



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE**  
**PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA DEL AZUAY**

Trabajo de titulación previo a la obtención  
del título de Ingeniera Ambiental

**AUTORAS: DOMÉNICA JANNETH ÁVILA AGUILAR**  
**CAROLINA ELIZABETH RAMÓN RAMÓN**  
**TUTOR: ING. JUAN GERARDO LOYOLA ILLESCAS, Ph.D.**

Cuenca - Ecuador

2022

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotras, Doménica Janneth Ávila Aguilar con documento de identificación N° 0106984412 y Carolina Elizabeth Ramón Ramón con documento de identificación N° 0104466859; manifestamos que:

Somos las autoras y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 11 de julio del 2022

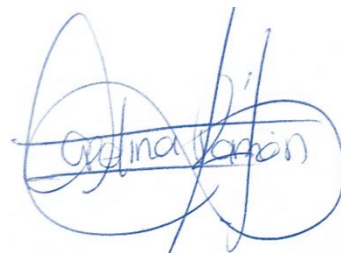
Atentamente,



---

Doménica Janneth Ávila Aguilar

0106984412



---

Carolina Elizabeth Ramón Ramón

0104466859

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotras, Doménica Janneth Ávila Aguilar con documento de identificación N° 0106984412 y Carolina Elizabeth Ramón Ramón con documento de identificación N° 0104466859, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autoras del Trabajo Experimental: “Valoración económica de bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo, provincia del Azuay”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 11 de julio del 2022

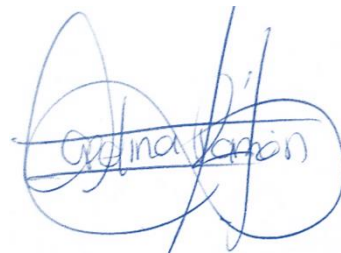
Atentamente,



---

Doménica Janneth Ávila Aguilar

0106984412



---

Carolina Elizabeth Ramón Ramón

0104466859

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Gerardo Loyola Illescas con documento de identificación N° 0102378544, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA DEL AZUAY, realizado por Doménica Janneth Ávila Aguilar con documento de identificación N° 0106984412 y por Carolina Elizabeth Ramón Ramón con documento de identificación N° 0104466859, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 11 de julio del 2022

Atentamente,



---

Ing. Juan Gerardo Loyola Illescas, Ph.D.

0102378544



## DEDICATORIA

*Este trabajo le dedico a mis padres Gustavo y Janneth, por todo el esfuerzo que hicieron para que culmine esta etapa maravillosa en mi vida, además de la confianza que pusieron en mí. A mi hermano Ismael quien ha vivido de cerca todos los momentos de esta etapa.*

*A mi enamorado Andrés por el apoyo incondicional que me brindó y darme palabras de aliento cuando lo necesitaba.*

*A todos mis amigos y compañera de tesis por hacer de mi vida universitaria divertida y llena de risas*

*Y, sobre todo, a Dios que es mi pilar fundamental.*

***Doménica Ávila.***

*Todo este esfuerzo se lo dedico a mis padres, que han sabido formarme con buenos valores, lo cual me ha ayudado a seguir una etapa más de mi vida y brindándome su confianza, de igual manera, a mi hermana que siempre me ha apoyado en todas las decisiones posibles.*

*Así mismo, a mis abuelos, tíos y primos que siempre mostraron preocupación por cada paso que he dado en toda mi vida universitaria y brindándome su apoyo con sus palabras de aliento.*

*Por último, y no menos importante, a mis amigos que estuvieron desde el principio y los mismos que se fueron formando a lo largo de esta hermosa etapa, a mi compañera de tesis que desde el inicio de la carrera no solo me enseñó las materias sino lo que es una verdadera amistad.*

***Carolina Ramón.***

## AGRADECIMIENTOS

*Todo lo puedo en Cristo que me fortalece*

*Filipenses 4:13*

*Expresamos nuestro agradecimiento a Dios, quien nos ha guiado y nos ha dado  
fortaleza para salir adelante.*

*A nuestras familias por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de nuestra  
vida universitaria.*

*A nuestro docente tutor el Dr. Juan Loyola, por la confianza que puso en nosotras para  
realizar este trabajo, además, de sus enseñanzas que nos servirán para toda la vida.*

*A nuestro mentor y amigo el Ing. Fabián Samaniego por compartir sus conocimientos  
con nosotras y prepararnos para la vida profesional.*

*A nuestros docentes el Ing. Juan Carpio, Ing. Myrian Loayza, Ing. Katherine Ponce,  
Dr. Tony Vilorio, Ing. Gabriela Abad y Lic. Mario Álvarez por ayudarnos a lo largo de  
este proceso y brindarnos sus consejos que fueron de gran ayuda para nosotras.*

*A todas las personas de los GAD's parroquiales que nos proporcionaron toda la ayuda  
necesaria para la ejecución del trabajo.*

*Y, a nuestros amigos futuros colegas, que siempre estuvieron presentes.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
1.1. Antecedentes	13
1.2. Problemática y Justificación	15
1.3. Delimitación	17
1.3.1. Delimitación Espacial	17
1.3.2. Delimitación Temporal	19
1.3.3. Delimitación Sectorial	19
1.4. Pregunta de Investigación	19
1.5. Objetivos	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos	19
1.6. Hipótesis	20
<b>2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>21</b>
2.1. Estado del Arte	21
2.2. Relación del ser humano con la naturaleza	22
2.3. Aprovechamiento de los Recursos Naturales	23
2.4. Importancia del ser humano de mantener los Recursos Naturales	24
2.5. Debilitamiento del conocimiento cultural sobre la conservación de los Recursos Naturales	26
2.6. Bosque Protector	28
2.6.1. Bosque Protector Aguarongo	30
2.7. Servicios Ambientales de un Bosque	32
2.8. Bienes Ambientales de un Bosque	34
a) Agua	34
b) Productos Maderables y no Maderables	38
c) Productos Medicinales derivados de la Biodiversidad	40
d) Plantas Ornamentales	44
e) Artesanías	45
2.9. Índices de biodiversidad	47
a) Índice de Simpson	47
b) Índice de Shannon	48
2.10. Valoración económica	49
2.11. Importancia de la valoración económica	51
2.12. Estimación económica de los bienes ambientales	52

<b>3. CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	55
<b>3.1. Nivel de Investigación</b> .....	55
<b>3.2. Diseño de la Investigación</b> .....	55
<b>3.3. Población y Muestreo</b> .....	55
<b>3.4. Variables</b> .....	56
<b>3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</b> .....	56
<b>3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos</b> .....	56
<b>3.7. Materiales</b> .....	56
<b>3.8. Procedimiento</b> .....	57
<b>a) Fase 1: Ejecución de encuestas</b> .....	57
<b>b) Fase 2: Toma de muestra en campo</b> .....	57
<b>c) Fase 3: Aplicación de fórmulas</b> .....	58
<b>4. CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	64
<b>4.1. Resultados</b> .....	64
<b>4.1.1. Características de la Población</b> .....	64
<b>4.1.2. Inventario Forestal</b> .....	69
<b>4.1.3. Valoración de Bienes Ambientales</b> .....	75
<b>4.2. Discusión</b> .....	80
<b>5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	82
<b>5.1. Conclusiones</b> .....	82
<b>5.2. Recomendaciones</b> .....	83
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	84
<b>7. ANEXOS</b> .....	93

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Principales productos naturales aislados de plantas medicinales .....	41
<b>Tabla 2</b> Tabla de interpretación de datos del índice de Simpson .....	48
<b>Tabla 3</b> Tabla de interpretación de datos del Índice de Shannon .....	49
<b>Tabla 4</b> Descripción de materiales y equipos .....	57
<b>Tabla 5</b> Ubicación geográfica de los transectos .....	69
<b>Tabla 6</b> Valores registrados del Índice de Shannon - Weaver .....	74
<b>Tabla 7</b> Valores registrados del Índice de Simpson .....	75
<b>Tabla 8</b> Registro arbóreo en base al IVI (Índice de valor de importancia) .....	76
<b>Tabla 9</b> Aportes Totales del BPA .....	79
<b>Tabla 10</b> Base de Datos de encuestas .....	102

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1</b> Ubicación geográfica del área de estudio .....	18
<b>Ilustración 2</b> Red Hídrica del Bosque Protector Aguarongo .....	37
<b>Ilustración 3</b> Porcentaje de encuestas realizadas en cada una de las parroquias .....	64
<b>Ilustración 4</b> Participación de la población en las encuestas según el sexo.....	65
<b>Ilustración 5</b> Actividades donde se haya utilizado una fuente hídrica .....	66
<b>Ilustración 6</b> Porcentaje de personas que han utilizado la madera del Bosque Protector Aguarongo .....	67
<b>Ilustración 7</b> Porcentaje de personas que han utilizado plantas medicinales provenientes del BPA.....	67
<b>Ilustración 8</b> Porcentaje del uso de las plantas medicinales .....	68
<b>Ilustración 9</b> Porcentaje de personas que conocen de artesanías que se hayan realizado con recursos naturales provenientes del Bosque Protector Aguarongo .....	69
<b>Ilustración 10</b> Composición Florística del área en estudio .....	72
<b>Ilustración 11</b> Abundancia de especies del área en estudio .....	73
<b>Ilustración 12</b> Solicitud para el GAD de San Bartolomé .....	93
<b>Ilustración 13</b> Solicitud para el GAD de San Juan .....	94
<b>Ilustración 14</b> Solicitud para el GAD de Zhidmad .....	95
<b>Ilustración 15</b> Solicitud para el GAD de Jadán .....	96
<b>Ilustración 16</b> Solicitud para el municipio de Gualaceo .....	97
<b>Ilustración 17</b> Mapa de Encuestas del proyecto .....	101
<b>Ilustración 18</b> Composición florística del Transecto N°1 .....	104
<b>Ilustración 19</b> Abundancia de especies del Transecto N°1 .....	105
<b>Ilustración 20</b> Composición florística del Transecto N°2 .....	106
<b>Ilustración 21</b> Abundancia de especies del Transecto N°2 .....	107
<b>Ilustración 22</b> Composición florística del Transecto N°3 .....	107
<b>Ilustración 23</b> Abundancia de especies del Transecto N°3 .....	109
<b>Ilustración 24</b> Composición florística del Transecto N°4 .....	110
<b>Ilustración 25</b> Abundancia de especies del Transecto N°4 .....	111
<b>Ilustración 26</b> Composición florística del Transecto N°5 .....	112
<b>Ilustración 27</b> Abundancia de especies del Transecto N°7 .....	113
<b>Ilustración 28</b> Composición florística del Transecto N°6 .....	114
<b>Ilustración 29</b> Abundancia de especies del Transecto N°8 .....	115
<b>Ilustración 30</b> Composición florística del Transecto N°7 .....	116
<b>Ilustración 31</b> Abundancia de especies del Transecto N°7 .....	117

<b>Ilustración 32</b>	Composición florística del Transecto N°8 .....	118
<b>Ilustración 33</b>	Abundancia de especies del Transecto N°8 .....	119
<b>Ilustración 34</b>	Composición florística del Transecto N°9 .....	120
<b>Ilustración 35</b>	Abundancia de especies del Transecto N°9 .....	121
<b>Ilustración 36</b>	Composición florística del Transecto N°10 .....	122
<b>Ilustración 37</b>	Abundancia de especies del Transecto N°10 .....	123
<b>Ilustración 38</b>	Composición florística del Transecto N°11 .....	124
<b>Ilustración 39</b>	Abundancia de especies del Transecto N°11 .....	125
<b>Ilustración 40</b>	Composición florística del Transecto N°12 .....	126
<b>Ilustración 41</b>	Abundancia de especies del Transecto N°12 .....	127
<b>Ilustración 42</b>	Composición florística del Transecto N°13 .....	128
<b>Ilustración 43</b>	Abundancia de especies del Transecto N°13 .....	129
<b>Ilustración 44</b>	Composición florística del Transecto N°14 .....	130
<b>Ilustración 45</b>	Abundancia de especies del Transecto N°14 .....	131
<b>Ilustración 46</b>	Composición florística del Transecto N°15 .....	132
<b>Ilustración 47</b>	Abundancia de especies del Transecto N°15 .....	133
<b>Ilustración 48</b>	Composición florística del Transecto N°16 .....	134
<b>Ilustración 49</b>	Abundancia de especies del Transecto N°16 .....	135
<b>Ilustración 50</b>	Composición florística del Transecto N°17 .....	136
<b>Ilustración 51</b>	Abundancia de especies del Transecto N°17 .....	137
<b>Ilustración 52</b>	Composición florística del Transecto N°18 .....	138
<b>Ilustración 53</b>	Abundancia de especies del Transecto N°18 .....	139
<b>Ilustración 54</b>	Composición florística del Transecto N°19 .....	140
<b>Ilustración 55</b>	Abundancia de especies del Transecto N°19 .....	141
<b>Ilustración 56</b>	Composición florística del Transecto N°20 .....	141
<b>Ilustración 57</b>	Abundancia de especies del Transecto N°20 .....	143
<b>Ilustración 58</b>	Composición florística del Transecto N°21 .....	143
<b>Ilustración 59</b>	Abundancia de especies del Transecto N°21 .....	144
<b>Ilustración 60</b>	Composición florística del Transecto N°22 .....	145
<b>Ilustración 61</b>	Abundancia de especies del Transecto N°22 .....	146
<b>Ilustración 62</b>	Composición florística del Transecto N°23 .....	147
<b>Ilustración 63</b>	Abundancia de especies del Transecto N°23 .....	148
<b>Ilustración 64</b>	Composición florística del Transecto N°24 .....	149
<b>Ilustración 65</b>	Abundancia de especies del Transecto N°24 .....	150
<b>Ilustración 66</b>	Composición florística del Transecto N°25 .....	150
<b>Ilustración 67</b>	Abundancia de especies del Transecto N°25 .....	151
<b>Ilustración 68</b>	Composición florística del Transecto N°26 .....	152

<b>Ilustración 69</b> Abundancia de especies del Transecto N°26 .....	153
<b>Ilustración 70</b> Composición florística del Transecto N°27 .....	154
<b>Ilustración 71</b> Abundancia de especies del Transecto N°27 .....	155
<b>Ilustración 72</b> Composición florística del Transecto N°28 .....	155
<b>Ilustración 73</b> Abundancia de especies del Transecto N°28 .....	157
<b>Ilustración 74</b> Composición florística del Transecto N°29 .....	158
<b>Ilustración 75</b> Abundancia de especies del Transecto N°29 .....	159
<b>Ilustración 76</b> Composición florística del Transecto N°30 .....	160
<b>Ilustración 77</b> Abundancia de especies del Transecto N°30 .....	161
<b>Ilustración 78</b> Composición florística del Transecto N°31 .....	161
<b>Ilustración 79</b> Abundancia de especies del Transecto N°31 .....	162
<b>Ilustración 80</b> Ejecución de encuestas en la parroquia Santa Ana, Cuenca .....	164
<b>Ilustración 81</b> Ejecución de encuestas en la parroquia Santa Ana, Cuenca .....	164
<b>Ilustración 82</b> Ejecución de encuestas en la parroquia San Bartolomé, Sígsig.....	165
<b>Ilustración 83</b> Ejecución de encuestas en la parroquia Jadán, Gualaceo.....	165
<b>Ilustración 84</b> Ejecución de encuestas en la parroquia Zhidmad, Gualaceo .....	166
<b>Ilustración 85</b> Ejecución de encuestas en la parroquia San Juan, Gualaceo .....	166
<b>Ilustración 86</b> Caminata en los senderos del BPA.....	167
<b>Ilustración 87</b> Medición del DAP .....	167
<b>Ilustración 88</b> Toma de datos del inventario forestal .....	168
<b>Ilustración 89</b> Evidencia de la expansión agrícola.....	168
<b>Ilustración 90</b> Medición de la altura de los arboles.....	169
<b>Ilustración 91</b> Bosque Protector Aguarongo .....	169

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Índice de Simpson.....	48
<b>Ecuación 2</b> Índice de Shannon-Weaver .....	49
<b>Ecuación 3</b> Fórmula para la valoración económica del agua.....	58
<b>Ecuación 4</b> Fórmula para la valoración económica de los productos maderables y no maderables del BPA.....	58
<b>Ecuación 5</b> Volumen de árboles en pie .....	59
<b>Ecuación 6</b> Área Basal en m <sup>2</sup> .....	59
<b>Ecuación 7</b> Densidad Relativa .....	60
<b>Ecuación 8</b> Dominancia Relativa .....	60
<b>Ecuación 9</b> Índice de valor de importancia.....	61



<b>Ecuación 10</b> Fórmula para la valoración económica de los productos medicinales derivados de la biodiversidad.....	61
<b>Ecuación 11</b> Fórmula para la valoración económica de las plantas ornamentales.....	61
<b>Ecuación 12</b> Fórmula para la valoración económica de artesanías. ....	62
<b>Ecuación 13</b> Formula para valorar los aportes totales de bienes ambientales de la biodiversidad.....	63

## 1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP, 2017), menciona lo siguiente:

En el Ecuador existen 202 Bosques y Vegetación Protectoras (BVP), por lo tanto 169 se encuentran georreferenciados, estos tienen una superficie de 2'425.002,9 hectáreas, lo que equivale el 9,72% del territorio nacional. Los BVP fueron asignados como: Estatal con 41%, Propiedad Mixta (estatal y privado) con 10%, Propiedad Privada con 48% y la Propiedad Comunitaria fue representada por el 1%, además, en el mapa de cobertura y uso del suelo, de los 169 bosques y vegetación protectoras (BVP) que existen, los 95 BVP tienen más del 75% de vegetación natural, los 30 BVP tienen entre 50% a 75% y los 44 BVP tienen un porcentaje menor al 50%. (p.1)

Según, el Consorcio Aguarongo (2017), el BPA se encuentra ubicado en Azuay, en las parroquias Jadán, Zhidmad, Gualaceo, San Juan, Santa Ana y San Bartolomé, y en los cantones Gualaceo, Cuenca y Sígsig, el bosque se encuentra ubicado en la cuenca media del río Paute y sus coordenadas geográficas corresponden a: 78°52'22" longitud y 2°59'43" latitud, el mismo que está conformado por 2082 ha, tiene una altura de 3200 m.s.n.m. y se le considera una fuente hídrica muy importante, además el BPA tiene 300 fuentes de agua y 60 humedales, también, consta de dos subcuencas que es la del río Jadán y el río Santa Bárbara, cabe mencionar, que su relieve tiene forma de meseta volcánica ondulada conformada principalmente de rocas piroclásticas ácidas.

Loyola (2019), generó una guía de flora y fauna del Bosque Protector Aguarongo, en lo que respecta la flora del bosque menciona que se registraron 201 especies de plantas vasculares, donde 23 especies (11,44%) son helechos y afines; 1 especie (0,50%) correspondiente a Gymnospermas y 177 especies (88,06%) que son las Angiospermas; y en la flora líquénica en total se registraron

915 individuos de 81 especies liquénicas; con respecto a la Guía de la fauna del BPA, se registraron 19 especies en total de mamíferos, las cuales 7 especies fueron registradas mediante metodología directa de captura y las restantes doce especies por metodologías indirectas de búsqueda de huellas y rastros, y con respecto a riqueza por familia, Roedores fue la más diversa con cuatro especies, seguida por Murciélagos y Venados con dos especies cada familia, el resto de familias prestaron una especie cada una y en aves se obtuvo 50 especies en total, asociadas a 23 familias y nueve órdenes, así como, las familias que cuentan con mayor diversidad son los Colibríes, estos constan de nueve especies, lo que equivale al 18%, Tangaras con seis especies lo que equivale al 12% y finalmente Tiranidos con cinco especies, siendo representado por el 10%; en cambio en la caracterización de artrópodos se encontraron 175 especies repartidas entre 100 familias, de las cuales se obtuvieron de los índices de diversidad, obtenidos por cada sitio de muestreo; y en la riqueza y caracterización de la herpetofauna en donde se encontró siete especies, repartidas en dos clases y cuatro familias.

En el Bosque Protector Aguarongo se han realizado varios trabajos experimentales en base al tema de estudio, uno de esos proyectos es la "*Evaluación ambiental y etnobotánica de la flora medicinal en el Bosque Protector Aguarongo*", donde Nieves & Solano (2021), indican que en la parroquia de Zhidmad obtuvieron el menor índice de diversidad, 3.89 en el índice de Shannon y 0.039 en el de Simpson, de igual manera se notó un avance de la frontera agrícola y ganadera, lo que permite deducir que la intervención del ser humano ha afectado la zona, lo que reduce el territorio de hábitat natural y de la misma manera, la diversidad de especies, también mencionan la pérdida de conocimiento cultural de los productos medicinales, así como también la baja frecuencia de ciertas especies de plantas medicinales las cuales indican que son por causa del impacto del cambio climático dentro del bosque.

Otro de los estudios realizados en el BPA es la “*Valoración económica de la captura de carbono en las especies Podocarpus sprucei y Oreocallis grandiflora*”, realizado por Morales & Vásquez (2019), donde se dio a conocer el CO<sub>2</sub> capturado por las especies presentes en el estudio, y se demostró que *Podocarpus sprucei* tiene una capacidad mayor para capturar el carbono a comparación de la especie *Oreocallis grandiflora*, ya que, captura 0,015 ton/ind más que la especie *Oreocallis grandiflora*, sin embargo, la especie *Oreocallis grandiflora* tiene alta relevancia ecológica, debido al muestreo realizado en las 9 parcelas del estudio, en el mismo se evidenció un alto número de individuos de esta especie; en el caso de la proyección de las especies en el Bosque, la especie *Oreocallis grandiflora* tiene un área basal de 23,27 m<sup>2</sup>/ha, volumen de 81,485 m<sup>3</sup>/ha y total tiene 73 árboles por hectárea, pero en el caso de la especie *Podocarpus sprucei* cuenta con un área de basal de 4,238 m<sup>2</sup>/a, volumen de 17,328 m<sup>3</sup>/ha y un total de 18 árboles por hectárea, como se puede observar los datos son menores a comparación con la especie anterior, siendo así que la especie *Podocarpus sprucei* se le considera una especie en peligro de extinción, estos datos son proyectados a partir de un área de muestreo de 2,25 ha, las especies de este estudio contribuyen con la captura de carbono y al mismo tiempo un servicio ambiental.

Cabe destacar que el estudio de valoración económica de los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo servirá para revalorizar el conocimiento ancestral en el fortalecimiento cultural de la población de su alrededor.

## **1.2. Problemática y Justificación**

La Comisión Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), demostró que las cantidades de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O han aumentado drásticamente como resultado de actividades antrópicas desde el año 1.750 (Solomon et al., 2007). Además, según la World Resource Institute (2020), cerca de 1.000 millones de habitantes viven en la actualidad en espacios con demanda mínima de agua, y

alrededor de 3.500 millones de personas podrían sufrir escasez de agua en los próximos 5 años.

Conforme a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en 2015 se estimaba que 4.000 millones de personas vivían en la ciudad, y se pronostica que para el 2030 este dato alcance los 5.000 millones, lo que demuestra que las poblaciones se encuentran en una constante transformación y expansión acelerada, por consiguiente, existe mayor demanda de agua, energía, alimentación y los servicios relacionados; el agua como recurso principal para el progreso de la población, constituye uno de los elementos con mayor relevancia, considerándose entre los grandes desafíos a los que Latinoamérica debe contrarrestar para fomentar el desarrollo sostenible tanto en ciudades como en las comunidades (Medrano, 2020).

En el estudio *“Cultura tradicional andina en un mundo cambiante: el caso de una comunidad rural del Perú”*, desarrollado por Tito & Tito (2018), del total de las familias encuestadas, el 93% concordaron que en las últimas décadas se ha venido perdiendo rápidamente sus bienes y conocimientos ancestrales que se han venido obteniendo de los ancestros, además, mencionan que casi la totalidad de las familias están instruyendo a sus primogénitos el español como lengua natal en una comunidad que su idioma es el quechua-hablante, por consiguiente, se evidencia la pérdida de conocimientos que se ha venido dando a lo largo de los años.

Sánchez & Reyes (2015), mencionan que la biomasa forestal del Ecuador en el año 1990 cubría aproximadamente el 69,6% del territorio y en el año 2008 disminuyó a 61,7%. Así mismo, mencionan que la tala de árboles en el periodo 2008 – 2014 fue de 47.497 ha/año por consecuencia del incremento de obras de infraestructura.

La expansión de la frontera agrícola en el Ecuador es una realidad, en el año 2018 el país tenía 4.000 millones de cabezas de ganado vacuno, que equivale

al uso de 1.000 ha de terreno para su mantenimiento, mientras que en el año 2020 se tuvo 4.000 millones de cabezas de ganado vacuno aumentando 80 ha más de uso de tierras para esta actividad. Para el cultivo de caña de azúcar, se determinó que en el año 2018 se tenía una superficie de 132.771 de hectáreas plantadas de esta especie y para el año 2020 una superficie de 157.986 ha, aumentando en un 19% la producción de este cultivo, confirmando que cada vez se necesita más recursos para poder mantener la producción de ganado y cultivos (INEC, 2021).

Otro estudio que demuestra la importancia de darle un valor económico a un Bosque y Vegetación Nativa es el realizado por Chusin (2013), donde menciona que de la población joven en estudio, el 15% de los jóvenes les gusta y practican la medicina natural, mientras que el 85% restante utilizan las medicinas farmacéuticas, por consiguiente, se evidencia un debilitamiento cultural de los jóvenes debido a una desvalorización de su identidad.

Un claro ejemplo de esta pérdida, es lo mencionado en el estudio realizado por Nieves & Solano (2021), en el Bosque Aguarongo, donde destacan que existe una gran pérdida de sabiduría cultural en las nuevas generaciones, así como también el conocimiento y uso tradicional-cultural de las plantas medicinales, y mencionan que una de las causas es la poca colaboración que han experimentado las culturas tradicionales para que se pueda transmitir estos conocimientos a futuras generaciones por lo que enfatizan que se deben realizar investigaciones acerca de estos bienes ambientales del bosque que son los productos medicinales.

### **1.3. Delimitación**

#### **1.3.1. Delimitación Espacial**

Minga et al. (2002), mencionan en su estudio lo siguiente:

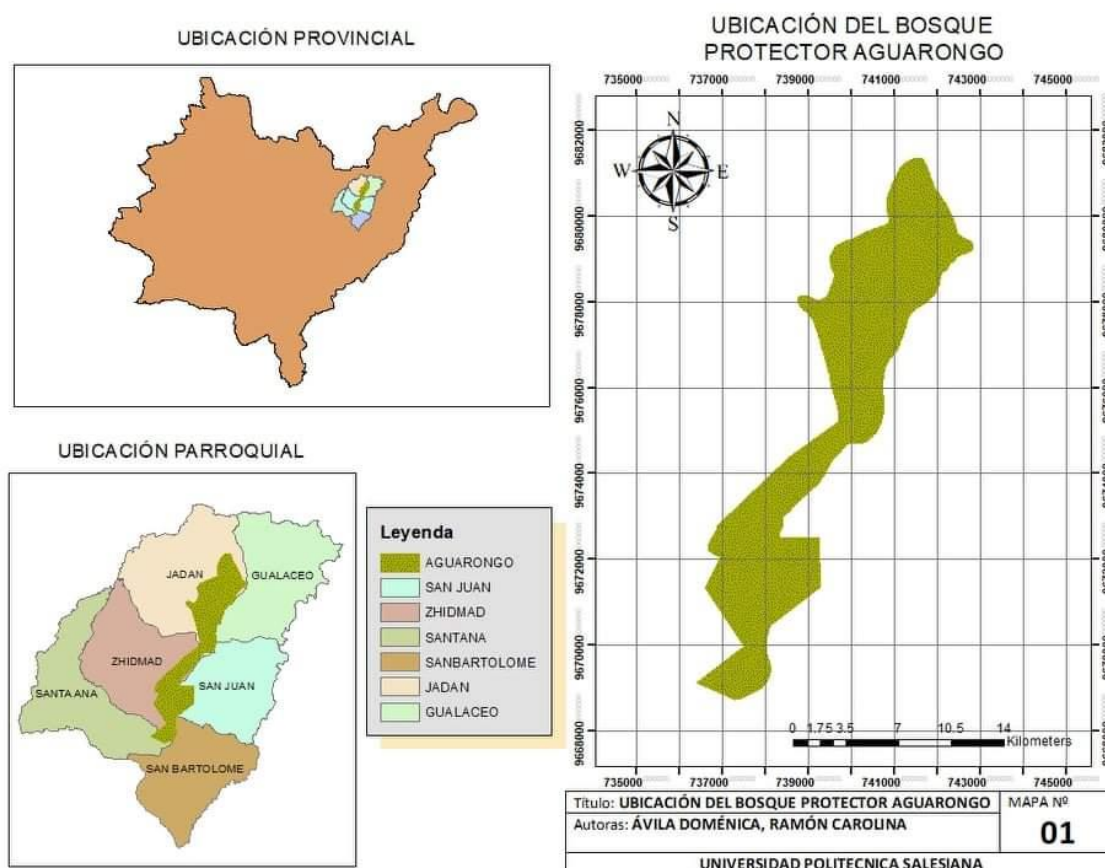
El Bosque Protector Aguarongo (BPA) se encuentra el área de estudio, el mismo está ubicado en la provincia del Azuay en las parroquias Jadán, Zhidmad, Gualaceo, San Juan, Santa Ana y San Bartolomé, en los cantones de Gualaceo, Cuenca y Sigsig respectivamente, el bosque se encuentra ubicado

en la cuenca media del río Paute, cuyas coordenadas geográficas son:

78°48'54" y 78°52'22" de longitud y de 2°59'43" de latitud.

El bosque es declarado Área de Bosque y Vegetación Protectora y es la principal fuente de abastecimiento de agua para la mayoría de las parroquias aledañas Astudillo (2012). Cuenta con un área de 2080 hectáreas y se encuentra en un rango altitudinal de 2900 y 3320 m.s.n.m., el clima es variado, la temperatura media anual se encuentra entre 11.5 y 12° C en las partes más bajas y entre 9 y 10° C en la zona alta, la temperatura máxima es de 20°C y la mínima de 0° C y tiene una precipitación media anual de aproximadamente 820 mm. (p.15)

**Ilustración 1** Ubicación geográfica del área de estudio



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

### **1.3.2. Delimitación Temporal**

El proyecto de investigación se desarrolló en un periodo de tiempo de 6 meses (noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril), durante el año 2021 y 2022.

### **1.3.3. Delimitación Sectorial**

Esta investigación referencia la información de las siguientes entidades:

- Universidad Politécnica Salesiana.
- Consorcio Aguarongo

### **1.4. Pregunta de Investigación**

¿La valoración económica de los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo tendría una correlación con la población en la preservación del Bosque?

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Valorar económicamente los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo para la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes ambientales.

#### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Identificar los bienes ambientales que proporciona el Bosque Protector Aguarongo, mediante el levantamiento de información que se obtenga de los comuneros que viven alrededor del bosque para el conocimiento de los bienes tangibles del Bosque.
- Elaborar un inventario forestal del Bosque Protector Aguarongo, a través de la metodología propuesta por (Gentry, 1982).
- Determinar los aportes totales por los bienes ambientales de la biodiversidad del Bosque Protector Aguarongo, a través de la metodología desarrollada por Barrantes (2011) y propuesta en el Acuerdo N° 134 del Ministerio del Ambiente, Anexo 1.



## **1.6. Hipótesis**

La valoración económica de los bienes ecosistémicos del BPA ayudará al mejoramiento de la gestión en el cuidado, protección y restauración del bosque.

## 2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. Estado del Arte

En el documento de investigación actual de modalidad experimental, se realiza una valoración económica de los recursos existentes en el Bosque Protector Aguarongo, partiendo desde el diálogo con las personas que viven cerca al Bosque, formando una relación entre la población y el aprovechamiento de los recursos naturales. Los estudios de investigación hacen referencia a la conservación y uso sostenible de los bienes ambientales, esto se realiza mediante la asignación de un valor monetario a estos recursos, tomando en cuenta la importancia que tiene la naturaleza en la vida de los seres humanos. Sin embargo, se destaca en las investigaciones los inconvenientes que se tiene en el desarrollo de estas temáticas por la ausencia de información en cuanto a biodiversidad.

El presente documento aspira crear aportaciones teóricas a la investigación y defender el uso sostenible de los recursos naturales con el fin de poder acoger medidas y políticas que cumplan con este propósito, en tal contexto se aporta con temas de conservación de bosques, aprovechamiento de recursos naturales y valoración de bienes ambientales.

Así mismo, en el estudio realizado por Portela & Rivero (2019) titulado como "*Valoración económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos en Montañas de Guamuha, Cienfuegos, Cuba*", menciona que, los resultados obtenidos de la valoración económica son ventajosos para la definición de prioridades en la elaboración de planes de protección del ambiente, con el fin de que pueda darse un uso sostenible de los recursos y sean para el disfrute de las generaciones futuras.

En el estudio realizado por Ribadeneira (2015), titulado como "*Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos*", se empleó el método propuesto en el Acuerdo Ministerial N°134 del Ministerio del Ambiente del Ecuador, donde se

obtuvo un valor de USD \$ 8.457,26 de los cuales USD\$ 4.570,47 corresponden al valor monetario de los bienes ambientales y USD\$ 3.886,79 corresponden al valor económico de los servicios ecosistémicos, sin embargo, menciona que el área en estudio se caracteriza por ser Bosque Secundario poco Intervenido, es decir, es susceptible de ser valorado económicamente, puesto que cumple con las condiciones para ser considerado Bosque Nativo.

En un estudio realizado en Ecuador por la consultora ambiental ABSEG (2019), titulado como "*Inventario Forestal y Valoración Económica Concesión Minera Sharug 2*", se utilizó la propuesta metodológica descrita en el Acuerdo Ministerial N°134 del Ministerio del Ambiente del Ecuador, donde se manifestó que, para el índice de Shannon se caracteriza por tener una diversidad baja, debido a, el alto grado de intervención antrópica en las áreas en estudio. Además, en cuanto a la valoración económica, se estimó un valor de USD\$ 7.030,13.

## **2.2. Relación del ser humano con la naturaleza**

Según Hernández (2002), el hombre desde sus orígenes siempre ha intentado conocer la naturaleza porque depende de esta para su supervivencia. Magaña et al. (2010), mencionan que en Pakistán el 80% de los habitantes recurren a las plantas medicinales para curar una enfermedad y un 40% restante en China, En países del primer mundo como los Estados Unidos ocupan habitualmente plantas medicinales para luchar contra ciertas enfermedades, sin embargo, en Japón existe mayor demanda de plantas medicinales que de fármacos sintéticos.

En la investigación titulada como "*Uso de plantas medicinales y conocimientos ancestrales en las comunidades rurales de la provincia de Cañar, Ecuador*", desarrollado por Quizhpilema & Solano (2021), se evidencia la importancia que el ser humano le brinda a su identidad cultural, un claro ejemplo de aquello son los Cañari, el estudio menciona que, el 92% de los terapeutas afirman y describen el valor principal de la naturaleza, además, los autores

señalan que: “los Cañari son una etnia noble, con un sentido de libertad y dignidad humana muy altos, además comentan que vienen defendiendo las tierras de Tucayta, tierra donde habitan seres humanos con conocimiento ancestral y una manera de educar diferente los jóvenes”. (p.232)

Guacho (2013), en su estudio sobre *“La medicina tradicional como potencial atractivo turístico en el cantón Cuenca”*, menciona que el 90% de los agentes médicos ancestrales (curandero, shamán) indicaron que los conocimientos han sido heredados, generalmente por abuelos o padres. Con esto se puede dar cuenta que la riqueza tradicional tan diversa, es la que se ha ido acumulando generación tras generación y esta relación entre el ser humano y la biodiversidad debe seguirse preservando.

### **2.3. Aprovechamiento de los Recursos Naturales**

Se llaman recursos naturales a los recursos que nos provee la naturaleza y juegan un papel fundamental en nuestra sociedad y el ambiente (Nuñez, 2020). Los recursos de un ecosistema son el patrimonio natural de las comunidades, su riqueza y su conocimiento ancestral, así como el medio en que el hombre vive como especie (Vargas Cedillo et al., 2017). Siendo así, que la utilidad de los recursos naturales sustenta la vida y también contribuye al bienestar y crecimiento de manera directa o indirecta siempre y cuando se haga buen uso de estos recursos naturales. Así pues, se puede evidenciar el derroche de los recursos naturales en países de América Latina como es el caso de la Amazonía Brasileña que en abril de este año perdió 580,55 km de selva rompiendo un récord (EFEverde, 2021).

Roldan (2019), menciona que los diferentes seres bióticos que conviven en un determinado sistema ecológico necesitan de otros para sobrevivir. En el caso de que existiera una alteración entre estas interrelaciones o existiese la eliminación de una o más especies que son parte del ecosistema, provocaría grandes cambios en su estructura, y generaría una pérdida del equilibrio ecológico.

Mendez & De Saa Leyenda (2011), alegan en su presentación que, los bosques son sistemas ecológicos fundamentales para el desarrollo de la vida y son el hábitat de multitud de especies, regulan el agua, conservan el suelo y proporcionan productos útiles. Además, mencionan que la fotosíntesis es un proceso químico mediante el cual las hojas absorben la luz del sol y el dióxido de carbono para la obtención de azúcares, en donde el follaje de las plantas y los árboles desprenden oxígeno, siendo este, imprescindible para el proceso de respiración, de igual manera, los bosques impiden la erosión y desgaste del suelo por el viento y la lluvia, ya que, si existen paisajes pobres de vegetación y propensos a que existan fuertes lluvias pueden arrastrar el suelo hasta cuerpos hídricos, lo que ocasionaría deslizamientos de tierra e inundaciones. También, mencionan que el clima determina el tipo de vegetación que se desarrollará en el bosque y que especies lo habitaran, asimismo, recalcan que los bosques no pueden desarrollarse donde no hay suficiente lluvia, ni temperaturas adecuadas para el respectivo crecimiento.

#### **2.4. Importancia del ser humano de mantener los Recursos Naturales**

Los bosques son más que árboles según, Gutiérrez (2018), ya que, menciona que estos tienen un papel importante, ya sea en la mitigación como frente al cambio climático, así como, los bosques desarrollan el ciclo del agua, además, sostienen la vida de los diversos organismos, para el ser humano, así como, aportar a la medicina tradicional y cuidado de la salud, también el bosque proporciona leña como combustible, esto para una tercera parte de la población mundial.

La FAO (2020) dio a conocer lo siguiente:

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) dio a conocer que los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre mundial; la pérdida neta de la superficie forestal disminuyó sustancialmente desde 1990, lo que se calcula que el mundo pierde al año 13 millones de hectáreas de bosque. Según el

informe SOFO (2018), el problema de la deforestación provoca casi el 20% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) y es la causa principal del cambio climático tras la quema de combustibles fósiles, así que la conservación de los bosques es vital por sus efectos positivos contra el calentamiento global y la protección de la diversidad biológica y los pueblos indígenas.

En su reciente informe, mencionó que el mundo no está en camino de cumplir la meta del “*plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques*” en aumentar en un 3% la superficie forestal para el 2030, por la razón de que la superficie forestal como proporción de la superficie total disminuyó del 32,5% al 30,8% en las tres décadas comprendido entre 1990 y 2020, lo que esto representa es la pérdida neta de 178 millones de hectáreas de bosques, una superficie semejante a la de Libia. Sin embargo, la tasa media de pérdida de bosques ha descendido aproximadamente un 40% entre 1990-2000 y 2010-2020 (de 7,84 millones de hectáreas al año a 4,74 millones de hectáreas al año), como resultado de la reducción de la pérdida de superficie forestal en algunos países y de aumentos de bosques en otros. (p.15)

La empresa Ashes to Life (2021), destaca lo siguiente:

Son numerosos los estudios y datos que reflejan el evidente calentamiento global, la concentración en la atmósfera de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el año 2018 fue la más alta en 3 millones de años; en 36 años el deshielo del ártico ha supuesto la pérdida de aproximadamente 2,5 millones de kilómetros cuadrados de superficie; la tasa de subida del nivel del mar ha ascendido a 5mm al año entre los años 2014 y 2019. (p.3)

El Ecuador, al estar entre los 17 países megadiversos del planeta, cuenta con una cobertura boscosa en alrededor de la mitad del territorio, con extensas zonas de explotación forestal sostenible. Este patrimonio biológico se puede observar en toda una gama de organismos como: vertebrados endémicos, plantas vasculares, y

diversidad de anfibios, aves y mariposas, que interactúan en una superficie que representa el 2% del área total de la tierra. La biomasa de nuestro país en el año 1990 cubría aproximadamente el 69,6% de la superficie, sin embargo, en el año 2008 se tenía una superficie forestal de 61,7%, es decir, ha disminuido en un 7,9% la biomasa forestal de la región, esto a razón de la incrementación de la producción agrícola, la deforestación, y el aumento de la contaminación a nivel industrial (Azqueta, 2007; Sanchez & Reyes, 2015).

