ulmifolia*, *Phytelephas aequatorialis*, *Myroxylon balsamum*, *Otoba parvifolia*, *Zanthoxylum lomoncello*, *Handoanthus chrysanthus*, *Caryocar costarricense*, con un máximo del 3% y con menor proporción *Inga edulis*, *Baccharis latifolia*, *Brygmansia sanguínea*, *Acronychia oblongifolia*, *Arbutus unedo*, *Brosimum utile* con un porcentaje máximo del 0.5%

Las familias Fabaceae constituida por 11 especies, Moraceae con 5 especies, Rutaceae con 3 especies sobresalieron en la investigación que se realizó y entre las especies dominantes por la familia Fabaceae están: *Erythrina velutina*, *Inga edulis*, *Machaerium millei*, *Myroxylon balsamum*, *Inga edulis*, *Ebenopsis ebano*, *Bauhinia Variegata*, *Inga eripcarpa*, *Albizia guachapele*, *Dalbergia retusa*, *Prosopis pallida* por otro lado, los géneros *Inga* con 3 especies, *Brosimum*, *Zanthoxylum* y *Ficus* con 2 individuos.

El índice de Shannon – Weaver dio como resultado 7,352 que lo cataloga como un sitio de alta diversidad, el índice de Simpson obtuvo una diversidad de 0,965 que lo cataloga también como un sitio de diversidad alta, por último, también está el índice de riqueza de Margalef con el 8,29 que también es considerado como un bosque con alta diversidad

## 10. RECOMENDACIONES

- Por lo general, para esta investigación se sugiere realizar estudios mucho más amplios y detallados en cuestión al bosque seco tropical de la comuna Salanguillo, ya que es un ecosistema muy representativo para la comuna, la parroquia y por supuesto la provincia de Santa Elena. En cuestión a SPACUS que cuenta con un territorio de conservación y cuidado muy amplio en hectáreas y con más de 8 ecosistemas se pueden realizar estudios más específicos, así mismo con una representatividad de fauna que va de la mano con la flora donde podemos mencionar los siguientes: Mamíferos, reptiles, aves e insectos.
- Instituir sistemas herbáceos botánicos, uso de programas y todo referente a sistema de información geográfica para un excelente manejo en cuanto a estos tipos de investigaciones ambientales.
- Dar a conocer las familias, géneros y especies transcendentales del bosque seco tropical de la comuna Salanguillo promoviendo así a la conservación de este increíble ecosistema y todo lo que incluye dentro.
- Realizar controles y monitores hacia la casa de diferentes organismos en el área de investigación, con el único fin de mantener estas especies importantes.

- Capacitaciones para las diferentes personas dentro y fuera de la comunidad para una gran socialización para inducirlos a conocimientos previos de conservación, aprovechar los recursos naturales sin sobreexplotar el ecosistema.
- En uno de los sitios visitados denominado “Aguas blancas” es necesario hacer una investigación exhaustiva del cómo, por qué y qué hace tener esa consistencia y coloración blanquecina al agua y si providencia.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- A., C. (1998). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. *México: CONABIO. ISBN.*
- Abar, P. (18 de Mayo de 2018). *Gov.co*. Obtenido de Gov.co:  
<https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/bosque-seco-tropical/#:~:text=Particularmente%20el%20bosque%20seco%20tropical,con%20uno%20o%20dos%20periodos>
- Acosta, M. (23 de Mayo de 2023). *Ecología verde*. Obtenido de Ecología verde:  
<https://www.ecologiaverde.com/plantas-forestales-que-son-tipos-y-nombres-2160.html>
- Acosta, V. (2006). *Características estructurales de las masas*. Santiago del Estero : E-Book ISBN 978-987-1676-34-7.
- Agenda, 2. (1992). Leyes del Ecuador.
- Aguirre, N. y. (2017). Valoración económica ambiental del compartimiento leñoso como una alternativa para conservar la biodiversidad del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador. . *Bosques Latitud Cero*, 89-107.
- Aguirre, Z., & Betancourt, Y. (2013). Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. *Editada por el Centro de Información y Gestión Tecnológica. CIGET Pinar del Río*.
- Albán, A. (2007). Normas para manejo forestal sustentable de bosque seco. 5-13.
- Alvis, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural local en la zona rural del municipio de Popayan. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca*, 116.
- Ambiente, C. O. (2017). *Marco Legal Constitución de la República del Ecuador*. Quito.
- Ambiente, M. d. (2017). Análisis de vulnerabilidad local al cambio climático del sector ganadero en las zonas de implementación del proyecto MGCI en la provincia de Santa Elena. Quito, Ecuador. Quito, Ecuador.

