



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

**DETERMINACIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO
ALMACENADO EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA Y
MACRÓFITAS DE LOS 16 BOFEDALES DE LA
RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**

TRABAJO DE TITULACIÓN:

TIPO: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN ECOTURISMO

AUTOR: FREDDY ISMAEL GARCÍA SANTANDER

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS CARRASCO BAQUERO

Riobamba– Ecuador

2021

© 2021, Freddy Ismael García Santander

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

Yo, Freddy Ismael García Santander, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 16 de agosto del 2021



Freddy Ismael García Santander
230014288-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de investigación, **DETERMINACIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO ALMACENADO EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA Y MACRÓFITAS DE LOS 16 BOFEDALES DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**, realizado por el señor: **FREDDY ISMAEL GARCIA SANTANDER**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Carlos Aníbal Cajas Bermeo PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: CARLOS ANIBAL CAJAS BERMEO	2021-08-16
Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	JUAN CARLOS CARRASCO BAQUERO  Firmado digitalmente por JUAN CARLOS CARRASCO BAQUERO Fecha: 2021.09.13 12:26:26 -05'00'	2021-08-16
Lcda. Sulaya Betsabe Bayancela Delgado MIEMBRO DEL TRIBUNAL	SULAYA BETSABE BAYANCELA DELGADO  Firmado digitalmente por SULAYA BETSABE BAYANCELA DELGADO Fecha: 2021.09.10 09:25:22 -05'00'	2021-08-16

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a papito Dios, quien con su infinita bondad y sabiduría, no me ha dejado solo, ni en los momentos más duros de mi vida, a mi padre con mucho cariño, quien ha luchado hombro a hombro para lograr el objetivo planteado, y de manera especial a mi madre y hermano, mis dos ángeles que me cuidan desde el cielo, quienes me inculcaron los valores y la fuerza, que al día de hoy me permitieron graduarme, ellos fueron y seguirán siendo mi inspiración y ejemplo a seguir.

Freddy.

AGRADECIMIENTO

Es imposible no reconocer, la valiosa ayuda de mi director de trabajo Juan Carlos Carrasco, el equipo del proyecto de investigación Carolina Carrasco y Felipe Lema. Por otra parte, también agradecer a mis amigos “Six Pack” (Katherine D, Tiffany P, Freddy R, Cristian V y Tania G) quienes, me han abierto las puertas de sus casas y me han demostrado que, no importan las adversidades que presenten, siempre luchan por alcanzar nuevas metas, con el objetivo de mejorar su estilo de vida y ayudar a sus familias.

Freddy.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.5 Hipótesis	4
1.5.1 <i>Hipótesis nula</i>	4
1.5.2 <i>Hipótesis alternativa</i>	4
1.6 Investigación en ecosistemas de bofedales	5
1.6.1 <i>Composición florística</i>	5
1.6.2 <i>Almacenamiento de carbono orgánico en la vegetación</i>	6
1.6.3 <i>Calidad del suelo e influencia en la vegetación</i>	7
1.6.4 <i>La biodiversidad y el uso tradicional</i>	8
CAPÍTULO II	10
2. MARCO METODOLÓGICO.....	10
2.1 Área de estudio	10
2.2 Métodos	10