En el estudio realizado por Jadán et al. (2016), titulado como “*Relación entre deforestación y variables topográficas en un contexto agrícola ganadero, cantón Cuenca*”, realizan un estudio en el área de cogestión de la Empresa Pública de Agua Potable – ETAPA, mencionan que la cobertura vegetal del bosque fue constantemente disminuyendo en los tres años considerados en el estudio, 1990, 2000 y 2014, además, señalan que en los años 2000 – 2014 se incrementó considerablemente la pérdida de cobertura vegetal, y afirman que se debe al incremento de infraestructura en las zonas rurales, fundamentalmente con rutas de acceso terrestre que facilitan el acceso y la utilización desmedida de los recursos.

## **2.5. Debilitamiento del conocimiento cultural sobre la conservación de los Recursos Naturales**

Rodríguez & Quintanilla (2019) aluden sobre el debilitamiento de la relación del ser humano con los recursos naturales, lo que ha generado el mayor desafío de los seres vivos, afrontando de esta manera su extinción y la del resto de organismos vivos que comparten en la biosfera.

La pérdida del conocimiento ancestral alusivo al manejo de las plantas medicinales en las diferentes etnias es una realidad en la actualidad; las causas de esta pérdida, aunque varían de acuerdo al aspecto demográfico, están directamente relacionadas con la aceleración de los cambios climáticos, culturales y socioeconómico, esto debido a la globalización, lo que implica un alejamiento de

la hábitat natural, tanto a nivel educativo como al diario vivir de las personas (Sánchez & Torres, 2020).

El Banco Mundial (2015), menciona que el 49% de los indígenas de Latinoamérica viven en áreas urbanas, esto se debe a expropiación de tierras, deterioro ambiental, y movimientos generados por conflictos y violencia. Asimismo, Tresierra (2000), menciona que en Brasil, se ha extinguido 90 grupos indígenas de casi 300 grupos que existían a inicios del siglo, debido a la exclusión geográfica y política, y opresión histórica que se ha dado en el país. Además, Garzón (2016), confirma en su estudio sobre el conocimiento tradicional de las plantas medicinales en el Amazonas, y manifiesta que los indígenas con mayor edad tienen un 80% de conocimiento del uso de estas especies, sin embargo, en los jóvenes se evidenció que la mayoría no sabían los posibles usos de las plantas medicinales, y confirma que la pérdida de estos grupos indígenas es una causa del debilitamiento cultural en la población joven.

Aswani et al. (2018), en su indagación descrita como "*Tendencias globales del conocimiento ecológico local e implicaciones futuras*", realizan una investigación literaria sobre el valor del conocimiento ecológico local (LEK), y mencionan que los sistemas LEK y la diversidad cultural están estrechamente conectados con la diversidad biológica y el debilitamiento de cualquiera de estos factores podría afectar directamente al otro, además aluden que la pérdida de conocimiento sobre la diversidad florística podría generar un efecto dominó, que llevaría a la pérdida de la biodiversidad y pérdida de especies de plantas.

Lekhi (2019), alega que un gran desafío es la modernización, ya que existe una gran falta de interés en las tradiciones y costumbres culturales por las personas, siendo así que, los jóvenes de la actualidad creen que las tradiciones son anticuadas, por lo tanto, faltan al respeto a los conocimientos ancestrales, por consiguiente, las personas transmisoras de conocimiento no reciben su merecido reconocimiento, también, menciona que una de las razones más importantes de



esto es la falta de investigaciones sobre el tema, y sobre todo, que en algunas ocasiones no existe una legislación y política independiente que protejan directamente los conocimientos ancestrales, aunque vale recalcar que en general si existen políticas y actos que actúan relacionados en la protección de estos conocimientos.

Según Parra (2016), en los PDOT's de las parroquias de Zhidmad, San Bartolomé y Santa Ana el 33,78%; 38,48% y el 32,86% de la población respectivamente, tienen ocupaciones agropecuarias, pero menciona que se ha dado dificultades como el deterioro del ecosistema, por lo cual provocan que la mano agrícola no pueda laborar en su propia localidad, ocasionando la migración de la población hacia las ciudades como Gualaceo, Cuenca, la Costa e incluso al exterior, y la necesidad de la población por encontrar áreas fértiles, esto provoca otros problemas aparte del desplazamiento de personas, como es la tala de bosques y deforestación.

## **2.6. Bosque Protector**

Según, el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM, s. f.), en la definición de bosques de la FAO menciona que los organismos de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura redujo a que los bosques son un conjunto de árboles, por lo tanto, a los monocultivos de árboles se les consideran bosques, sin embargo, el autor menciona que son parte de las causas de la deforestación, también, menciona que esta definición ignora las especies vivas que habitan los bosques, las comunidades humanas y la complejidad de las interacciones que hay entre sí, además, esta definición es ampliamente utilizada por gobiernos en procesos internacionales relacionados con los bosques y de igual manera las empresas, debido a ello el WRM indica que varias organizaciones han pedido a la FAO que cambien su definición de "Bosque".

Conforme el TULSMA (2017), en el Libro III del Régimen Forestal, Titulo IV De los Bosques y Vegetación Protectores menciona que:

Un Bosque Protector como aquellas formaciones vegetales, natural o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas de dominio público o privado, a medida que para ser nombrados como tal deben estar localizados en áreas de topografía accidentada, en el inicio de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas no son aptas para agricultura o ganadería. (p.4)

Los bosques protectores cumplen un papel fundamental en incrementar la superficie que se destinara a la conservación en el Ecuador, así como también ayudan a la conservación de la biodiversidad en el país, ya sea aplicando zonas de amortiguamiento o corredores ecológicos (Ganzenmuller et al., 2010).

En el caso de Astudillo (2012), menciona que para el Ministerio de Turismo un bosque protector son aquellas formaciones vegetales, naturales que sirven para la conservación del agua, suelo, flora y fauna silvestre, las cuales son áreas que tienen un grado de importancia muy alto, ya que las mismas presentan una determinada vegetación, y características específicas que aprueban su conservación y preservación. A pesar de ser un país pequeño Ecuador, tiene una alta biodiversidad asociada con un importante valor ecológico, se encuentran declaradas aproximadamente 4,6 millones de hectáreas como áreas de conservación, dentro de esta plataforma existe un remanente de bosque nativo en el austro ecuatoriano denominado Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA) (Minga et al., 2002).

Con referencia a lo antes mencionado todos los bosques o vegetaciones que cumplan con las características serán parte de la protección que proporciona el estado, MAATE (2014) afirma lo siguiente:

La declaratoria de bosque protector puede ser gestionada por el Ministerio del Ambiente, o en su defecto por un propietario privado de bosques. Los ciudadanos/as interesados/as deben presentar un plan de manejo integral

en el cual se indica la actividad que se realizará en el predio, cumpliendo la normativa forestal. (p.1)

### **2.6.1. Bosque Protector Aguarongo**

Parra (2016), menciona que:

El Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA) está ubicada en las parroquias San Juan, Jadan y Zhidmad en Gualaceo, en la parroquia San Bartolomé en Sigsig y en la parroquia Santa Ana en Cuenca, las mismas que pertenecen a la provincia del Azuay. Esta área fue declarada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería mediante el acuerdo ministerial N° 255 y publicado en el Registro Oficial el 22 de agosto de 1985, está asignada dentro de ABVP con N° 10 y dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) con N° 052.

Según Loma (2016), en su estudio indica que el Bosque Protector Aguarongo se le podría considerar uno de los pocos remanentes de bosque andino en la provincia del Azuay, este bosque está dentro de la clasificación de Bosque Húmedo Montano Bajo, de tal manera que tiene un grado de importancia muy alto, ya que, es un espacio de creación de fuentes de agua que son usados para consumo humano y de uso agropecuario para las poblaciones colindantes con el bosque, también, menciona que es una fuente de leña, forraje, plantas medicinales y ,madera para la elaboración de artesanías, de igual manera, este autor menciona que el BPA se considera refugio para la fauna y flora característica de los hábitats del bosque y enfatiza en que la diversidad biótica del Bosque Protector Aguarongo está siendo destruida, ya que existe la intervención antrópica como la caza de animales, la extracción de plantas, expansión de frontera agrícola y la deforestación, sin embargo, a pesar de lo mencionado anteriormente, este espacio verde sigue simbolizando una riqueza biológica que necesita mayor esfuerzo de conservación.

Barrera (2015), ratifica que los principales usos que se da del Bosque Protector es la extracción de madera, leña, carbón, forrajes y plantas medicinales; los terrenos y recursos naturales del ABVPA son utilizados de manera exhaustiva por 43 comunidades aproximadamente para diferentes usos, haciendo aparte la extracción de recursos maderables y no maderables, el autor también menciona que existen estudios donde se ve que el bosque es utilizado para el abastecimiento de los sistemas de agua conjunto con su estructura para consumo humano en el mismo que cubre un 88% y 85% por vivienda, lo cual beneficia a las familias que viven en las comunidades colindantes con este bosque.

#### **2.6.1.1. Elementos del Bosque Protector Aguarongo**

El Bosque Protector Aguarongo, son aquellos de los pocos bosques andinos del Azuay (Parra, 2016). Se caracteriza por poseer un suelo originario de ceniza volcánica, no obstante, la parte superior cuenta con un suelo de color negro, propio de un alto porcentaje de materia orgánica, por lo tanto, se le reconoce por los suelos más fértiles (Lomas, 2016).

La zona de vida que describe el espacio protector es el bosque húmedo montano bajo (bhMb), así como, en las partes bajas de la zona está considerado como bosque muy húmedo montano (bmh-M), además, presenta tres tipos diferentes de formación vegetal chaparro, páramo herbáceo y bosque alto (Loor, 2017). El piso altitudinal del área se localiza entre los 2900 y 3320 m.s.n.m., su relieve tiene la forma de llanura volcánica ondulada, conformado específicamente por rocas piroclásticas ácidas (Minga et al., 2002).

El BPA tiene un clima que es templado frío, tiene una temperatura anual entre 11 a 12 °C, asimismo, en las partes más bajas la temperatura oscila entre 9 y 10 °C en las zonas altas. En el Bosque Protector Aguarongo el clima tiene una influencia directa en el desarrollo de las especies florísticas, debido a que, por las condiciones climáticas la velocidad del proceso de la fotosíntesis aumenta y por consiguiente, la productividad del cultivo también (Lomas, 2016).

## 2.7. Servicios Ambientales de un Bosque

Los servicios ecosistémicos permiten la vida humana, por ejemplo, como proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia, regulación del clima y de enfermedades, la polinización de las plantas, conservación del suelo, y brindar beneficios recreativos, culturales y espirituales, sin embargo, a pesar de que se estima un valor de 125 billones de USD, no se les ha prestado la debida atención en términos de política y regulación económica, por consecuente, no ha existido suficiente inversión en la protección y gestión de estos recursos (FAO, 2019).

Por otra parte, CREAM (2016) cree que los servicios ecosistémicos son los beneficios que los ecosistemas brindan a la sociedad y mejoran la salud, economía, y la calidad de vida de los seres humanos, además, mencionan que una función importante en el ecosistema es la acumulación de biomasa vegetal a través de la fotosíntesis de las plantas, asimismo, el servicio ecosistémico, siempre visto desde una perspectiva humana, captura el CO<sub>2</sub> atmosférico, pasa a formar parte de la estructura de la madera de las plantas y reduce el dióxido de carbono de la atmósfera, siendo este uno de los principales gases de efecto invernadero y, también, se utiliza como indicadores de la calidad de la interacción con el medio ambiente.

En un estudio realizado sobre la “*Valoración económica de los servicios ambientales del parque ecológico recreacional La Perla (PERLP)*” por Astudillo (2019), el servicio de entretenimiento se estimó mediante el método de coste de viaje donde se realizó encuestas a 378 turistas para determinar los gastos generados por el desplazamiento hacia la zona de recreación mediante el cálculo del excedente de consumidor, así como el almacenamiento de carbono se determinó mediante los índices de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), también, se estimó la biomasa forestal del PERLP para obtener las toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que almacena el bosque, teniendo como resultado que el valor económico del servicio ambiental del parque fue de \$1'040.801,09, mientras

que el del almacenamiento de carbono fue de \$ 213.523,57 almacenando aproximadamente 61.006,74 ton CO<sub>2</sub> y el valor económico total de ambos servicios ambientales para el año 2018 fue de \$ 1'254.324,66.

La incapacidad de varios países en reducir las concentraciones de las emisiones de gases de efecto invernadero y la propagación de los mismos, siendo requeridos por el Protocolo de Kyoto, ha generado una gran preocupación por los efectos desastrosos que puedan ocasionar por parte del calentamiento global en varias regiones del mundo; en la antigüedad se escuchaban opiniones con respecto a que, la captura de carbono en los suelos sería práctica, realista y una opción a largo plazo, y en los últimos años este tema ha sido muy mencionado acumulando evidencia del mismo, se menciona que el progreso de la captura de carbono en efecto es posible, sin embargo, hasta el momento pocas veces se han realizado pruebas en campo, esto tendría la posibilidad de ser aplicado de forma local o incluso de forma global, si las organizaciones competentes en el tema tendrán una supervisión sistemática del mismo, así como, una supervisión permanente de los lugares de muestreo, los mismos que deberían estar bien distribuidos, para una gran descripción del manejo del suelo por parte de los agricultores y la teledetección de la cobertura del suelo (Robert, 2002).

Vargas & Sandoval (2004), mencionan que los planes de captura de carbono en los bosques tienen un gran potencial en el futuro con la transición hacia el desarrollo sustentable, todo esto surge a causa de las cifras alarmantes sobre el calentamiento global, debido a, emisiones de los gases como causa principal del efecto invernadero, también, alegan que la industrialización ha roto el equilibrio natural, así como la utilización de combustibles fósiles causantes de una gran parte de las emisiones de dióxido de carbono en el mundo, así como, de la emisión de una fracción importante que es de alrededor del 20% de metano y óxido nitroso, de igual manera la minería, el aumento de la agricultura, la deforestación, la

producción industrial y los botaderos a cielo abierto, los cuales son una contribución de manera significativa con estas emisiones.

Según Ordóñez & Masera (2016), en el artículo de “*Captura de carbono ante el cambio climático*”, donde alude que las actividades humanas están desarrollando grandes concentraciones de gases efecto invernadero (GEI) por causa del incremento de procesos industriales, el uso de combustibles fósiles para producir energía y la silvicultura; son emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y clorofluorocarbonados (CFC´s), pero el CO<sub>2</sub> es considerado como la causa principal de los GEI, también es uno de los más importantes por sus grandes cantidades de emisiones.

## **2.8. Bienes Ambientales de un Bosque**

Los bienes ambientales están conformados por el agua, los productos maderables y no maderables y los bienes medicinales, los mismo que son utilizados por el ser humano para el consumo o elaboración de un producto (Herrera, 2010). A continuación, se detalla cada uno de ellos.

### **a) Agua**

Victoria (2018), define al agua como un recurso limitado, siendo este esencial para la vida y el disfrute de otros derechos humanos.

La Declaración de Dublin (1992), menciona 2 principios sobre el recurso hídrico, que son los siguientes:

El primero menciona que el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, otro de los principios indica que el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico. (p.5)

En el 2do Foro Mundial del Agua se mencionó que “la satisfacción de las necesidades básicas del agua, acceso a alimentos seguros, protección de los

ecosistemas, valoración económica del agua y la gestión integrada de recursos hídricos son los retos fundamentales a enfrentar en el futuro” (Bellini & Dipietro, 2004).

La agricultura utiliza en la actualidad entre el 60% y 70% del agua dulce, una cifra que en 2050 puede aumentarse hasta en un 19% más. Según el Informe sobre Desarrollo Humano publicado por el PNUD (2006), la mayor parte de los problemas que se generan a causa de la escasez son consecuencia de una política de mala gestión de los cuerpos de agua (Victoria, 2018). Además, el aprovechamiento sostenible de los recursos de agua dulce serán en el futuro fundamentales para eliminar deficiencias estructurales de las economías de los países (Benavides, s. f.).

El recurso hídrico se encuentra en un constante cambio, se la puede encontrar en el suelo, en la atmósfera y en la superficie terrestre. La cantidad de agua total no cambia, por lo que, este es un sistema cerrado. De toda el agua que se tiene en el planeta, tan solo el 0.003% corresponde a ser agua dulce de fácil acceso, es decir, que es lo único disponible para el consumo de los seres vivos; desarrollar un conocimiento profundo del proceso que se da en el ciclo del agua es de gran importancia para entender el impacto generado por la especie humana, así como también planificar el uso razonable del agua (Vera & Camiloni, s. f.).

La presencia del ser humano puede afectar el suministro del agua causando una escasez de este recurso. Cuando existe una remoción de la vegetación, el recurso hídrico fluye con mayor velocidad, de modo que, tiene menos tiempo para filtrarse en la tierra, lo que genera una disminución del agua subterránea, y erosión acelerada del suelo (Raisman & Gonzalez, 2007).

- **Abastecimiento del Agua del BPA**

En el estudio del “*Plan Experimental de Desarrollo de Turismo Alternativo*” de Alvarado & Borrero (2007), menciona que el Bosque Protector Aguarongo tiene dos regiones climáticas; la región húmeda temperada, la misma que cubre las



partes norte, noroeste y occidental del bosque, la temperatura promedio de esta región se encuentra entre los 12° y 18° centígrados y la precipitación promedio anual es de 1000 a 1500 mm, en cambio, la región lluviosa subtemperada se localiza en el sur y occidente del lugar, la temperatura esta entre los 6° a los 12° centígrados y su precipitación media al año es de 1500 a 2000 mm.

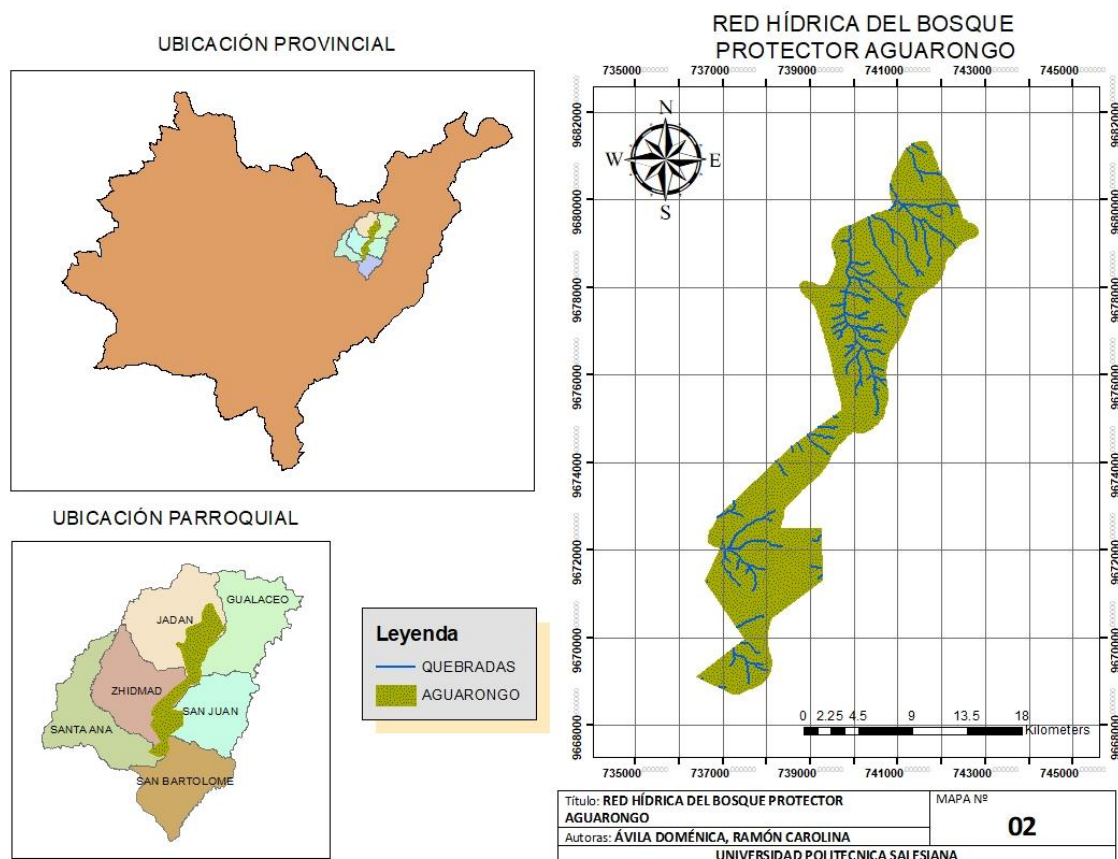
Minga et al. (2002), en cambio alega que el rango altitudinal del Bosque Protector Aguarongo se encuentra entre los 2900 y 3320 m.s.n.m., y con una precipitación media anual de 820 mm, siendo así que la diversidad de microclimas es una característica fundamental de este bosque; el clima es templado frío durante las estaciones que van desde mayo a septiembre, por lo tanto, tiene una precipitación mensual de 25 a 60 mm y en la estación lluviosa oscila una precipitación de 75 a 110 mm y esta va desde octubre hasta abril; el autor ratifica que, según la clasificación de Holdridge la parroquia presenta dos zonas de vida, la primera zona, un Bosque muy húmedo montano de la provincia Per-Húmedo, la misma que tiene una precipitación media anual entre 1000 y 2000 mm y la segunda zona, el Bosque húmedo montano bajo de la provincia Húmeda con una precipitación media anual de 500 y 1000 mm.

Según Minga et al. (2002), el Bosque Protector Aguarongo cuenta con aproximadamente 300 fuentes de agua y 60 humedales. Forma parte de dos subcuencas: la del río Jadán y del río Santa Bárbara, es atravesado por pequeños ríos y quebradas, mismas que tienen un bajo caudal en la época de sequía y caudalosos en la temporada de lluvia. Las quebradas que son fundamentales para la vida de los animales, plantas y las comunidades, son las siguientes: Quillosa, Aguarongo, Captacay, Huayrapungo, Mishiquiyacu y Turuapana, de igual manera, se conoce que 23 humedales se encuentran contaminados por pastoreo de

animales, lo que provoca su pérdida, asimismo, en ocasiones se utilizan estos espacios para pastos naturales y para la siembra de haba y papa.

Barrera (2015), señala que el papel fundamental que cumple el BPA en las captaciones de agua es como un reservorio y también como un regulador del abastecimiento de agua limpia, en efecto, el Bosque cuenta con elementos propios para la retención de agua, tales como la biodiversidad florística, musgos, árboles, siendo estos recursos, la parte más importante para conservar el agua limpia.

### Ilustración 2 Red Hídrica del Bosque Protector Aguarongo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

Según Alvarado & Borrero (2007), aluden que la ubicación del Bosque Protector Aguarongo en la cuenca media del río Paute es importante en el

abastecimiento de agua y control de sedimentos para la presa hidroeléctrica Daniel Palacios, que genera el 70% de la energía eléctrica que consume el país.

En el caso de la investigación titulado como “*Estudio de uso territorial a través del tiempo en el Bosque Protector Aguarongo en base a sistemas de información geográfico y modelos de predicción de uso del suelo. Zona de estudio: parroquias Zhidmad, Santa Ana y San Bartolomé*” realizado por Zumba (2017), menciona que dentro de la hidrografía del bosque, los cuerpos de agua poseen lagunas naturales y artificiales que son fabricadas para el abastecimiento de agua para comunidades y zonas pobladas, ya que forman parte de sistemas de riego de cultivos.

La capacidad del servicio de agua potabilizada es del 88% en viviendas de la parroquia Santa Ana, 85% en la parroquia de Zhidmad y 67% de Jadán, el BPA es la fuente para los sistemas de agua de potable, además, la red hídrica del Bosque forma parte importante de la provincia del Azuay, es así que, para la parroquia de Santa Ana se benefician alrededor de 900 familias, en la parroquia de Zhidmad 400 familias, y finalmente la parroquia de Jadán 300 familias (Barrera, 2015).

#### **b) Productos Maderables y no Maderables**

Según el MDAR (2015) Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego de Perú, menciona que los productos maderables se derivan del aprovechamiento de la madera de los árboles, así como, los productos elaborados de la transformación de la misma, y por otro lado los no maderables provienen de otras partes de los bosques que no proceden de la tala, como son las semillas, hojas, hongos, fibras, frutos, es así que, los dos tipos de productos forestales pueden producirse de manera silvestre o también se encuentra en plantaciones forestales grandes (WWF, 2018).

En el estudio denominado “*Productos Maderables y No Maderables de Tres Especies del Sureste de México*”, realizado por Román et al. (2018),

describen que los ecosistemas no solo muestran la belleza escénica, estos también proveen de bienes y servicios que desaparecen con la deforestación, asimismo, menciona que la finalidad de la presente investigación es la identificación de la diversidad de usos, la distribución ecológica y la fenología de *Brosimum alicastrum*, *Metopium brownei* y *Piscidia piscipula* al sureste de México, el análisis de datos del inventario nacional forestal y del suelo, la revisión bibliográfica, la consulta de ejemplares en los herbarios del país y recorridos de campo, indicaron que existe la presencia de tres especies en el trópico húmedo y trópico seco, el inventario también arrojó la presencia de *P.piscipula* en 2218 conglomerados, con 27759 individuos; *M.brownei* en 1586 con 14482 y *B.alicastrum* en 958, con 5770 individuos, en el estudio se menciona el uso que se da a los productos maderables, como el de aserrío, artesanías y construcciones rurales y para el caso de los productos no maderables la utilidad que se le da es el forraje para animales domésticos, medicina tradicional, como bien ornamental y para la apicultura, este es el caso de las especies *P.piscipula* y *B.alicastrum*, la investigación realizada por el autor representa la distribución ecológica, abundancia y diversidad de usos de las especies del estudio, las mismas que simbolizan un recurso fundamental para las poblaciones rurales del área de estudio.

López (2007), menciona que los productos forestales no maderables son de gran importancia para el bienestar de comunidades rurales, además, contribuyen a la conservación de bosques tropicales, el autor alega, que el estudio de los PFNM tiene que ser de una manera sistemática, lo que significa, las investigaciones deben ser más profundas al contexto ecológico y biológico.

La gestión forestal sostenible se ha propuesto como una opción para mantener la integridad de los bosques, con el fin de aplicar principios ecológicos, sociales, y económicos, mejorar la generación de productos forestales y la conservación a largo plazo, además, el término recursos naturales y sus

beneficios se definen como la regla general del desarrollo forestal sostenible, ya que, los bosques se crean a partir de la vegetación y, por lo tanto, utilizan recursos forestales maderables y no maderables (Escalante et al., 2004).

### **c) Productos Medicinales derivados de la Biodiversidad**

La medicina tradicional es mencionada como una actividad compleja compuesta por varios componentes como son las tradiciones, prácticas, creencias, además, cuenta con recursos terapéuticos propios conocidos como las plantas medicinales (Garzón, 2016). Han sido parte de la rutina diaria del ser humano durante siglos, no existe cultura en el mundo que no haya tenido su propia flora medicinal, la misma que se transfiere por comunicación oral, hasta hace algunas décadas el saber de las plantas medicinales eran parte del estudio médico y sobre todo de entedimiento popular. Sin embargo, el aumento del desplazamiento urbano y por ende el apartamiento de la vida silvestre y la flora medicinal han hecho que se vaya perdiendo el conocimiento del papel fundamental que la flora medicinal posee (Salaverry & Cabrera, 2014).

Las plantas medicinales se han utilizado desde tiempos antiguos, para curar enfermedades, generándose lo que se conoce como fitofármacos, y en la actualidad, es apreciado por el costo bajo al momento de obtenerlos y además, mínimos índices de toxicidad, esto en comparación con los medicamentos sintéticos (Gallegos, 2016).

Las primeras culturas de Egipto, Mesopotamia, India y China, dejaron evidencia escrita, de los multi usos que se les da a las plantas medicinales, se conoce que de Mesopotamia y de Egipto se utilizaban alrededor de 1000 plantas, en aceites esenciales de *Cupresus sempervirens*, así como *Glycyrrhiza glabra*; en el siglo XIX la idea de poder conseguir compuestos “puros” a partir de sustancias naturales se hizo realidad, cuando los científicos franceses Caventou y Pelletier descubrieron la Quinina a partir de la corteza del árbol de Cinchona (Prieto et al.,

2004). A continuación, se podrá visualizar una tabla donde se muestra algunos productos naturales aislados de plantas medicinales.

**Tabla 1** Principales productos naturales aislados de plantas medicinales

<b>Etapa (Producto)</b>	<b>Fuente</b>	<b>Uso Clínico</b>
<b>Quinina (alcaloide)</b>	Corteza de <i>Cinchona spp.</i>	Antimalárico
<b>Morfina (alcaloide)</b>	Látex de <i>Papaver somniferum</i> (opio)	Analgésico
<b>Atropina (alcaloide)</b>	Hojas de <i>Solanaceae</i>	Anticolinérgico
<b>Especies aisladas de Penicillium, Cephalosporium y Streptomyces</b>		Antibiótico
<b>Reserpina (alcaloide)</b>	Especies de <i>Rauwolfia</i>	Tranquilizante

**Fuente:** (Prieto et al., 2004)

**Elaborado por:** Autoras

La OMS (2003), en su reporte “*The promotion and Development of Traditional Medicine*” define a las plantas medicinales como “cualquier planta que en uno o más de sus órganos contiene sustancias que pueden ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son precursores para la generación de nuevos fármacos” (p.8), estas especies componen un recurso fundamental para los organismos de salud, la OMS (Organización Mundial de la Salud), la misma que ha estimado más del 80% de la población que prefieren la utilización de plantas

medicinales en la curación de enfermedades y es un alto número de tratamientos tradicionales que provienen del uso de extractos de plantas (Akelere, 1993; Bermúdez et al., 2005).

En la investigación *“Uso de plantas medicinales en el cuidado de la salud: la producción científica de tesis y disertaciones de enfermería brasileña”*, realizado por Heisler et al. (2015), el motivo principal de la presente fue identificar la predisposición de la creación científica de la enfermería brasileña, en el empleo de plantas medicinales en cuanto se refiere al cuidado de la salud; los resultados obtenidos de este estudio fueron en línea, específicamente en el *“Portal de tesis y disertación de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior”* (CAPES), siendo así que los resultados de este estudio demuestran la importancia que los empleados del área de salud y en especial los enfermeros brindan a la medicina ancestral, ya que, según el autor incluyen el uso de las plantas medicinales, ayudando a impartir el rescate de los conocimientos ancestrales incluyendo su aprobación científica, debido a, la conexión directa con las personas en su entorno cultural, asimismo, menciona una incorporación del tema del uso de las plantas medicinales en presentaciones académicas de las instituciones educativas para dar soporte científico a futuros profesionales.

Golberg (2017), menciona lo siguiente:

Frente a un problema de salud la disponibilidad a la medicina convencional, no siempre ofrece soluciones adecuadas, es así que, una alternativa es aprovechar el poder curativo de las plantas medicinales, debido a que, se recuperaría el conocimiento de la medicina ancestral, el Dr., alega mediante lo dicho por la OMS, que el 80% de la población mundial depende de plantas medicinales como atención primaria de salud, por lo cual, tiene un grado alto de importancia, también, menciona que las plantas medicinales son importantes y lo seguirán siendo en el futuro conforme a que éstas representan un banco potencial de medicinas por descubrir ya que son varias especies que

aún no han sido investigadas, siendo así, que sus principios activos podrían ser decisivos en la curación de enfermedades actuales o las que pueden aparecer; la medicina ancestral es un apoyo para la medicina convencional, ya que, el tratamiento de enfermedades complejas pueden apoyarse, incluso también a prevenir la aparición de las llamadas enfermedades crónicas no transmisibles, todo esto combinando con una dieta saludable. (p.1)

Ecuador es uno de los países a nivel mundial que por su diversidad florística y cultural cuentan con un gran potencial en lo que concierne a la medicina tradicional. Es una tradición de generación en generación dentro de las comunidades del Ecuador utilizar este tipo de plantas para curar enfermedades, prevención y cuidado de la salud de los pueblos (Zambrano et al., 2015). Son cultivadas de forma comercial y para uso personal, las personas acostumbran a sembrar y cosechar en huertos pequeños con la finalidad de emplearlas de forma directa y no mediante la ayuda de agroquímicos (Barona, 2019).

Gallegos (2016), en su estudio "*Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador*", menciona el uso del bien medicinal, como uso terapéutico en remplazo de los fármacos o también suelen ser usados de forma combinada; en la actualidad hay un gran interés por la medicina convencional, siendo así que existe un escaso uso de medicamentos que provienen de la naturaleza por profesionales de salud, ya que, los tratamientos usados y recomendado por ellos por lo general están basados específicamente en fármacos sintéticos; en cuanto al ámbito de la población rural, el acceso a medicamentos farmacológicos tienen una gran dificultad, ya sea por el acceso a una farmacia, los precios elevados o incluso el complicado acceso a centros de salud, por lo cual prefieren la medicina ancestral que está a su alcance.



#### **d) Plantas Ornamentales**

Según Jogamar (2019), las plantas ornamentales son muy importantes, ya que, cada vez se comercializan más alrededor del mundo, atrayendo a miles de personas por sus excelentes características. Además, unas 3000 especies se consideran actualmente plantas ornamentales o de jardín, cultivadas en todo el mundo, estas plantas no solo ofrecen muchos beneficios más allá de los usos estéticos, sino, que algunas se usan como infusiones en la cocina y se disfrutan haciendo medicina.

Pérez (2016), enfatiza que las plantas ornamentales aparte de una función decorativa también ayudan al estado de ánimo y mejorar la salud de las personas, ya que, uno de sus beneficios no solo es embellecer los ambientes con sus flores, hojas, ramas y troncos; sino que, generan en el ser humano sentimientos agradables, ya que cada uno de estas especies naturales presentan una serie de beneficios, como por ejemplo mejorar el ánimo, incrementar la humedad en el aire, constituyen un estimulante sano y natural, etc.

Fernández et al. (2010), mencionan que a lo largo de las últimas décadas en el sector agrario viven un continuo retroceso, ya que esto significa una pérdida de importancia económica y social del entorno rural, por motivo de que las tierras ahora tienen otros usos, la razón es que las tierras en la actualidad tienen otros usos, por lo que no se está produciendo la necesaria renovación generacional.

En el estudio denominado "*Uso y manejo de plantas ornamentales y medicinales en espacio urbanos, suburbanos y rurales*", realizado por Mendoza et al. (2011), donde comentan, que el único manejo de las plantas ornamentales en las zonas de la investigación es el riego y también la fertilización, el tipo de plantas que se dan en estos lugares dependen de la economía de los habitantes de cada zona, asimismo, las plantas ornamentales de la zona urbana tienen una diversidad vegetal menor, esto a comparación con la zonas rural y suburbana, donde existe un grado mayor de civilización y presión del uso del suelo, que ocasiona una

disminución de las especies y también de la diversidad de las mismas, cabe mencionar que las plantas en las zonas rurales son de importancia para las comunidades.

#### **e) Artesanías**

Ramos (2001), afirma que, la estimación total económica de un ecosistema está generada por la sumatoria de varios parámetros entre estos valores tradicionales y culturales que se obtengan del ecosistema. Los recursos naturales como materia prima para la elaboración de artesanías son algunos aportes que provee la diversidad biológica a la población. La artesanía es una agrupación de actividades que para su elaboración solo se utilizan las manos, es decir, no se utilizan medios mecánicos (ninguna máquina) (Rivera et al., 2008).

Para respetar el medio ambiente y no dañar los recursos de las generaciones futuras, todas las actividades que utilicen los recursos naturales del entorno están íntimamente relacionadas con los tres ejes básicos de la sostenibilidad: ambiente, economía y sociedad. Esos recursos son considerados una importante fuente de ingresos dentro de la población, sin embargo, el conocimiento inadecuado de la población sobre la abundancia de la biodiversidad conduce a la mala gestión, lo que tendría un efecto adverso sobre el sistema (Orellana et al., 2018).

Pin (2018), en su investigación "*Microlocalización de *Phytelephas aequatorialis* Spruce en los predios de la granja experimental Andíl*", orientada a su comercialización, describe los usos que se le pueda dar a la especie *Phytelephas aequatorialis* Spruce (Tagua) y menciona que el tallo de este género es utilizado como madera para pisos por su gran resistencia, además, las espigas de las flores se usan para la confección de escobas. También, menciona que las semillas endurecidas se transforman en marfil vegetal que se emplean en la fabricación de botones.

En el estudio realizado por Robles & Salazar (2018), mencionan que utilizan la fibra del tallo de banano seco (Chanta) para la elaboración de artesanías, entre lo que se destaca la fabricación de sombreros que son similares a los sombreros de paja toquilla. Además, comentan que los elementos que posee el banano podrían servir para la fabricación de hasta 15 subproductos, y que cerca del 95% de los residuos del banano no son aprovechados por los productores.

- **Uso de las especies vegetales para fines artesanales**

Castro et al. (2018), realizaron un estudio donde se utilizaron plantas usadas en la elaboración de artesanías en dos comunidades costeras del estado de Aragua, Venezuela, realizaron entrevistas con el 20% de la población e identificaron taxonómicamente las especies de plantas, además, se estimó varios índices de biodiversidad, lo que dio como resultado 42 taxones utilizados para la producción del bien artesanal, la mayoría de estas especies fueron nativas y recolectadas exsitu, demostrándose que la parte de la planta con mayor utilización es el tallo, también, se menciona que no hay una correlación entre el conocimiento ancestral de las plantas de uso artesanal y la edad o sexo de las personas encuestadas, que en su mayoría mencionaron pocas especies, lo que parecía indicar que el conocimiento de las personas está muy disperso en las comunidades de los informantes.

Según Khan Academy (2019) la importancia de las plantas en la industria va más allá de la extracción y procesamiento de madera o los cultivos de alimentos. La extracción de aceites, fibra para construcción, textiles, entre otros, son productos que se derivan de las plantas que han sido y son de vital importancia para la sociedad y su economía; un claro ejemplo es el bambú, ya que, estas monocotiledóneas también se consideran pastos gigantes, debido a que, sus tallos cilíndricos con tabiques poseen características de flexibilidad y dureza, por lo cual se consideran ideales para la construcción y la artesanía.

Hurtado et al. (2011), en el estudio de "*Plantas útiles para la elaboración de artesanías en el departamento del Cauca (Colombia)*", tenía como objetivo conocer las plantas usadas en la elaboración de artesanías en Colombia, hicieron recorridos de campo en la parte urbana y rural, entrevistas con colectores artesanos de la región y también realizaron un estudio bibliográfico de trabajos hechos en el lugar, dando como resultado 221 especies agrupadas en 79 familias y 187 géneros, estas son usadas para la fabricación de varios objetos artesanales, además, reportaron nombres comunes, subcategorías de uso, la parte de la planta que se utiliza y los ejemplares herborizados, siendo así que las familias mejor representadas por número de especies son: Rutaceae, Araceae, Poaceae, Arecaceae, Fabaceae, Rosaceae y Malvaceae.

En Colombia los artesanos utilizan 114 especies de plantas para extraer fibras vegetales y poder elaborar sus productos; en este país utilizan varias partes de las plantas como son los órganos, fibras o secciones de las plantas como tallo, hojas o raíces, que son para la elaboración de artesanías, aunque no todos saben todo su potencial (SIART, 2014).

La CONABIO (2020), alega que la riqueza empleada para la fabricación de artesanía es pensar en la variabilidad de fibras, pieles, resina, maderas, etc., así como, la utilización de varios materiales para el arte popular, dando como resultado una muestra sobre cuán importante es clasificar, determinar y conocer la información sobre los animales y las especies de plantas que están disponibles en la producción de adornos, figuras y herramientas.

## **2.9. Índices de biodiversidad**

### **a) Índice de Simpson**

Los índices fundamentados en la dominancia son el parámetro inverso del concepto de homogeneidad o equidad de la población. Tiene en cuenta la relevancia de las especies más importantes sin valorar la contribución del resto de

especies (Moreno, 2001). El índice de Simpson se expresa en la siguiente ecuación.