- Ambiente, M. d. (24 de Octubre de 2020). Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/bosque-seco-ecuadoriano-es-parte-de-la-red-mundial-de-reservas-de-biosfera-de-la-unesco/#:~:text=En%20Ecuador%2C%20encontramos%20bosques%20secos,conservaci%C3%B3n%20de%20su%20gran%20biodiversidad.>
- Arango, N. A. (2003). Vacíos de Conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia desde una Perspectiva Ecorregional. *WWF Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Editorial Sepia Ltda.* , 64.
- Arellano, J. J.-t. (17 de Mayo de 2018). *INECOL - INSTITUTO DE ECOLOGIA. A,C.* Obtenido de INECOL - INSTITUTO DE ECOLOGIA. A,C: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/770-los-bosques-tropicales-secos-y-su-contribucion-al-bienestar-humano>
- Arozena, M. (2000). Estructura de la vegetacion. 82.
- Arozena, M., & Molina, P. (2000). Estructura de la vegetación. *Ediciones del Serbal*, 77.
- Arriaga. (2006). La península de Baja California: diversidad, conservación y manejo de sus recursos vegetales. *Siglo XXI Editores-UNAM*, 64-84. ISBN:.
- Arriols, E. (2018). *Ecología y sus comunidades* . Bucaramanga.
- Astudillo, E., Pérez, j., Medina, G., & Medina, A. (2019). Gestion de bosques tropicales estacionalmente secos de la provincia de Santa Elena, Ecuador: una perspectiva desde la conservación. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 12.
- Azucena, M., Hernández, P., Velázquez, A., Alcánta, J., & Reyes, V. (2021). Composición, diversidad y estructura de un bosque manejado del centro de México. *Madera bosques vol.27 no.1 Xalapa*, 5-7.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Vol. 21 Núm. 1-2 (2012): Biodiversidad y conservación de bosques Neotropicales*, 136-147.
- Basáñez, A., Alanís, J., & Badillo. (2008). Composición florística y estructura arbórea de ña seña mediana subperennifolia del ejido "El Remolino", Papantla, Veracruz. *Avance en investigacion agropecuaria* , 12 (2): 3 - 22.

- Basáñez, Alanís, & Bedillo. (2014). Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido “El Remolino”, Papantla, Veracruz. *Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; Universidad de Veracruz.*
- Best, B. y. (1995). *Biodiversity and conservation in tumbesian Ecuador and Peru.* Inglaterra: BirdLife International.
- Castillo, N. P. (17 de Mayo de 2018). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.* Obtenido de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego: <https://www.gob.pe/midagri>
- Celi, Z. A. (2018).
- Chimarro, J. (2021). Composición florística y estructural del bosque seco, comunidad el Rosal, la concepcion, Mira.
- Cifuentes, M., & Izurieta, A. y. (2000). Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. *World Wildlife Fund.*
- Consumer, E. (31 de mayo de 2022). *Consumer.* Obtenido de Consumer: <https://www.consumer.es/bricolaje/tipos-de-plantas-segun-su-duracion.html>
- Díaz, A. (2023). *ardín botánico de Brooklyn (NY).* Nueva York.
- Dirzo, R. Y. (2001). Seasonally Dry Tropical Forest: Ecology and conservation. *Washington: Island Press, Publisher.,* 408.
- Ecuador, C. d. (2021). *Constitucion de la República del Ecuador.* Quito: Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008.
- Escobar, N. (2013). Diagnostico de la composición florística asociada a actividades agropecuarias en el cerro Quinini (Colombia). *Universidad de Cundinamarca,* 11.
- Escorcía, K., & Rodríguez, G. (2019). Códigos de barra genéticos en especies arbóreas del bosque seco tropical de la Costa Caribe colombiana. *Universidad Simón Bolívar,* 1.
- Espinoza, Cruz, D. I., Luzuriaga, & Escudero. (2011). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: Diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas,* 167-179.
- FAO. (2008). Metodología de muestreo por parcelas circulares.
- García, H. I.-C. (2014). Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de Bosque Tropical en Colombia: insumos para su gestión. *Instituto de*

*Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).*  
*Bogotá: Ediprint Ltda., 228-251.*

- Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1-34.
- Gerding, V. (2009). La tala rasa y su efecto en la productividad del sitio. *Universidad Austral de Chile*, 1.
- Gordo, E. (2009). Análisis Estructural de un bosque nativo localizado en zona rural del municipio de Popayan. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, (7) 1.
- Grunaeur, R., & Erick, R. (2019). Características físicas, ubicación geográfica y calidad del suelo agrícola de las provincias de la costa ecuatoriana. *Universidad Técnica de Machala*, 8-11.
- Guale, J. C. (2023). Santa Elena.
- Guale, J. C. (20 de Septiembre de 2023). Área de la comuna salanguillo. Santa Elena, Santa Elena, Ecuador.
- Guevara, D. (2021). Estudio de composición y estructura en dos tipos de bosques, en la fundación Sumak Kawsay In situ, ubicada en el cantón Mera, provincia de Pastaza.
- Ha, M., Morrow, M., & Algiers, k. (17 de Mayo de 2019). *Libretexts*. Obtenido de Libretexts:  
[https://espanol.libretexts.org/Biologia/Bot%C3%A1nica/Bot%C3%A1nica\\_\(Ha%2C\\_Morrow\\_y\\_Argel\)/Unit\\_4%3A\\_Ecolog%C3%ADa\\_y\\_Conservaci%C3%B3n/20%3A\\_Comunidades\\_y\\_Ecosistemas/20.04%3A\\_Biodiversidad\\_en\\_Ecosistemas#:~:text=La%20abundancia%20relativa%20de%20especies](https://espanol.libretexts.org/Biologia/Bot%C3%A1nica/Bot%C3%A1nica_(Ha%2C_Morrow_y_Argel)/Unit_4%3A_Ecolog%C3%ADa_y_Conservaci%C3%B3n/20%3A_Comunidades_y_Ecosistemas/20.04%3A_Biodiversidad_en_Ecosistemas#:~:text=La%20abundancia%20relativa%20de%20especies)
- Hernández-Vargas G, S.-V. L.-V.-L.-G. (2000). Efecto de la ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la Sierra de Manantlán. *Madera y Bosques 6: DOI*, 13-28.
- Herrera, M., & Castillo, J. S. (2016). Manual para identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES. *CITES*.
- Jodán, O., Torres, B., selesi, D., Peña, D., Rosales, C., & Günter, S. (2016). Diversidad Florística y estructura en Cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia Forestal*.