CAPÍTULO III	16
3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1 Resultados y discusión	16
3.1.1 <i>Análisis de diversidad</i>	16
3.1.2 <i>Carbono orgánico almacenado en la flora de ribera y macrófitas</i>	47
3.1.3 <i>Análisis de calidad de suelo y su relación con la diversidad con los bofedales</i>	77
3.1.4 <i>Uso etnobotánico de las especies registradas en la vegetación de ribera y macrófitas de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo</i>	87
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	153
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3.	Número de Individuos registrados en la zona de ribera por cada bofedal	16
Tabla 2-3.	Número de individuos registrados en la zona acuática de cada bofedal	26
Tabla 3-3.	Índices de diversidad alfa de flora ribera	32
Tabla 4-3.	Índices de diversidad alfa macrófitas	35
Tabla 5-3.	Índice de valor de importancia de flora de ribera	41
Tabla 6-3.	Índice de valor de importancia de la zona acuática	45
Tabla 7-3.	Datos generales del área de bofedal Puente Ayora ANI	49
Tabla 8-3.	Resumen de las áreas de los 16 bofedales de la RPFCH.	50
Tabla 9-3.	Resultados del método de combustión directa (C.D) de las especies de flora de ribera y macrófitas identificadas en los bofedales.	53
Tabla 10-3.	Tabla de resumen de los métodos utilizados en la captura de carbono de los bofedales.	61
Tabla 11-3.	Tabla de resumen de los métodos utilizados para la captura de carbono en los bofedales.	65
Tabla 12-3.	Tabla de resumen del carbono almacenado en la flora de ribera y macrófitas mediante las dos metodologías de estudio.	68
Tabla 13-3.	Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo.	69
Tabla 14-3.	Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa	70
Tabla 15-3.	Prueba de homogeneidad de varianza, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo.....	71
Tabla 16-3.	Prueba de homogeneidad de varianza, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.	71
Tabla 17-3.	Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo	73
Tabla 18-3.	Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.	73
Tabla 19-3.	Prueba de homogeneidad de varianza del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/húmedo.....	74
Tabla 20-3.	Prueba de homogeneidad de varianza del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.	74
Tabla 21-3.	Análisis químico del suelo de ribera de los bofedales	77

Tabla 22-3.	Análisis químico del suelo de la zona acuática de los bofedales	78
Tabla 23-3.	Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk	81
Tabla 24-3.	Correlación de Pearson entre las variables de vegetación de flora de ribera y macrófitas y los nutrientes del suelo	82
Tabla 25-3.	<i>Azorella penduculata</i> - Tumpusu.....	93
Tabla 26-3.	<i>Eryngium humile</i> - Kuntu casa.....	94
Tabla 27-3.	<i>Azorella biloba</i> – Tumpusu.....	94
Tabla 28-3.	<i>Azorella aretioides</i> – Tumpusu.....	95
Tabla 29-3.	<i>Baccharis caespitosa</i> - Lutu yuyu.....	95
Tabla 30-3.	<i>Bidens andicola</i> - Flor de Nachak.....	96
Tabla 31-3.	<i>Achyrocline alata</i> - Oreja de conejo	96
Tabla 32-3.	<i>Gamochaeta americana</i> - Manchari yuyu	97
Tabla 33-3.	<i>Gnaphalium spicatum</i> - SN.....	98
Tabla 34-3.	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> – Chikoria.....	98
Tabla 35-3.	<i>Monticalia arbutifolia</i> - Urku arraya	99
Tabla 36-3.	<i>Oritrophium peruvianum</i> - Urku cebolla	99
Tabla 37-3.	<i>Werneria nubigena</i> - S/N.....	100
Tabla 38-3.	<i>Xenophyllum humile</i> – Arquitecto	100
Tabla 39-3.	<i>Erigeron ecuadoriensis</i> - Hierva colorada.....	101
Tabla 40-3.	<i>Erigeron spp</i> - Berro	101
Tabla 41-3.	<i>Culcitium spp</i> - S/N.....	102
Tabla 42-3.	<i>Gnaphalium purpureum</i> - S/N.....	102
Tabla 43-3.	<i>Gnaphalium chimborazense</i> – Chikoria.....	103
Tabla 44-3.	<i>Breutelia chrysea</i> – Musgo	103
Tabla 45-3.	<i>Bartramia potosica</i> – Musgo	104
Tabla 46-3.	<i>Rhodobryum</i> – Musgo.....	104
Tabla 47-3.	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> – Musgo	105
Tabla 48-3.	<i>Alsophila spp</i> - Yana chaki	105
Tabla 49-3.	<i>Valeriana microphylla</i> – Valeriana.....	106
Tabla 50-3.	<i>Valeriana rigida</i> – Valeriana	106
Tabla 51-3.	<i>Ephedra rupestris</i> - S/N.....	107
Tabla 52-3.	<i>Equisetum bogotense</i> - Caballo chupa	107
Tabla 53-3.	<i>Disterigma empetrifolium</i> - Mortiño.....	108
Tabla 54-3.	<i>Pernettya prostrata</i> – Mortiño.....	108
Tabla 55-3.	<i>Vaccinium floribundum</i> – Mortiño	109
Tabla 56-3.	<i>Drymaria ovata</i> - Churu yuyu	109