**Ecuación 1** Índice de Simpson

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

**Pi:** Es la abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

**Fuente:** (Salmerón López et al., 2017)

**Elaborado por:** Autoras

**Tabla 2** Tabla de interpretación de datos del índice de Simpson

Valores	Interpretación
<b>0 – 0.35</b>	Diversidad alta
<b>0.36 – 0.75</b>	Diversidad media
<b>0.76 – 1</b>	Diversidad baja

**Fuente:** (Álvarez, 2016)

**Elaborado por:** Autoras

**b) Índice de Shannon**

Forma parte de los índices que más se han manejado para la cuantificación de la biodiversidad específica, este es el de Shannon (1948), el mismo que se le conoce como Shannon-Weaver, asimismo, el índice detalla la heterogeneidad de una población dependiendo de los factores que intervienen como: abundancia relativa y número de especies presentes, si se define conceptualmente, el índice de Shannon es una medición que tienen un grado de indecisión relacionada con la selección aleatoria de un individuo en la población.

**Ecuación 2** Índice de Shannon-Weaver

$$H = - \sum_{i=1}^s \pi_i * \ln(\pi_i)$$

Donde:

**Π:** Representa la abundancia proporcional de la especie i

**H:** Representa el índice de abundancia

**Fuente:** (Shannon, 1948)

**Elaborado por:** Autoras

El índice de Shannon incrementa a medida que la abundancia de especies aumenta, y cuando los individuos se reparten más homogéneamente entre todas las especies (Somarriba, 1999). El método de Shannon puede extenderse a otros índices de biodiversidad y de calidad del ambiente.

**Tabla 3** Tabla de interpretación de datos del Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0.1 – 0.5	Diversidad baja
1.6 – 3.0	Diversidad media
3.1 – 4.5	Diversidad alta

**Fuente:** (Álvarez, 2016)

**Elaborado por:** Autoras

### 2.10. Valoración económica

La valoración sirve para estimar los cambios en la asignación de recursos ambientales, así como el objetivo principal de la valoración es de facilitar la toma de decisiones, lo que la valoración hace es la traducción del impacto ambiental en valores comparables e integrados con criterios económicos para tomar decisiones

acertadas (Urrutia & García, 2019). En el presente proyecto de investigación se pondrá énfasis en los bienes ambientales del Bosque Protector Aguarongo.

Para conocer con mayor exactitud la importancia de la valoración de los bienes ambientales, Herruzo (2002), habla sobre las fallas de mercado que conducen a una asignación ineficiente de estos bienes, y menciona las razones para valorar estos recursos, siendo uno de ellos, la gran utilidad para las organizaciones que defienden la naturaleza, porque les permite conocer minuciosamente el valor del patrimonio natural que defienden y para los países en vía de desarrollo, la información proporcionada por los métodos de valoración ambiental ayudaría a un mejor aprovechamiento del potencial económico de sus recursos naturales desde un criterio de sostenibilidad. Además, que se constituye un punto fundamental para combatir la pobreza, debido a su relación con la degradación ambiental.

En el estudio de "*Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del Golfo de Tribugá – Colombia*", elaborado por Pupo & Parada (2015), indica que los análisis de elección comprenden a una herramienta poderosa para elaborar escenarios hipotéticos que ayudan a identificar la utilidad que produce a las personas la utilización de los bienes y servicios ambientales; en esta investigación se muestra el valor que los turistas de las ciudades de Cali, Bogotá y Medellín asignan a actividades referidas al medio ambiente, en este proyecto se aplicó dos métodos de valoración, el método de experimentos de elección que dio \$188.930.000 anual y por parte del método de valoración contingente es de \$276.081.466 anual, también, alegan que los resultados obtenidos son importantes, ya que es la primera valoración que se hacen en este lugar, por lo tanto servirá de insumo para la realización de estrategias de la generación de ingresos como un plan de sostenibilidad financiera de un área protegida marina.

Así mismo, la ayahuasca es un ejemplo claro de la distribución del conocimiento rural hacia lo urbano, debido a que, López (2003), menciona que es una medicina tradicional utilizada por los shamanes del Amazonas desde tiempos ancestrales, y hace aproximadamente 5 años esta planta ancestral salió de la selva para aplicarse en EEUU y Europa, especialmente en España.

### **2.11. Importancia de la valoración económica**

La naturaleza tiene un valor por sí mismo, es decir, tiene un valor por el simple hecho de existir, y no es necesario que un particular se le conceda. Pero son los seres humanos quienes le damos un valor monetario, debido a que somos nosotros quienes hacemos uso de los bienes que este nos proporciona (Accostupa, 2021). A inicios del siglo XXI ya se han venido evidenciando grandes aportes de la investigación en lo que compete a la valoración económica de bienes y servicios ambientales, siendo así que , Herruzo (2002), afirmó que la valoración económica es fundamental para cumplir dos objetivos prioritarios en todo sistema monetario, “ el crecimiento sostenible y la eficiencia económica”.

Los autores Tomasini et al. (2018), comentan que dar un valor económico al ambiente define ciertas políticas de sustentabilidad para un determinado recurso. Además, Portela & Rivero (2019), mencionan que favorece marcadamente al proceso de toma de decisiones en el ámbito económico y ambiental, conjuntamente, ayuda a mejorar la gestión integral de la biodiversidad y determinar un desastre natural a futuro.

La valoración económica ayuda valorar los cambios que suceden por la planificación de la toma de decisiones que tengan que ver con el medio ambiente, ya que con la valoración económica ambiental se puede medir y mostrar una unidad común, así también las pérdidas y ganancias en el ámbito económico, que representan para la sociedad la recuperación, conservación, protección y restauración, o tan solo por los costos de deterioro o destrucción de los recursos naturales y ambientales; los objetivos que tiene la valoración económica ambiental



son la que le hacen importante para su aplicación, así como uno de ellos es mostrar el verdadero costo del uso de los recursos naturales, otro de ellos es entender sobre la escasez de los recursos y su retribución eficiente (Economika, 2020).

El proyecto de “*Valoración económica del servicio ambiental hídrico: Estudio de caso del abastecimiento de agua de la ciudad de Tulcán*”, realizado por Malte (2009), indica que el pago de los servicios ambientales se da como una respuesta a la solución de la disminución de la cantidad y calidad del servicio; menciona que la valoración económica trata de estimar un valor económico a los bienes y servicios ambientales que no son transados en el mercado y por lo tanto no tiene un precio fijo, y alega que según la teoría económica neoclásica dice que la valoración económica no es valorar la biodiversidad o el ambiente, si no que valora las preferencias de las personas en el ambiente.

Según González et al. (2018), en su estudio de “*Valoración económica de los bienes y servicios ambientales en la microcuenca del río Illangama*”, donde menciona que la razón del proyecto fue valorar económicamente los bienes y servicios ambientales en la microcuenca del río Illangama, en esta investigación se usó el método de valoración de contingencia y dio como resultado que el 91 % de la población perteneciente al área rural están de acuerdo a tener la contribución económica para conservar los recursos naturales del lugar y el 75 % de la población urbana estas dispuestos a pagar. Los resultados de este proyecto hacen notar la limitación y el potencial en la valoración económica y sus impactos ambientales, los indicadores que se obtuvieron en el estudio pueden ayudar al desarrollo de planes de manejo sostenible de conservación de las microcuencas que competen a esta investigación.

## **2.12. Estimación económica de los bienes ambientales**

Garcés & Jiménez (2002) menciona que:

Uno de los aspectos que estudia la Economía ambiental, es la valoración económica de los bienes ambientales; los resultados de dicha valoración además de que contribuye a la conservación es garantizar el uso adecuado de los recursos naturales y una forma óptima de alcanzar sus consumos y poder así asignar un valor a estos bienes, siendo así que la economía ambiental aplica métodos de valoración económica que son cualitativos y cuantitativos que permitirán la evaluación metódica de los bienes ambientales mediante el empleo de indicadores en este caso son homogéneos los mismo que incluyen la ponderación numérica de las características ambientales y la conversión de valores de medidas a unidades conmensurables para que se pueda comprar directamente. (p.1)

Se aplicará la metodología propuesta conforme al *“Anexo 1, del Ministerio del Ambiente del Ecuador, basada en el Acuerdo Ministerial 134, (RO No. 812 del 18 de octubre del 2012), que reforma al Acuerdo Ministerial 076”*. Esta institución pública crea este método, con el fin de demostrar la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, mediante el cálculo de los aportes actuales y potenciales de las diversas formas en que se utiliza a estos ecosistemas. Además, se emplea para que las obras o proyectos que se realicen dentro de los bosques y vegetación nativa incluyan estudios ambientales de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Para la aplicación de esta metodología en los bienes ambientales a continuación se presenta cada uno de los bienes considerados en el (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012).

- **Agua como insumo de la producción:**

El agua es un bien que consumen las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo. Estas actividades tienen un consumo medido en ( $m^3/año$ ).

En el caso del sector doméstico, aunque no usa el agua para actividades productivas, su consumo implica el pago respectivo. Por lo tanto, el sector doméstico también está considerado en la ecuación anterior.

- **Productos maderables y no maderables del BPA:**

Para estimar los aportes por el aprovechamiento de las especies maderables y no maderables de procedencia silvestre, es necesario conocer el volumen de madera extraída con valor comercial proveniente de la región, las especies que serán aprovechadas y su valor comercial.

- **Productos medicinales derivados de la biodiversidad:**

Normalmente es posible cuantificar el volumen utilizado en kilogramos para estos productos. Además, se asume que existe un precio en el mercado que el consumidor está dispuesto a pagar.

- **Plantas ornamentales:**

La cuantificación de las plantas silvestres comercializadas se realiza por unidad de planta extraída. Estas plantas tienen un precio en el mercado mediante la siguiente ecuación se puede estimar los aportes provenientes de esa actividad.

- **Artesanías:**

Normalmente, su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única. Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza.

### **3. CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Nivel de Investigación**

En esta investigación se comprende un diseño de nivel descriptivo, debido a que, consiste en la medición de su variable independiente, es así como, mediante los resultados de esta investigación se ubica en un nivel intermedio en lo que concierne a la profundidad de los conocimientos.

#### **3.2. Diseño de la Investigación**

El presente estudio se fundamentó en dos diseños de investigación, el diseño de campo que se utilizó para levantar la información obtenida directamente en el lugar de estudio, y el diseño documental que se usó como fuente de información para la determinación de los parámetros en estudio.

#### **3.3. Población y Muestreo**

En la investigación se trabajó con una población accesible, a los habitantes de las comunidades colindantes al Bosque Protector Aguarongo se les realizó encuestas utilizando el método denominado como bola de nieve (snowball sampling), según Ochoa (2015), este método de muestreo es una técnica no probabilística en donde los individuos seleccionados para ser estudiados implican a nuevos participantes, ya que, dicho método suele usarse para acceder a poblaciones de baja incidencia y a individuos de difícil acceso.

Para la toma de muestras en campo se aplicó la metodología propuesta por Gentry (1982), la cual consiste en la aplicación de transectos en toda el área de estudio para poder inventariar la misma. Loyola (2019), en la guía de flora del Bosque Protector Aguarongo, aplica esta metodología de forma aleatoria en tres tipos generales de vegetación dentro del bosque, estos transectos son de 50 x 2 m (100 m<sup>2</sup>) en total se establecieron 31 transectos, lo que servirá para poder inventariar de manera completa y asertiva dentro de todas las áreas altitudinales que tiene el Bosque Protector Aguarongo.

### **3.4. Variables**

#### **a. Variable Independiente**

En el presente trabajo la variable independiente son los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo.

#### **b. Variable Dependiente**

La variable dependiente es el valor económico que se le asigna a cada uno de los bienes ecosistémicos.

### **3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Las técnicas utilizadas en esta investigación son de análisis documental, así como antes mencionado en el diseño este servirá para los parámetros de estudio según lo que concierne el tema, como son las fichas para la recolección de datos para inventario, la misma que fue realizada por los autores, esta se puede apreciar en el Anexo 2. También, se llevó a cabo la técnica de observación no estructurada puesto que se utilizó el GPS y el hipsómetro, de igual manera se utilizaron instrumentos de forma estructurada como la ficha prediseñada para el inventario de los bienes ecosistémicos en el Bosque Protector Aguarongo. Asimismo, se aplicó la técnica de encuestas de manera escrita, donde se contó con un cuestionario (Anexo 2) para los habitantes que viven en las comunidades colindantes al Bosque.

### **3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

Las técnicas utilizadas para el procesamiento de los datos obtenidos en la investigación fueron la clasificación y tabulación de la información mediante tablas y gráficas en el programa Microsoft Excel, conjuntamente se manejó la estadística descriptiva como técnica para el análisis de los datos, esto con el fin de organizar el conjunto de datos obtenidos en la investigación y entender los valores registrados.

### **3.7. Materiales**

Los materiales que se utilizaron en esta investigación se presentan en la tabla 3.

**Tabla 4** Descripción de materiales y equipos

Materiales	Equipos
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cinta Métrica Topográfica (50 m).</li> <li>➤ Cinta Métrica Normal (10 m).</li> <li>➤ Papel Bond.</li> <li>➤ Esferos.</li> <li>➤ Estacas.</li> <li>➤ Piola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Sistema de Posicionamiento Global (GPS)</b>, como instrumento para posicionar los transectos predeterminados en el Bosque Protector Aguarongo.</li> <li>➤ <b>Hipsómetro Forestal (Forestry Pro)</b>, como instrumento para la medición de altura de los árboles en metros.</li> <li>➤ <b>Celulares (Huawei Y9 prime 2019 y Samsung Galaxy A11)</b>, como instrumento para el reconocimiento de especies.</li> </ul>

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

### 3.8. Procedimiento

#### a) Fase 1: Ejecución de encuestas

En primera instancia se realizó el diseño del formato de la encuesta (Anexo 2), siendo igual para cada una de las comunidades intervenidas, además, se entregó un oficio a cada uno de los GAD'S para solicitar la apertura para la realización de encuestas y recolección de información a la población en estudio. Posterior a ello, se dirigió a los lugares colindantes con el Bosque Protector Aguarongo, teniendo un total de 80 encuestas en 5 viajes.

#### b) Fase 2: Toma de muestra en campo

Para la recolección de datos en campo se procedió a definir la ubicación exacta de los transectos previamente establecidos, esto mediante el programa Google Earth, además, el muestreo de los transectos se realizó por medio de un inventario forestal. Para el reconocimiento de las especies en el bosque se utilizó como material de apoyo la Guía de Flora del Bosque Protector Aguarongo escrita por Loyola Illescas (2019), y el Atlas realizado por Nieves & Solano (2021).

### c) Fase 3: Aplicación de fórmulas

En la última fase del proyecto de titulación, se emplearon las fórmulas para la obtención del valor monetario del Bosque Protector Aguarongo.

Se aplicó la metodología propuesta conforme el anexo 1, del Ministerio del Ambiente del Ecuador, basada en el Acuerdo Ministerial 134, (RO No. 812 del 18 de octubre del 2012), que reforma al Acuerdo Ministerial 076. Esta institución pública, crea este método con el fin de demostrar la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Para la aplicación de esta metodología en los bienes ambientales a continuación se presenta cada uno de los bienes considerados.

- **Agua como insumo de la producción:**

**Ecuación 3** Fórmula para la valoración económica del agua.

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Dónde:**

$Y_a$ : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

$P_a$ : Precio del agua como insumo de la producción (\$/m3)

$Q_i^a$ : Demanda de agua en el sector  $i$  (m3/año)

- **Productos maderables y no maderables del BPA:**

**Ecuación 4** Fórmula para la valoración económica de los productos maderables y no maderables del BPA.

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Dónde:**

$Y_m$ : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

$P_i^{mn}$ : Precio de bien  $i$  (\$/m<sup>3</sup>)

$Q_i^{mn}$ : Volumen de bien  $i$  (m<sup>3</sup>/año)

#### a. Volumen de los Árboles en pie

Se define como la cantidad de madera estimada en m<sup>3</sup> (metros cúbicos), a partir del tacón hasta el ápice del árbol. La obtención del volumen de los árboles en pie y se utilizará la fórmula propuesta por ABSEG (2019):

**Ecuación 5** Volumen de árboles en pie

$$V = AB \times HC \times f$$

**Elaborado por:** Autoras

**Donde:**

$AB$  = Área basal

$HC$  = Altura comercial

$f$  = factor de forma = 0,7

#### b. Área Basal (AB) en m<sup>2</sup>

Se define como el área del DAP (diámetro a la altura del pecho) en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie en específico en una parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP  $\geq$  10 cm (ABSEG, 2019).

**Ecuación 6** Área Basal en m<sup>2</sup>

$$AB = DAP^2 \times 3,1416/40000$$

**Elaborado por:** Autoras



Los estudios florísticos son los elementos que mejor describen a la diversidad florística, a partir de éstos se conoce su densidad, dominancia, abundancia, diversidad, importancia ecológica y potencial de las especies útiles para medicinas, fibras, alimentos, etc. La Biodiversidad en su estado normal, es extremadamente muy diverso y ha brindado una gran cantidad de beneficios a la humanidad (Aguirre, 2013).

### c. Densidad Relativa (DnR)

La densidad relativa tiene la capacidad de definir la abundancia de las especies florísticas, se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre & Aguirre, 1999). Para su cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

#### Ecuación 7 Densidad Relativa

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

**Elaborado por:** Autoras

### d. Dominancia Relativa (DmR)

Se determina como el porcentaje de biomasa que aporta una especie. Se define entre la relación del área basal de un grupo de especies y la superficie muestreada (Aguirre & Aguirre, 1999). Se calcula como la proporción de una especie en el área total a ser evaluada, y se expresa en porcentaje (Lamprecht, 1990). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

#### Ecuación 8 Dominancia Relativa

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

**Elaborado por:** Autoras

### e. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Es un parámetro que mide el valor de las especies, es decir, determina la importancia ecológica relativa de cada especie en un ecosistema (ABSEG, 2019). Para la obtención del IVI, es necesario alterar los datos de área basal, frecuencia y densidad en datos relativos, es decir la suma total del IVI debe ser igual a 200 (Mostacedo, 2000). La ecuación se muestra a continuación.

#### Ecuación 9 Índice de valor de importancia

$$IVI = DnR + DmR$$

**Elaborado por:** Autoras

- **Productos medicinales derivados de la biodiversidad:**

**Ecuación 10** Fórmula para la valoración económica de los productos medicinales derivados de la biodiversidad.

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Dónde:**

$Y_{ms}$ : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)

$P_i^{ms}$ : Precio del bien medicinal silvestre  $i$  (\$)

$Q_i^{ms}$ : Cantidad explotado del bien medicinal  $i$  (unidades/año)

- **Plantas ornamentales:**

**Ecuación 11** Fórmula para la valoración económica de las plantas ornamentales.

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Dónde:**

$Y_{ar}$ : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

$P_i^{po}$ : Precio de las plantas ornamentales  $i$  (\$/unidad)

$Q_i^{po}$ : Cantidad vendida de las plantas ornamentales  $i$  (unidades/año)

- **Artesanías:**

**Ecuación 12** Fórmula para la valoración económica de artesanías.

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Dónde:**

$Y_{ar}$ : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (\$/año)

$P_i^{ar}$ : Precio de la pieza  $i$  (\$/pieza)

$Q_i^{ar}$ : Demanda de la pieza  $i$  (pieza/año)

Finalmente, para conseguir la valoración total de los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo se realizará una sumatoria total de cada uno de los bienes, con la siguiente fórmula:

**Ecuación 13** Formula para valorar los aportes totales de bienes ambientales de la biodiversidad

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

**Fuente:** (Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente, 2012)

**Elaborado por:** Autoras

**Donde:**

$Y_{Tb}$ : Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)

$Y_K$ : Aporte de cada componente de la biodiversidad

## 4. CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

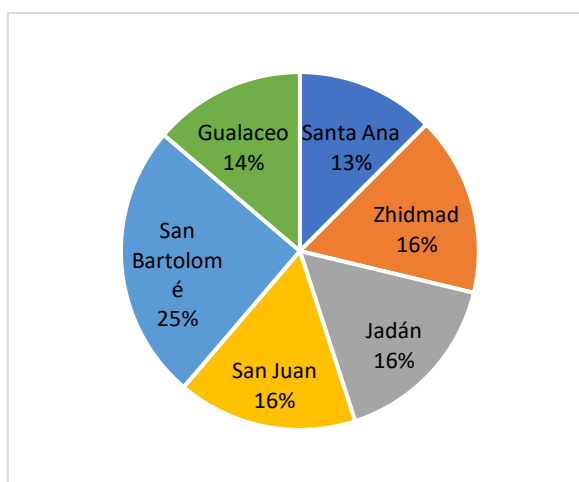
### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Características de la Población

En el presente estudio se realizaron un total de 80 encuestas, mediante el método bola de nieve (snowball sampling), ya que, las comunidades que se encontraban ubicadas en las faldas del bosque eran de difícil acceso, por lo tanto, aumentó la dificultad para acercarse a la población en estudio. Por consiguiente, se pidió colaboración a las autoridades de cada uno de los GAD's parroquiales para atraer a más conocidos y poder realizar el levantamiento de información.

Las encuestas se efectuaron en las parroquias de Santa Ana, Zhidmad, Jadán, San Juan, San Bartolomé y Gualaceo, el 13% de las encuestas se dio en la Parroquia de Santa Ana, el 16% en las parroquias de Zhidmad, Jadán y San Juan, el 25% de encuestas ejecutadas fueron en San Bartolomé y finalmente, el 14% en Gualaceo; en estas encuestas se pudo observar que las edades de los encuestados van desde los 15 a 64 años y de 65 años en adelante siendo predominado las personas mayores de 65 años, los encuestados supieron comentar que el resto de la población más joven migraron a la ciudad en busca de trabajo, así como, para los estudios, ya sea de escuelas, colegios y universidad.

**Ilustración 3** Porcentaje de encuestas realizadas en cada una de las parroquias

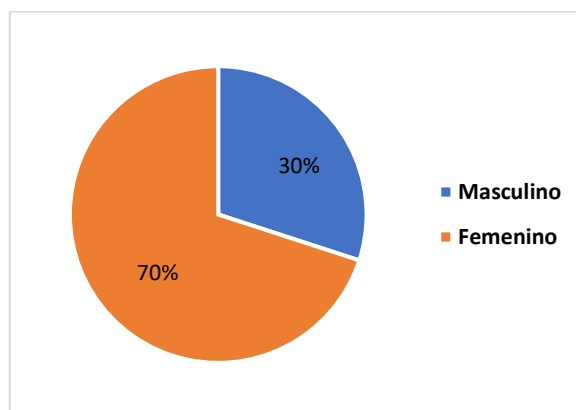


**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

En las parroquias de estudio predomina la participación del género femenino con un porcentaje del 70%, a diferencia del género masculino que fue del 30%, debido a que, las personas encuestadas informaban que el resto de la población se encontraba en el cerro donde tienen el ganado, en particular la población masculina, ya que, en las comunidades cercanas al bosque viven de la agricultura y ganadería, por lo tanto, se distribuyen las actividades diarias a las cuales le dedican la mayoría del tiempo, otra de las razones que mencionaron de la carencia de población masculina es la migración a la ciudad, ya que, a veces el campo no provee lo suficiente para que ellos puedan subsistir, obligándolos a salir en busca de oportunidades de trabajo y poder traer sustento al hogar.

**Ilustración 4** Participación de la población en las encuestas según el sexo



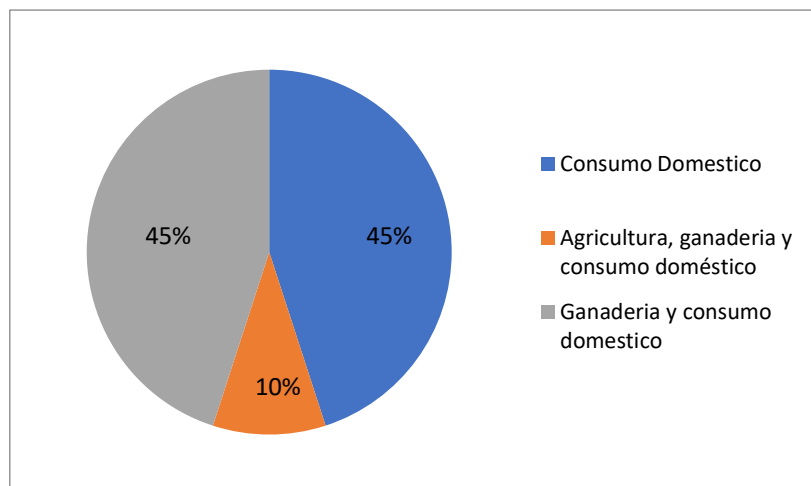
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

En el primer ítem de la encuesta menciona las actividades en las que se utilizan las fuentes hídricas que provienen del Bosque Protector Aguarongo; en la parroquia Jadán, San Bartolomé y San Juan la mayoría lo usan para el consumo doméstico, a diferencia de las comunidades de Zhidmad y Gualaceo utilizan el agua en ganadería y consumo doméstico, sin embargo, para el caso de Santa Ana, se utiliza el agua para consumo doméstico y ganadería.

Las actividades de consumo doméstico, ganadería y consumo doméstico representan el 45% del uso de las fuentes hídricas del BPA respectivamente, en el caso de la agricultura y consumo doméstico es de un 10% de la elección de los encuestados, debido a que la mayoría de estas parroquias no tienen un ingreso mayor, por lo tanto, se dedican a una sola actividad, ya sea agricultura o ganadería. El cuidado de las fuentes hídricas de la zona es de vital importancia para la población cercana al Bosque, puesto que, no cuentan con cuerpos hídricos alternas que abastezcan las necesidades básicas de los habitantes en cuestión.

**Ilustración 5** Actividades donde se haya utilizado una fuente hídrica

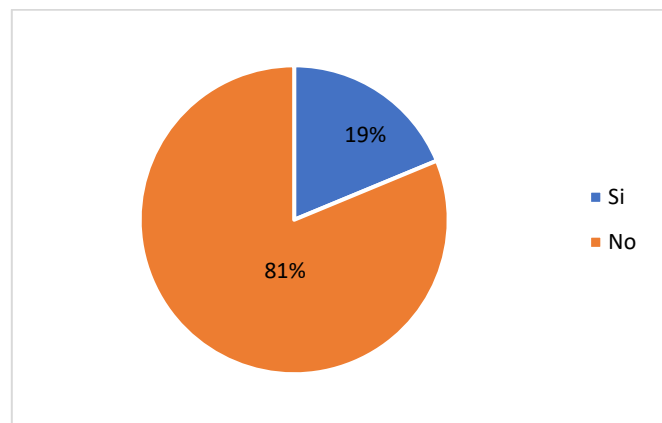


**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

El 81% de los habitantes manifestaron que no utilizan la madera proveniente del BPA, puesto que, conocen las restricciones que existen en el Bosque Protector con respecto a su flora, es por ello, que respetan los linderos, el 19% restante mencionó que, si han utilizado la madera proveniente del BPA, sin embargo, comentan que no perjudica a la naturaleza de forma directa, debido a que, solo se recoge ramas, palos y hojas caídas cuando llevan el ganado al cerro.

**Ilustración 6** Porcentaje de personas que han utilizado la madera del Bosque Protector Aguarongo



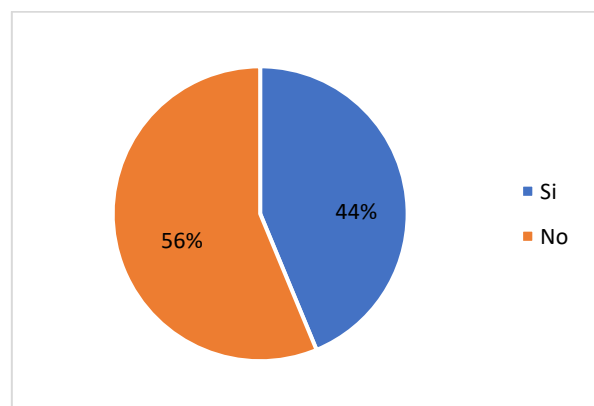
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

En el uso de las plantas medicinales, la parroquia de Jadán y San Bartolomé tuvieron el mayor porcentaje de afirmación, en el caso de Zhidmad, Santa Ana, Gualaceo y San Juan los porcentajes son 0%.

El porcentaje mayoritario del área de estudio fue negativo, el mismo que equivalió al 56% de las encuestas realizadas, a pesar de ser comunidades cercanas al bosque y tengan creencias ancestrales del uso de las plantas medicinales optan por el manejo de la medicina actual, debido a que, la juventud de ahora no se preocupa en aprender estos conocimientos hereditarios, y por tanto se pierde cada vez más su identidad cultural.

**Ilustración 7** Porcentaje de personas que han utilizado plantas medicinales provenientes del BPA



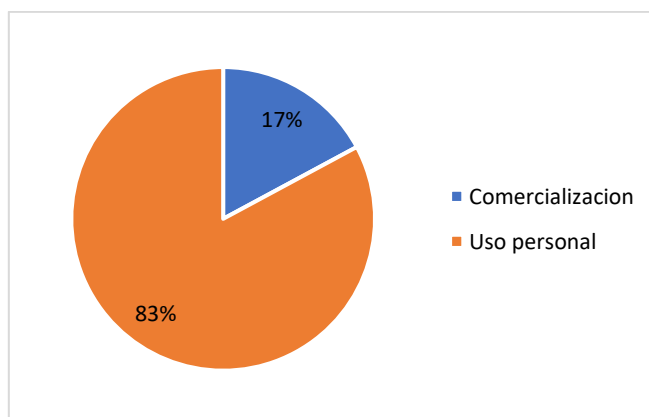


**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

Con referencia a la anterior pregunta, el 83% de las personas encuestadas mencionaron que utilizan las plantas medicinales para uso personal y el 17% para comercialización, esto se realiza para la venta de atados en el mercado y en algunas ocasiones para la elaboración de aguas medicinales o remedios para la venta. A pesar de que el porcentaje de habitantes que utilizan las plantas medicinales del BPA es mínimo, es importante que las personas tengan en cuenta que no se altere el equilibrio del ecosistema, es decir, el uso de los recursos debe ser limitado y de forma responsable.

**Ilustración 8** Porcentaje del uso de las plantas medicinales



**Fuente:** (Investigación propia)

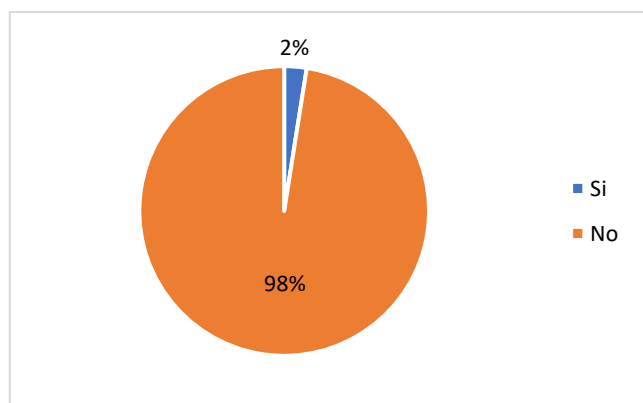
**Elaborado por:** Autoras

En la última parte del cuestionario que se ejecutó en las comunidades cercanas al Bosque, el 100% de los encuestados respondieron que no usan las plantas ornamentales del bosque.

Y para finalizar la encuesta se preguntó sobre el conocimiento de artesanías que se hayan realizado con recursos naturales provenientes del Bosque Protector Aguarongo, en la cual solo se obtuvo el 2,5% de respuestas afirmativas que corresponden a la parroquia de San Bartolomé, donde mencionaron que las artesanías que se realizan son la guitarra, canasta y cabo, además, mencionaron que utilizan como recurso el Chachaco, Surur y Jalo, y el

97% restante fueron respuestas de negación que corresponden a las demás parroquias.

**Ilustración 9** Porcentaje de personas que conocen de artesanías que se hayan realizado con recursos naturales provenientes del Bosque Protector Aguarongo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### 4.1.2. Inventario Forestal

Los transectos establecidos fueron 31 en total, distribuidos aleatoriamente en los tres tipos de vegetación que cuenta el BPA: 13 en matorral alto, 10 en bosque y 8 en matorrales bajos, además se obtuvieron datos de latitud, longitud, y sector geográfico.

**Tabla 5** Ubicación geográfica de los transectos

N.º Transecto	Sector	Clase de vegetación	Coordenadas WGS84		Altitud (msnm)
			Latitud	Longitud	
1	Centro de Interpretación	Bosque	740839	9675543	3065
2	Carmen de Jadán	Matorral alto	740843	9677386	3050
3	Carmen de Jadán	Matorral bajo	739439	9676811	3045
4	Centro de Interpretación	Bosque	739346	9675211	3147

N.º Transecto	Sector	Clase de vegetación	Coordenadas WGS84		Altitud (msnm)
			Latitud	Longitud	
5	Carmen de Jadán	Matorral Alto	738784	9677663	3074
6	Centro de Interpretación	Bosque	740001	9675389	3153
7	Centro de Interpretación	Bosque	740042	9675287	3161
8	Centro de Interpretación	Bosque	740207	9675712	3094
9	Centro de Interpretación	Bosque	740075	9675519	3126
10	Carmen de Jadán	Matorral alto	738581	9676445	3056
11	San Gabriel	Matorral bajo	740571	9674368	3095
12	San Gabriel	Matorral alto	741324	9674638	3125
13	San Gabriel	Matorral bajo	740560	9674787	3193
14	San Gabriel	Matorral bajo	740249	9674585	3206
15	San Gabriel	Matorral bajo	740594	9674085	3069
16	San Gabriel	Matorral bajo	740322	9674190	3105
17	San Gabriel	Matorral alto	740369	9664353	3152
18	San Gabriel	Matorral alto	740123	9674496	3203
19	Centro de Interpretación	Bosque	739260	9675034	3152
20	Centro de Interpretación	Matorral alto	739570	9674867	3172

N.º Transecto	Sector	Clase de vegetación	Coordenadas WGS84		Altitud (msnm)
			Latitud	Longitud	
21	Carmen de Jadán	Matorral alto	738635	9677437	3053
22	Centro de Interpretación	Bosque	740491	9675782	3145
23	Carmen de Jadán	Bosque	739956	9676938	3068
24	Carmen de Jadán	Bosque	740160	9677008	3093
25	Carmen de Jadán	Bosque	739745	9676984	3026
26	Carmen de Jadán	Matorral alto	738768	9675789	3035
27	Carmen de Jadán	Matorral bajo	738642	9675903	3023
28	Carmen de Jadán	Matorral alto	738907	9676173	3048
29	Carmen de Jadán	Matorral bajo	738933	9676271	3055
30	Carmen de Jadán	Bosque	739415	9677205	3103
31	Carmen de Jadán	Matorral alto	740310	9677073	3039

**Fuente:** (Loyola, 2019)

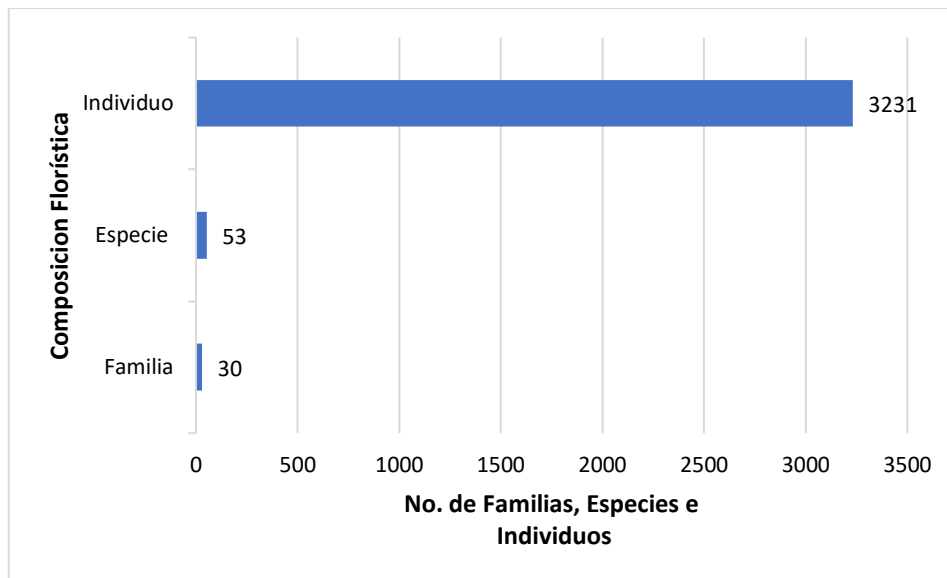
**Elaborado por:** Autoras

#### **a) Composición Florística y Abundancia de especies**

Se registraron 30 familias en el área de estudio y 53 especies distribuidas en 3231 individuos (Ilustración 10). La familia más representativa es Asteraceae con el 22,6%, seguida de Melastomataceae y Rosaceae con el 5,7%. La especie con mayor predominancia es *Orthrosanthus chimboracensis* (Lartig) con 325

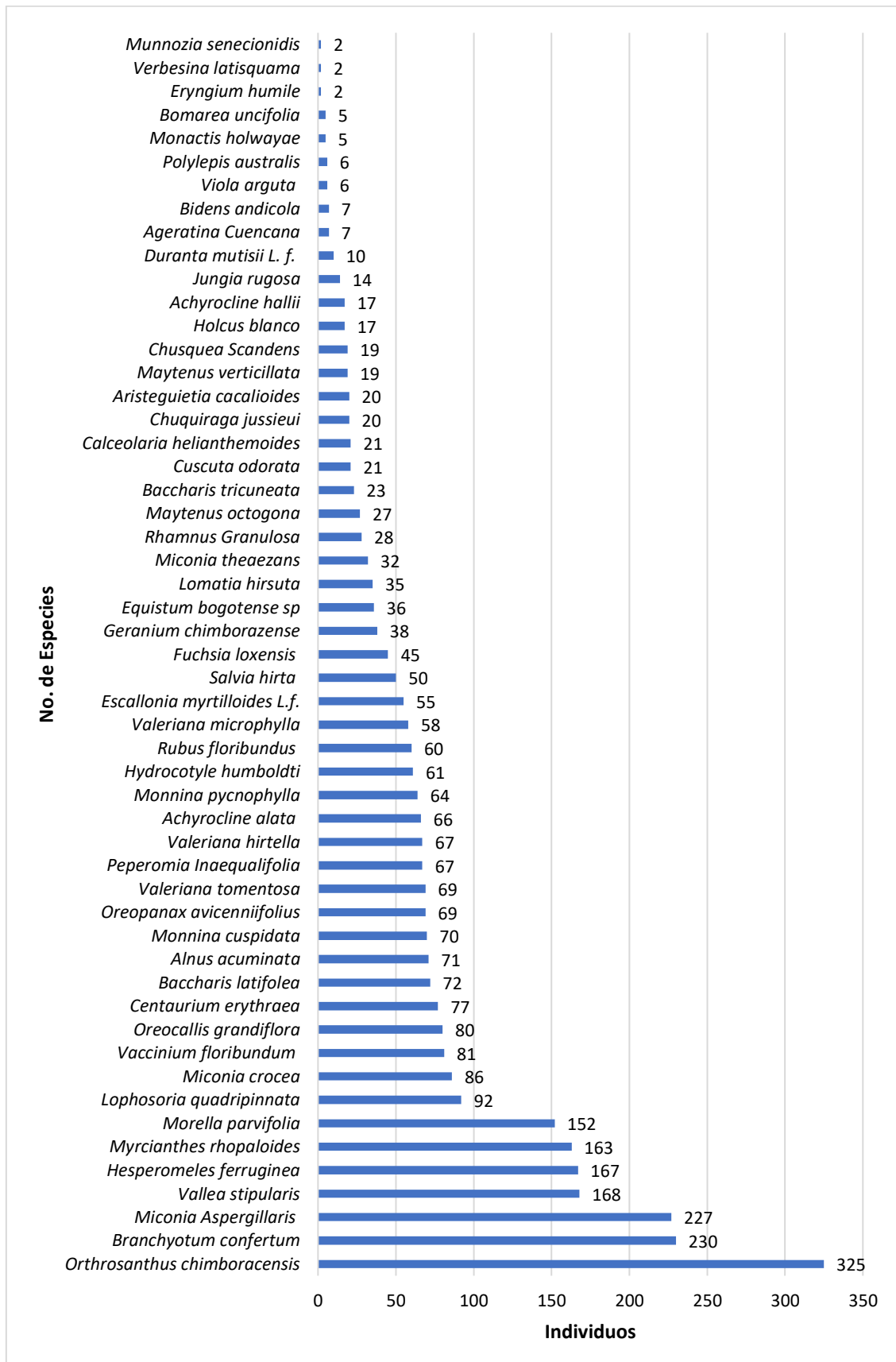
individuos encontrados, seguido de *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 230 individuos, y, por último, *Miconia Aspergillarison* (Cérrag) con 227 individuos (Ilustración 11).