- Lamprecht, K. (1990). *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidad y métodos para un aprovechamiento sostenido. No. 634.95 L239s esp.*
- Leal, C., Leal, N., Alanís, E., Pequeño, M., Mora, A., & Buendía, E. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *VOL. 9 NÚM. 48.*
- Leal, E. C. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 48.
- Lemos, V. L. (2015). Estructura y composición vegetal de un bosque seco tropical en regeneración en Bataclán . *Colombia Forestal* , 71-85.
- LGDFS. (2015). LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE .
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R., & Hartshorn, G. (1996). Tropical forest structure and composition on a largescale altitudinal gradient in Costa Rica. *Jour cology*, 137 - 152.
- López, J., Aguirre, Ó., & Alanís, E. (2015). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. Linares, Nuevo León, México.*, 25.
- Lozano, P. (2018). Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador . *ONU-REDD*, 20-147.
- Maate. (2019). *Bosque seco ecuatoriano es parte de la Red Mundial de Reservas de Biosfera de la UNESCO*. Quito.
- MAE. (2012). *Especies forestales, bosques secos del Ecuador*. Quito: Dirección Nacional Forestal.
- Manzanilla, G., & Mata, J. (2020). Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León. *Revista mexicana de ciencias forestales*.
- Margalef. (1995). Ecología.
- Margalef, R. (1995). Ecología .
- McRoberts, R., & Czaplowski, E. T. (2008). *Diseño de muestreo de las evaluaciones forestales nacionales*. FAO.

- Mena, P. (2019). *La biodiversidad del Ecuador*. Quito.
- Minda, K. (23 de Marzo de 2020). *Procuraduría Federal de Protección al Ambiente*. Obtenido de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: <https://www.gob.mx/profepa/articulos/importancia-de-los-ecosistemas-forestales-especies-de-los-bosques-y-selvas?idiom=es#:~:text=Permiten%20la%20apreciaci%C3%B3n%20del%20paisaje%20y%20la%20recreaci%C3%B3n.&text=Son%20fuente%20importante%20de%20materias%20>
- Molina, M., & Merle, H. (2019). *Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales*. Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Montero, R. L. (2005). Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. *SINCHI*.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1.*, 41.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *CYTED*.
- Muñoz, J., & Armijos, S. E. (2014). Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador. *CEDAMAZ 4(1):53-61*.
- Otero, E., & Mosquera, L. (2006). *Bosque seco tropical Colombia*. Coombia: I/M Editores ISBN Obra completa.
- Oyarzún, A. (2016). Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempreverde del sur de Chile (39° - 42° S). *Universidad Austral de Chile*, 4.
- Pedro Soler, J. B. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similitud florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela Venezuela. *Investigadores. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-CENIAP e INIA Guárico)*.
- Pellant M, S. P. (2005). Interpreting Indicators of Rangeland Health. *Department of Interior, Bureau of Land Management, National Science and Technology Center*. .
- Pyke DA, H. J. (2002). Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management*.

- Quesada, M. S.-A.-A.-C.-A.-S.-M. (2009). Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. *Forest Ecology and Management*, 258, 1014, 1024.
- Riofrio, I. (5 de Julio de 2018). *Mongabay*. Obtenido de Mongabay: <https://es.mongabay.com/2018/07/ecuador-bosque-seco/>
- Rodriguez, A. (31 de Julio de 2022). *Biodiversidad mexicana*. Obtenido de Biodiversidad mexicana: [https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es](https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es)
- Rodriguez, E. G. (2015). INFLUENCIA DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE EN LA DINÁMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS BOSQUES SECOS DECIDUOS DEL ECUADOR. *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE QUITO*, 10-11.
- Rodríguez, E., & Quintanilla., A. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 23, núm. 3, pp. 7-22, 2019.
- Rubin, B. D. (2006). Diameter distributions and structural sustainability in forests. *Ecology and Management*, 427 - 438.
- Sánchez-Azofeifa, G., Quesada, M., Rodríguez, J. P., Nassar, J. M., Stoner, K. E., Castillo, A., . . . Cuevas-Reyes. (2005). Research Priorities for Neotropical Dry Forests. 477-485.
- Valdez, C., Guzmán, M., Valdés, A., & Forougbakhch, R. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Rev. biol. trop* vol.66 n.4 San José Oct./Dec. 2018.