Tabla 57-3.	<i>Rumex acetosella</i> - Puka yuyu	110
Tabla 58-3.	<i>Lupinus microphyllus</i> – Alberjilla	110
Tabla 59-3.	<i>Lupinus pubescens</i> - Aya chocho.....	111
Tabla 60-3.	<i>Trifolium repens</i> - Trébol blanco	111
Tabla 61-3.	<i>Gentiana cerastiodes</i> -S/N.....	112
Tabla 62-3.	<i>Gentiana sedifolia</i> - Flor de amor	112
Tabla 63-3.	<i>Gentianella corymbosa</i> - S/N	113
Tabla 64-3.	<i>Halenia pulchella</i> - Taruka cache	113
Tabla 65-3.	<i>Galium hypocarpium</i> – Timpilo	114
Tabla 66-3.	<i>Galium pumilio</i> – Picachis	114
Tabla 67-3.	<i>Nertera granadensis</i> - Allpa coral	115
Tabla 68-3.	<i>Geranium diffusum</i> - San Pedro.....	115
Tabla 69-3.	<i>Cyclodictyon roridum</i> - Musgo.....	116
Tabla 70-3.	<i>Hypericum laricifolium</i> - S/N	116
Tabla 71-3.	<i>Thuidium peruvianum</i> – Musgo.....	117
Tabla 72-3.	<i>Brachythecium austroglareosum</i> - Musgo.....	117
Tabla 73-3.	<i>Bartsia laticrenata</i> - S/N.....	118
Tabla 74-3.	<i>Castilleja fissifolia</i> - Flor de jardín	118
Tabla 75-3.	<i>Sibthorpia repens</i> - S/N	119
Tabla 76-3.	<i>Plantago australis</i> – Llantén.....	119
Tabla 77-3.	<i>Plantago rigida</i> – Tumpusu.....	120
Tabla 78-3.	<i>Bunodophoron melanocarpum</i> – Musgo	120
Tabla 79-3.	<i>Huperzia crassa</i> - Tanga cache.....	121
Tabla 80-3.	<i>Marchantia spp</i> - S/N	121
Tabla 81-3.	<i>Nototriche hartwegii</i> – Lechuguilla.....	122
Tabla 82-3.	<i>Epilobium denticulatum</i> - S/N	122
Tabla 83-3.	<i>Elaphoglossum engelii</i> – Talahuala	123
Tabla 84-3.	<i>Polystichum orbiculatum</i> - S/N.....	123
Tabla 85-3.	<i>Melpomene moniliformis</i> - Agua colla.....	124
Tabla 86-3.	<i>Distichia muscoides</i> - S/N.....	124
Tabla 87-3.	<i>Eleocharis dombeyana</i> – Paja.....	125
Tabla 88-3.	<i>Carex bonplandii</i> -Paja	125
Tabla 89-3.	<i>Agrostis foliata</i> – Sigsig.....	126
Tabla 90-3.	<i>Agrostis breviculmis</i> – Askumilun.....	126
Tabla 91-3.	<i>Bromus pitensis</i> – Paja.....	127
Tabla 92-3.	<i>Cortaderia sericantha</i> – Cebadilla.....	127