**Ilustración 10** Composición Florística del área en estudio



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 11** Abundancia de especies del área en estudio

Fuente: (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

El cálculo del índice de biodiversidad se estimó para cada uno de los sectores geográficos. El índice de Shannon del BPA muestra biodiversidad media con un valor de 2,68, según la tabla de interpretación de este, cuya escala de valoración es entre 1.6 a 3.0. Sin embargo, al realizar un análisis de las tres zonas geográficas, se evidenció que los transectos cuya zona es la comunidad de San Gabriel ubicado en la parroquia San Juan, muestran un valor menor en comparación con los transectos ubicados en el Centro de Interpretación del BPA y Carmen de Jadán. Esto debido a que, las zonas anteriormente mencionadas son áreas con signos medios de intervención, es decir, se realizan actividades como ganadería, expansión de la frontera agrícola, además, de creación de caminos vecinales (Tabla 6).

Para el índice de Simpson se registró un valor de 0,08 en el BPA lo que corresponde a diversidad alta, según la tabla de interpretación de este, cuya escala de estimación es de 0 a 0.35, ya que, mientras más se aproxime al cero, mayor es la biodiversidad biológica. Además, indica que el número de individuos se distribuyen uniformemente. En este caso la parroquia de San Juan muestra un menor valor con respecto al centro de interpretación del BPA y Carmen de Jadán (Tabla 7).

**Tabla 6** Valores registrados del Índice de Shannon - Weaver

<b>Índice de Shannon</b>	
<b>Sector Geográfico</b>	<b>Valor</b>
Centro de interpretación	2,61
Carmen de Jadán	2,70
San Gabriel	2,72

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Tabla 7** Valores registrados del Índice de Simpson

Índice de Simpson	
Sector Geográfico	Valor
Centro de Interpretación	0,08
Carmen de Jadán	0,08
San Gabriel	0,07

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

### 4.1.3. Valoración de Bienes Ambientales

#### 4.1.3.1. Agua

En base a la metodología propuesta por el AM 134, para la valoración económica del recurso, se refiere al mismo como un bien de consumo que se paga (\$/m<sup>3</sup>), las comunidades colindantes con el Bosque Protector Aguarongo reciben agua potable, ya que el agua que es captada directamente de las fuentes hídricas del bosque es tratada y distribuida a cada hogar de los habitantes de estas comunidades.

En base a las encuestas realizadas en estas comunidades cercanas al BPA, se pudo establecer un valor a este bien, independiente de cada parroquia, cabe mencionar que el precio del recurso agua para cada parroquia se paga (\$/10m<sup>3</sup>); el precio del agua para la parroquias fueron los siguientes: para Santa Ana es de 1,55 (\$/10m<sup>3</sup>), para Jadán el valor es de 1,50 (\$/10m<sup>3</sup>), para San Juan es de 3,00 (\$/10m<sup>3</sup>), en San Bartolomé tiene un costo de 1,50 (\$/10m<sup>3</sup>), en cuanto al precio de recurso en Gualaceo es de 2,80 (\$/10m<sup>3</sup>) y para Zhidmad su precio es de 2,00 (\$/10m<sup>3</sup>), tomando en cuenta la descripción realizada el valor económico del bien agua tiene un costo de:

$$Y_a = 307.209,6 \left( \frac{\$}{\text{año}} \right)$$



#### 4.1.3.2. Productos Maderables y No Maderables del Bosque

La vegetación que se desarrolla en el Bosque Protector Aguarongo se caracteriza por ser sotobosque, se tiene entre sus principales elementos los helechos, plantas arbóreas, herbáceas y arbustos, además, cuenta con gran diversidad de especies y juega un papel importante dentro del ecosistema.

- **Índice de Valor de Importancia**

El cálculo del Índice de Valor de Importancia se realizó para toda el área en estudio, debido a, que se registró una cantidad mínima de especies arbóreas que cumplían con los parámetros establecidos para el desarrollo de la investigación.

El área basal perteneciente al área de estudio, es decir, los 31 transectos establecidos anteriormente, es de 0,13 m<sup>2</sup>, en cuanto al Índice de Valor de Importancia la especie arbórea con mayor representatividad es *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 37,53 de IVI, seguido de *Morella parvifolia* (Laurel de Cera) con 30,13 de IVI, y *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 22,43 de IVI.

**Tabla 8** Registro arbóreo en base al IVI (Índice de valor de importancia)

Familia	Nombre Científico	Frecuencia	Vol	AB	DnR	DmR	IVI
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	5	0,05	0,01	27,7778	9,76119	37,539
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	3	0,05	0,02	16,6667	13,4655	30,132
Melastomataceae	<i>Miconia Aspergillaris</i>	2	0,03	0,01	11,1111	11,3245	22,436
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	0,04	0,01	11,1111	11,009	22,12
Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	1	0,09	0,02	5,55556	12,0948	17,65
Caprifoliaceae	<i>Valeriana hirtella</i>	1	0,05	0,01	5,55556	11,2403	16,796
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	1	0,09	0,01	5,55556	8,56918	14,125

<b>Araliaceae</b>	<b><i>Oreopanax avicenniifolius</i></b>	1	0,03	0,01	5,55556	8,42333	13,979
<b>Elaeocarpaceae</b>	<b><i>Vallea stipularis</i></b>	1	0,02	0,01	5,55556	7,85242	13,408
<b>Rosaceae</b>	<b><i>Polylepis australis</i></b>	1	0,01	0,01	5,55556	6,2599	11,815
<b>Total</b>		<b>18</b>	<b>0,46</b>	<b>0,13</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Aporte por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables**

Con base a los resultados del inventario forestal, se determinaron las especies de uso maderable ya descritas en la tabla (8), en el área inventariada del Bosque Protector Aguarongo, es decir, 31 transectos que equivalen a 0.01 ha del BPA, se encontró 0,65 m<sup>3</sup> de volumen en pie, y extrapolando este valor para el volumen total del Bosque, se tiene un valor de 131.614 m<sup>3</sup>.

En base al precio establecido en el Acuerdo Ministerial 041, Registro Oficial N° 401 del 18 de agosto de 2004, dónde se establece 3,00 USD por cada metro cúbico de madera en pie, se tiene lo siguiente:

$$Ym = 3,00\$ * 131.614m^3$$

$$Ym = 394.614 \$$$

#### **4.1.3.3. Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad**

Alrededor del Bosque protector Aguarongo se encuentran comunidades conformadas por personas consideradas adulto mayor, los mismos habitantes que tienen conocimiento sobre la medicina ancestral y la ponen en práctica, esto según lo mencionado por los propios habitantes en las encuestas. En el inventario que realizado en BPA dentro de los 31 transecto se obtuvieron 31 familias, 52

especies y 3195 individuos de plantas medicinales (Anexo 5), cada una con diferentes propiedades curativas.

Para el precio del bien medicinal, el valor se obtuvo en las encuestas, cabe mencionar que las personas mencionaron el costo en el que compran y algunas de ellas venden dicho bien medicinal al precio promedio de \$ 0,25. Para poder conseguir la cantidad explotada del bien medicinal fue: el área del del bosque que es de 2000 (ha) por el número de individuos de cada especie, todo esto para el área total del transecto que es de 0,31 (ha).

$$Y_{ms} = 5.156.451,6 \left( \frac{\$}{\text{año}} \right)$$

#### 4.1.3.4. Plantas Ornamentales

En base a la información registrada por los pobladores que viven colindantes al Bosque Protector Aguarongo, mencionaron que no utilizan las especies para usos ornamentales, motivo por el cual se le asigna un valor de 0.

$$Y_{po} = \$ 0,00$$

#### 4.1.3.5. Artesanías

Con respecto a las tradiciones de las parroquias con respecto a elaboración de artesanías, solo en San Bartolomé se mencionó en las encuestas la elaboración de artesanías, para ello los artesanos del sector utilizan ciertas bien extraído del bosque con el fin artesanal, así que según las encuestas en el inventario se encontró 4 tipos de especies con las que mencionaron los pobladores que se elaboran las artesanías, como es la *Escallonia myrtilloides* L.f. (Chachaco), la *Hesperomeles ferruginea* (Jalo), la *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) y la *Chusquea Scandens* (Surur).

En este caso para el cálculo de la demanda de la pieza, el área del bosque que es de 2000 (ha) por el número de individuos de cada especie que se utiliza para la elaboración de la artesanía, todo esto para el área total del transecto que es de 0,31 (ha), luego se multiplica por el precio de la pieza como bien utilizado para la artesanía que por defecto es de 0,25 ctvs.

$$Y_{ar} = 3619355 * 0,25$$

$$Y_{ar} = 904839 \left( \frac{\$}{\text{año}} \right)$$

#### 4.1.3.6. Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad

Para este apartado, se realiza la sumatoria final de todos los bienes ecosistémicos en estudio, a continuación, se observan los siguientes resultados:

**Tabla 9** Aportes Totales del BPA

Bien Ambiental	Precio (USD)
Agua	\$307.209,60
Productos Maderables y no Maderables	\$394.841,46
Productos Medicinales	\$5.156.451,61
Plantas Ornamentales	\$0,00
Artesanías	\$904.838,71
<b>Total, a Pagar</b>	<b>\$6.763.341,38</b>

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

Se observa un total a pagar por los bienes ecosistémicos del Bosque Protector Aguarongo de \$ **6.763.341,38** (Seis millones setecientos sesenta y tres mil trescientos cuarenta y uno con 38/100 USD).

#### 4.2. Discusión

En el estudio “*Evaluación ambiental y etnobotánica de la flora medicinal en el Bosque Protector Aguarongo y las parroquias aledañas de Jadán, Zhidmad y Santa Ana*”, de Nieves & Solano (2021), el 61,11% de las personas encuestadas mencionaron que si utilizan plantas medicinales provenientes del BPA, a comparación con esta investigación, que los resultados arrojaron que el 45% de personas afirmaron utilizar el bien medicinal, demostrando una disminución del 16% de personas que optan por utilizar la medicina ancestral como técnica principal para la curación de enfermedades.

La valoración económica total del Bosque Protector Aguarongo es de \$ 6.763.341,38, es decir 3.381,67 \$/ha, un valor superior al estimado en el estudio de Ribadeneira (2015), donde menciona el proyecto de “*Reevaluación al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Ampliación de la plataforma Villano A*”, ubicado en la provincia de Pastaza para la producción en el campo petrolero, con un valor de 2.600 \$/ha, dicha comparación demuestra que el valor monetario que se le asigne a un Bosque depende de la composición de los recursos que proporcione el Bosque, además, del uso que se le otorgue al mismo.

El cálculo del índice de biodiversidad de Shannon – Weaver es de 2,68 lo que representa diversidad media en el BPA, no obstante, en la investigación realizada por Nieves & Solano (2021), mencionan que la misma área en estudio se caracteriza por poseer diversidad alta según el índice ya mencionado. Un ejemplo de lo descrito anteriormente es el caso de la parroquia Jadán, puesto, que se observa un valor alto (3,91) con respecto a lo calculado en este estudio (2,70). Esto se debe a la expansión de la frontera agrícola en las comunidades aledañas al bosque por lo que disminuye la diversidad florística.

El estudio denominado “*Inventario Forestal y Valoración Económica – Proyecto Sharug 2*”, situado en el cantón Pucará, realizado por ABSEG (2019), presenta como especie dominante en su censo forestal al *Pennisetum*

*Clandestinum* (Kikuyo), lo que evidencia alta intervención antrópica en el sector, en comparación con el Bosque Protector Aguarongo, que se evidenció lo contrario, ya que, las especies más inventariadas son *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig), *Branchyotum confertum* (Zarsa), y *Miconia Aspergillaris* (Cérrag), lo que demuestra una vegetación nativa del lugar.

## 5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Se realizó un total de 80 encuestas en las parroquias de Jadán, Zhidmad, Santa Ana, San Bartolomé, San Juan y Gualaceo. Se observó la predominancia del género femenino con un 70%, demostrando la ausencia de la figura masculina en el sector. Asimismo, se evidenció que la población adulta mayor, es decir, las personas mayores a 65 años son el grupo más activo en el sector agropecuario. Además, se identificaron los bienes ambientales: el agua, productos maderables y no maderables, productos medicinales y artesanías.

- Las especies predominantes en el Bosque Protector Aguarongo son *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) representando el 10,06%, *Branchyotum confertum* (Zarsa) con el 7,12%, y *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con el 7,03%. Además, el Bosque Protector Aguarongo se caracteriza por ser sotobosque, ya que, en su mayoría está compuesto por árboles jóvenes y elementos como los helechos, plantas arbóreas, herbácea y arbustos. Asimismo, el índice de biodiversidad de Shannon – Weaver dio como resultado 2,68 y el índice de Simpson 0,08, lo que representa diversidad media y diversidad alta respectivamente.

- Se determinó un total a pagar de 6.763.341,38\$ (Seis millones setecientos sesenta y tres mil trecientos cuarenta y uno con 38/100 USD), por los bienes ecosistémicos existentes en el Bosque Protector Aguarongo, dicho valor fue calculado en base a las 2080 hectáreas del área en estudio.

- Con referencia al valor calculado de cada uno de los bienes ambientales se determinó que los productos medicinales representan el 76,2% del total de la VET (Valoración Económica Total).

- La valoración económica de bienes ecosistémicos proporciona una visión holística y multidisciplinaria sobre la importancia de los recursos naturales en un entorno general de desarrollo sustentable y sostenible, ya que, permite vincular elementos técnicos del manejo y conservación del bosque con el valor social por dichos bienes, además, esta valoración económica ayuda a definir argumentos que sustenten la orientación del manejo del Bosque Protector Aguarongo.

## **5.2. Recomendaciones**

- Es de vital importancia, que las instituciones de educación con carreras afines a las ciencias biológicas y ambientales incluyan en su plan de estudio la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. Esto ayudará a que los futuros profesionales cuenten con bases sólidas en la conservación de los recursos naturales.

- Se propone que la metodología utilizada en el presente estudio se replique en las diferentes áreas protegidas de la Provincia del Azuay. Con el fin, de que la población conozca las funciones que proporciona un bosque y la importancia de preservar estos recursos naturales.

- Se recomienda ampliar la zona de amortiguamiento del Bosque Protector Aguarongo, para garantizar la conservación del área protegida y elaborar decisiones que favorezcan al manejo de este.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ABSEG. (2019). *Inventario Forestal Concesión Minera Sharug 2 .pdf*. PDF.
- Accostupa, D. (2021). *Valoración Económica del Patrimonio Natural Vinicunca Medido a Través de los Métodos de Valoración Contingente y Costo de Viaje*. Universidad Antonio Ruiz de Montoya.
- Acuerdo No.134 del Ministerio del Ambiente. (2012). *Anexo 1: Metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida*.
- Aguirre, Z. (2013). *Guía de Métodos para Medir la Biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Forestal. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fzofreaguirre.files.wordpress.com%2F2012%2F03%2Fguia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf&clen=3052250&chunk=true>
- Aguirre, Z., & Aguirre, N. (1999). *Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales* (Herbario N.º 5; p. 30). Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja.
- Akelere, O. (1993). *Las plantas medicinales: Un tesoro que no debemos desperdiciar* (N.º 14; pp. 390-395). Organización Mundial de la Salud.
- Alvarado, G., & Borrero, X. (2007). *Plan Experimental de Desarrollo de Turismo Alternativo—Educación en el Bosque Aguarongo—Canto Gualaceo, Provincia del Azuay* [Universidad del Azuay - Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación Escuela de Turismo]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7579/1/06732.pdf>
- Alvarez, E. (2016). *Informe del estado actual del componente biótico al proyecto de Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Puerto de Aguas profundas de Posorja*.
- Ashes to Life. (2021, marzo 4). El papel de los bosques frente al cambio climático. *ASHES TO LIFE*. <https://www.ashestolife.es/el-papel-de-los-bosques-frente-al-cambio-climatico/>
- Astudillo, K. P. (2019). *Valoración económica del parque Perla ubicado en la ciudad de Lago Agrio*. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/20953>
- Astudillo, P. (2012). *Análisis de las políticas de gestión ambiental de bosque protector Aguarongo*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1745>
- Aswani, S., Lemahieu, A., & Sauer WHH, W. (2018). Tendencias globales del conocimiento ecológico local e implicaciones futuras. *Plos Genetics Collection Tropical Agriculture*, 13(4).
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental* (Segunda Edición). McGraw Hill.
- Banco Mundial. (2015). *Latinoamérica indígena en el siglo XXI*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/brief/indigenous-latin-america-in-the-twenty-first-century-brief-report-page>

- Barona, A. (2019). *Saberes Ancestrales de las Plantas Medicinales utilizadas en los barrios de Sangolquí, Rumiñahua, Pichincha-Ecuador 2018-2019*. Universidad Central del Ecuador.
- Barrantes, G. (2011). *Evaluación de bienes y servicios ambientales como aportes del capital natural al desarrollo económico y social*. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS).
- Barrera, L. (2015). *Producción del Documental de Divulgación Científica del Bosque Aguarongo*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Bellini, E. G., & Dipietro, M. E. (2004). Agua: ¿Recurso vital o bien económico? *Escritos Contables*, 45, 129-142.  
[http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1514-42752004001100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1514-42752004001100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Benavides, H. (s. f.). *Valoración Ambiental del Agua como parametro de eficiencia en la Gestión Integral del Recurso*. Universidad Técnica Particular de Loja.  
<https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/holgerbenavides.pdf>
- Bermúdez, A., Oliveira-Miranda, M. A., & Velázquez, D. (2005). La Investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia*, 30(8), 453-459.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0378-18442005000800005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0378-18442005000800005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Castro, M., Lastres, M., Ruiz-Zapata, T., Magallanes, A., Araujo, E., Castro, M., Lastres, M., Ruiz-Zapata, T., Magallanes, A., & Araujo, E. (2018). Plantas utilizadas para la elaboración de artesanías en comunidades costeras de Venezuela. *Polibotánica*, 46, 305-325. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.46.20>
- Chusin, J. (2013). *Pérdida de identidad cultural en los niños y niñas de séptimo año de educación básica, del centro educativo ciudad de San Salvador de la comunidad de Guayama grande en el año lectivo 2010-2011*.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6675>
- CONABIO. (2020). *Artesanías*. Biodiversidad Mexicana.  
<https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/artesantias>
- Consorcio Aguarongo. (2017). *Consorcio Aguarongo*. Consorcio Aguarongo.  
<https://consorcioaguarongo.com/>
- CREAF. (2016, febrero 26). *¿Qué son los servicios ecosistémicos?* CREAF.  
<http://blog.creaf.cat/es/conocimiento/que-son-los-servicios-ecosistemicos/>
- Delcaración de Dublin. (1992). *Declaración de Dublín e Informe de la Conferencia*. 4-5.
- Economika. (2020, enero 15). *¿Cuál es la importancia de la valoración económica ambiental?* -. *Economika | Gestión Ambiental*. <https://economika.com.co/importancia-valoracion-economica-ambiental-2/>
- EFEverde. (2021, mayo 7). *La deforestación en la Amazonía brasileña rompe su récord en abril*. EFEverde. <https://www.efeverde.com/noticias/amazonia-brasilena-deforestacion-abril/>
- Escalante, P. M., Osornio, J. J., Morales, R. R., & Irabién, L. M. C. (2004). *Aprovechamientos forestales maderables y no maderables*. 2.

- FAO. (2019). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- FAO. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020*. SOFO. <https://doi.org/10.4060/CA8642EN>
- Fernández, M. A., Roca, D., Bartual, J., Verdeguer, A., & Martínez, P. F. (2010, noviembre 22). *Los cultivos ornamentales en el mediterráneo español*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/45231-Los-cultivos-ornamentales-en-el-mediterraneo-espanol.html>
- Gallegos, M. (2016). Las plantas medicinales: Principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(4), 327-332. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1025-55832016000400002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832016000400002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Ganzenmuller, A., Cuesta-Camacho, F., Riofrio, M., & Baquero, F. (2010). *Caracterización ecosistémica y evaluación de efectividad de manejo de los bosques protectores y bloques del Patrimonio Forestal ubicados en el sector ecuatoriano del Corredor de Conservación Choco-Manabí*. FLACSO. <https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5103186>
- Garcés, H. D. A., & Jiménez, R. A. Á. (2002). *Valoración económica de bienes ambientales*. 5(9), 12.
- Garzón, L.-P. (2016). Conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales de yarumo (*Cecropia sciadophylla*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el resguardo indígena de Macedonia, Amazonas. *Luna Azul*, 43, 386-414. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.17>
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. En M. K. Hecht, B. Wallace, & G. T. Prance (Eds.), *Evolutionary Biology: Volume 15* (pp. 1-84). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8_1)
- Golberg, H. (2017, enero 28). *La importancia actual de las Hierbas Medicinales*. ACP Agroconsultora Plus. <https://www.agroconsultoraplus.com/importancia-hierbas-medicinales/>
- González, M., Monar, N., González, V., Saltos, R., Chávez, L., & Fierro Borja, S. (2018). Valoración económica de los bienes y servicios ambientales en la microcuenca del río Illangama. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuaria*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.31164/reiagro.v2n1.1>
- Guacho, D. E. (2013). *Estudio de la medicina tradicional como potencial atractivo turístico en el Cantón Cuenca*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4892>
- Gutierrez, Y. (2018, marzo 21). *Cinco razones para recordar por qué dependemos de los bosques*. CIFOR Forests News. <https://forestsnews.cifor.org/55318/cinco-razones-para-recordar-por-que-dependemos-de-los-bosques?fnl=en>
- Heisler, E. V., Budó, M. de L. D., Schimith, M. D., Badke, M. R., Ceolin, S., & Heck, R. M. (2015). Uso de plantas medicinales en el cuidado de la salud: La producción científica de tesis y disertaciones de enfermería brasileña. *Enfermería Global*, 14(39), 390-403. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1695-61412015000300018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1695-61412015000300018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Hernández, O. Da. (2002). *La subjetividad y la complejidad.-Procesos de construcción y transformación individual y social.-* 33.
- Herrera, A. (2010). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas. *REVISTA CRITERIO LIBRE*.
- Herruzo, A. C. (2002). *Fundamentos y Métodos para la Valoración de Bienes Ambientales*. 13.
- Hurtado, C. F., Pinto, D. M., & Ceron, E. C. (2011). *PLANTAS ÚTILES PARA LA ELABORACIÓN DE ARTESANÍAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA (COLOMBIA)*. 20.  
[http://vip.ucaldas.edu.co/boletincientifico/downloads/Boletin\(15\)2\\_3.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/boletincientifico/downloads/Boletin(15)2_3.pdf)
- INEC. (2021, agosto). *Ecuador—Módulo de Información Ambiental Económica en Empresas 2018—Información general*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.  
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/813>
- Jadán, O., Cedillo, H., Zea, P., Quichimbo, P., Peralta, Á., & Vaca, C. (2016). Relación entre deforestación y variables topográficas en un contexto agrícola ganadero, cantón Cuenca. *Bosques Latitud Cero*, 6(1), Article 1.  
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/179>
- Jogamar, P. (2019, octubre 3). La importancia de las plantas ornamentales—Explotaciones Jogamar SL. *Explotaciones Jogamar*.  
<https://www.jogamarplantaornamental.com/2019/10/03/importancia-de-las-plantas-ornamentales/>
- Khan Academy. (2019). *Plantas y el ser humano: Medicinales, industria y artesanía (artículo)*. Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:reino-plantae-y-sus-caracteristicas/x512768f0ece18a57:plantas-y-ser-humano/a/1323-plantas-y-ser-humano-medicinales-industria-y-artesana>
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Lekhi, B. (2019, septiembre). *LA PÉRDIDA DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SE DEBE A LA FALTA DE DOCUMENTACIÓN*.  
<https://www.culturalsurvival.org/es/publications/cultural-survival-quarterly/la-perdida-de-conocimientos-tradicionales-se-debe-la-falta>
- Lomas, M. (2016). *Generación de plan de manejo ambiental del Bosque Protector Aguarongo a partir de la evaluación de impacto ambiental*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Loor, Y. (2017). *Estudio del Balance Hídrico superficial de las Cuencas Hidrográficas sector San Juan y San Bartolomé en el área de interceptación con el Bosque Y Vegetación Protectora Aguarongo*. Universidad Politécnica Salesiana.
- López, M. T. (2003). Las plantas medicinales en la medicina tradicional china. *Offarm*, 22(2), 100-102. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-las-plantas-medicinales-medicina-tradicional-13043202>

- López, R. (2007). Productos Forestales no Maderables: Importancia e Impacto de su Aprovechamiento. *Colombia Forestal*, 11(0), 215.  
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2008.1.a14>
- Loyola, J. (2019). *Guía de flora: Bosque Protector Aguarongo*. Abya Yala.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19042>
- MAATE. (2014, enero 14). *MAE fortalece mantenimiento de bosques protectores en el país – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*.  
<https://www.ambiente.gob.ec/mae-fortalece-mantenimiento-de-bosques-protectores-en-el-pais/>
- Magaña, M. A., Gama, L. M., & Mariaca, R. (2010). El uso de las plantas medicinales en las comunidades Maya-Chontales de Nacajuca, Tabasco, México. *Polibotánica*, 29, 213-262. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-27682010000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-27682010000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Malte, V. P. (2009). VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO: ESTUDIO DE CASO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE TULCÁN. *Facultad latino america de ciencias sociales sede - Ecuador*, 78.  
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1464/4/TFLACSO-2009VPM.pdf>
- MDAR, P. (2015). *Productos Maderables*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recursosforestal/353-productos-maderables>
- Medrano, O. R. (2020). Ciudades sobrecargadas: La sobreexplotación de recursos como limitante del desarrollo sustentable. *Antipoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 39, 3-12. <https://doi.org/10.7440/antipoda39.2020.01>
- Mendez, C., & De Saa Leyenda, A. (2011, marzo 24). *Qué es un bosque*.  
<https://es.slideshare.net/angeladesaaleyenda/qu-es-un-bosque>
- Mendoza, R., Pérez, A., García, J. C., García, E., & López, J. (2011). Uso y manejo de plantas ornamentales y medicinales en espacios urbanos, suburbanos y rurales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(SPE3), 525-538.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-09342011000900010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-09342011000900010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Minga, N., Sánchez, X., Bustamante, M., Correa, G., Guamán, M., Almache, C., Rodríguez, C., Robles, I., Trujillo, B., Inga, R., & Molina, C. (2002). *Plan de manejo del bosque protector aguarongo*. [https://nanopdf.com/download/plan-de-manejo-del-bosque-protector-aguarongo-y-su-area-de\\_pdf](https://nanopdf.com/download/plan-de-manejo-del-bosque-protector-aguarongo-y-su-area-de_pdf)
- Morales, M. P., & Vásquez, M. P. (2019). *Valoración económica de la captura de carbono en las especies Podocarpus sprucei y Oreocallis grandiflora en el Bosque Protector Aguarongo*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16640>
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad: Vol. I*.
- Mostacedo, B. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS).
- Nieves, D. P., & Solano, H. E. (2021). *Evaluación ambiental y etnobotánica de la flora medicinal en el Bosque Protector Aguarongo y las parroquias aledañas de Jadán, Zhidmad y Santa Ana*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20563>

- Nuñez, S. (2020, octubre 28). *Cuál es la Importanciade los Recursos naturales—Económica y social*. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/cual-es-la-importancia-de-los-recursos-naturales-3094.html>
- Ochoa, C. (2015, junio 30). *Muestreo no probabilístico por bola de nieve*. <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-bola-nieve>
- OMS. (2003). *The promotion and Development of Traditional Medicine* (N.º 622). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40995>
- Ordóñez, J. A. B., & Masera, O. (2016). Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques*, 7(1), 3-12. <https://doi.org/10.21829/myb.2001.711314>
- Orellana, J. A., Lalvay, T. D. C., Orellana, J. A., & Lalvay, T. D. C. (2018). Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 14(1), 65-79. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2018000100065>
- Parra, P. (2016). *Evaluacion temporal del uso actual del suelo del Bosque Protector Aguarongo y sus areas colindantes. Area de estudio: Parroquias Santa Ana, San Bartolome, Zhidmad*. [Universidad Politecnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/11973>
- Perez, S. (2016, agosto 18). Beneficios de las plantas ornamentales – Diario Social RD [Diario social]. *Beneficios de las plantas ornamentales*. <https://diariosocialrd.com/beneficios-las-plantas-ornamentales/>
- Pin, J. (2018). *Microlocalización de Phytelphas aequatorialis Spruce en los predios de la granja experimental Andíl, orientada a su comercialización*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. [chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fhdr.undp.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fhdr\\_2006\\_es\\_completo.pdf&clen=47036261&chunk=true](chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fhdr.undp.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fhdr_2006_es_completo.pdf&clen=47036261&chunk=true)
- Portela, L., & Rivero, A. (2019). *Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos en Montañas de Guamuhaya, Cienfuegos, Cuba*.
- Prieto, S., Garrido, G., González, J., & Molina, J. (2004). Actualidad de la Medicina Tradicional Herbolaria. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 35(1).
- Pupo, L. C., & Parada, J. (2015). Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del Golfo de Tribugá—Colombia. *Panorama Económico*, 23(1). <https://doi.org/10.32997/2463-0470-vol.23-num.1-2015-1376>
- Quizhpilema, J. A., & Solano, J. C. S. (2021). Uso de plantas medicinales y conocimientos ancestrales en las comunidades rurales de la provincia de Cañar, Ecuador. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 52(3), 223-236. <https://revista.cnic.edu.cu/index.php/RevBiol/article/view/1210>
- Raisman, J., & Gonzalez, A. (2007). *Ciclos Biogeoquímicos*. <http://www.biologia.edu.ar/ecologia/CICLOS%20BIOGEOQUIM.htm#Ciclo%20del%20agua>

- Ramos, A. (2001). *Hacia un uso sostenible de las materia primas silvestres utilizadas en artesanías*. Instituto Alexander Von Humbolt.
- Ribadeneira, S. (2015). *Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazonicos*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rivera, M. L., Alberti Manzanares, P., Vázquez, V., & Mendoza, M. M. (2008). La artesanía como producción cultural susceptible de ser atractivo turístico en Santa Catarina del Monte, Texcoco. *Convergencia*, 15(46), 225-247.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-14352008000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-14352008000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Robert, M. (2002). *Captura de carbono en suelos para un mejor manejo de la tierra* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.  
<https://www.fao.org/3/bl001s/bl001s.pdf>
- Robles, J., & Salazar, S. (2018). *Plan de Exportación de Sombreros Elaborados con la Fibra del Tallo de la Planta de Banano «Chanta» al Mercado de Alemania*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Rodríguez, E., & Quintanilla, A. L. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 23(3), 7-22.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83762317002>
- Roldan, L. (2019, julio 19). *Ecosistema en equilibrio: Qué es y Cómo se mantiene*. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/ecosistema-en-equilibrio-que-es-y-como-se-mantiene-2121.html>
- Román, M. L., Rodríguez, A. G., Mora, A., Sánchez, M., González, G. A. G. C. A., & Hernández, E. (2018). PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DE TRES ESPECIES DEL SURESTE DE MÉXICO. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(24), 40-55. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v5i24.318>
- Salaverry, O., & Cabrera, J. (2014). *Florística de algunas Plantas Medicinales*.
- Salmerón López, A., Geada López, G., & Fagilde Espinoza, M. del C. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque semidecíduo micrófilo de Cuba Oriental. *Bosque (Valdivia)*, 38(3), 457-466. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002017000300003>
- Sánchez, J., & Torres, L. (2020). Educación, etnobotánica y rescate de saberes ancestrales en el Ecuador. *Revista Espacios*, 43(23), 2.
- Sanchez, M., & Reyes, C. (2015). Ecuador: Revisión a las principales características del recurso forestal y de la deforestación. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(1), 41-54. <https://doi.org/10.26423/rctu.v3i1.70>
- Shannon, C. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Journal of the Franklin Institute*, 519-520.
- SIART, A. de C.-S. de S. para la A. (2014, abril 3). *Fibras vegetales: Elemento básico de las artesanías*. [artesaniasdecolombia.com.co](http://artesaniasdecolombia.com.co).

[http://www.artesantiasdecolombia.com.co/PortalAC/Noticia/fibras-vegetales-elemento-basico-de-las-artesantias\\_5079](http://www.artesantiasdecolombia.com.co/PortalAC/Noticia/fibras-vegetales-elemento-basico-de-las-artesantias_5079)

- SNAP. (2017). *Bosques Protectores | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>
- SOFO. (2018). *SOFO 2018—El estado de los bosques del mundo 2018*. [www.fao.org](http://www.fao.org). <http://www.fao.org/state-of-forests/es/>
- Solomon, S., Intergovernmental Panel on Climate Change, & Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.). (2007). *Climate change 2007: The physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Somarriba, E. (1999). *Diversidad Shannon*. 6.
- Tito, R., & Tito, E. (2018). Cultura tradicional andina en un mundo cambiante: El caso de una comunidad rural del Perú. *Pasos Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 16(2), 475-482. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2018.16.034>
- Tomasini, D., Ortiz, U., Pietragalla, V., & Ferrari, C. (2018). *Valoración Económica del Ambiente*. 18.
- Tresierra, Julio. C. (2000). *Derechos de uso de los recursos naturales por los grupos indígenas en el bosque tropical*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Derechos-de-uso-de-los-recursos-naturales-por-los-grupos-ind%C3%ADgenas-en-el-bosque-tropical.pdf>
- TULSMA. (2017). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*. MAATEE. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- Urrutia, A., & García, L. (2019). Valoración económica del ambiente. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 15, 1-1. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2019000100001>
- Vargas, A., & Sandoval, A. Y. (2004). La captura de carbono en bosques: ¿una herramienta para la gestión ambiental? *Gaceta Ecológica*, 70, 14.
- Vargas Cedillo, N. M., Bustos Troya, C. E., Ordoñez Contreras, O. S., Calle Iñiguez, M. P., & Noblecilla Grunauer, M. S. (2017). Uso y aprovechamiento de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico local sostenible. Caso Pasaje. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 13(2), 206-217. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2017000200206>
- Vera, C., & Camiloni, I. (s. f.). *El Ciclo del Agua*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Victoria, M. (2018). *Sustentabilidad ambiental del agua de riego como bien común a partir de la huella hídrica*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68665/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68665/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- World Resource Institute. (2020). *Water Security*. World Resources Institute. <https://www.wri.org/water/water-security>
- WRM. (s. f.). *Definición de bosques | Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales*. Movimiento Mundial Por Los Bosques Tropicales, En Apoyo a Las Luchas Por Justicia



Social En Los Bosques. Recuperado 28 de marzo de 2022, de <https://www.wrm.org.uy/es/listado-por-temas/deforestacion/causas-subyacentes-de-deforestacion/definicion-de-bosques>

WWF. (2018, marzo 27). *Productos forestales maderables y no maderables*. Fondo mundial de la naturaleza. <https://www.wwf.org.co/?325173/Productos-forestales-maderables-y-no-maderables>

Zambrano, L., Buenaño, M., Mancera, N., & Jiménez, E. (2015, mayo). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. *Revista Universidad y Salud*, 97-111.

Zumba, D. (2017). *Estudio de uso territorial a través del tiempo en el Bosque Protector Aguarongo en base a sistemas de información geográfico y modelos de predicción de uso del suelo. Zona de estudio: Parroquias Zhidmad, Santa Ana y San Bartolomé*. 133.

## 7. ANEXOS

- Anexo 1: Oficios dirigidos a los GAD's Parroquiales

### Ilustración 12 Solicitud para el GAD de San Bartolomé

Cuenca, 4 de noviembre de 2021

Ing.

Francisco Fernando Pizarro Quezada

**PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE SAN BARTOLOMÉ**

Su despacho.

Por medio del presente nos es grato enviarle un cordial saludo y a la vez dar a conocer que nosotras: **Doménica Janneth Ávila Aguilar** con CI: 0106984412 y **Carolina Elizabeth Ramon Ramón** con CI: 0104466859, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos de la manera más comedida se nos de apertura para la realización de nuestro trabajo final de carrera titulado como: **"VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA AZUAY"**, con la finalidad de realizar encuestas y recolección de información a la población de la parroquia de San Bartolomé que colinda con el bosque para la recopilación de investigación referente a la biodiversidad, para poder continuar y finalizar con nuestro proyecto de titulación y de la misma manera poder contribuir con la comunidad científica. Así mismo, mencionamos que el proyecto tendrá una duración de 6 meses.

Agradecemos de antemano su colaboración, para llevar a cabo dicho proyecto en beneficio de su parroquia y de la academia, sin otro particular, aprovechamos para reiterar nuestro respeto y consideración.

Adjuntamos el proyecto presentado ante las autoridades de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente,

  
**Doménica Janneth Ávila Aguilar**  
 Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
 Cuenca

  
**Carolina Elizabeth Ramon Ramón**  
 Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
 Cuenca

  
**RECIBIDO**  
 fecha: 16-11-2021  
 Hora: 10:50  
 VREF: JRE  
 - 073010245  
 - 0990089464

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

### Ilustración 13 Solicitud para el GAD de San Juan

Cuenca, 4 de noviembre de 2021

Ing.

Jonathan Quiñonez

**PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE SAN JUAN**

Su despacho.

Por medio del presente nos es grato enviarle un cordial saludo y a la vez dar a conocer que nosotras: **Doménica Janneth Ávila Aguilar** con CI: 0106984412 y **Carolina Elizabeth Ramon Ramón** con CI: 0104466859, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos de la manera más comedida se nos de apertura para la realización de nuestro trabajo final de carrera titulado como: **"VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA AZUAY"**, con la finalidad de realizar encuestas y recolección de información a la población de la parroquia de San Juan que colinde con el bosque para la recopilación de investigación referente a la biodiversidad, para poder continuar y finalizar con nuestro proyecto de titulación y de la misma manera poder contribuir con la comunidad científica. Así mismo, mencionamos que el proyecto tendrá una duración de 6 meses.

Agradecemos de antemano su colaboración, para llevar a cabo dicho proyecto en beneficio de su parroquia y de la academia, sin otro particular, aprovechamos para reiterar nuestro respeto y consideración.

Adjuntamos el proyecto presentado ante las autoridades de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente.

**Doménica Janneth Ávila Aguilar**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

**Carolina Elizabeth Ramon Ramón**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca



Fuente: (Investigación propia)

Elaborado por: Autoras

### Ilustración 14 Solicitud para el GAD de Zhidmad

Cuenca, 4 de noviembre de 2021

Sr.

José Victor Lucero Domínguez

**PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE ZHIDMAD**

Su despacho.

Por medio del presente nos es grato enviarle un cordial saludo y a la vez dar a conocer que nosotras: **Doménica Janneth Ávila Aguilar** con CI: 0106984412 y **Carolina Elizabeth Ramon Ramón** con CI: 0104466859, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos de la manera más comedida se nos de apertura para la realización de nuestro trabajo final de carrera titulado como: **"VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA AZUAY"**, con la finalidad de realizar encuestas y recolección de información a la población de la parroquia de Zhidmad que colinde con el bosque para la recopilación de investigación referente a la biodiversidad, para poder continuar y finalizar con nuestro proyecto de titulación y de la misma manera poder contribuir con la comunidad científica. Así mismo, mencionamos que el proyecto tendrá una duración de 6 meses.

Agradecemos de antemano su colaboración, para llevar a cabo dicho proyecto en beneficio de su parroquia y de la academia, sin otro particular, aprovechamos para reiterar nuestro respeto y consideración.

Adjuntamos el proyecto presentado ante las autoridades de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente.

**Doménica Janneth Ávila Aguilar**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

**Carolina Elizabeth Ramon Ramón**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

### Ilustración 15 Solicitud para el GAD de Jadán

Cuenca, 4 de noviembre de 2021

Sr.

Juan Leonardo Tigre León

*gpj@telcel.com*

**PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE JADÁN**

Su despacho.