## 12. ANEXO



**Anexo 1.** Ingreso del bosque de la comuna Salanguillo, (Guale, 2023).



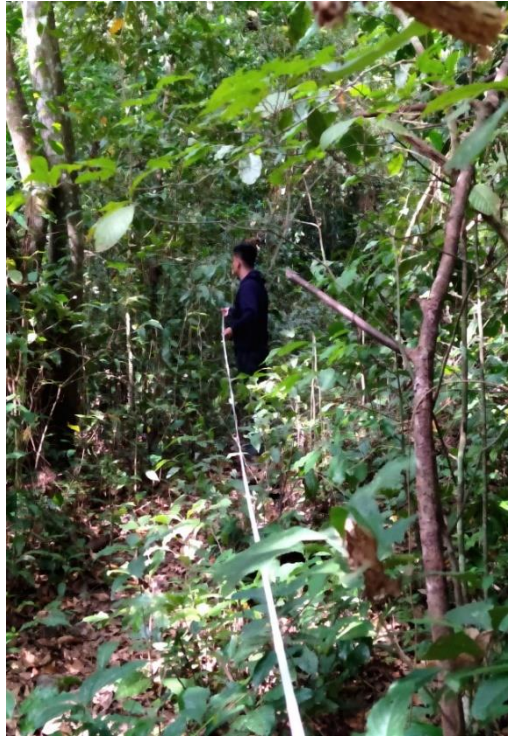
**Anexo 2.** Toma de datos georreferenciales, (Guale, 2023).



**Anexo 3.** Ingreso en caminata al sitio de estudio con guardabosque como guía, (Guale, 2023).



**Anexo 4.** Vista del paisaje en uno de los puntos denominado "Loma Amarilla", (Guale, 2023).



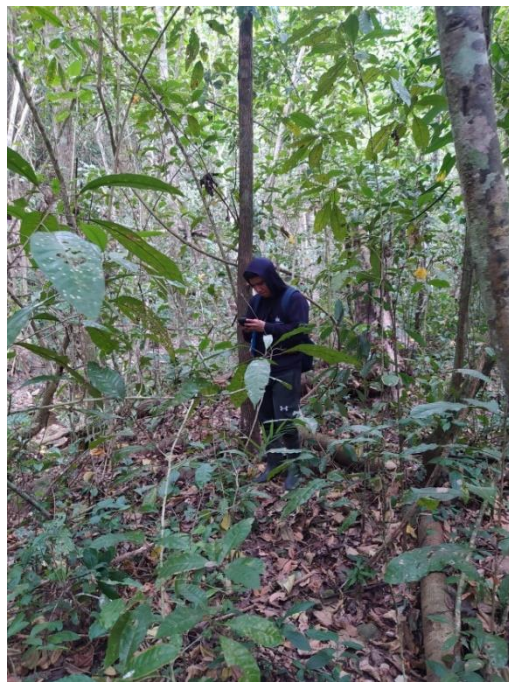
**Anexo 5.** Medidas de 12.6 m. de radio con cinta métrica para incluir individuos que cubre el rango de muestreo, (Guale, 2023).