Tabla 93-3.	<i>Eragrostis nigricans</i> – Seleg.....	128
Tabla 94-3.	<i>Muhlenbergia angustata</i> - Paja blanca	128
Tabla 95-3.	<i>Phalaris minor</i> - Paja kari.....	129
Tabla 96-3.	<i>Leptodontium longicaule</i> - S/N.....	129
Tabla 97-3.	<i>Leptodontium ulocalyx</i> – Musgo.....	130
Tabla 98-3.	<i>Leptodontium wallisii</i> - S/N.....	130
Tabla 99-3.	<i>Lejeunea</i> - S/N	131
Tabla 100-3.	<i>Lachemilla andina</i> - Patita de conejo.....	131
Tabla 101-3.	<i>Lachemilla galioides</i> - Romero de páramo.....	132
Tabla 102-3.	<i>Lachemilla orbiculata</i> - Kuno chaqui.....	132
Tabla 103-3.	<i>Oreomyrrhis andicola</i> - Kuni maki.....	133
Tabla 104-3.	<i>Elodea canadensis</i> - S/N.....	134
Tabla 105-3.	<i>Potamogeton filiformis</i> - Kuntu casa	135
Tabla 106-3.	<i>Rorippa pinnata</i> - Luchi hierva.....	135
Tabla 107-3.	<i>Eleocharis albibracteata</i> - S/N	136
Tabla 108-3.	<i>Ranunculus peruvianus</i> – Arrayan.....	136
Tabla 109-3.	<i>Ranunculus flagelliformis</i> - S/N	137
Tabla 110-3.	<i>Myriophyllum quitense</i> - S/N.....	137
Tabla 111-3.	Valor de uso de flora de ribera en las comunidades de la RPFCH	138
Tabla 112-3.	Valor de uso de macrófitas en las comunidades de la RPFCH.....	141
Tabla 113-3.	Uso significativo de la flora de ribera en las comunidades de la RPFCH	143
Tabla 114-3.	Valor de uso de macrófitas en las comunidades de la RPFCH.....	146
Tabla 115-3.	Análisis de similitud de Jaccard en las comunidades de la RPFCH	148
Tabla 116-3.	Análisis de similitud de Jaccard en las comunidades de la RPFCH	149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Número de especies de ribera por bofedal	23
Gráfico 2-3.	Número de individuos de flora de ribera por bofedal	23
Gráfico 3-3.	Familias con mayor número de <i>sp</i> en la zona de ribera.....	25
Gráfico 4-3.	Número de especies de macrófitas por bofedal	29
Gráfico 5-3.	Número de individuos de macrófitas por bofedal.....	29
Gráfico 6-3.	Familias con mayor número de <i>sp</i> en la zona acuática de los bofedales	30
Gráfico 7-3.	Índices de diversidad alfa de flora de ribera	33
Gráfico 8-3.	Índices de diversidad alfa macrófitas.....	36
Gráfico 9-3.	Dendograma de similitud de la prueba de Bray- Curtis en la flora de ribera	38
Gráfico 10-3.	Dendograma de similitud de la prueba de Bray- Curtis en la zona acuática	39
Gráfico 11-3.	Especies de flora de ribera con mayor porcentaje de IVI	44
Gráfico 12-3.	Especies de flora en la zona acuática con mayor porcentaje de IVI.....	46
Gráfico 13-3.	Mapa de micro localización del bofedal Puente Ayora ANI.	48
Gráfico 14-3.	Área de la zona de estudio en los bofedales	49
Gráfico 15-3.	Porcentaje de carbono orgánico almacenado en las dos metodologías de estudio	51
Gráfico 16-3.	Especies de ribera con mayor almacenamiento de carbono.....	52
Gráfico 17-3.	Especies de macrófitas con mayor almacenamiento de carbono.	52
Gráfico 18-3.	Carbono almacenado por hectárea en relación a las dos metodologías utilizadas	60
Gráfico 19-3.	Carbono almacenado por hectárea en relación a las dos metodologías utilizadas	63
Gráfico 20-3.	Total, carbono almacenado y su relación con el área de estudio.	66
Gráfico 21-3.	Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología peso seco/húmedo	72
Gráfico 22-3.	Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología de combustión directa.	72
Gráfico 23-3.	Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología peso seco/húmedo.....	75
Gráfico 24-3.	Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología de combustión directa.	76
Gráfico 25-3.	Análisis multivariante PCA- Zona de ribera.....	84
Gráfico 26-3.	Análisis multivariante PCA- Zona acuática.....	85