Por medio del presente nos es grato enviarle un cordial saludo y a la vez dar a conocer que nosotras: Doménica Janneth Ávila Aguilar con CI: 0106984412 y Carolina Elizabeth Ramon Ramón con CI: 0104466859, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos de la manera más comedida se nos de apertura para la realización de nuestro trabajo final de carrera titulado como: "VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA AZUAY", con la finalidad de realizar encuestas y recolección de información a la población de la parroquia de Jadán que colinda con el bosque para la recopilación de investigación referente a la biodiversidad, para poder continuar y finalizar con nuestro proyecto de titulación y de la misma manera poder contribuir con la comunidad científica. Así mismo, mencionamos que el proyecto tendrá una duración de 6 meses.

Agradecemos de antemano su colaboración, para llevar a cabo dicho proyecto en beneficio de su parroquia y de la academia, sin otro particular, aprovechamos para reiterar nuestro respeto y consideración.

Adjuntamos el proyecto presentado ante las autoridades de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente.

**Doménica Janneth Ávila Aguilar**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

**Carolina Elizabeth Ramon Ramón**  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

Recebido: EPISA  
 Fecha: 15-11-21  
 Hora: 13:25  
 FIRMA AUTORIZADA

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras



### Ilustración 16 Solicitud para el municipio de Gualaceo

Cuenca, 4 de noviembre de 2021

Ing.

Edgar Gustavo Vera Arizaga

ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DE GUALACEO

Su despacho.



Por medio del presente nos es grato enviarle un cordial saludo y a la vez dar a conocer que nosotras: Doménica Janneth Ávila Aguilar con CI: 0106984412 y Carolina Elizabeth Ramon Ramón con CI: 0104466859, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos de la manera más comedida se nos de apertura para la realización de nuestro trabajo final de carrera titulado como: "VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO, PROVINCIA AZUAY", con la finalidad de realizar encuestas y recolección de información a la población del cantón Gualaceo que colinde con el bosque para la recopilación de investigación referente a la biodiversidad, para poder continuar y finalizar con nuestro proyecto de titulación y de la misma manera poder contribuir con la comunidad científica. Así mismo, mencionamos que el proyecto tendrá una duración de 6 meses.

Agradecemos de antemano su colaboración, para llevar a cabo dicho proyecto en beneficio de su parroquia y de la academia, sin otro particular, aprovechamos para reiterar nuestro respeto y consideración.

Adjuntamos el proyecto presentado ante las autoridades de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente.

Doménica Janneth Ávila Aguilar  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

Carolina Elizabeth Ramon Ramón  
Estudiante Ingeniería Ambiental UPS  
Cuenca

Fuente: (Investigación propia)

Elaborado por: Autoras

- **Anexo 2: Formato de la encuesta**

Nombre del encuestador: _____	N.º de encuesta: _____
Nombre del encuestado: _____	Fecha: _____
Hora de comienzo: __: __	Hora de finalización: __: __

### Presentación del encuestador

Buenos días/tardes,

Mi nombre es Nombre del encuestador. Somos parte de la Universidad Politécnica Salesiana y estamos haciendo una encuesta de valoración de los bienes ambientales del Bosque Protector Aguarongo.

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### Perfil del encuestado

Parroquia: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Sexo: Femenino  Masculino

### Descripción del producto

**1. ¿En qué actividades a utilizado una fuente hídrica proveniente del Bosque Protector Aguarongo?**

Agricultura

Ganadería

Consumo doméstico

No he utilizado

Otra, (por favor, especifique)

**2. ¿Han utilizado madera proveniente del bosque?**

Si, (por favor, especifique en que se utilizó)



No

**3. ¿Han utilizado plantas medicinales proveniente del bosque?**

Si, (por favor, especifique que planta)

No

En caso de que la pregunta anterior sea **Si** por favor, responder la siguiente pregunta:

**4. ¿En qué actividades se ha utilizado estas plantas?**

Comercialización

Uso personal

Otra, (por favor, especifique)

**5. ¿Han utilizado plantas ornamentales provenientes del bosque?**

Si, (por favor, especifique que planta)

No

En caso de que la pregunta anterior sea **Si** por favor, responder la siguiente pregunta:

**6. ¿En qué actividades se ha utilizado estas plantas?**

Comercialización

Uso doméstico

Otra, (por favor, especifique)

**7. ¿Conoce usted de artesanías que se hayan realizado con recursos naturales provenientes del Bosque Protector Aguarongo?**

Si

No

En caso de que la pregunta anterior sea **Si** por favor, responder la siguiente pregunta:

**8. ¿Puede usted mencionar que artesanía se ha realizado y que recurso del bosque se ha utilizado?**

Nombre de la artesanía: \_\_\_\_\_



Recurso utilizado: \_\_\_\_\_

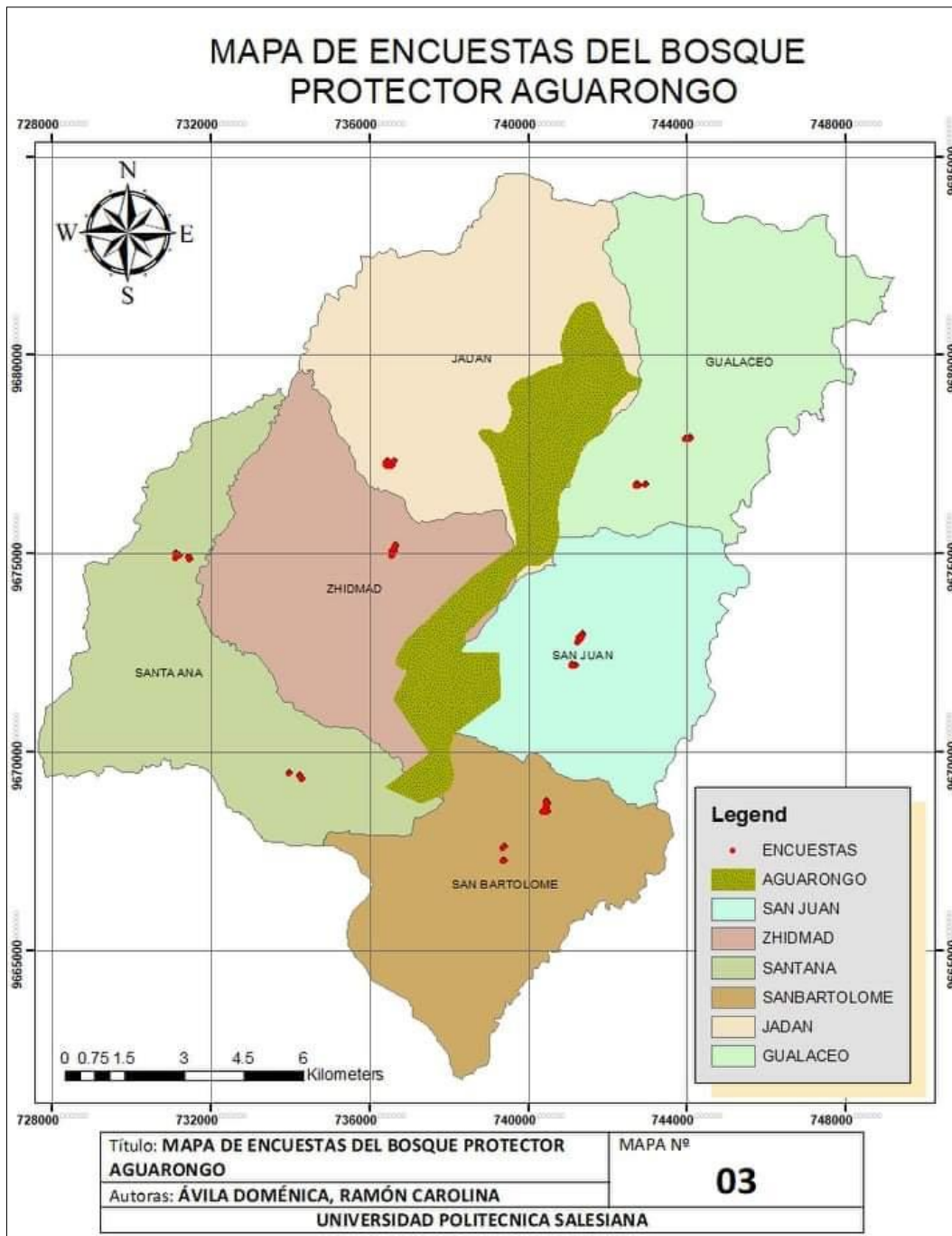
Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Anexo 3: Mapa de encuestas**

**Ilustración 17** Mapa de Encuestas del proyecto



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- Anexo 4: Base de datos de las encuestas

Tabla 10 Base de Datos de encuestas

1. En qué actividades ha utilizado una fuente hídrica proveniente del Bosque Protector Aguarongo?								
Actividad	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Consumo Domestico	8	2	5	10	3	8	36	45
Agricultura, ganadería y consumo doméstico	2	3	0	2	1	0	8	10
Ganadería y consumo domestico	3	8	5	8	7	5	36	45
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

2. Ha utilizado madera proveniente del Bosque?								
Opciones	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Si	2	3	0	7	3	0	15	19
No	11	10	10	13	8	13	65	81
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

3. Han utilizado plantas medicinales proveniente del Bosque?								
Opciones	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Si	8	4	0	19	2	2	35	44
No	5	9	10	1	9	11	45	56
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

4. En el caso de que la respuesta anterior sea Si, en que actividades se ha utilizado estas plantas								
Actividad	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Comercialización	1	0	0	5	0	0	6	17
Uso personal	7	4	0	14	2	2	29	83
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

### 5. Han utilizado plantas ornamentales provenientes del bosque?

Opciones	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Si	0	0	0	0	0	0	0	0
No	13	13	10	20	11	13	80	100
<b>Total</b>	13	13	10	20	11	13	80	100

### 6. En el caso de que la respuesta anterior sea Si, en que actividades se ha utilizado estas plantas

Actividad	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Comercialización	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso personal	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

### 7. Conoce usted de artesanías que se hayan realizado con recursos naturales?

Opciones	Jadán	Zhidmad	Santa Ana	San Bartolomé	Gualaceo	San Juan	Total	%
Si	0	0	0	2	0	0	2	2,5
No	13	13	10	18	11	13	78	97,5
<b>Total</b>	13	13	10	20	11	13	80	100

### 8. En el caso de que la respuesta anterior sea Si, puede mencionar que artesanía se ha realizado y que recursos del Bosque se ha utilizado

San Bartolomé					
Nombre	Nro. Respuesta	%	Recurso	Nro. Respuesta	
guitarra	1		chachaco y nogal	1	
canasta y cabo	1		suro y jalo	1	
<b>Total</b>	2		Total	2	

Fuente: (Investigación propia)

Elaborado por: Autoras

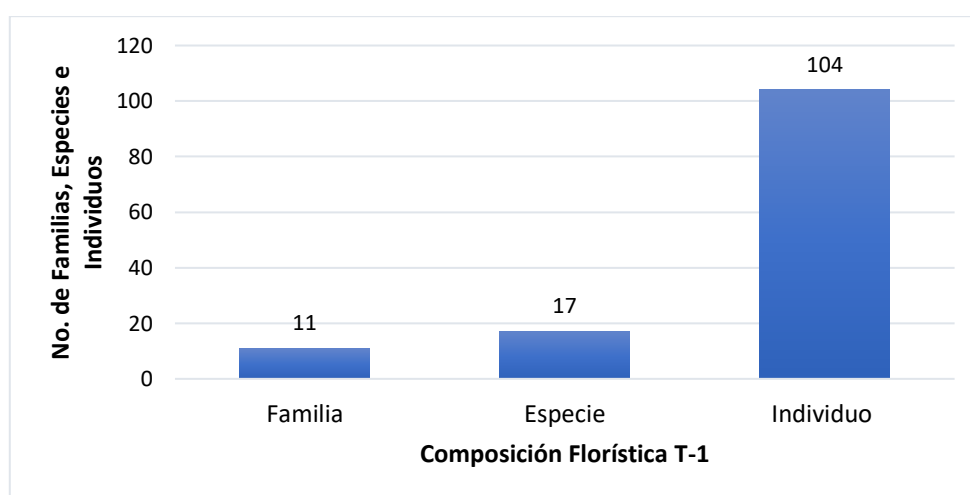
- **Anexo 5: Inventario forestal – Descripción de transectos**

- **Transecto N°1**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra situado a 3065 m.s.n.m., pertenece al centro de Interpretación del BPA y corresponde a la clase de vegetación Bosque. Se registraron 11 familias botánicas, 17 especies, 104 individuos.

**Ilustración 18** Composición florística del Transecto N°1



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- ✓ **Abundancia de Especies**

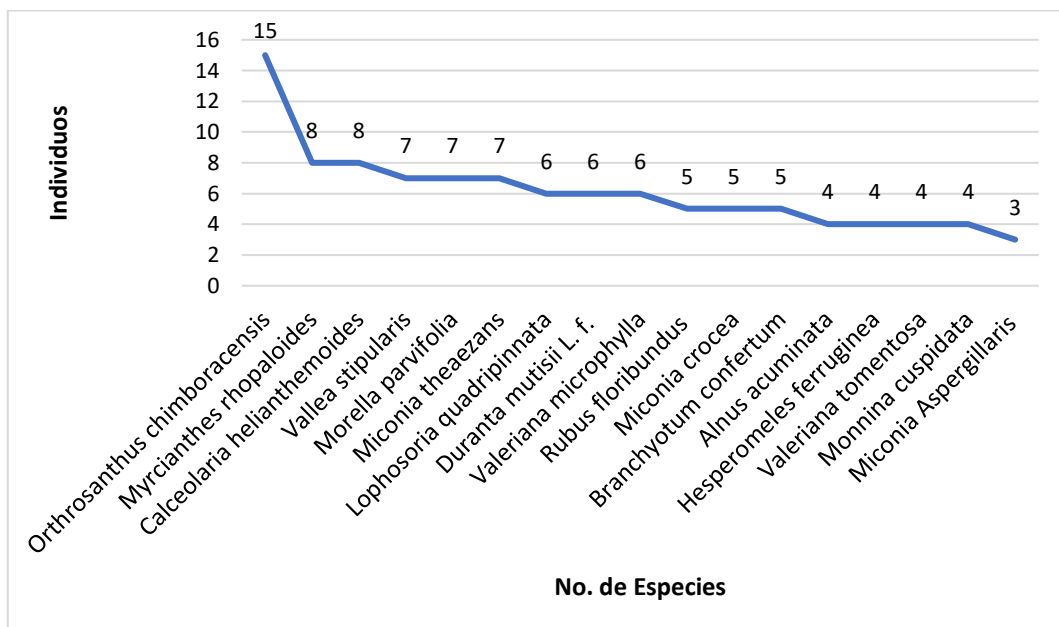
Las especies dominantes fueron: *Orthsanthus chimboracensis* (Esterilla) con 15 individuos, *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) y *Calceolaria hellanthemoides* (Yuga) con 8 individuos cada una, y *Vallea stipularis* (Chulchul), *Morella parvifolia* (Laurel de cera), *Miconia theaezans* (Yug yug) con 7 individuos cada una, las demás especies presentaron menos de 6 especies.

En el transecto 1, se definió que la diversidad según el índice de Shannon - Wiener corresponde a 2.75 que representa diversidad media según la tabla de interpretación de datos del Índice ya mencionado, cuya escala de valoración se encuentra entre 1.6 a 3.0, esto debido a que se trata de un área con signos

medios de intervención, ya que está ubicado en el centro de concentración del Bosque Protector Aguarongo.

Igualmente, para el caso del índice de Simpson el resultado es de 0.08, lo que indica una diversidad alta, debido a que, mientras más se aproxime a la unidad menor es la diversidad biológica, e indica que el número de especies se distribuyen aleatoriamente, considerándose como un transecto estable.

**Ilustración 19** Abundancia de especies del Transecto N°1



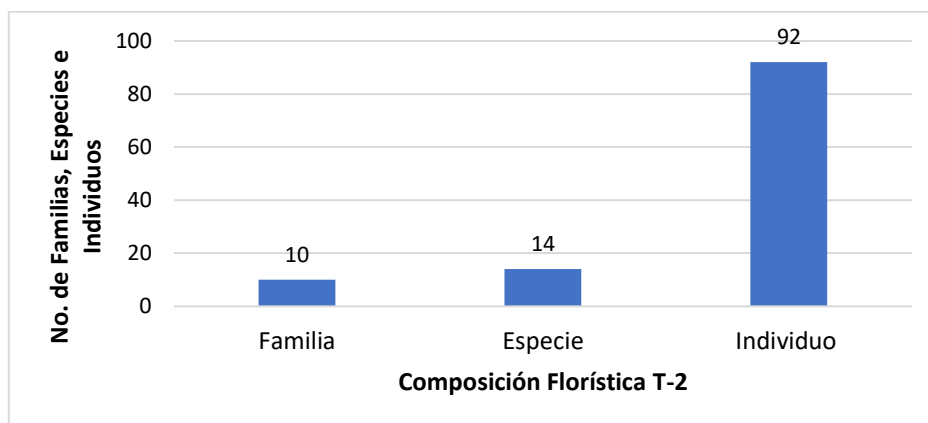
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°2**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra ubicado a 3050 m.s.n.m., pertenece a la clasificación de vegetación Matorral Alto, y está ubicado en el sector de Carmen de Jadán. Asimismo, se tiene un total de 10 familias, 14 especies y 92 individuos.

**Ilustración 20** Composición florística del Transecto N°2

**Fuente:** (Investigación propia)

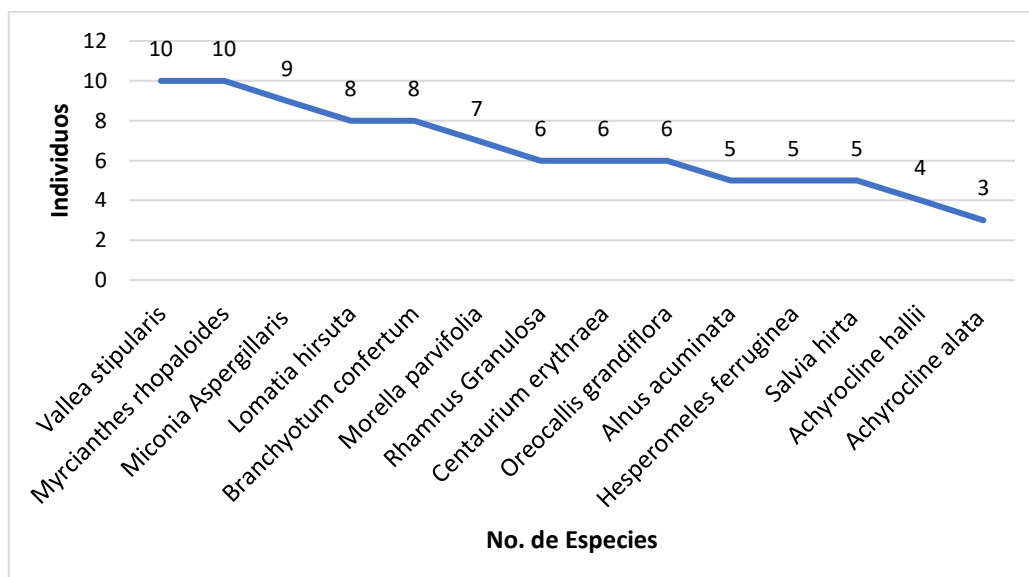
**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

Las especies dominantes fueron *Vallea stipularis* (Chulchul) y *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) con 10 individuos cada una, *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 9 individuos, *Lomatia hirsuta* (Garaú) y *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 8 individuos cada una y *Morella parvifolia* (Laurel de Cera) con 7 individuos, las demás especies cuentan con menos de 6 especies.

En el transecto 2, se determinó que la diversidad según el índice de Shannon - Wiener corresponde a 2.59 que representa diversidad media según la tabla de interpretación de datos del Índice, cuya escala de valoración se encuentra entre 1.6 a 3.0, esto debido a que se trata de un área con signos medios de intervención.

Igualmente, para el caso del índice de Simpson el resultado es de 0.08, lo que indica una diversidad alta, ya que, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica, e indica que el número de especies se distribuyen uniformemente, considerándose como un transecto estable.

**Ilustración 21** Abundancia de especies del Transecto N°2

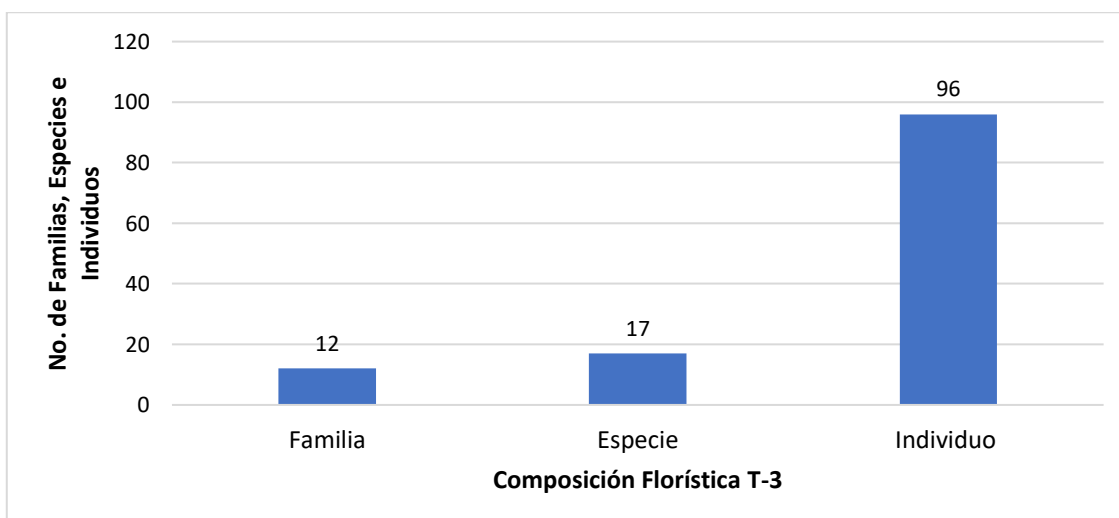
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°3**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se ubica en los 3045 m.s.n.m., corresponde a la clase de vegetación Matorral Bajo y está ubicado en el sector de Carmen de Jadán, asimismo, se encontraron 12 familias de las cuales se registraron 17 especies y 96 individuos.

**Ilustración 22** Composición florística del Transecto N°3



**Fuente:** (Investigación propia)

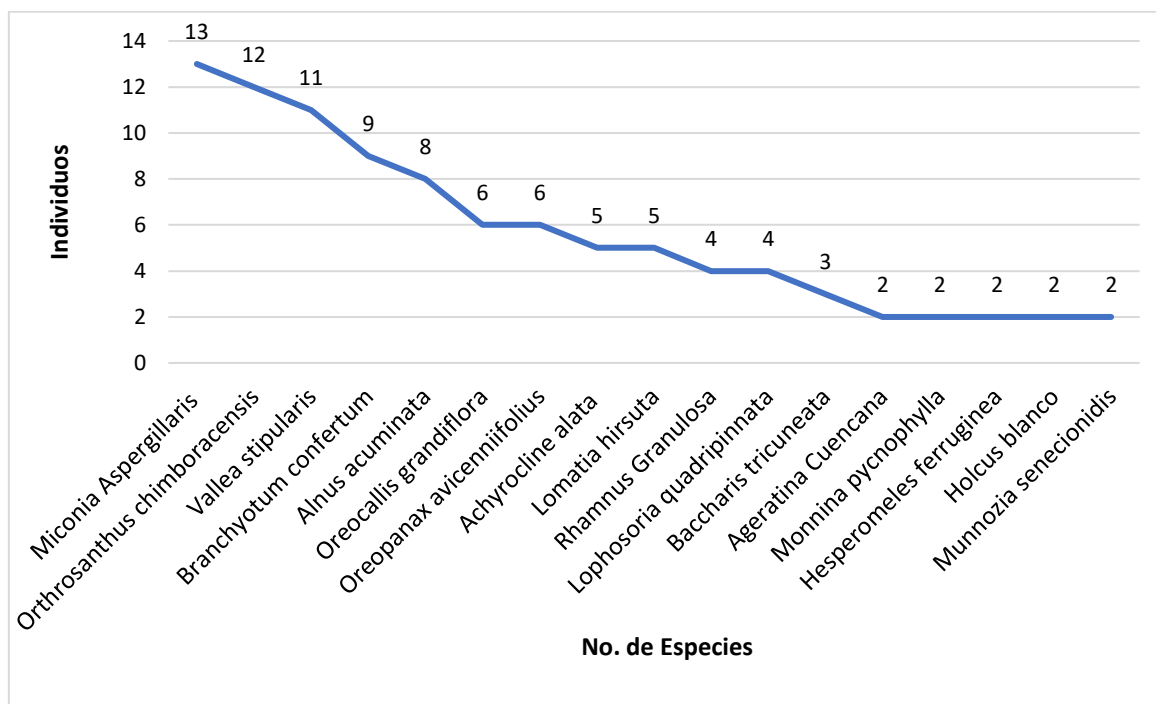
**Elaborado por:** Autoras

✓ **Abundancia de Especies**

Las especies que predominaron en este transecto son: *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 13 individuos, *Orthsanthus chimboracensis* (Esterilla) con 12 individuos, *Vallea stipularis* (Chulchul) con 11 individuos, *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 9 individuos y *Alnus acuminata* (Aliso) con 8 individuos, las demás especies cuentan con menos de 6 individuos.

En el transecto 3 se pudo observar que el Índice de Shannon – Wiener tuvo un valor de 2.64, lo que corresponde a diversidad media según la tabla de interpretación de datos del Índice, cuyo grado de estimación se encuentra entre 1.6 a 3.0, esto debido a que, este punto de muestreo se encuentra dentro del sector de Carmen de Jadán, es decir, existe intervención mínima humana en el lugar.

Para el caso del Índice de Simpson, corresponde un valor de 0.08, lo que corresponde a diversidad alta según conforme lo escrito en la tabla de interpretación de datos del Índice de Simpson, cuyo grado de valoración se estima entre 0 a 0.35, ya que, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica, esto indica que el número de especies se distribuyen uniformemente, además, demuestra una gran diversidad en el transecto.

**Ilustración 23** Abundancia de especies del Transecto N°3

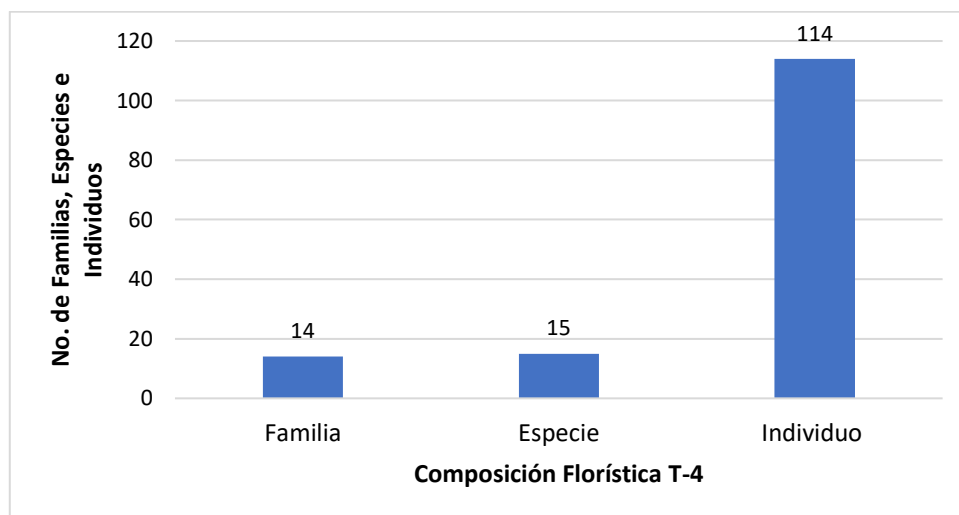
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°4**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra ubicado a 3147 m.s.n.m., corresponde a la clase de vegetación Bosque y está situado en el Centro de Interpretación del BPA. Se registraron 14 familias, 15 especies y 114 individuos.

**Ilustración 24** Composición florística del Transecto N°4

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

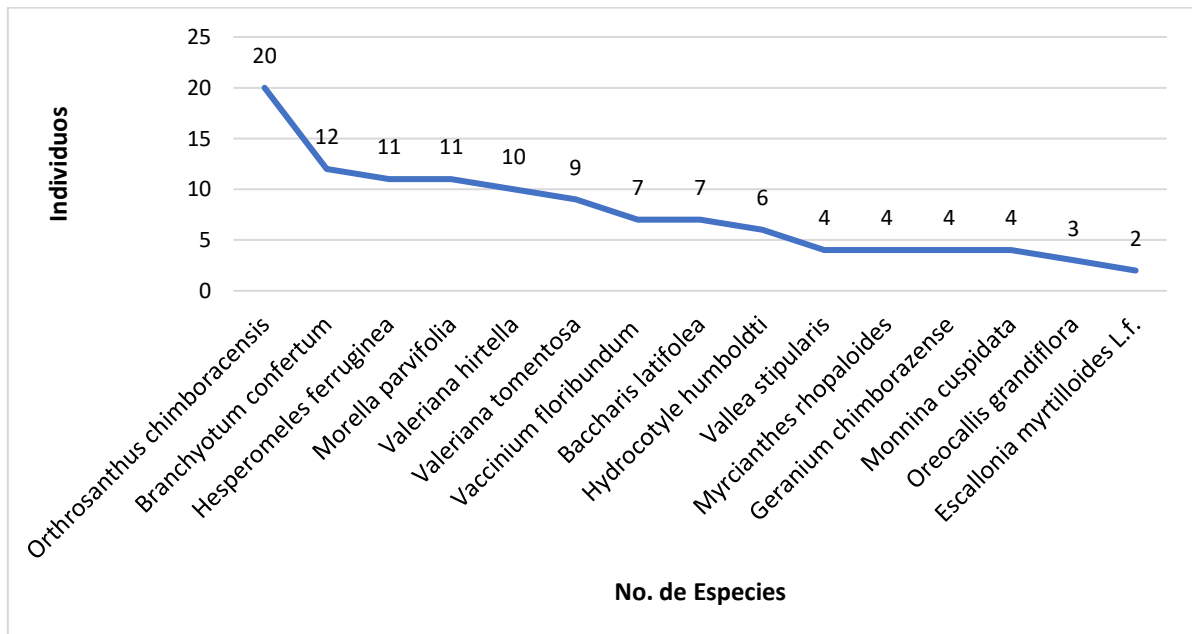
Las especies dominantes fueron: *Orthsanthus chimboracensis* (Esterilla) con 20 individuos, *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 12 individuos, *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) y *Morella parvifolia* (Laurel de cera) con 11 individuos, *Valeriana hirtella* (Romerillo) con 10 individuos, las demás especies cuentan frecuencias de hasta 9 individuos.

De acuerdo con el Índice de Shannon – Wiener nos generó un valor de 2.54, lo que corresponde a diversidad media según la tabla de interpretación del Índice, cuyos valores de estimación se encuentran entre 1.6 a 3.0, puesto que, este transecto se localiza dentro del centro de concentración del BPA, dicho de otra manera, existe intervención antrópica alrededor de este punto de muestreo, lo que hace que el valor del Índice disminuya conforme otros puntos en estudio.

En el caso del Índice de Simpson, corresponde un valor de 0.09, lo que significa diversidad alta, esto de acuerdo con la tabla de interpretación de datos del Índice, cuya escala de valoración se estima de 0 a 0.35, dado que, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica, esto indica que el

número de especies se distribuyen uniformemente en todo el punto de muestreo, además, demuestra una gran diversidad.

**Ilustración 25** Abundancia de especies del Transecto N°4



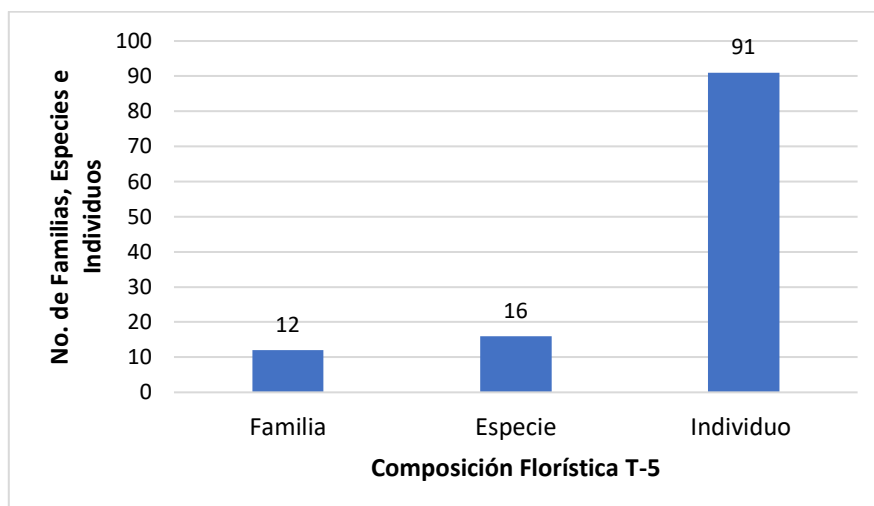
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°5**

- ✓ **Composición Florística**

El transecto 5 se encuentra localizado a 3074 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Matorral Alto y está localizado en el Centro de Interpretación del BPA. Se reconoció 12 familias, 16 especies, y 91 individuos.

**Ilustración 26** Composición florística del Transecto N°5

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

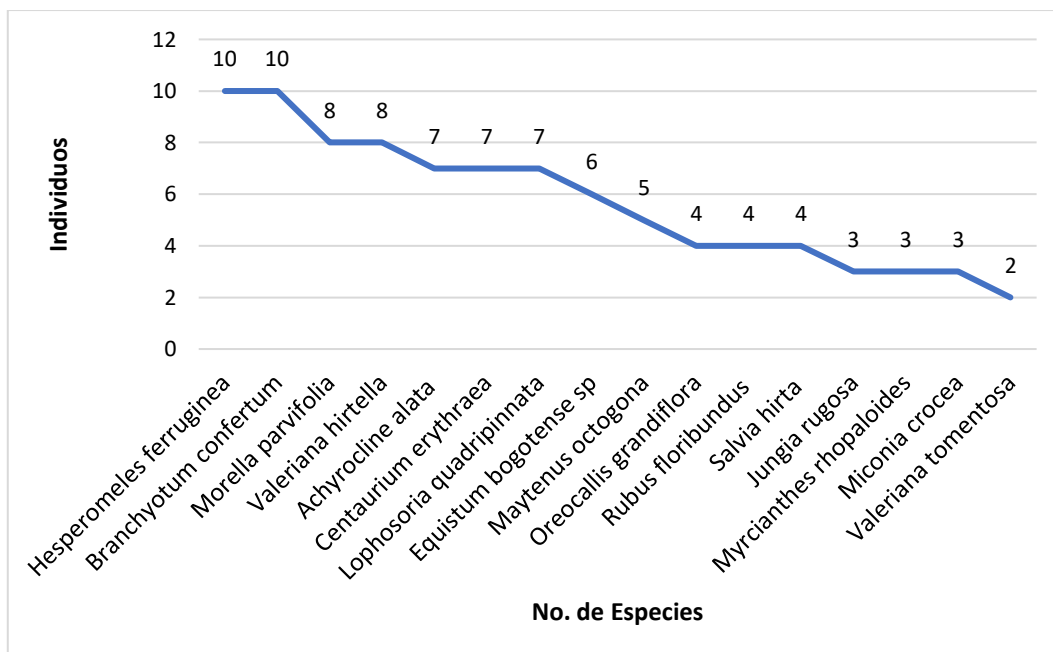
Las especies que predominaron en este transecto fueron: *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) y *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 10 individuos cada una, *Morella parvifolia* (Laurel de cera) y *Valeriana hirtella* (Romerillo) con 8 individuos, *Achyrocline alata* (Algodón de kiwa), *Centaurium erythraea* (Canchalao) y *Lophosoria quadripinnata* (Mono Chupa) con 7 individuos cada una, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 6 individuos.

En cuanto al Índice de Shannon - Wiener, corresponde un valor de 2.68, lo que representa diversidad media, esto con respecto a la tabla de interpretación del Índice, cuyo rango de estimación va de 1.6 a 3.0, debido a que, este transecto se localiza en la carretera que lleva al centro de interpretación del BPA, es decir, existe intervención humano alrededor de este punto de muestreo, lo que genera que el valor del Índice disminuya.

Para el caso del Índice de Simpson se tiene un valor de 0.07, que corresponde a diversidad alta según la tabla de interpretación del Índice en estudio, cuya escala de valoración va entre 0 a 0.35, es decir, mientras más se

aproxime al cero mayor es la diversidad biológica, esto indica que el número de especies se reparten uniformemente en todo el transecto, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 27** Abundancia de especies del Transecto N°7



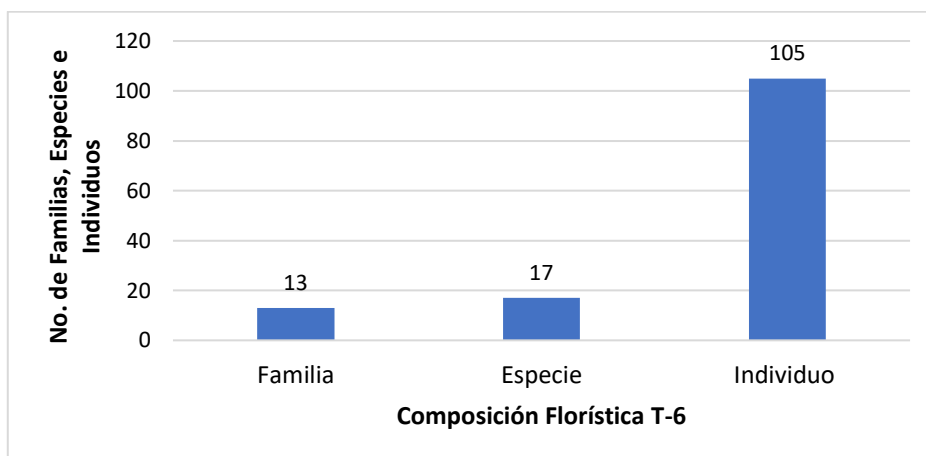
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°6**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra ubicado a 3153 m.s.n.m., corresponde a la clase de vegetación Bosque, y está localizado en el Centro de interpretación del BPA. Se reconocieron 13 familias, 17 especies y 105 individuos en este punto de muestreo.

**Ilustración 28** Composición florística del Transecto N°6

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

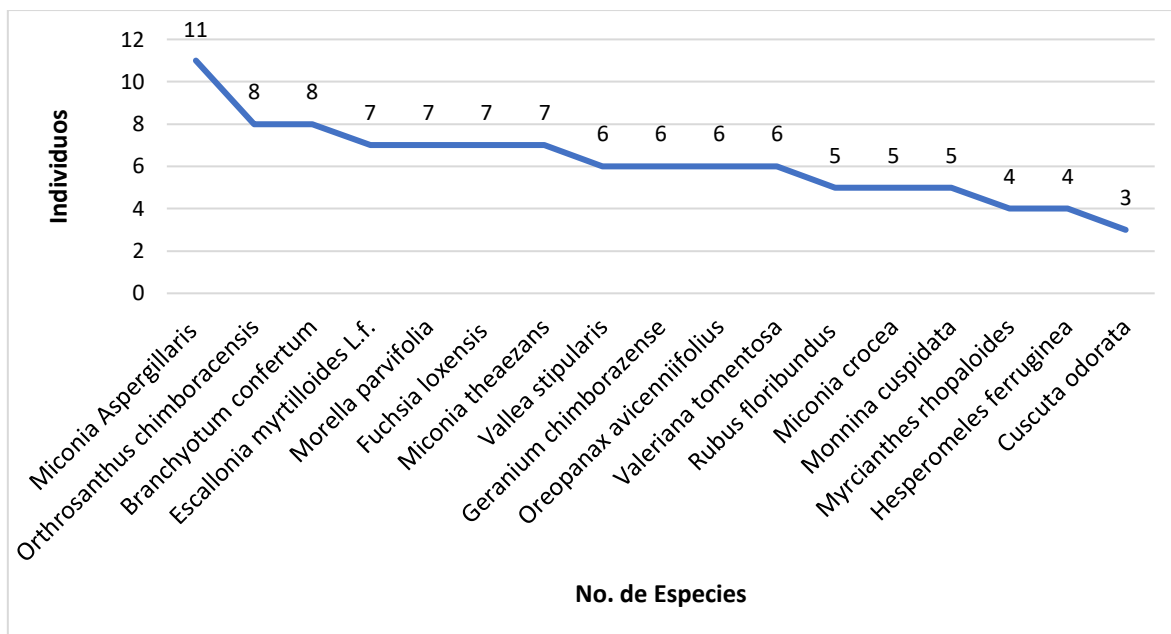
Las especies que predominaron en este transecto son: *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 11 individuos, *Orthsanthus chimboracensis* (Esterilla), *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 8 individuos cada una, y *Escallonia myrtilloides* L.f., *Morella parvifolia* (Laurel de cera), *Fuchsia loxensis* (Pena pena) *Miconia theaezans* (Yug yug) con 7 individuos cada una, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 6 individuos.