**Anexo 6.** Numeración con espray de madera para el conteo e identificación de especies (Guale, 2023).



**Anexo 7.** Cruce del rio Grande del bosque, que por falta de lluvias no tenía mucha agua, (Guale, 2023).



**Anexo 8.** Toma de datos con GPS en una de las parcelas, (Guale, 2023).



**Anexo 9.** Registro de los individuos en la tabla de muestreo, (Guale, 2023).



**Anexo 10.** Toma de datos del CAP, (Guale, 2023).





**Anexo 11.** Sitio denominado "Aguas Blancas", (Guale, 2023).



**Anexo 12.** Árbol endémico "Mata Palo Colorado", (Guale, 2023).



**Anexo 13.** Árbol endémico "Palo María", (Guale, 2023).



**Anexo 14.** Árbol endémico "Limoncito", (Guale, 2023).



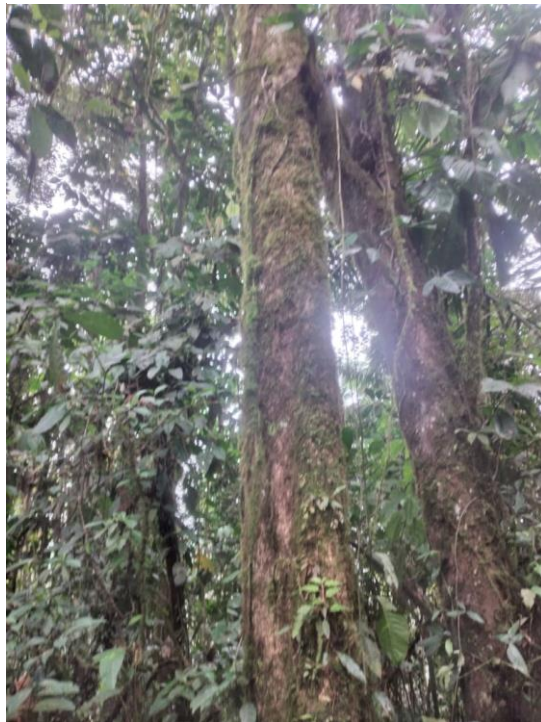
**Anexo 15.** Árbol endémico "Cedro", (Guale, 2023).



**Anexo 16.** Árbol endémico "Tillo", (Guale, 2023).



**Anexo 17.** Árbol endémico "Aspen", (Guale, 2023).



**Anexo 18.** Árbol endémico "María Macho", (Guale, 2023).



**Anexo 19.** Árbol endémico "Bálsamo", (Guale, 2023).



**Anexo 20.** Árbol endémico "Igua", (Guale, 2023).



**Anexo 21.** Árbol endémico "Vainillo", (Guale, 2023).



**Anexo 22.** Árbol endémico "Guayacán de construcción", (Guale, 2023).



**Anexo 23.** Árbol endémico "Modroño", (Guale, 2023).



**Anexo 24.** Árbol endémico "Algarrobo", (Guale, 2023).

Especies	Nombre común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	Total	
<i>Brosimum utile</i>	Palo de vaca colorado	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Croton scouleri</i>	Chala Grande	4	0	5	0	0	3	2	2	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>Phytelphas aequatorialis</i>	Palma de cade mococha	4	2	2	2	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán sanchez	3	0	2	4	3	4	0	4	0	0	4	0	0	2	0	4	0	2	0	0	2	34
<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Morus nigra</i>	Moral negro	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Laurus nobilis</i>	Laurel	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	3	2	0	2	16
<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Populus tremuloides</i>	Aspen	3	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	3	0	3	16
<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán de construcción	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4	9
<i>Erythrina velutina</i>	Pepito colorado	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hedysmum mexicanum</i>	Palo de agua	0	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cardia collococca</i>	Tutumbe	0	2	1	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Chichorium intybus</i>	Chicoria blanca	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Inga edulis</i>	Guaba de mico	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	3	11	
<i>Brygmansia sanguinea</i>	Guanto rojo	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	7	
<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Machaerium millei</i>	Cabo de hacha	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Myroxylon balsamum</i>	Bálsamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	2	0	10	
<i>Eutterpe edulis</i>	Palmito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	2	1	0	2	1	12	
<i>Inga edulis</i>	Guabo	0	0	0	2	2	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Caryocar costaricense</i>	Árbol de "aja"	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	2	0	3	2	4	0	0	0	0	0	0	15
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasmo	0	0	0	0	1	0	2	2	2	0	2	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	17
<i>Cinchona pubescens</i>	Cascarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Brosimum alicastrum</i>	Tillo	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Acronychia oblongifolia</i>	Aspen blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Zanthoxylum lamoncello</i>	El limoncillo	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	8	
<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	7
<i>Saurauia yasicae</i>	Palo colorado	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	3	0	0	1	0	1	11	
<i>Arbutus unedo</i>	Modroño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Limoncillo blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Luma apiculata</i>	Mata palo colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Zinowiewia australis</i>	Cuchillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ficus aurea</i>	Mata palo blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Bauhinia Variegata</i>	Palo de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Ficus popenoei</i>	Cauchillo	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Magnolia hernandezii</i>	Molinillo	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Inga eripocarpa</i>	Vainillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Albizia guachapele</i>	Igua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6
<i>Dalbergia retusa</i>	Cocobolo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	2	8	
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Palo María blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	5	
<i>Hemodanthus chrysanthus</i>	Guayacán vetiado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
<i>Hibiscus elatus</i>	Majaga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo pálido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	5	
<i>Azadirachta indica</i>	Neen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	9	
<i>Carapa guianensis</i>	Árbol Figueroa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
<b>Total individuos observados x P</b>		<b>25</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>369</b>	