Gráfico 27-3.	Mapa de las comunidades de estudio de la RPFCH	87
Gráfico 28-3.	Porcentaje de encuestados por comunidad de estudio.	89
Gráfico 29-3.	Nivel de educación de los entrevistados	89
Gráfico 30-3.	Porcentaje de género de los encuestados	90
Gráfico 31-3.	Ocupación de los encuestados de las tres comunidades de la RPFCH	90
Gráfico 32-3.	Porcentaje de transmisión del conocimiento	91
Gráfico 33-3.	Dendograma del índice de Jaccard en el uso etnobotánico de flora de ribera en las comunidades de la RPFCH.....	148
Gráfico 34-3.	Dendograma del índice de Jaccard en el uso etnobotánico de macrófitas en las comunidades de la RPFCH	149

ANEXOS

ANEXO A. AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIES

ANEXO B. CERTIFICADO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

ANEXO C. IVI DE ESPECIES POR BOFEDAL

ANEXO D. DETERMINACION DE CARBONO ALMACENADO POR COMBUSTIÓN SEC

ANEXO E. CARBONO ALMACENADO RELACIO PESO HÚMEDO/ SECO

ANEXO F. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

ANEXO G. FORMATO DE ENCUESTA IMPLEMENTADA EN LAS COMUNIDADES

ANEXO I. APLICACIÓN DE ENCUESTAS EN LAS COMUNIDADES

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo cuantificar el carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas, de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, para lo cual se trabajó con un método destructivo de muestro, se recolectó el material vegetal en 3 cuadrantes de un metro cuadrado, a un intervalo de 100m por bofedal, en la zona de ribera y un barrido de 2m en las microcuencas. Para cuantificar el carbono almacenado se utilizó dos metodologías: la primera mediante la relación peso seco/húmedo (S/H), se pesó todos los individuos por especie, posteriormente se llevó a la estufa a una temperatura de 90 grados por un periodo de 72 horas, donde se logró un peso constante, después se volvió a pesar el material vegetal seco, se utilizó la fórmula de Aguirre, (2004) para determinar el carbono almacenado, la segunda metodología fue mediante combustión directa (C.D), se tomó 30 gramos triturados, de cada especie, las muestras se dividieron en tres repeticiones de 10 gramos, estas fueron incineradas en la mufla a una temperatura de 450 °C, por un lapso de 6 horas, donde se logró una completa oxidación de la biomasa. El total de carbono almacenado en 31.41 hectáreas, en la zona de ribera fue 127 Ton/C por S/H y 41.48 Ton/C por C.D, por otro lado, en 3.66 hectáreas de microcuencas, se determinó una capacidad de almacenamiento de 0,37 Ton/C por S/H y 0,23 Ton/C por C.D. Esto indica que el carbono almacenado es variable, en relación a las metodologías aplicadas, además la flora de ribera almacena alrededor de 30 veces más carbono respecto a las macrófitas. Se recomienda sintetizar los resultados de almacenamiento de carbono, en la vegetación y suelo de los bofedales para diseñar propuestas de conservación del ecosistema bofedal.

Palabras clave: <BIODIVERSIDAD>, <CARBONO>, <MACRÓFITAS>, <ETNOBOTÁNICA>, <RELACIÓN PESO SECO/HÚMEDO>, <COMBUSTIÓN DIRECTA>, <BOFEDAL>.