En lo que concierne al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,79 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 1.6 a 3.0, debido a que se encuentra localizado dentro del centro de concentración del BPA, dicho de otra manera, existe intervención antrópica alrededor de este punto de muestreo, lo que hace que el valor del Índice disminuya.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.07, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al

cero mayor es la diversidad biológica del transecto, esto indica que el número de especies se reparten uniformemente en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 29** Abundancia de especies del Transecto N°8



**Fuente:** (Investigación propia)

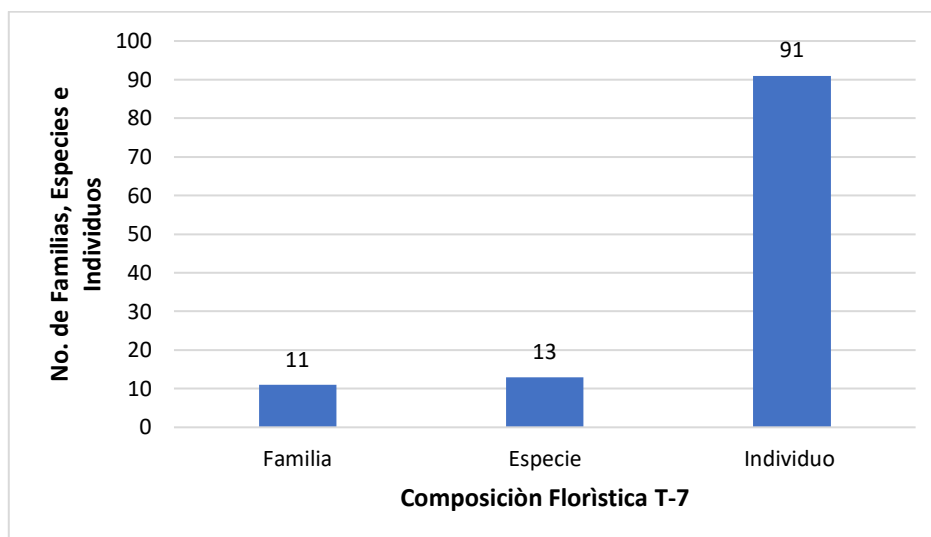
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°7**

- ✓ **Composición Florística**

El transecto 7 se encuentra ubicado a 3161 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Bosque y está ubicado en el sector del Centro de Interpretación del BPA. En este transecto se registraron 11 familias, 13 especies y 91 individuos.



**Ilustración 30** Composición florística del Transecto N<sup>o</sup>7

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

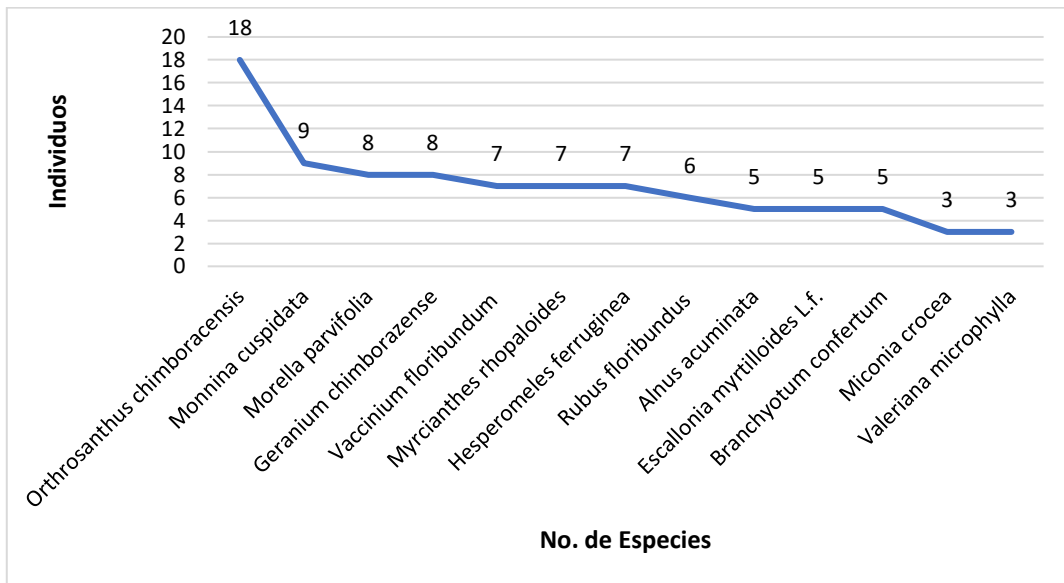
Las especies dominantes en este punto de muestreo son: *Orthsanthus chimboracensis* (Esterilla) con 18 individuos, *Monnina cuspidata* (Targua higuila) con 9 individuos y *Morella parvifolia* (Laurel de cera) y *Geranium chimboracense*, (Pamba Mora) con 8 individuos, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

Se tiene un valor de 2.45 para el Índice de Shannon – Wiener, esto significa diversidad media según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala valoración va entre 1.6 a 3.0, debido a que se encuentra localizado dentro del centro de interpretación del BPA, es decir, existe intervención antrópica alrededor del transecto, lo que hace que exista menos diversidad de especies.

En cuanto al Índice de biodiversidad de Simpson se obtuvo un valor de 0.10, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica del transecto, esto indica que el número de

especies se mantienen uniformemente en todo el transecto en estudio, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 31** Abundancia de especies del Transecto N°7



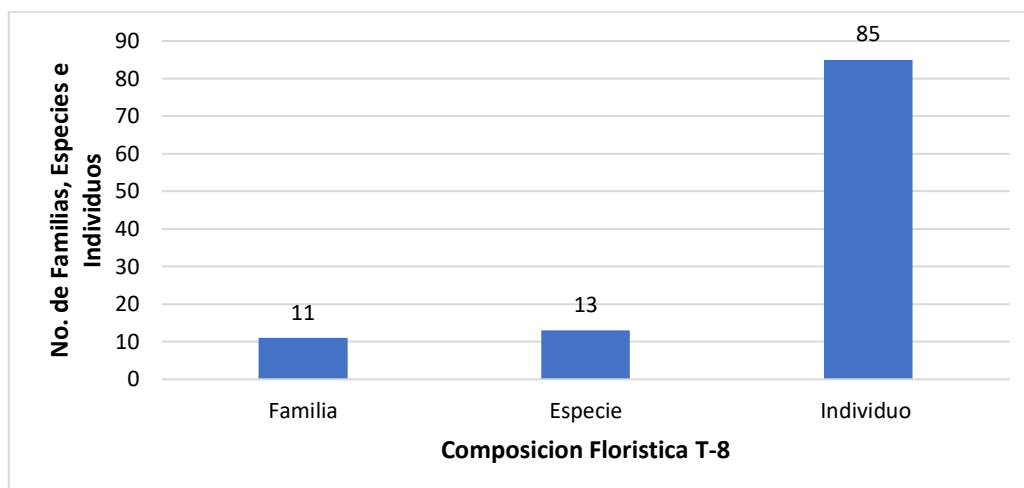
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°8**

- ✓ **Composición Florística**

El transecto 8 se encuentra ubicado a 3094 m.s.n.m., corresponde a la clase de vegetación Bosque y se encuentra ubicado en el sector del Centro de interpretación del BPA. Se registraron 11 familias, 13 especies y 85 individuos.

**Ilustración 32** Composición florística del Transecto N°8

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

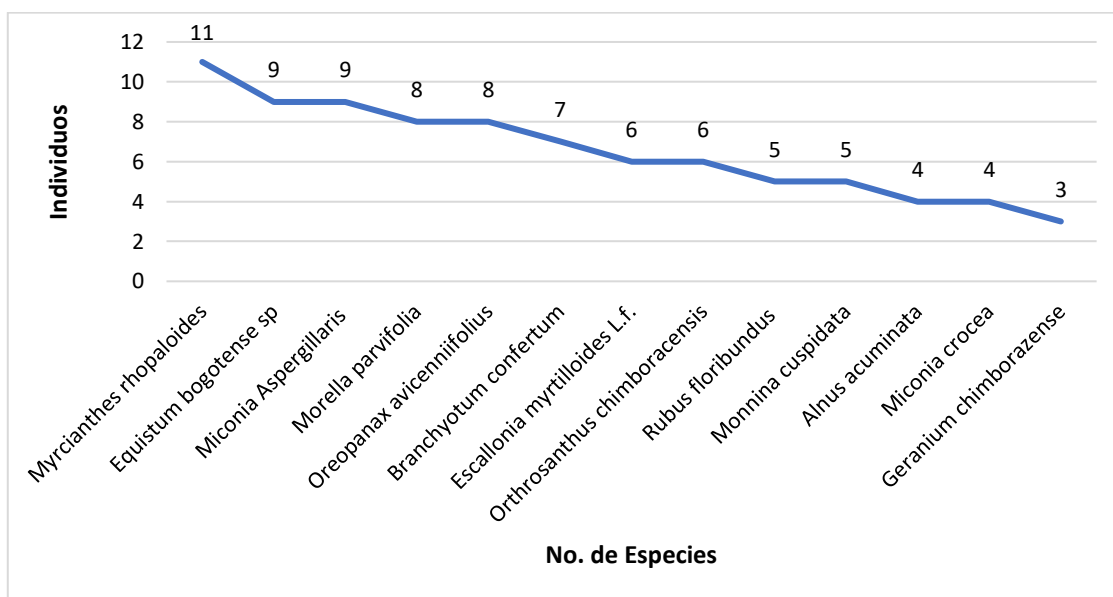
Las especies predominantes son: *Myrcianthes rhopaloides* (Huahal) con 11 individuos, *Equistum bogotense* sp. (Caballo Chupa) y *Miconia aspergillaris* (Cérrag) con 9 individuos cada una y *Morella parvifolia* (Laurel de cera) y *eopanax avicenniifolius* (Pumamaqui) con 8 individuos, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

Se tiene un valor de 2.50 para el Índice de Shannon – Wiener, esto significa diversidad media según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala valoración va entre 1.6 a 3.0, debido a que se encuentra localizado dentro del centro de interpretación del BPA, es decir, existe intervención humana alrededor del transecto, lo que hace que exista menos diversidad de especies.

En cuanto al Índice de biodiversidad de Simpson se obtuvo un valor de 0.09, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica del transecto, esto indica que el número de

especies se mantienen uniformemente en todo el transecto en estudio, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 33** Abundancia de especies del Transecto N°8



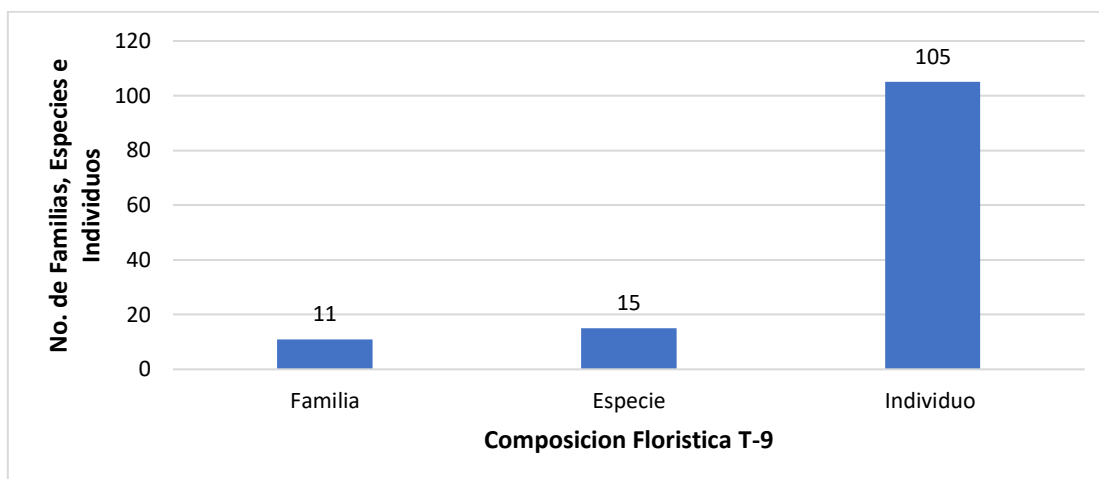
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°9**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra a 3126 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Bosque, y se encuentra ubicado en el centro de interpretación del Bosque Protector Aguarongo. Se registraron 11 familias, 15 especies y 105 familias.

**Ilustración 34** Composición florística del Transecto N°9

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

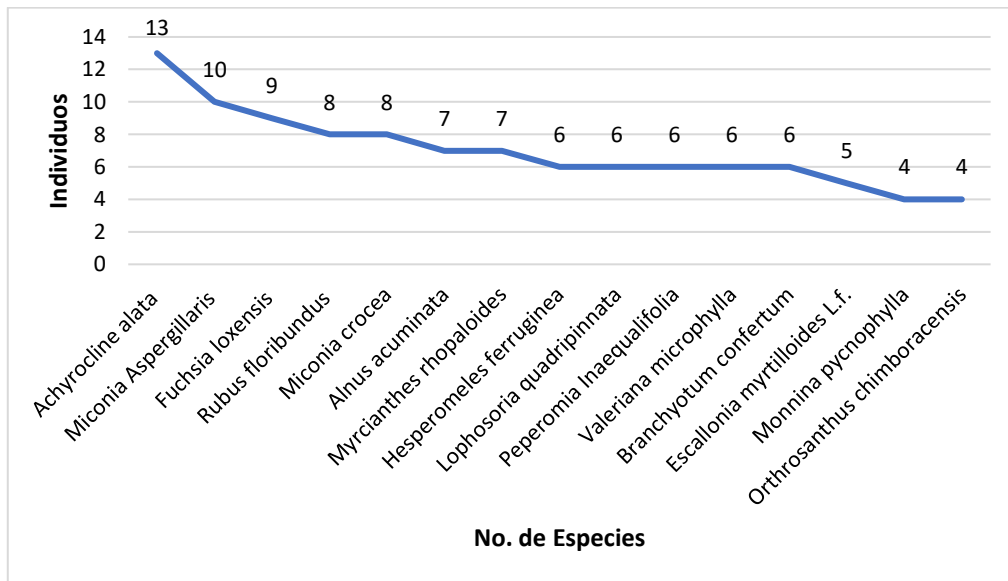
Las especies predominantes son: *Achyrocline alata* (Algodón de kiwa), con 13 individuos, *Miconia aspergillaris* (Cérrag) con 10 individuos, *Fuchsia loxensis* (Pena pena) con 9 individuos, *Rubus floribundus* (Mora silvestre) y *Miconia crocea* (Quilloyugyug) con 8 individuos cada una, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

En cuanto al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,66 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 1.6 a 3.0, ya que se encuentra ubicado dentro del centro de concentración del BPA, dicho de otra manera, existe intervención antrópica alrededor de este transecto.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.07, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica del transecto, esto indica que el número de

especies se comportan de forma uniforme en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 35** Abundancia de especies del Transecto N°9



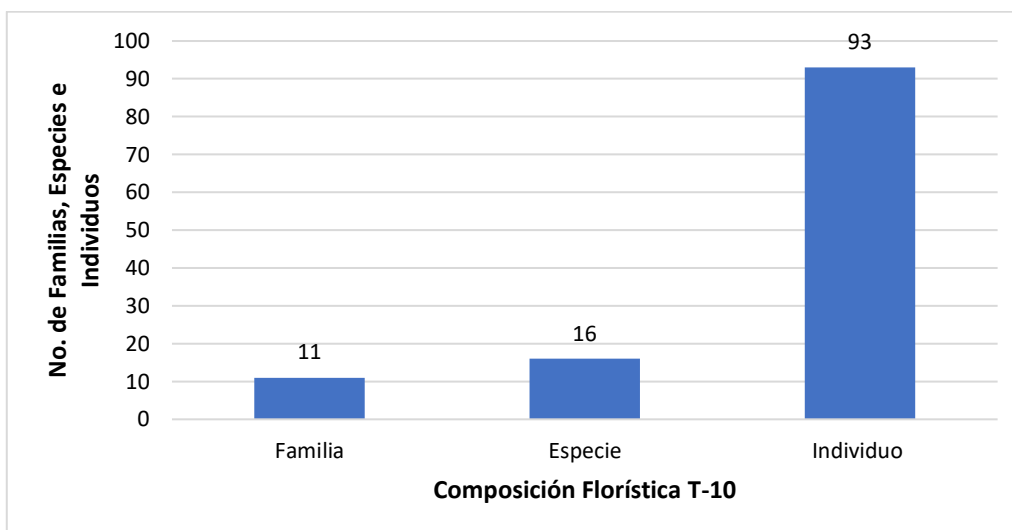
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°10**

- ✓ **Composición Florística**

Está ubicado a 3056 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Matorral alto, y se encuentra ubicado en el sector de Carmen de Jadán. En este transecto se registraron 11 familias, 16 especies y 93 individuos.

**Ilustración 36** Composición florística del Transecto N°10

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

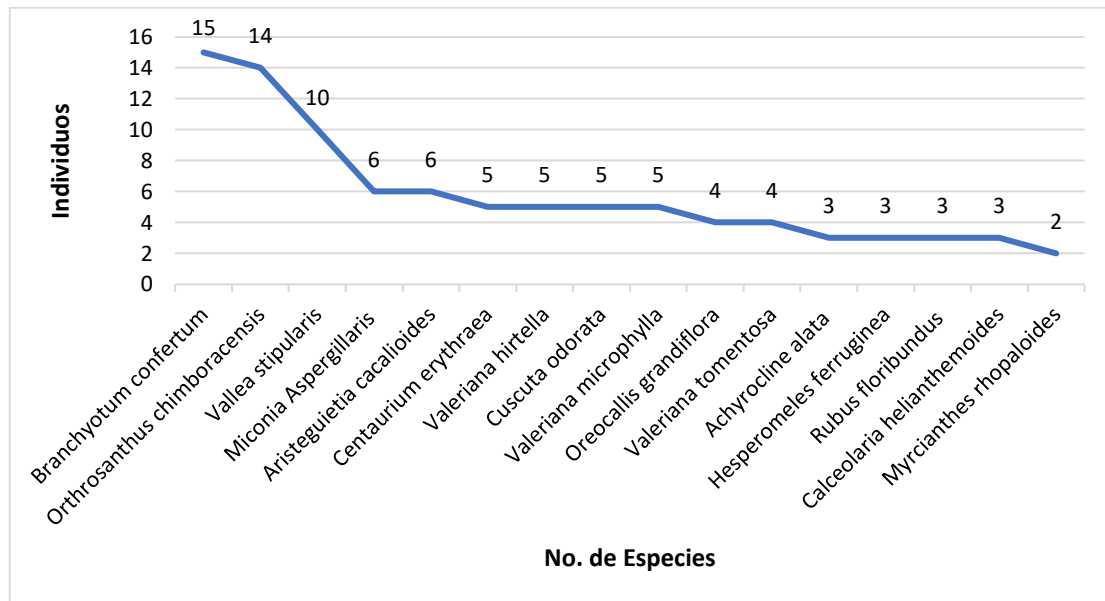
Las especies dominantes en este transecto son: *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 15 individuos, *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 14 individuos, *Vallea stipularis* (Chulchul) con 10 individuos, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 6 individuos.

En lo que concierne al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,60 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 1.6 a 3.0, debido a que se encuentra localizado en el sector de Carmen de Jadán, dicho de otra manera, existe intervención humana por lo que se encuentra cerca de un sendero.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.09, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad biológica del transecto, esto indica que el número de

especies se reparten uniformemente en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 37** Abundancia de especies del Transecto N°10



**Fuente:** (Investigación propia)

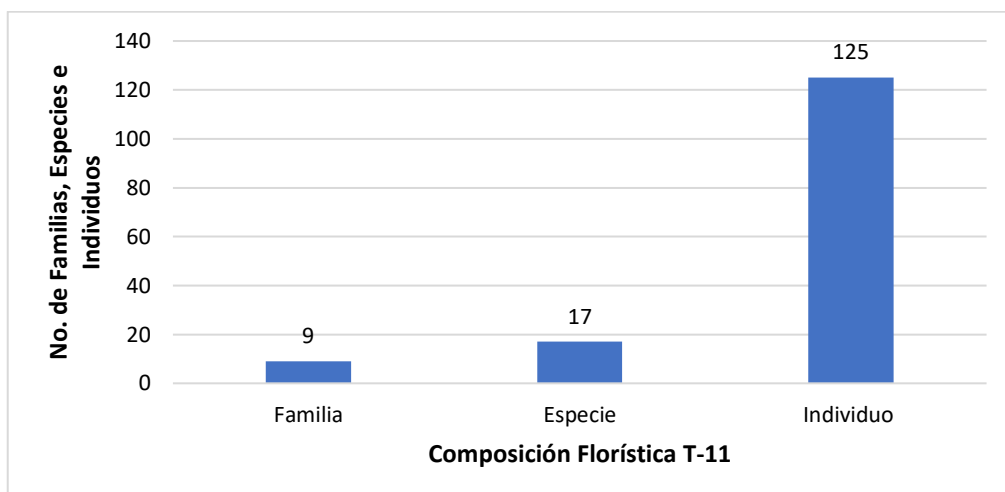
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°11**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra ubicado a 3095 m.s.n.m., pertenece a la clasificación de vegetación Matorral bajo y se encuentra ubicado en el sector de San Gabriel. En este punto de muestreo se registra 9 familias, 17 especies y 125 individuos.



**Ilustración 38** Composición florística del Transecto N°11

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

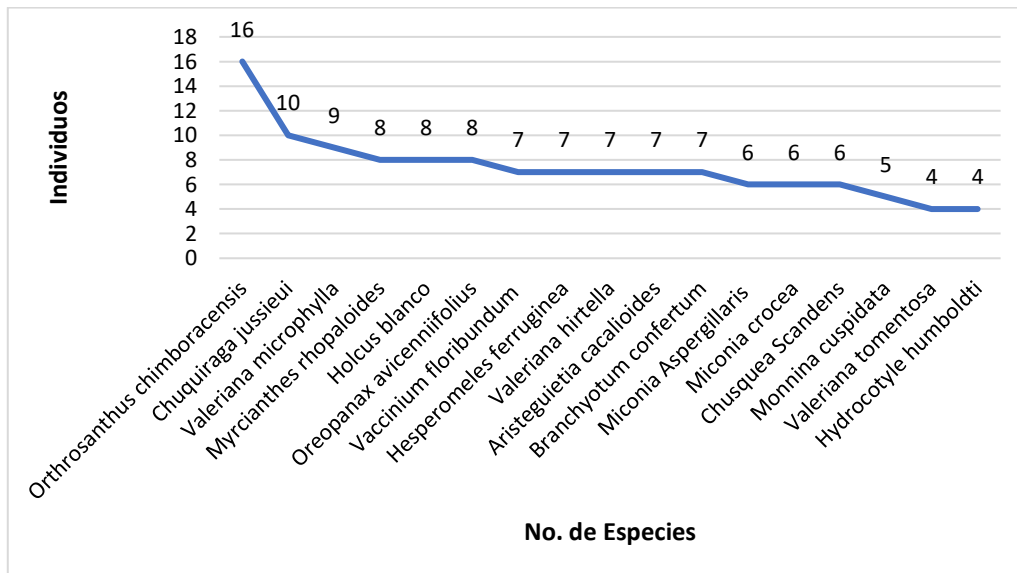
Las especies que predominan son: *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 16 individuos, *Chuquiraga jussieui* (Chuquiragua) con 10 individuos, *Valeriana microphylla* (Valeriana) con 9 individuos, *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual), *Holcus blanco*, (Pasto Blanco) y *Oreopanax avicenniifolius* (Pumamaqui) con 8 individuos cada una, las demás especies tienen una frecuencia menor a 7 individuos.

En lo que concierne al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,78 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 1.6 a 3.0, sin embargo, con respecto a los demás puntos de muestreo este es un valor alto, debido a, que se encuentra en el sector de San Gabriel, en la parroquia de San Juan perteneciente al cantón Gualaceo, y este se caracteriza por estar alejado de las comunidades, es decir, existe mínima intervención humana.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.07, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice,

cuya escala de estimación es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad del punto de muestreo, esto indica que el número de especies se reparten uniformemente en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 39** Abundancia de especies del Transecto N°11



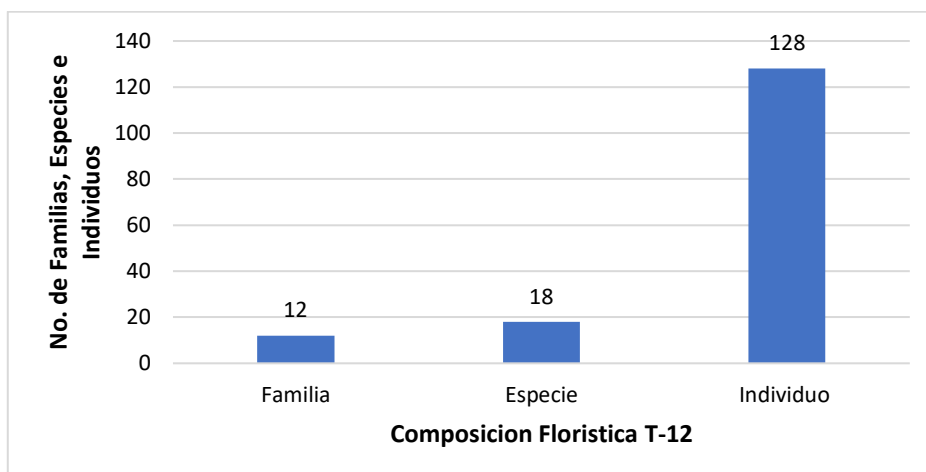
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°12**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra a 3125 m.s.n.m., está considerado en la clase de vegetación Matorral alto y está ubicado en el sector de San Gabriel. Se registraron 12 familias, 18 especies y 128 individuos.

**Ilustración 40** Composición florística del Transecto N°12

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

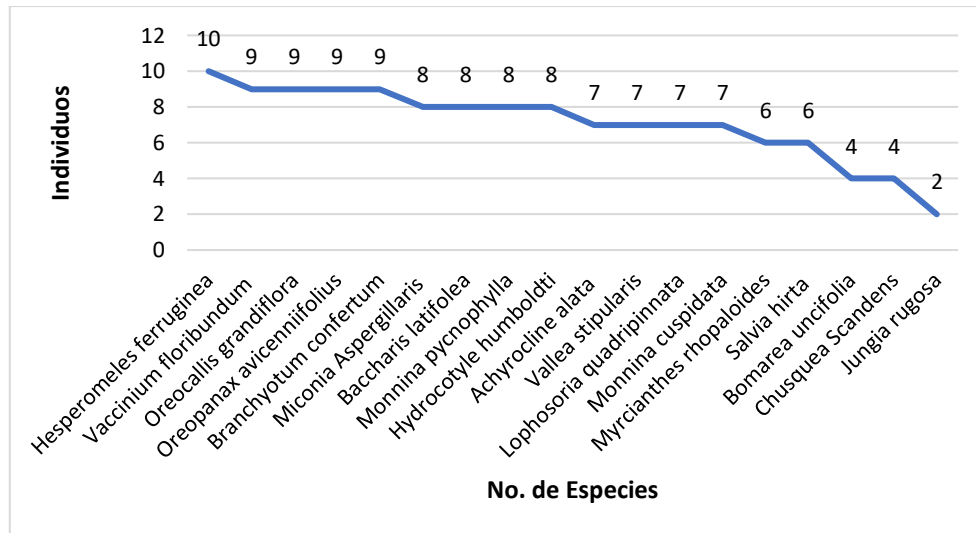
Las especies dominantes en este punto de muestreo son: *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 10 individuos, *Vaccinium floribundum* (Chimblas), *Oreocallis grandiflora* (Gañal), *Oreopanax avicenniifolius* (Pumamaqui), *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 9 individuos cada una. Las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 8 especies.

En lo que concierne al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,84 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 1.6 a 3.0, sin embargo, con respecto a los demás puntos de muestreo este es un valor alto, debido a, que se encuentra en el sector de San Gabriel, y se caracteriza por estar alejado de las comunidades, es decir, existe mínima intervención humana.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.06, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al

cero mayor es la diversidad del punto de muestreo, esto indica que el número de especies se mantienen de forma uniforme en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 41** Abundancia de especies del Transecto N°12



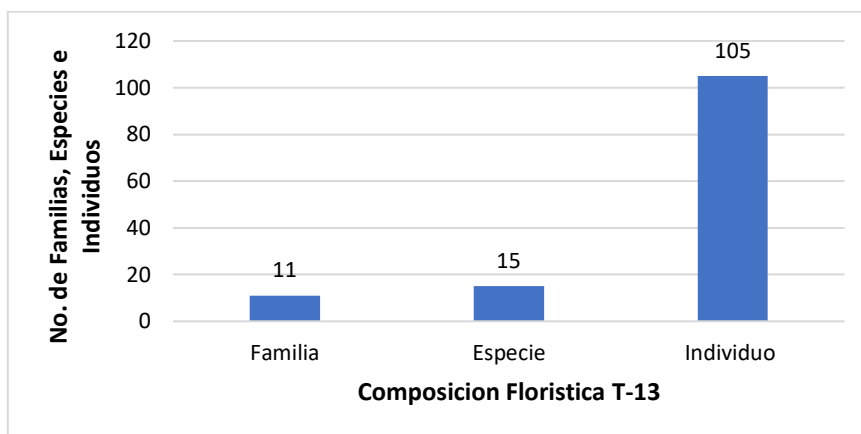
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°13**

- ✓ **Composición Florística**

Se encuentra a 3193 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Matorral bajo y se encuentra en el sector de San Gabriel. En este punto de muestreo se registraron 11 familias, 15 especies y 105 individuos.

**Ilustración 42** Composición florística del Transecto N°13

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

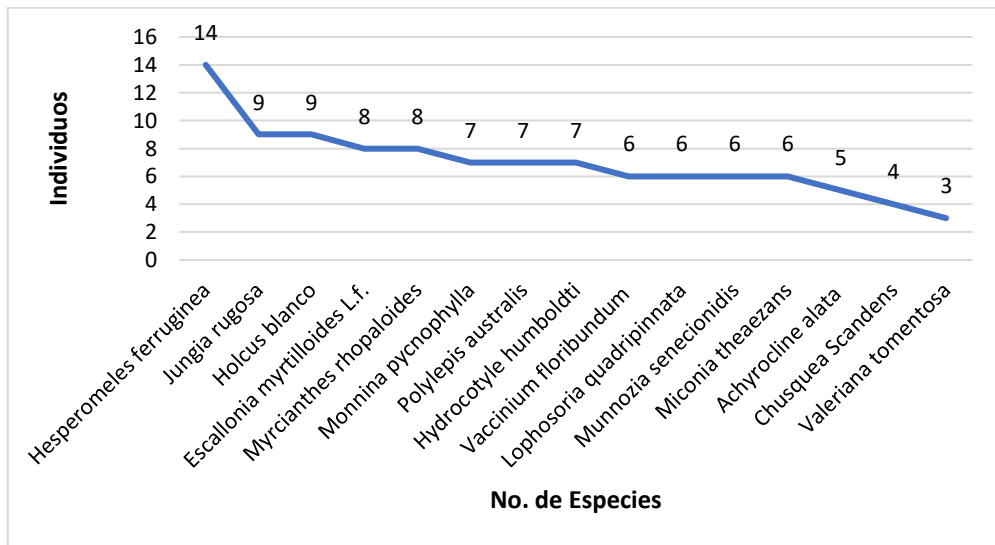
Las especies que dominan en este transecto son: *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 14 individuos, *Jungia rugosa* (Carne Humana), *Holcus blanco* (Pasto Blanco) con 9 individuos cada una, *Escallonia myrtilloides* L.f. y *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) con 8 individuos cada una, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

En cuanto al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,65 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 1.6 a 3.0, sin embargo, con respecto a los demás puntos de muestreo este es un valor alto, debido a, que se encuentra en el sector de San Gabriel, y se caracteriza por estar alejado de las comunidades, es decir, existe mínima intervención humana.

El Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.08, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de estimación es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad del punto de muestreo, esto indica que el número de especies se

mantienen de forma uniforme en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 43** Abundancia de especies del Transecto N°13



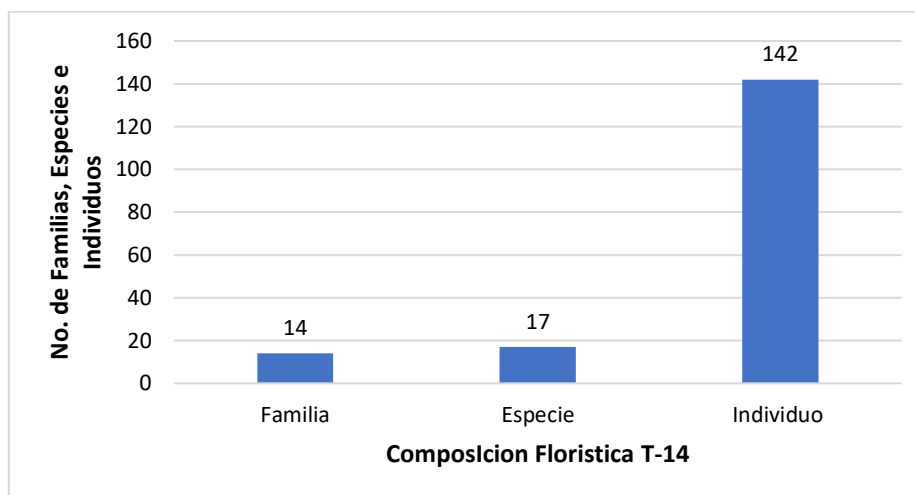
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°14**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto se encuentra a 3206 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Matorral bajo, además, se encuentra ubicado en el sector de San Gabriel. Se registraron 14 familias, 17 especies y 142 individuos.

**Ilustración 44** Composición florística del Transecto N°14

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

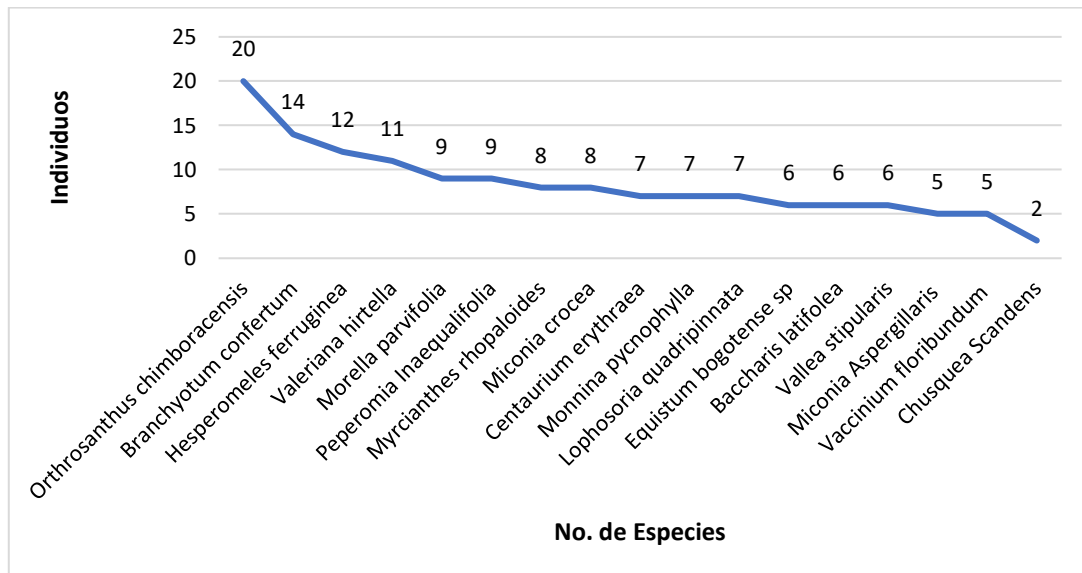
Las especies dominantes en este transecto son: *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 20 individuos, *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 14 individuos, *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 12 individuos, *Valeriana hirtella* (Romerillo) con 11 individuos, *Morella parvifolia* (Laurel de cera), *Peperomia inaequalifolia* (Congona) con 9 individuos cada una, y *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual), *Miconia crocea* (Quilloyugyug) con 8 individuos cada una, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

En lo que concierne al Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2,73 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 1.6 a 3.0, sin embargo, con respecto a los demás puntos de muestreo este es un valor alto, debido a, que se encuentra en el sector de San Gabriel, y se identifica por estar alejado de las comunidades, es decir, existe una minúscula acción humana.

De acuerdo con el Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.07, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice,

cuya escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad del punto de muestreo, esto indica que el número de especies se mantienen de forma uniforme en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 45** Abundancia de especies del Transecto N°14



**Fuente:** (Investigación propia)

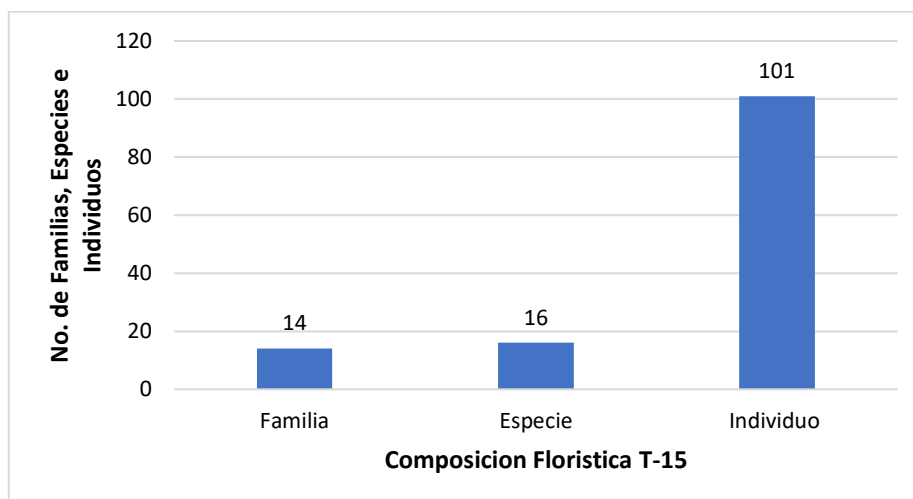
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°15**

- ✓ **Composición Florística**

Se localiza a 3069 m.s.n.m., pertenece a la clase de vegetación Matorral bajo, y se encuentra en el sector de San Gabriel. Se registraron 14 familias, 16 especies y 101 individuos.



**Ilustración 46** Composición florística del Transecto N°15

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de Especies**

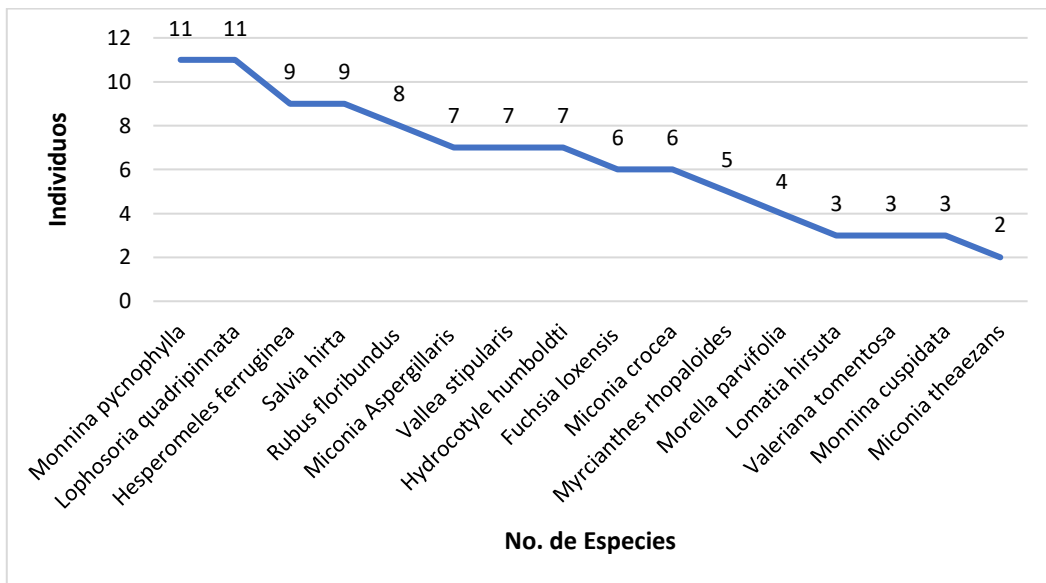
Las especies dominantes en este transecto son: *Monnina pycnophylla* (Higuila Macho), *Lophosoria quadripinnata* (Mono chupa) con 11 individuos cada una, *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo), *Salvia hirta* (Salvia real) con 9 individuos cada una, *Rubus floribundus* (Mora Silvestre) con 8 individuos, las demás especies cuentan con una frecuencia de menos de 7 individuos.