Anexo 25. Número de especies forestales por parcela del bs-T de la comuna Salanguillo (Guale, 2023).



## **PROBLEMÁTICA**

En la comuna Salanguillo perteneciente a la parroquia Colonche que posee más de 7000 hectáreas de bosque seco y que a través de la historia que posee dicho ecosistema es considerado la cuna de las civilizaciones por lo que se han establecido puntos de vivienda y sus cultivos.

La problemática más destacable se da básicamente por la agricultura y ganadería que modifican la estructura y funcionamiento de los bosques (A., 1998). Los campos agrícolas son precejeros de la subsistencia de la localidad y también están los sitios de pastizales ganaderos que da así al ecosistema una baja riqueza, abundancia y diversidad de plantas. Además, tienen una vegetación simple que favorece el incremento de la temperatura del suelo y el aire, y disminuye la humedad del suelo (Arriaga, 2006).

Estos cambios disminuyen la capacidad del suelo para almacenar agua, incrementan la pérdida de nutrientes por erosión y reducen la productividad primaria. Todas las modificaciones causadas por la agricultura y ganadería disminuyen la regeneración de los bosques y su capacidad de recuperación (Hernández-Vargas G, 2000), por lo que es necesario evaluar el impacto ecológico de estas actividades, pero también se da con el fin de extraer madera y convertirlos en futuras tierras de cultivo y que por esa causa se está desapareciendo drásticamente.

Por otro lado, no solo son estas actividades realizadas por el ser humano, sino también por el cambio climático donde en la actualidad existe un aumento de temperatura y los impredecibles patrones climáticos aumentan el riesgo y la gravedad de los incendios forestales, la infestación de plagas y las múltiples enfermedades que estas pueden incluir.

Los bosques secos al igual que todos los ecosistemas a nivel mundial brindan múltiples beneficios a la humanidad, con los bienes y servicios ecosistémicos que poseen, los cuales se derivan de los componentes que éstos tienen como el agua, nutrientes, luz, plantas, hongos, microorganismos (Balvanera, 2012).

Por ello es necesario resaltar los beneficios que los seres vivos reciben de estos ecosistemas. Desde el principio de los tiempos, la humanidad ha vivido a través del consumo de especies silvestres disponibles en los diferentes ecosistemas. El uso de la flora y fauna por parte de grupos humanos incluye no solo la extracción de bienes ambientales de manera ocasional, sino también el uso sustentable.

En algunas zonas la población ha explotado en forma excesiva algunos recursos, conduciendo al deterioro y desaparición de las especies de los bosques. Estos procesos se dan por el desconocimiento de la estructura, composición y función de los ecosistemas

Actualmente los gobiernos, empresas y ciudadanos reconocen cada vez más el valor de la amplia gama de servicios que proporcionan los ecosistemas. A pesar de lo anterior

para las comunidades rurales es difícil cuantificar los beneficios prestados por los bosques, sobre todo cuando se refieren a los servicios que son intangibles. Teniendo en cuenta lo que representan los ecosistemas para las comunidades allí asentadas y la destrucción acelerada a la que están siendo sometidos estos ecosistemas, es necesario valorarlo integralmente, como una herramienta que permita a las comunidades cuantificar los bienes y servicios que estos les ofrecen