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente por
LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Nombre de
reconocimiento (DN)
c=EC, o=RODAMBA,
serialNumber=060276697
A, cn=LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS
Fecha: 2021.10.12
10:57:06 -05'00'



1870-DBRA-UTP-2021

SUMMARY

The present research aimed to quantify the carbon stored in the Ribera and macrophyte vegetation, from the 16 wetlands of the Chimborazo Fauna Production Reserve, for which it was worked with a destructive method of sampling, also the vegetable material was collected in 3 quadrants of a square meter, at a range of 100m per wetland in the riverside area and a 2m sweep in the micro-terminals. In addition, to quantify the stored carbon, two methodologies were used: the first by the dry/wet weight ratio (S / h), all individuals were weighed by species, subsequently led to the stove at a temperature of 90 degrees for 72 Hours, where a constant weight was achieved, then the dry vegetable material was heard, Aguirre formula, (2004) was used to determine the stored carbon, the second methodology was by direct combustion (CD), 30 grams was taken Crushed, of each species, and the samples were divided into three repetitions of 10 grams, these were incinerated in the muffle at a temperature of 450 ° C, by a span of 6 hours, where complete oxidation of the biomass was achieved. The total carbon stored at 31.41 hectares, in the Ribera area was 127 ton / c by S / H and 41.48 ton / c per CD. On the other hand, in 3,66 hectares of microcins, a storage capacity of 0,37 TON / C by S / H and 0.23 TON / C by CD was determined. This indicates that the stored carbon is variable, about the applied methodologies, as well as the riverside flora stores about 30 times more carbon to macrophytes. To sum, it is recommended to synthesize the carbon storage results, in the vegetation and floor of the wetlands to design conservation proposals for the wetland ecosystem.

Keywords: <BIODIVERSITY>, <CARBON>, <MACROPHY>, <ETHNOBOTANIC>, <DRY WEIGHT / WET RATIO>, <DIRECT BURNING>, < WETLAND >.

CRISTINA PAOLA
CHAMORRO
ORTEGA

Firmado digitalmente por CRISTINA
PAOLA CHAMORRO ORTEGA
DN: c=EC, o=SECURITY DATA
S.A. 1, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION
Móvil: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2021.10.18 06:27:05:00

INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos (SE), son los beneficios que las personas reciben de los ecosistemas (Millenium Ecosystem Assessment [MEA], 2005), pueden ser directos, como la provisión de bienes o materias primas, o indirectos a través de los procesos y funciones que son esenciales para vivir, así como los beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida de la población (MEA, 2005; Carpenter et al., 2009; Casanoves, et al., 2011), los cuales dependen esencialmente del buen estado de los procesos y estructura de los ecosistemas (Maynard, et al., 2010).

Los humedales según Mitsch, et al. (2013), constituyen el 6% del planeta, son los ecosistemas más productivos del mundo y uno de los más biodiversos, proveedores de bienes y servicios ambientales, reconocidos además como hábitats para mantener los procesos ecológicos de estos espacios (Betancur, et al., 2016; Ramsar, 2014; 2018).

En esa misma línea, los humedales alto andinos conocidos localmente como bofedales, forman parte de los ecosistemas de páramo y están compuestos por microcuencas, turba y vegetación perenne muy específica (Ramsar, 2005; Garcia y Otto, 2015; Araujo, 2016). Los bofedales concentran una variedad de beneficios como el almacenamiento de carbono en el suelo y principalmente en las plantas, debido a su alta productividad y a su acción fotosintética (Hernández, 2010; Medrano, et al., 2012; Hoffmann et al., 2014; Duque et al., 2016).

En este contexto, es importante reconocer el papel de la vegetación de bofedal como: flora de ribera, que se encuentra en los márgenes de los cuerpos de agua y macrófitas conocidas como plantas acuáticas o adaptadas a sitios muy húmedos. Estas plantas permiten la interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, condicionan las propiedades físico-químicas del agua-suelo, fijan el dióxido de carbono atmosférico y funcionan como barreras de protección al efecto erosivo de corrientes y flujos de agua (Ramos, et al., 2013; Garcia y Otto, 2015; Poveda, et al., 2018).