De acuerdo con el Índice de Shannon – Wiener, nos da un valor de 2.67 que representa diversidad media, esto según la tabla de interpretación del Índice, cuya escala de valoración es de 1.6 a 3.0, sin embargo, con respecto a los demás puntos de muestreo este es un valor alto, debido a, que se encuentra en el sector de San Gabriel, y se identifica por estar alejado de las comunidades, es decir, existe una minúscula acción humana.

En cuanto al Índice de biodiversidad de Simpson se registró un valor de 0.07, que significa diversidad alta, según la tabla de interpretación del Índice, cuya

escala de valoración es de 0 a 0.35, es decir, mientras más se aproxime al cero mayor es la diversidad del punto de muestreo, esto indica que el número de especies se mantienen de forma uniforme en todo el punto de muestreo, además, indica una gran diversidad.

**Ilustración 47** Abundancia de especies del Transecto N°15



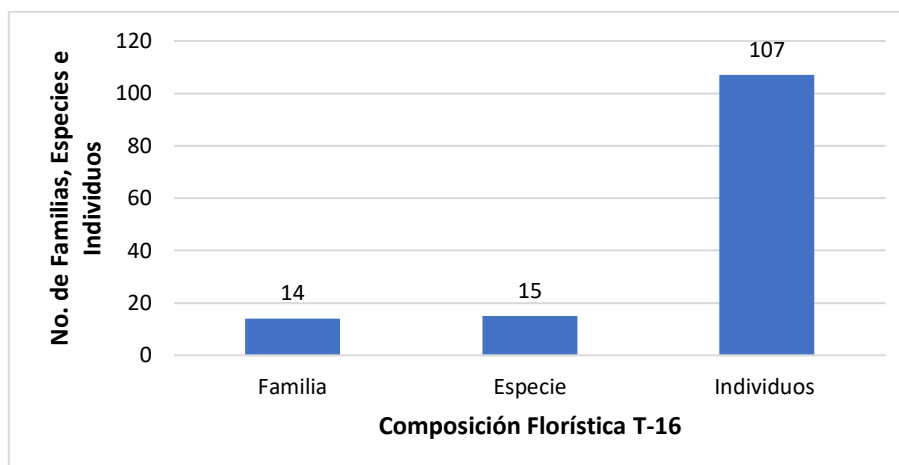
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°16**

- ✓ **Composición Florística**

Este transecto tiene una latitud de 740322 y una longitud de 9674190, con una altura de 3105 m.s.n.m., el mismo está ubicado en la comunidad de San Gabriel y pertenece a la vegetación matorral bajo. En este transecto se registraron 14 familias botánicas, 15 especies y 107 individuos.

**Ilustración 48** Composición florística del Transecto N°16

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

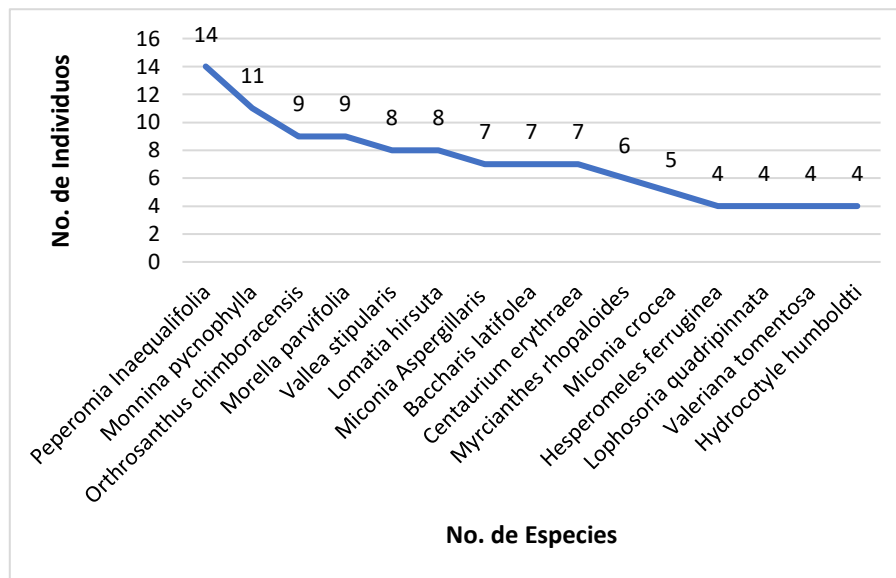
#### ✓ **Abundancia de especies**

Las especies que sobresalen en este transecto son: *Peperomia inaequalifolia* (Congona) con 14 individuos y *Monnina pycnophylla* (Higüila Macho) con 11 individuos, en el caso de las especies *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) y la *Morella parvifolia* (Laurel de cera) mostraron una frecuencia de 9 individuos, las especies *Vallea stipularis* (Chul chul) y *Lomatia hirsuta* (Garaù) cuentan con 8 individuos y las especies que mostraron una frecuencia de 7 individuos son: *Miconia aspergillaris* (Yug yug), *Baccharis latifolia* (Chilca) y la *Centaurium erythraea* (Canchalao), el resto de especies mostraron menos de 6 especies.

En cuanto a la diversidad biológica, según el índice de Simpson este tiene un valor de 0,07, por lo cual, representa una diversidad alta de dominancia, según lo establece la tabla de interpretación de datos, debido a que, está ubicado en San Gabriel y existe poca intervención humana.

Para el caso del índice de Shannon, el valor es de 2,64, representa diversidad media de abundancia de especies, ya que, la biodiversidad del transecto es uniforme, por lo que, existen una gran variedad de plantas a lo largo del recorrido del transecto.

**Ilustración 49** Abundancia de especies del Transecto N°16



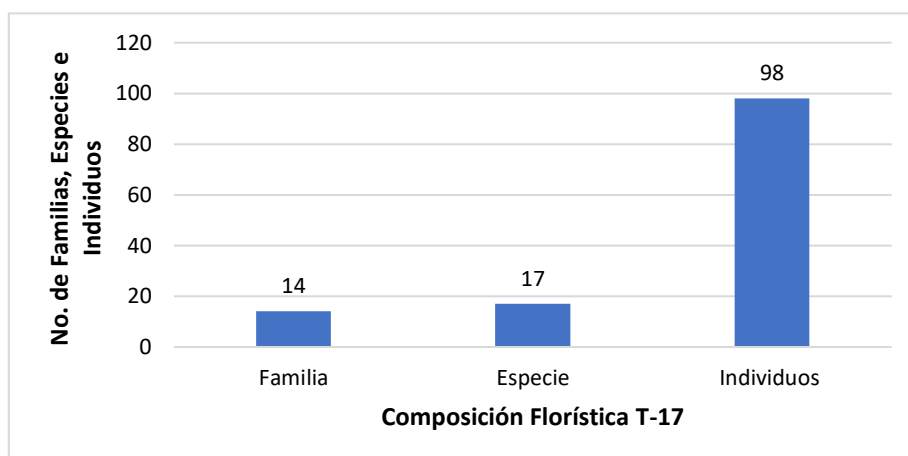
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°17**

- ✓ **Composición florística**

Tiene una altura de 3152 m.s.n.m., está compuesto de 14 familias, 17 especies y 98 individuos, está ubicado en San Gabriel, perteneciente a la parroquia de San Juan, el mismo tiene como coordenadas 740369 de latitud y 9664353 de longitud y su clase de vegetación pertenece a matorral alto.

**Ilustración 50** Composición florística del Transecto N°17

**Fuente:** (Investigación propia)

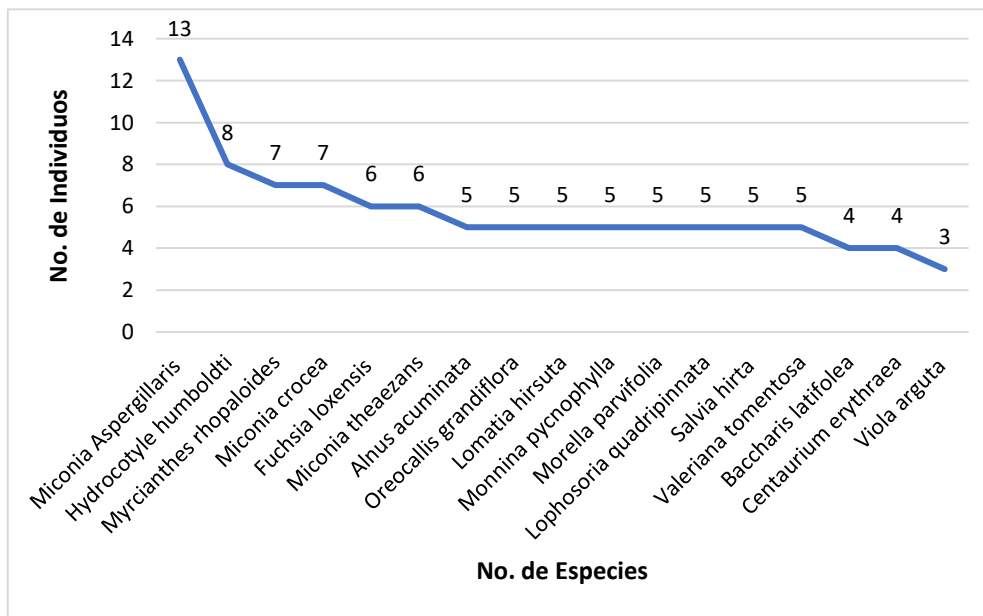
**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

Se pudo observar la predominancia de la especie *Miconia aspergillaris* (Cèrrag) con 13 individuos, la especie *Hydrocotyle humboldti* (Orejuela) con 8 individuos y *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual), *Miconia crocea* (Quilloyugug) con 7 individuos; el resto de las especies son menores a 6 individuos.

Para los índices de biodiversidad del transecto N°17, tenemos como resultado 0,067 para el índice de Simpson, lo que significa que tiene una diversidad alta de dominancia en todo el transecto, ya que, en este lugar no hay interacción humana y por consiguiente, el valor es mayor con referencia a los demás transectos en estudio.

Para el índice de Shannon – Weaver se registró un valor de 2,77, que según la interpretación de la tabla corresponde a una diversidad media de abundancia de especies, es decir, las especies que se observan son homogéneas en el transecto.

**Ilustración 51** Abundancia de especies del Transecto N°17

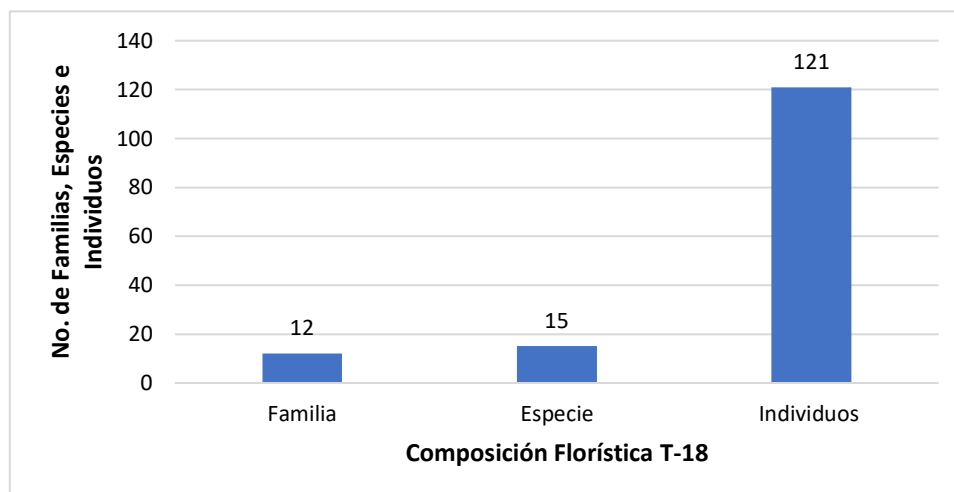
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°18**

- ✓ **Composición florística**

El presente transecto tiene la siguiente composición florística: 12 familias, 15 especies y 121 individuos; está ubicado en San Juan, con una altura de 3203 m.s.n.m., y su clase de vegetación es matorral alto y se encuentra en las coordenadas de 740123 de latitud y 9674496 de longitud.

**Ilustración 52** Composición florística del Transecto N°18

**Fuente:** (Investigación propia)

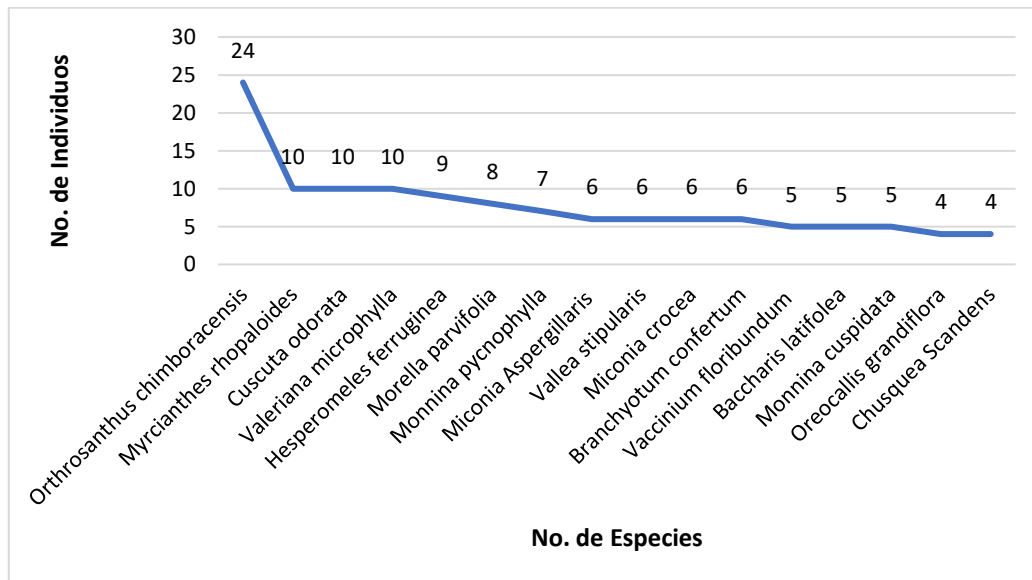
**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

Lo que corresponde a la biodiversidad de especies, se pudo observar las especies dominantes *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 24 individuos, *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual), *Cuscuta odorata* (Sacha seda) y la *Valeriana microphylla* (Valeriana) con 10 individuos cada una, la especie *Hespeomeles ferrugínea* (Jalo) con 9 individuos, y con 8 individuos está *Morella parvifolia* (Laurel de cera), el resto de las especies son menores a 6 individuos excepto *Monnina pycnophylla* (Higüila macho) con 7 individuos.

En este transecto se obtuvo un índice de Simpson de 0,09 indicando una diversidad alta de dominancia de especies, lo que significa, que las plantas nativas del lugar no han sido alteradas por ningún medio antrópico, es por ello, que su variedad de especies es alta.

En el caso de Shannon, se obtuvo un valor 2,69 que representa una diversidad media de abundancia en el transecto, esto debido a que, existe uniformidad de las especies.

**Ilustración 53** Abundancia de especies del Transecto N°18

**Fuente:** (Investigación propia)

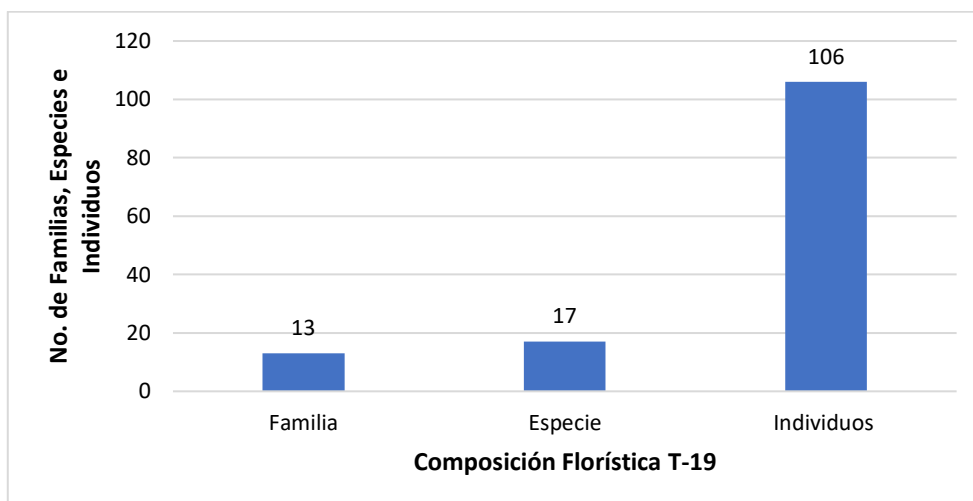
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°19**

- ✓ **Composición florística**

En el presente transecto se obtuvo 13 familias, 17 especies y 106 individuos, el mismo está ubicado en el centro de interpretación del Bosque Protector Aguarongo y corresponde a la vegetación denominada Bosque, con una altura de 3152 m.s.n.m. y sus coordenadas correspondientes son: 739260 de Latitud y 6974496 de longitud.



**Ilustración 54** Composición florística del Transecto N°19

**Fuente:** (Investigación propia)

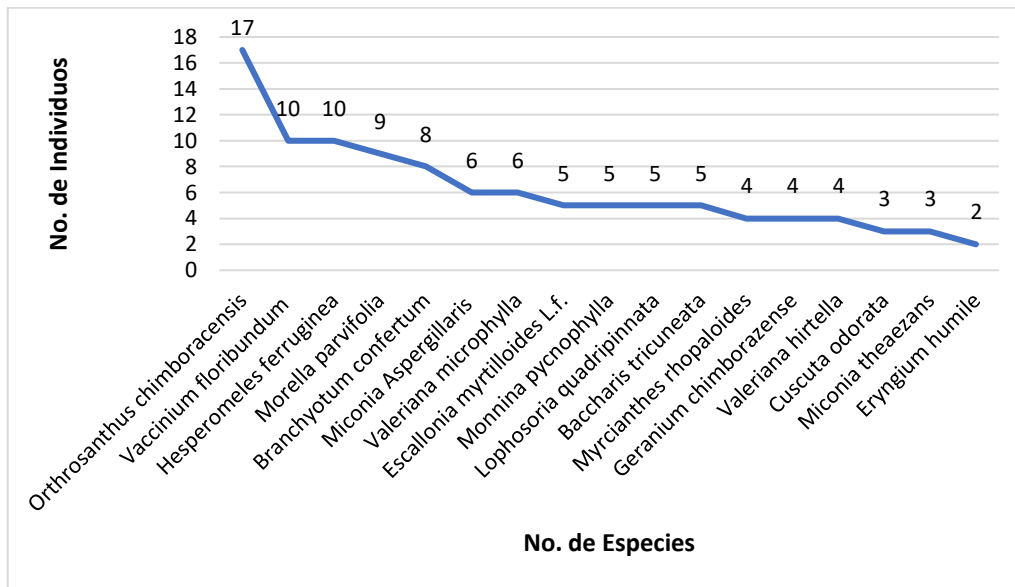
**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

La abundancia de este transecto es liderada por *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 17 individuos, le sigue *Vaccinium floribundum* (Chimblas flor) y la *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 10 individuos cada una, así como, *Morella parvifolia* (Laurel de cera) con 9 individuos y *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 8 individuos, el resto de las especies son menores a 6 individuos.

Los índices de biodiversidad del transecto dieron los siguientes valores: para el índice de Simpson su valor fue de 0,078, esto interpretado en la tabla esto corresponde a una diversidad alta de dominancia, según, el rango que va desde 0 – 0,35, por lo tanto, indica que los recursos naturales dentro del transecto están en buen estado.

Para el índice de Shannon-Weaver registró un valor de 2,69, por lo tanto, tienen una diversidad media de abundancia de especies en el transecto, es decir, muestra una equidad de diversidad de plantas.

**Ilustración 55** Abundancia de especies del Transecto N°19

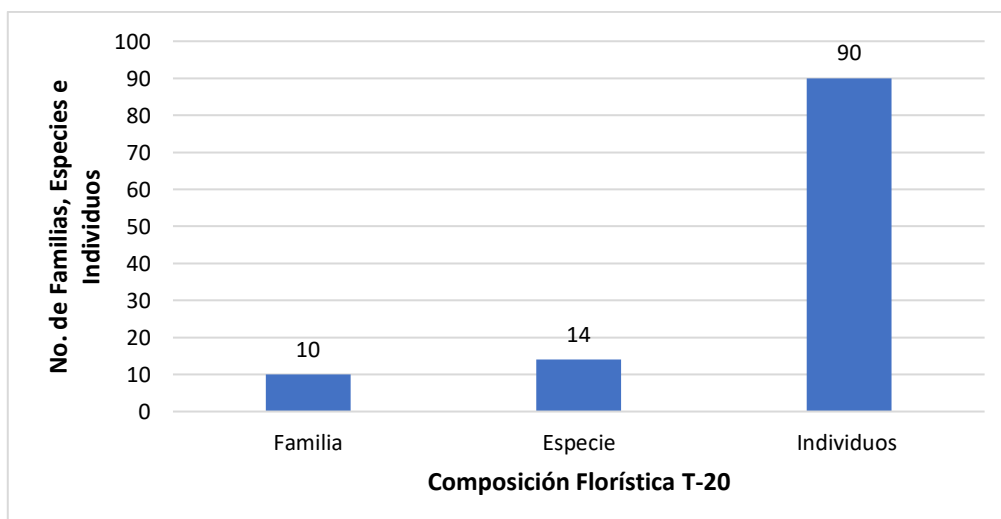
Fuente: (Investigación propia)

Elaborado por: Autoras

- **Transecto N°20**

- ✓ **Composición florística**

El presente transecto se encuentra ubicado en el Centro de interpretación del BPA, tiene una altura de 3172 m.s.n.m., por sus características de vegetación se le considera matorral alto y sus coordenadas corresponden a 739570 de latitud y 9674867 de longitud y se registraron 10 familias, 14 especies y 90 individuos.

**Ilustración 56** Composición florística del Transecto N°20

**Fuente:** (Investigación propia)

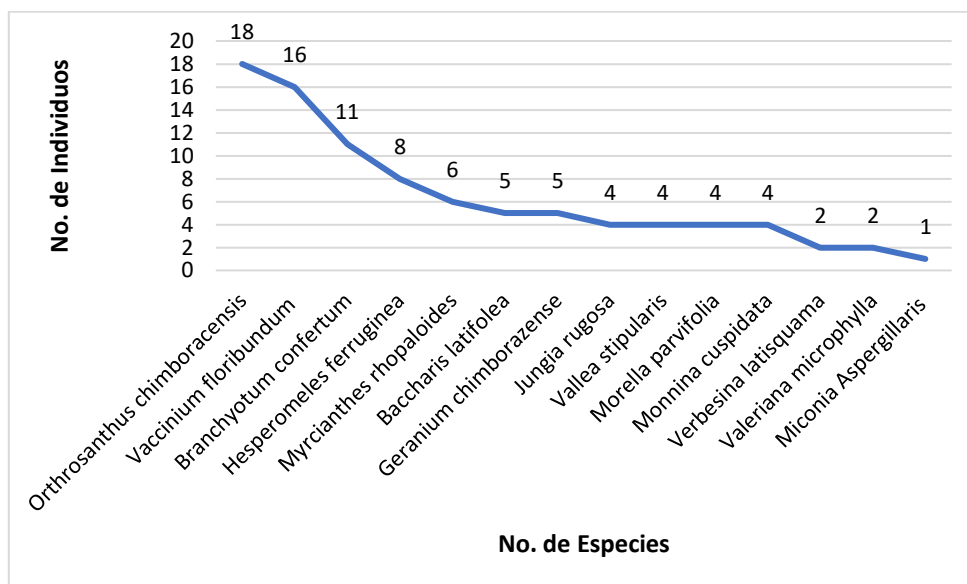
**Elaborado por:** Autoras

✓ **Abundancia de especies**

Las especies abundantes en este transecto empiezan por *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 18 individuos, *Vaccinium floribundum* (Chimblas flor) con 16 individuos y *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 11 individuos, *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 8 individuos y *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) con 6 individuos, el resto de las especies tienen un número inferior de individuos.

El transecto número 20 tiene un índice de Simpson con un valor de 0,114 y según la tabla de interpretación significa una diversidad alta de dominancia de especies, esto debido a que, no existe intervención del ser humano, sin embargo, a los demás puntos de muestreo este se considera un valor alto, debido a que se encuentra en el centro de interpretación del bosque y se considera un punto de encuentro para las personas que desean visitarlo.

Para el caso del índice de Shannon-Weaver dio como resultado 2,38, este se encuentra dentro del rango de 1,6 - 3,0 interpretado como diversidad media de abundancia de especies al igual que el caso anterior, muestra un valor menor a comparación a los demás transectos.

**Ilustración 57** Abundancia de especies del Transecto N°20

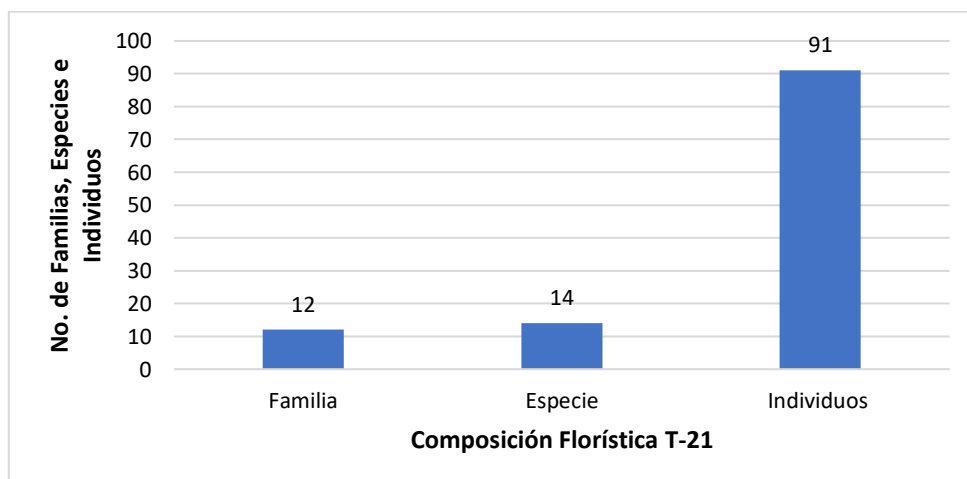
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°21**

- ✓ **Composición florística**

La ubicación del presente transecto es Carmen de Jadán en las coordenadas: 738635 de latitud y 9677437 de longitud, tiene una altura de 3053 m.s.n.m., y corresponde a matorral alto como su clase de vegetación, su composición está compuesta por 12 familias, 14 especies y 91 individuos.

**Ilustración 58** Composición florística del Transecto N°21

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

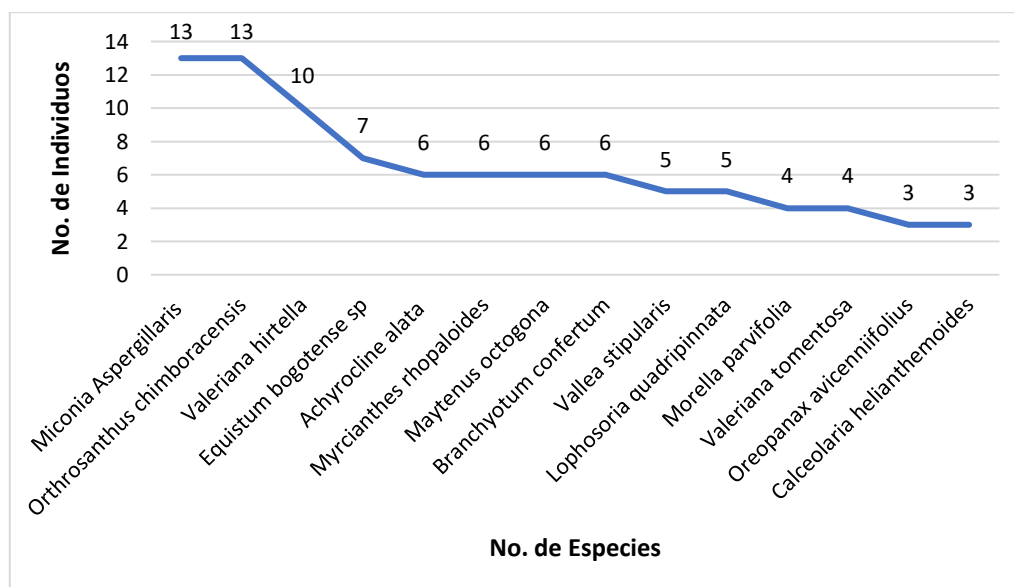
### ✓ **Abundancia de especies**

Las especies predominantes en este punto de muestreo son: *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 13 individuos, *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig), y *Valeriana hirtella* (Romerillo) con 10 individuos, así como la *Equistum bogotense* sp (Caballo chupa) con 7 individuos, el resto de las especies tienen una abundancia igual o menor a 6 individuos.

Se obtuvo 0,08 para el índice de Simpson, que, según su interpretación se refiere a diversidad alta de dominancia. Es decir, existe mínima intervención humana en el punto de muestreo en estudio.

Para el caso de Shannon-Weaver el valor es de 2,53, por lo tanto, su diversidad es considerada media, ya que, existen caminos vecinales que cruzan por estos transectos y hay partes desérticas entre ellos, lo que alteran la homogeneidad de las especies.

**Ilustración 59** Abundancia de especies del Transecto N°21



**Fuente:** (Investigación propia)

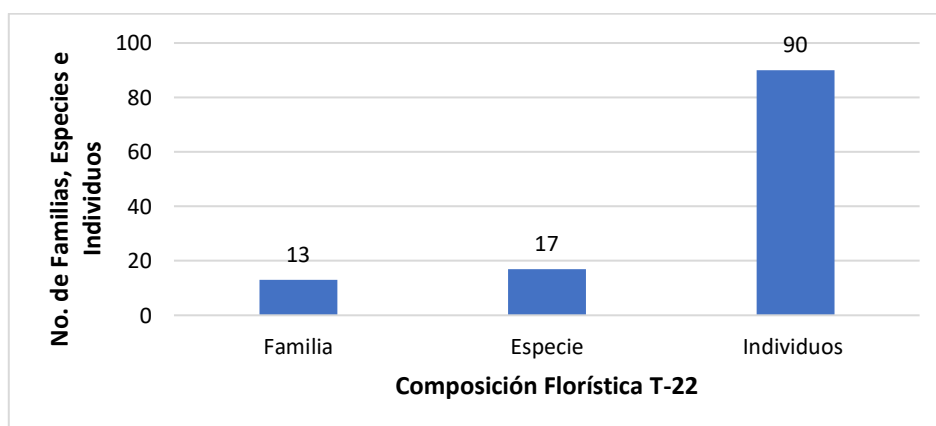
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°22**

- ✓ **Composición florística**

En este transecto tiene una composición de 13 familias, 17 especies y 90 individuos, tiene una clase de vegetación denominada bosque, se encuentra a una altura de 3145 m.s.n.m., y el transecto está situado en el Centro de Interpretación del Bosque Protector Aguarongo, sus coordenadas son: 740491 de latitud y 9675782 de longitud.

**Ilustración 60** Composición florística del Transecto N°22



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

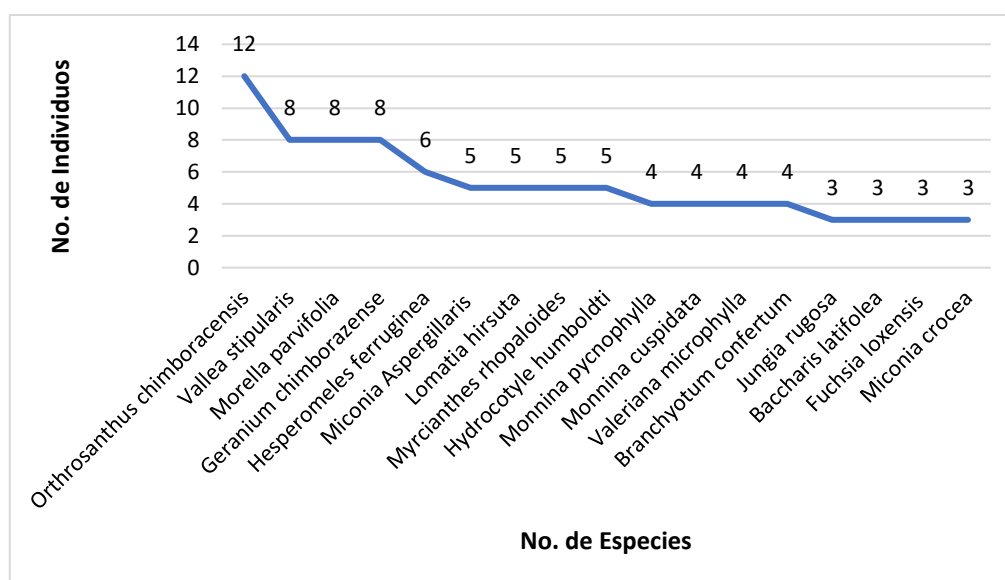
- ✓ **Abundancia de especies**

En el caso de este transecto la abundancia de especies sobresale con la *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 12 individuos, las especies *Vallea stipularis* (Chulchul), *Morella parvifolia* (Laurel de cera) y *Geranium chimborazense* (Pamba mora) con 8 individuos, así como la *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 6 individuos el resto son menores a 6 individuos.

Para los índices de biodiversidad del transecto tenemos el índice de Simpson, el mismo que tiene un valor de 0,07 lo cual es interpretado según la tabla como diversidad alta, ya que, se encuentra entre el rango de 0 – 0,35.

Para el índice de Shannon tenemos un valor de 2,74, que corresponde a diversidad media de abundancia, ya que, está entre 1.6 – 3.0, de igual manera, debido a su ubicación ya que, en el centro de interpretación del BPA, existe intervención humana con la naturaleza.

**Ilustración 61** Abundancia de especies del Transecto N°22



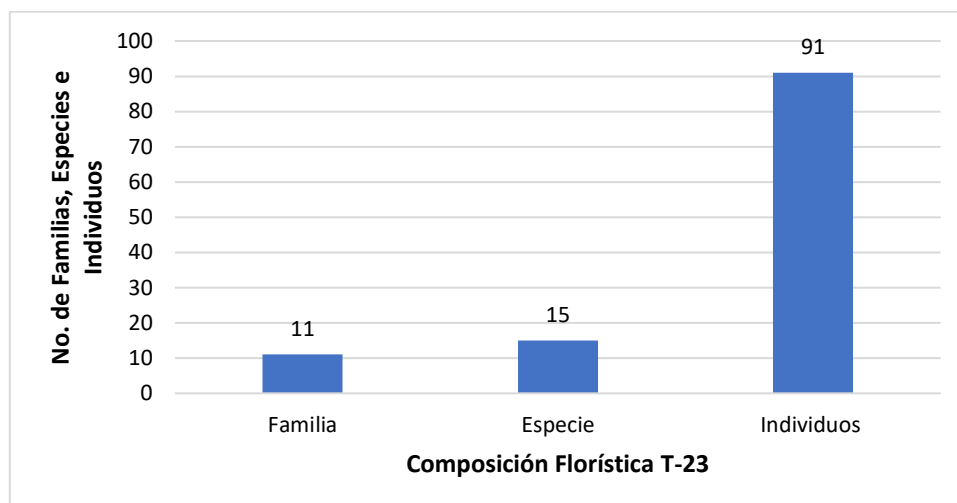
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°23**

- ✓ **Composición florística**

Este transecto tiene una altura de 3068 m.s.n.m., su clase de vegetación es de Bosque ya que se encuentra ubicado en Carmen de Jadán con sus coordenadas de 739956 de latitud y 9676938 de longitud, y composición florística es: 11 familias, 15 especies y 91 individuos.

**Ilustración 62** Composición florística del Transecto N°23

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

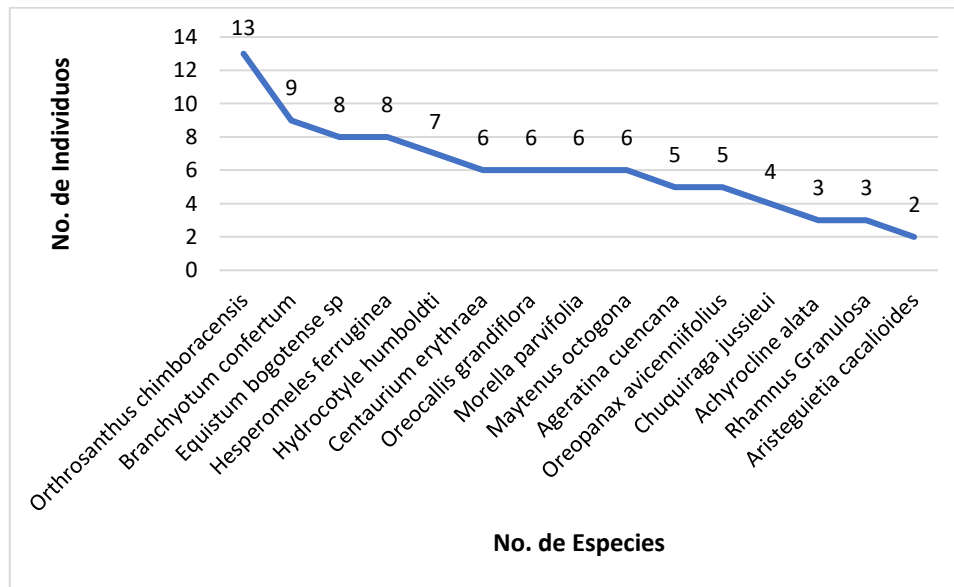
#### ✓ **Abundancia de especies**

La especie con mayor pronunciamiento de abundancia es la *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 13 individuos, con 9 individuos está *Branchyotum confertum* (Zarsa), así como *Equistum bogotense sp* (Caballo chupa) y *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 8 individuos, el resto de las especies es igual o menor a 6 individuos, excepto la *Hydrocotyle humboldti* (Orejuela) con 7 individuos.

En los índices de biodiversidad del transecto tenemos el valor de 0,08 que pertenece al índice de Simpson, que representa diversidad alta. Esto, demuestra uniformidad en las especies.

El índice de Shannon-Weaver es de 2,61 representando una diversidad media, esto debido a, que no existe un fácil acceso al transecto, ya sea, por moradores o animales de ganadería, por lo tanto, no es alterada la naturaleza de este.



**Ilustración 63** Abundancia de especies del Transecto N°23

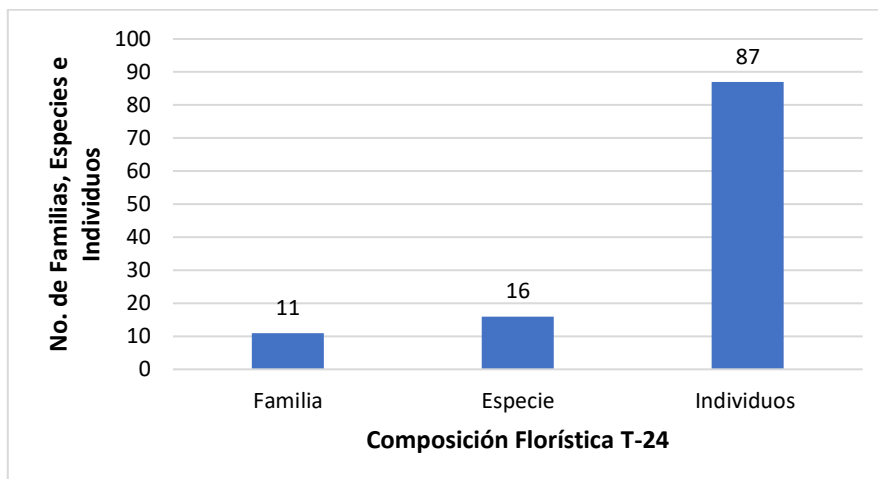
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°24**

- ✓ **Composición florística**

Este punto de muestreo se caracteriza por tener la clase de vegetación bosque, su composición corresponde a: 11 familias, 16 especies y 87 individuos, y su ubicación es Carmen de Jadán, tiene una altura de 3093 m.s.n.m. y sus coordenadas corresponden a las siguientes: 740160 de latitud y 9677008 de longitud.