Por otro lado, el uso de este tipo de vegetación por parte de las comunidades asociadas a los bofedales, representa beneficios importantes como el tratamiento para enfermedades (Da Silva, et al., 2012), la provisión de alimento (Ferreira et al. 2019), fibras (Velásquez, et al., 2016), combustibles (De la Torre, et al. 2008) y forraje (Jiménez, et al. 2020), representando una relación socio-cultural constante con estos ecosistemas (Avilés, 2010; Llanbi, et al., 2014).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

En el Ecuador, según Astudillo et al. (2010) existen alrededor de 59 bofedales identificados, distribuidos en 11 provincias de la región de los Andes, con una extensión de 661309 hectáreas, tomando en cuenta las microcuencas.

La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) según Jara, et al. (2019) tiene una extensión 52.683,64 hectáreas de las cuales el 39% son ecosistemas tipo bofedales: 24% del ecosistema bofedal se encuentra en la categoría intervenido, el 12% se encuentra medianamente conservado mientras el 3% se encuentra conservado. Los principales servicios ecosistémicos de los bofedales destacan la regulación hídrica, provisión de agua y almacenamiento de carbono (Castro, 2011).

Bajo las consideraciones anteriores, los estudios respecto a la cuantificación y valoración del servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono en los bofedales, se da en un primer acercamiento por Frey (2017) quien en su trabajo de titulación determinó el contenido de carbono almacenado en la flora vascular con un total 1741.71 toneladas.

En segunda instancia, mediante la investigación de Lozano (2017), se cuantificó el carbono almacenado en el suelo de los bofedales, con un total de 97 324.01 toneladas almacenadas, desarrollando además una herramienta para la valoración económica de este servicio ambiental.

1.2 Problema

Los humedales, son ecosistemas valiosos, pero debido a fenómenos como: el cambio climático, el crecimiento poblacional, la urbanización y los cambios de patrones de consumo entre los años 1970 y 2015 ha provocado la desaparición del 35% de los humedales del planeta (Ramsar, 2018).

En este contexto, los bofedales pasan por un proceso muy serio de degradación (Frey, 2017), provocando cambios en su composición vegetal y por lo tanto en su funcionalidad (Lozano, 2017), debido principalmente a las actividades antrópicas, como ganadería, quema de vegetación para la

implementación de pastos, construcciones en áreas no adecuadas y obras de captación de agua (Tenelema, 2016; Andrade, 2016).

A partir de estos datos, se puede aseverar la infravaloración de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad de los bofedales por parte de la sociedad, estos ecosistemas sufren impactos negativos que alteran su estructura y funcionamiento. En la actualidad no existen estudios de almacenamiento de carbono focalizados a flora de ribera y macrófitas, la calidad del suelo, su influencia con la vegetación estudiada y el enlace socio-cultural asociado a estos espacios.

1.3 Justificación

Las especies de flora en ribera y macrófitas, dominan y determinan el funcionamiento y la resiliencia de los bofedales frente al cambio climático (Munoz, et al., 2014) por lo tanto existe un interés progresivo por conocer, entender los factores de fragilidad frente al cambio climático y su influencia directa o indirecta en la dinámica del ciclo de carbono en los ecosistemas (Yepes y Silveira, 2011; Cochi et al., 2014; Zeballos, et al., 2014), la interdisciplinariedad de las investigaciones muestra también que los sistemas sociales no son independientes de los ecológicos y que, su bienestar depende, de la biodiversidad y los servicios que los ecosistemas suministran (Rincón, et al., 2014).

En esa línea, el turismo científico, permite integrar los servicios ecosistémicos como el almacenamiento de carbono y la diversidad de los bofedales a través de la difusión y transferencia de conocimientos, bajo un modelo innovador de desarrollo, en relación a la oferta sostenible de los ambientes naturales y sociales, como espacios didácticos, que provoquen el desplazamiento de personas con motivaciones de investigación *in situ*, prácticas exploratorias naturales y culturales, que permitan incrementar sus conocimientos y experiencia (Bourlon, et al., 2010; Bourlon y Mao, 2011; 2016; García y Martínez, 2017; Moreno y Plazarte, 2018; Bórques, et al., 2019; Valarezo y Coronel, 2018).