**Ilustración 64** Composición florística del Transecto N°24

**Fuente:** (Investigación propia)

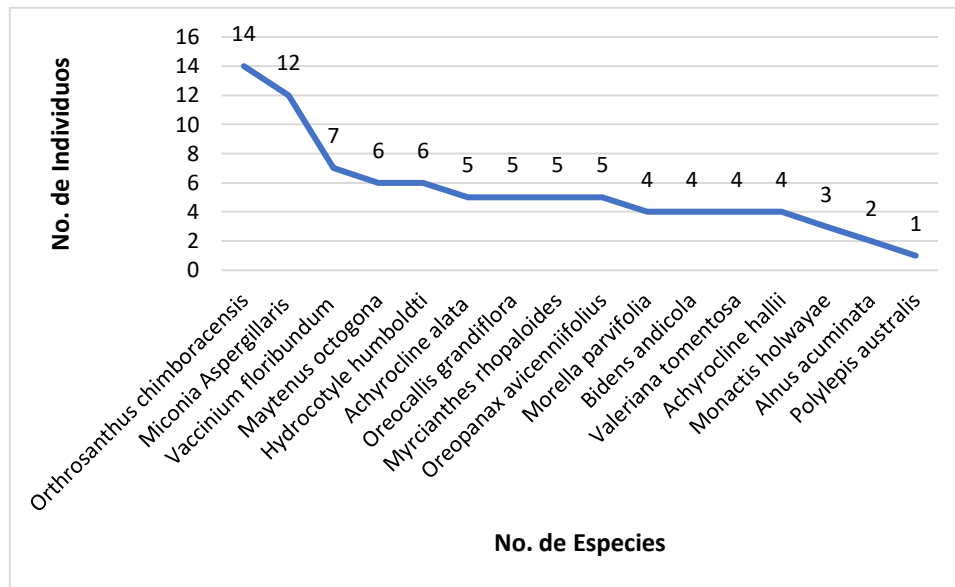
**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

La especie con mayor número de individuos es *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 14 individuos, la que le sigue con 12 individuos es *Miconia Aspergillaris* (Cérrag), así también, *Vaccinium floribundum* (Chimblas flor) con 7 individuos y por consiguiente tenemos *Maytenus octógona* (Dersnian) y *Hydrocotyle humboldti* (Orejuela) con 6 individuos, las demás tienen un número menor de 6 individuos.

La biodiversidad para el caso del índice de Simpson dio un valor de 0,08, lo que significa, que tiene una diversidad media de dominancia, ya que, no existe alteración por algún morador o actividades ganaderas realizadas en el sector.

Para el índice de Shannon según la tabla de interpretación, tiene una diversidad media de abundancia, ya que, se registró un valor de 2,62 lo que significa homogeneidad de especies.

**Ilustración 65** Abundancia de especies del Transecto N°24

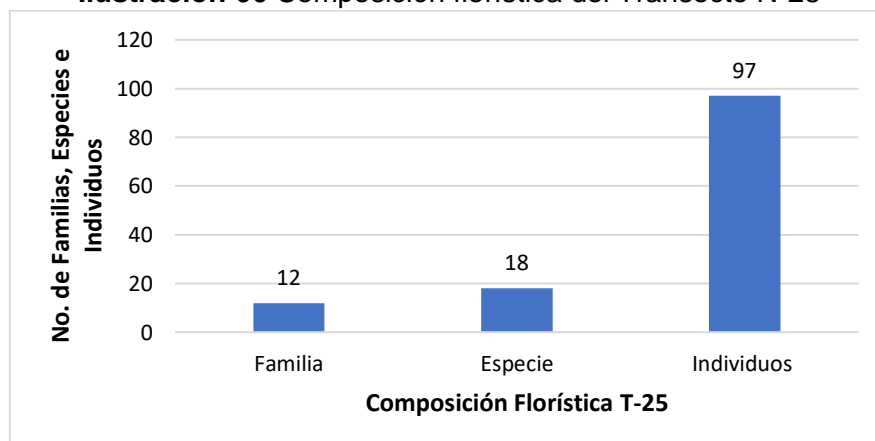
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°25**

- ✓ **Composición florística**

La ubicación de este transecto es Carmen de Jadán, tiene una altura de 3026 m.s.n.m., su clasificación de vegetación es bosque, y su composición florística es de: 12 familias, 18 especies y 97 individuos con coordenadas correspondientes de 739745 de latitud y 9676984 de longitud.

**Ilustración 66** Composición florística del Transecto N°25

**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

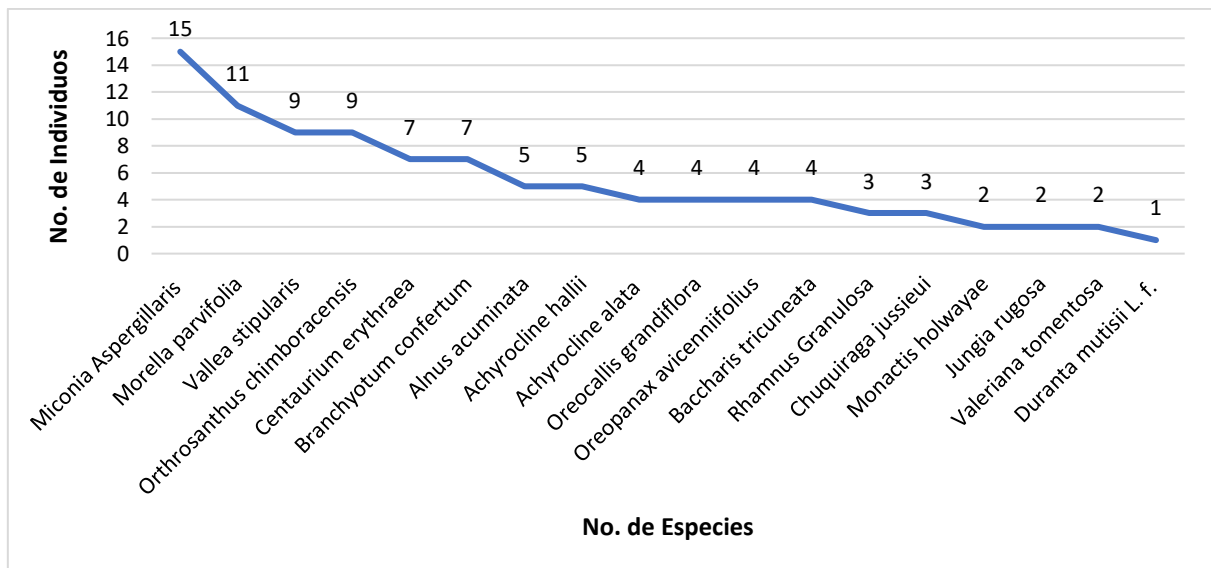
✓ **Abundancia de especies**

Las especies con mayor dominancia en este punto de muestreo son:

*Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 15 individuos, otra de las especies con mayor número de individuos, es la especie *Morella parvifolia* (Laurel de cera) con 11 individuos, así como *Vallea stipularis* (Chulchul) y *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 9 individuos, por consiguiente, está *Centaurium erythraea* (Canchalao) y la *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 7 individuos, el resto de especies tienen una frecuencia menor a 6 individuos.

El índice de Simpson tiene un valor de 0,08, lo que significa, que tiene una diversidad alta de especies y para el caso del índice de Shannon, se obtuvo 2,69, que se interpreta como diversidad media en su abundancia de especies, esto demuestra, que la intervención humana no es notoria y que existe uniformidad en las especies encontradas.

**Ilustración 67** Abundancia de especies del Transecto N°25



**Fuente:** (Investigación propia)

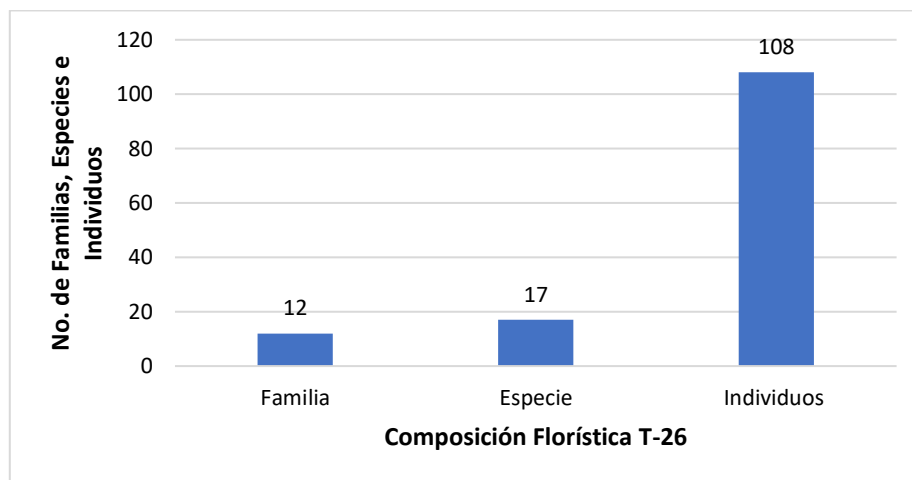
**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°26**

- ✓ **Composición florística**

La ubicación del transecto es Carmen de Jadán y sus coordenadas son: 738768 de latitud y 9675789 en longitud, tiene una altura de 3035 m.s.n.m., su clase de vegetación es de matorral alto y su composición es de 12 familias, 17 especies y 108 individuos.

**Ilustración 68** Composición florística del Transecto N°26



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

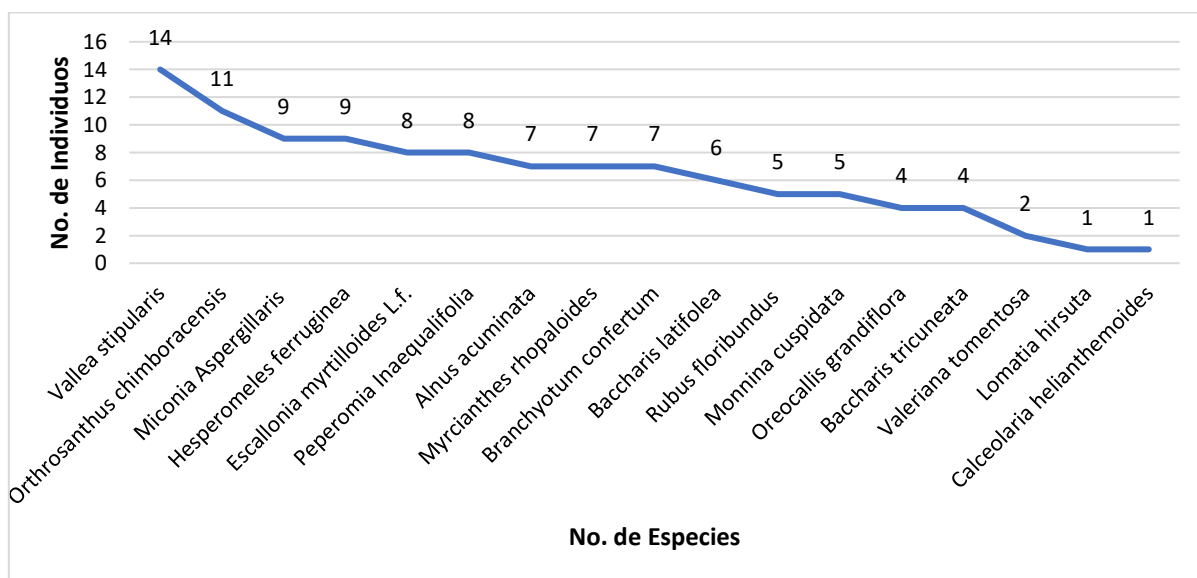
- ✓ **Abundancia de especies**

Las especies con mayor número de individuos esta *Vallea stipularis* (Chulchul) con 14 individuos, por consiguiente, tenemos *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 11 individuos, así como *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) y la *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo) con 9 individuos y con 8 individuos esta *Escallonia myrtilloides* L.f. (Chachaco) y *Peperomia Inaequalifolia* (Congona), el resto son menores o iguales a 6 individuos excepto *Alnus acuminata* (Aliso), *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) y la *Branchyotum confertum* (Zarsa) que tienen 7 número de individuos.

Para los índices de biodiversidad del transecto, está el índice de Simpson con 0,07 según su interpretación tiene una diversidad alta de dominancia de especies presentes en el transecto.

El índice de Shannon tiene un valor de 2,68, significando una diversidad media de abundancia de especies, debido a que, hay transito humano y de animales, pero, aun así, no existe una alteración al ecosistema relevante.

**Ilustración 69** Abundancia de especies del Transecto N°26



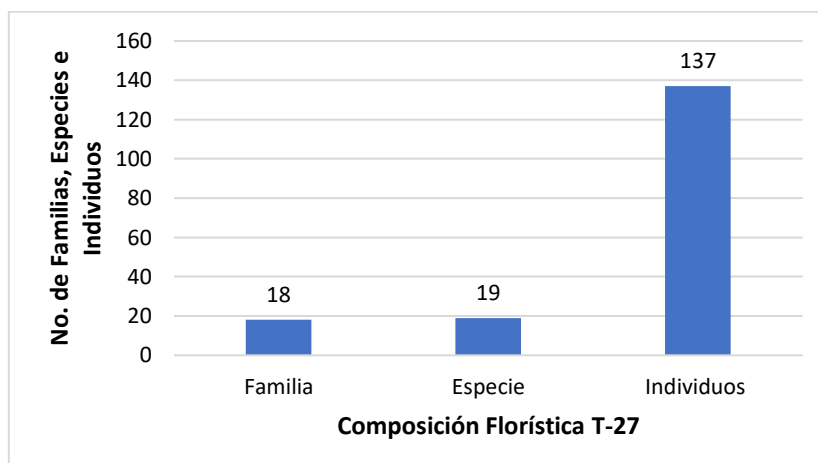
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°27**

- ✓ **Composición florística**

Está ubicado en Carmen de Jadán, este transecto tiene una clase de vegetación correspondiente a matorral bajo y su composición florística es de 18 familias, 19 especies y 137 individuos, el mismo tiene una altura de 3023 m.s.n.m.

**Ilustración 70** Composición florística del Transecto N°27

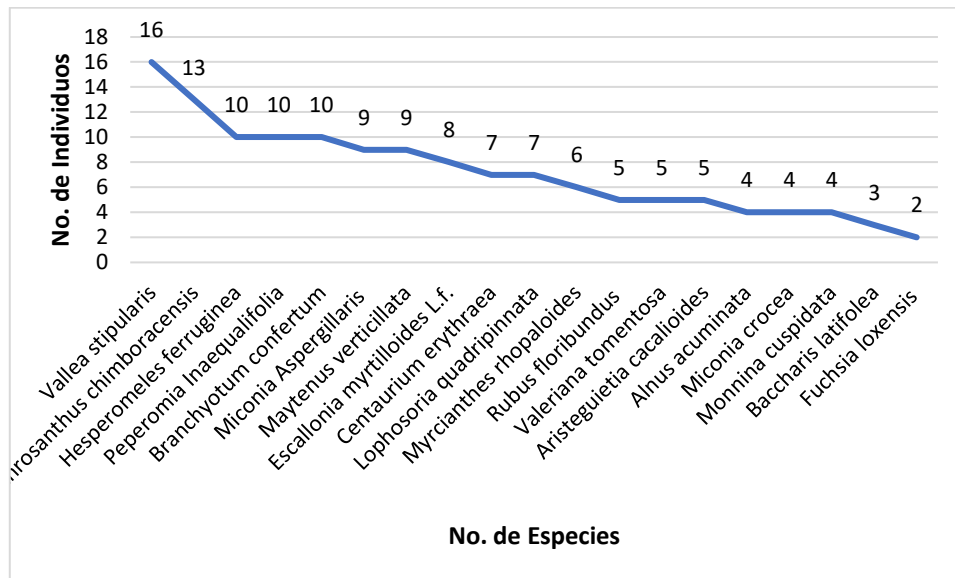
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

En la abundancia en este punto de muestreo comienza con *Vallea stipularis* (Chulchul) con 16 individuos y *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 13 individuos y con 10 individuos *Hesperomeles ferrugínea* (Jalo), *Peperomia Inaequalifolia* (Congola) y *Branchyotum confertum* (Zarsa), en el caso de *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) y *Maytenus verticillata* (Dersnian) tienen 9 individuos y *Escallonia myrtilloides* L.f. (Chachaco) 8 individuos, y por consiguiente esta *Centaurium erythraea* (Canchalao) y *Lophosoria quadripinnata* (Mono chupa) con 7 individuos, el resto de especies son menores o iguales a 5 individuos, excepto *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual) que tiene 6 individuos.

El punto de muestreo tiene un índice de Simpson de 0,06, lo que significa que tienen una diversidad alta de dominancia de especies, y el índice de Shannon-Weaver presentó un valor de 2,83, lo que quiere decir que hay una diversidad media de abundancia de recursos naturales, sin embargo, a comparación a los demás resultados es un valor elevado.

**Ilustración 71** Abundancia de especies del Transecto N°27

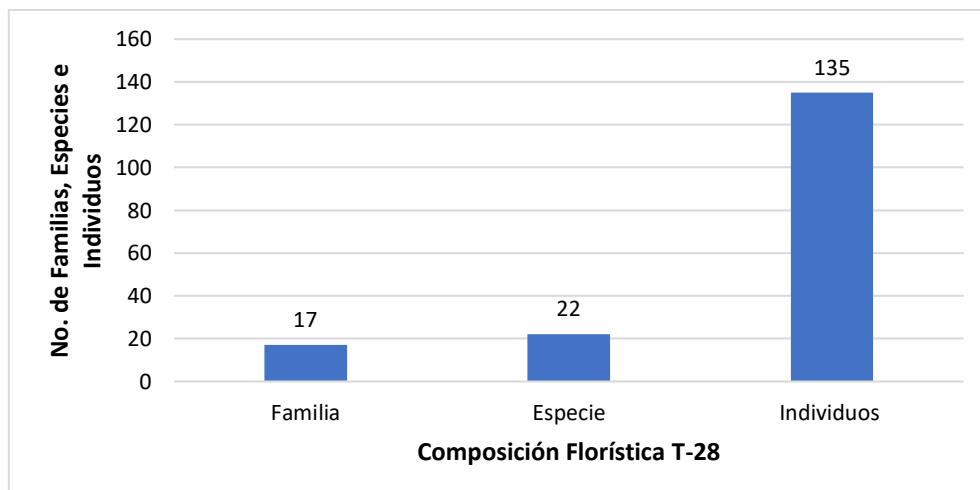
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°28**

- ✓ **Composición florística**

Está ubicado en Carmen de Jadán, el mismo tiene una altura de 3048 m.s.n.m., coordenadas de 738907 de latitud y 9676173 de longitud, de igual manera la clase de vegetación que tiene es de matorral alto y su composición florística es de 17 familias, 22 especies y 135 individuos.

**Ilustración 72** Composición florística del Transecto N°28



**Fuente:** (Investigación propia)

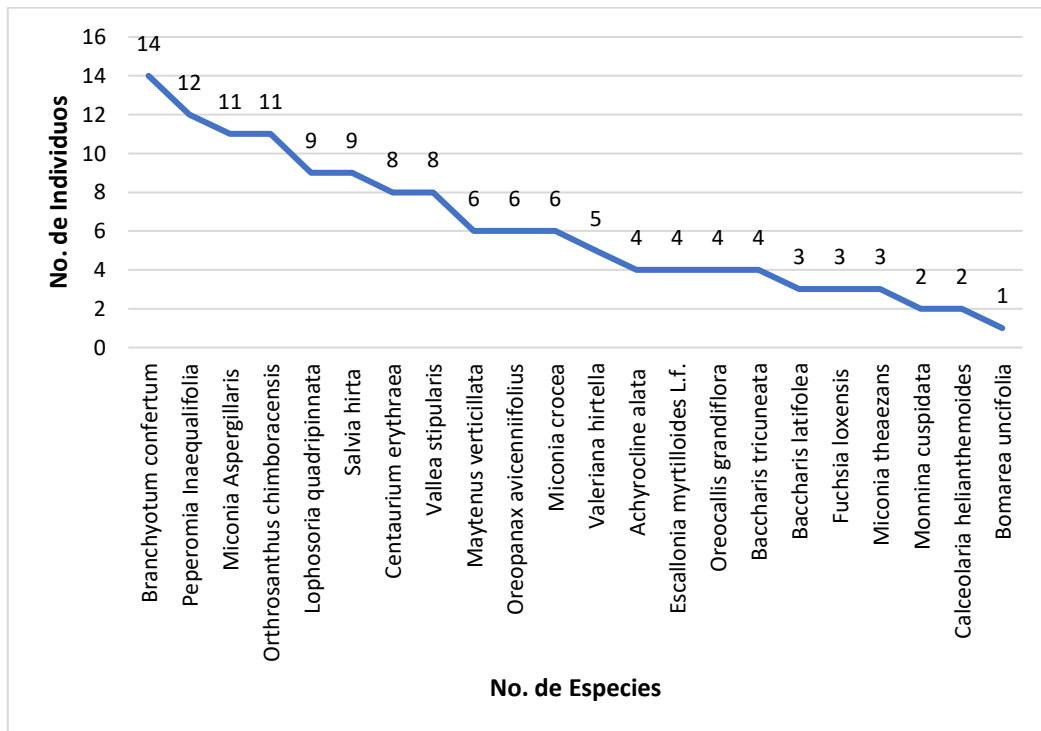
**Elaborado por:** Autoras

✓ **Abundancia de especies**

La abundancia de especies donde predomina *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 16 individuos, *Peperomia Inaequalifolia* (Congona) con 12 individuos, *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) y la *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig) con 11 individuos, otra de las especies es *Lophosoria quadripinnata* (Mono chupa) y *Salvia hirta* (Salvia real) con 9 individuos y con 8 individuos tenemos a *Centaurium erythraea* (Canchalao) y *Vallea stipularis* (Chulchul), el resto de especies son igual o menores a 5 individuos, excepto *Maytenus verticillata* (Dersnian), *Oreopanax avicenniifolius* (Pumamaqui) y *Miconia crocea* (Quilloiyugyug) que superiores con 6 individuos.

Para los índices de biodiversidad se obtuvieron los siguientes resultados, el caso del índice de Simpson el valor fue de 0,06, según, la tabla de interpretación significa que hay una diversidad alta de dominancia para las especies de este transecto, lo que, demuestra uniformidad del punto de muestreo.

Para el índice de Shannon el valor es de 2,92, que significa una diversidad media de abundancia de individuos presentes, demostrando que no ha afectado la interacción de personas en la diversidad biológica de las mismas.

**Ilustración 73** Abundancia de especies del Transecto N°28

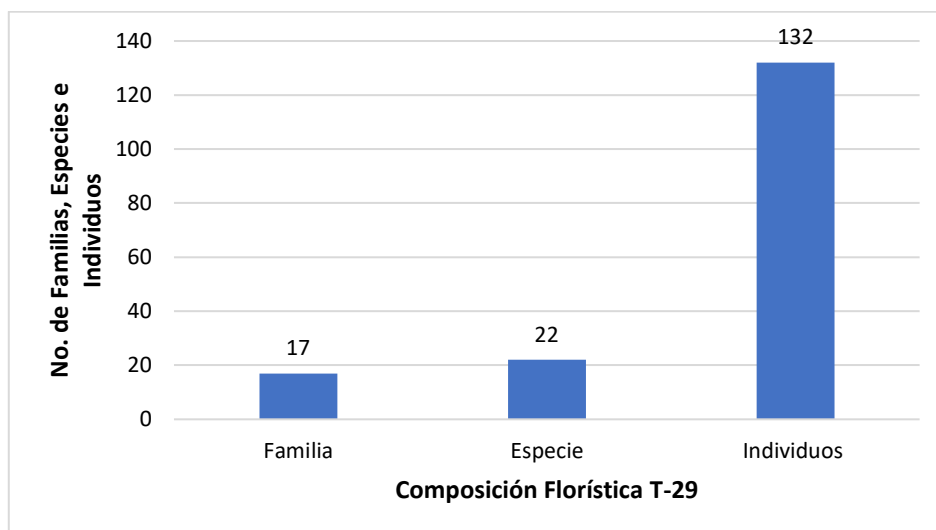
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°29**

- ✓ **Composición florística**

Este punto de muestreo está ubicado en Carmen de Jadán, con coordenadas de 738933 de latitud y 9676271 de longitud, el mismo que tiene una altura de 3055 m.s.n.m., por lo que su clasificación vegetal es matorral bajo y su composición florística es de 17 familias, 22 especies y 132 individuos.

**Ilustración 74** Composición florística del Transecto N°29

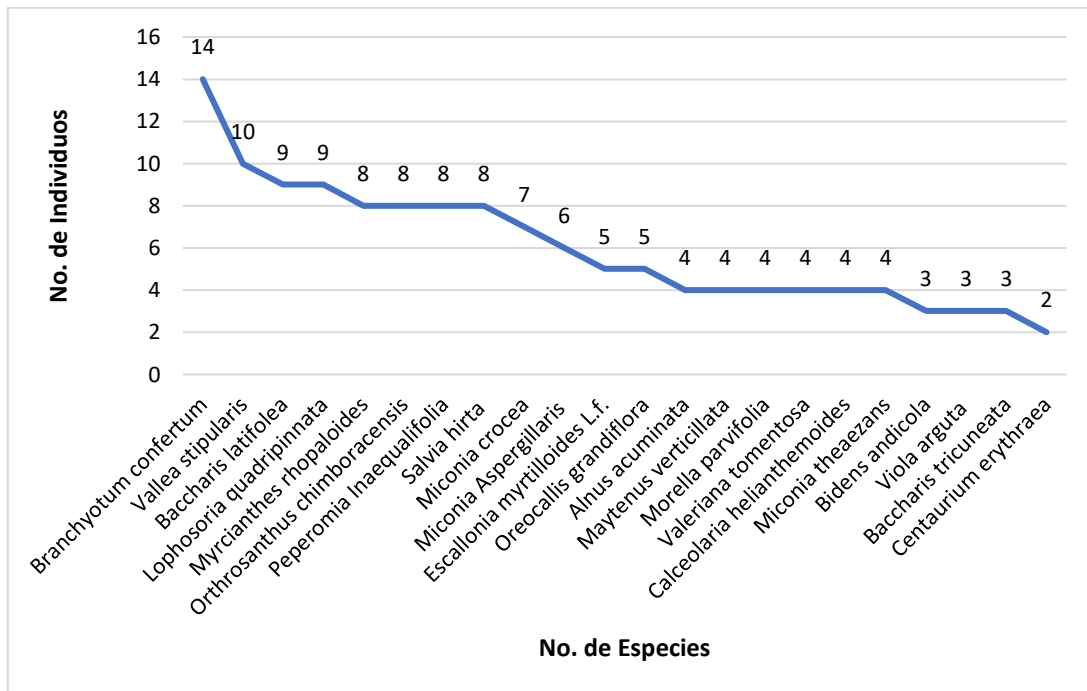
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

La abundancia de este transecto comienza por *Branchyotum confertum* (Zarsa), ya que cuenta con 14 individuos, así como *Vallea stipularis* (Chulchul) con 10 individuos, *Baccharis latifolia* (Chilca) y *Lophosoria quadripinnata* (Mono chupa) con 9 individuos y con 8 individuos esta *Myrcianthes rhopaloides* (Huahual), *Orthrosanthus chimboracensis* (Latig), *Peperomia Inaequalifolia* (Congona) y *Salvia hirta* (Salvia real), el resto son menores o iguales a 6 individuos, sin embargo *Miconia crocea* (Quilloyugyug) consta de 7 individuos.

Los índices de biodiversidad del presente transecto fueron los siguientes: el índice Simpson arrojó como resultado 0,05, lo que demuestra que tiene una diversidad alta de dominancia de especies y para el índice de Shannon se obtuvo un valor de 2,98, que representa una diversidad media de abundancia en el ecosistema del transecto, esto según la tabla de interpretación, demostrando que no existe afección del recurso natural por personas que transitan por los senderos del bosque.

**Ilustración 75** Abundancia de especies del Transecto N°29

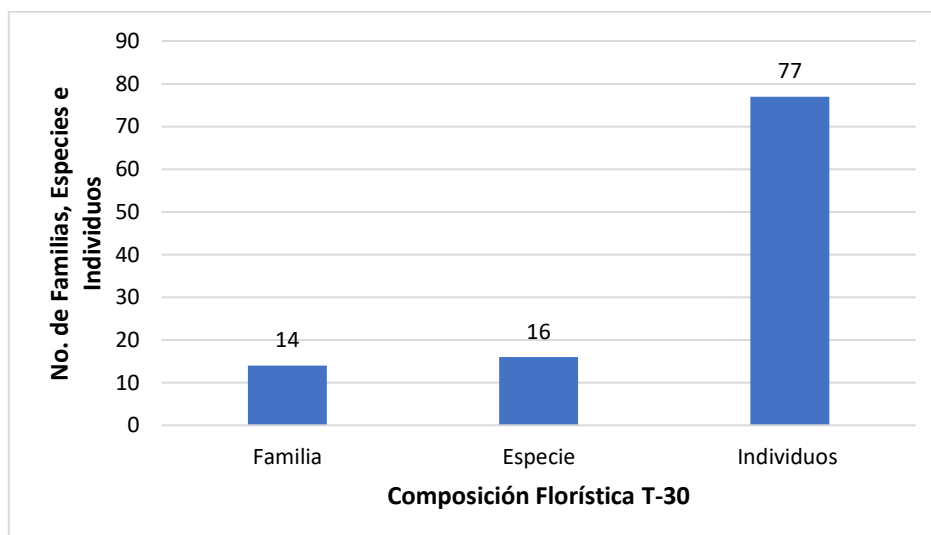
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°30**

- ✓ **Composición florística**

La ubicación de este transecto es en Carmen de Jadán, por ello tiene una altura de 3103 m.s.n.m., y su clase de vegetación es de bosque, de tal manera que su composición florística es de 14 familias, 16 especies y 77 individuos.

**Ilustración 76** Composición florística del Transecto N°30

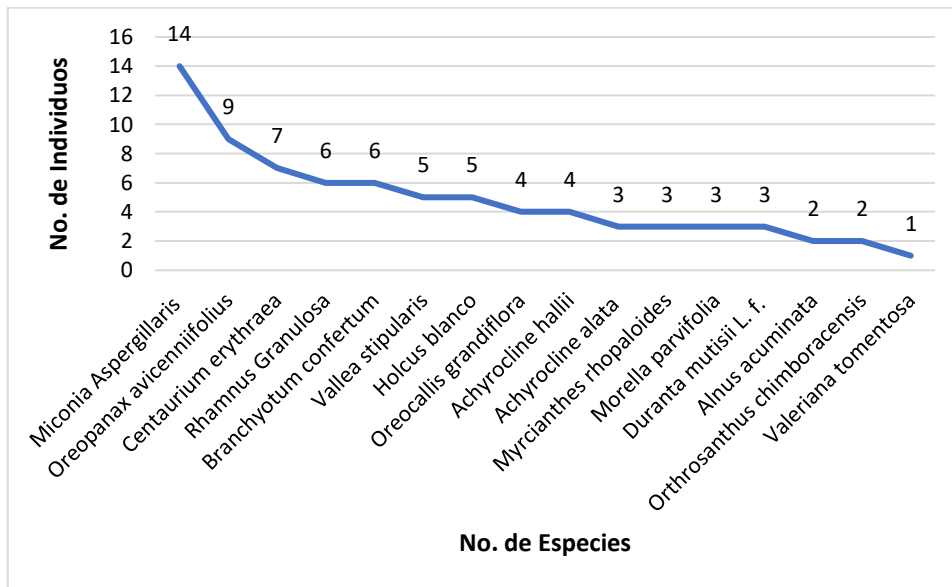
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

#### ✓ **Abundancia de especies**

En el presente transecto existe una abundancia de especies predominando *Miconia Aspergillaris* (Cérrag) con 14 individuos, *Oreopanax avicenniifolius* (Pumamaqui) con 9 individuos y con 7 individuos esta *Centaurium erythraea* (Canchalao), el resto son menores inferiores a 6 individuos, excepto *Rhamnus Granulosa* (Ayarambran) y *Branchyotum confertum* (Zarsa) que tienen este número de individuos.

Los índices de biodiversidad de este transecto son: 0,08 el valor del índice de Simpson, que representa una diversidad alta de dominancia de especies y para el índice de Shannon el valor es de 2,59, lo que significa que tiene una diversidad media de abundancia de especies dentro del transecto, esto según la interpretación de la tabla de interpretación de cada punto de muestreo, demostrando, que los individuos son uniformes al igual que no existe una alteración antrópica pronunciada de las especies.

**Ilustración 77** Abundancia de especies del Transecto N°30

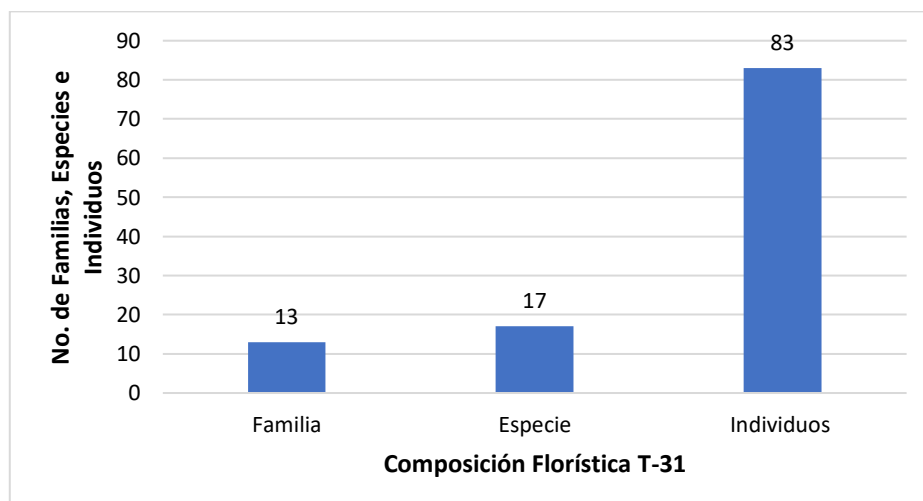
**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Transecto N°31**

- ✓ **Composición florística**

Está ubicado en Carme de Jadán, tiene una clasificación de vegetación tipo matorral alto, ya que su composición es de 13 familias, 17 especies y 83 individuos, al igual que este transecto tiene una altura de 3039 m.s.n.m. y sus coordenadas corresponden a 740310 de latitud y 9677073 de longitud.

**Ilustración 78** Composición florística del Transecto N°31

**Fuente:** (Investigación propia)

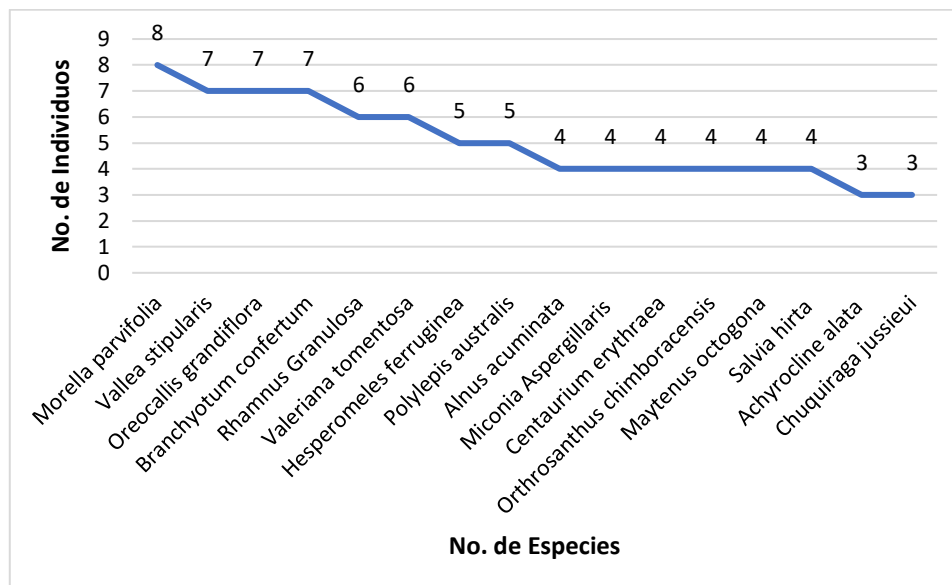
**Elaborado por:** Autoras

✓ **Abundancia de especies**

En este transecto la abundancia de especies comienza por *Morella parvifolia* (Laurel de cera) con 8 individuos, otras especies es *Vallea stipularis* (Chulchul), *Oreocallis grandiflora* (Gañal) y *Branchyotum confertum* (Zarsa) con 7 individuos, las demás especies son de 6 individuos como *Rhamnus Granulosa* (Ayarambran) y *Valeriana tomentosa* (Shilpalpa) e inferiores a este número.

Este transecto tiene un índice de Simpson de 0,06, lo que significa, que tiene una diversidad alta de dominancia de individuos y el índice de Shannon tiene un valor de 2,78, que representa, una diversidad media de abundancia de recursos, según las tablas de interpretación de los índices de biodiversidad, por lo tanto, demuestra que el ecosistema no fue alterado, por ganadería, ni personas que circulan cerca del transecto.

**Ilustración 79** Abundancia de especies del Transecto N°31



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

- **Anexo 6: Valoración económica del bien agua**

$$Y_{a(Jadán)} = 129780 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{1,50 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 19467 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(Zhidmad)} = 82350 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{2,00 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 16470 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(San Juan)} = 159150 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{3,00 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 47745 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(Santa Ana)} = 160980 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{1,55 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 24951,9 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(San Bartolomé)} = 123030 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{1,50 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 18454,5 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(Gualaceo)} = 643290 \left( \frac{m^3}{año} \right) * \frac{2,80 \left( \frac{\$}{10m^3} \right)}{10} = 180121,2 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

$$Y_{a(Total)} = 19467 + 16470 + 47745 + 24951,9 + 18454,5 + 180121,2$$

$$Y_{a(Total)} = 307209,6 \left( \frac{\$}{año} \right)$$

**Fuente:** (Autoras)



- **Anexo 7: Registro fotográfico del desarrollo del proyecto**

**Ilustración 80** Ejecución de encuestas en la parroquia Santa Ana, Cuenca



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 81** Ejecución de encuestas en la parroquia Santa Ana, Cuenca



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 82** Ejecución de encuestas en la parroquia San Bartolomé, Sígsig



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 83** Ejecución de encuestas en la parroquia Jadán, Gualaceo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 84** Ejecución de encuestas en la parroquia Zhidmad, Gualaceo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 85** Ejecución de encuestas en la parroquia San Juan, Gualaceo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras



**Ilustración 86** Caminata en los senderos del BPA



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 87** Medición del DAP



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 88** Toma de datos del inventario forestal



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 89** Evidencia de la expansión agrícola



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras



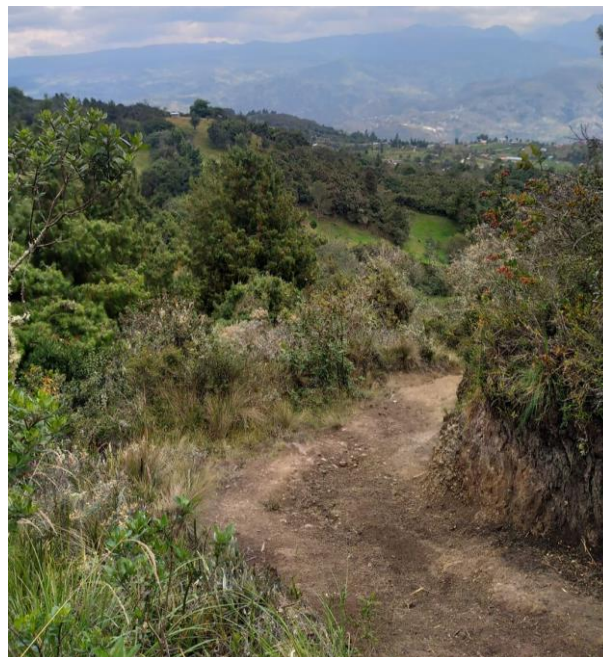
**Ilustración 90** Medición de la altura de los arboles



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras

**Ilustración 91** Bosque Protector Aguarongo



**Fuente:** (Investigación propia)

**Elaborado por:** Autoras