En consecuencia, la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo y la Universidad de Santiago de Compostela (España) trabajan bajo un convenio específico de cooperación científica, en la ejecución del proyecto denominado “Sistemas basados en las comunidades de macroinvertebrados acuáticos para la evaluación del estado ecológico de los bofedales de la meseta andina de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo” aprobado mediante resolución de Consejo Politécnico N° 094. CP.2019.

Por lo tanto, se requiere conocer la diversidad, usos tradicionales y el carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna

Chimborazo, mediante trabajo de campo, análisis de laboratorio y estadísticos, para desarrollar estrategias integrales de conservación como el turismo científico, que garantice la transmisión e interpretación de nuevos conocimientos, entorno la conservación y funcionamiento del ecosistema, asimismo generando beneficios para las comunidades locales y la sociedad en general.

1.4 Objetivos

1.4.1 . *Objetivo general*

- Determinar del carbono orgánico almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

1.4.2 *Objetivos específicos*

- Analizar la diversidad vegetal de la flora de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna de Chimborazo.
- Cuantificar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.
- Establecer la relación entre la calidad del suelo con la vegetación de ribera y macrófitas.
- Identificar el uso etnobotánico de las especies registradas en ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

1.5 Hipótesis

1.5.1 *Hipótesis nula*

La cantidad de carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas, no difiere entre los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

1.5.2 *Hipótesis alternativa*

La cantidad de carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas, difiere entre los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

1.6 Investigación en ecosistemas de bofedales

Los bofedales o humedales alto andinos, son praderas permanentemente húmedas que se constituyen en un laboratorio de investigación, permitiendo desarrollar marcos metodológicos, para generar herramientas de evaluación del efecto cambio climático sobre los componentes bióticos, abióticos y su relación sobre el socio-ecosistema, creando alternativas de gestión adaptativa, que direccionen procesos de mitigación y adaptación a los cambios ambientales (Vidal y Andrade, 2013; Dangles, et al., 2014; Valencia y Figueroa, 2015; Portal, et al., 2019).

1.6.1 Composición florística

La composición florística, permite conocer la riqueza específica en comunidades, su endemismo y la proporción en que las especies contribuyen a la estructura y funcionamiento (Bravo, 2014; Maldonado, 2014), según Meneses, et al. (2014) y Ayala (2016), es necesario estructurar un protocolo que permita muestrear en época de lluvia y época seca, con la finalidad de optimizar el tiempo invertido, en la colección de datos en campo, sin incrementar el número de muestras de investigación.

Existen una amplia variedad de métodos y técnicas para determinar la composición de flora, las cuales dependerán de los objetivos y de la estructura de la comunidad a estudiar, para lo cual debe tomar las siguientes consideraciones: debe ser de tamaño suficiente y el hábitat debe ser relativamente uniforme dentro el área de muestreo (Cochi, et al., 2014).

1.6.1.1 Inventario de flora

El inventario, permite la identificación de especies en un área geográfica delimitada, en los ecosistemas de bofedales es recomendable realizar inventarios por encima de los 4.400 m.s.n.m. para evitar la influencia actividades antrópicas sobre la vegetación (Herrera, et al., 2015).

Por las características de vegetación principalmente herbácea Ramos, et al. (2013) señala, que la efectividad del muestreo por cuadrantes, principalmente debido al tamaño y al número de repeticiones que se puede realizar. Por otra parte Naoki, et al.(2014) y Cochi, et al. (2014) señalan que el método de puntos de intercepción es apto y fácil para muestrear la vegetación herbácea y arbustiva y es recomendable para determinar la composición de la vegetación relacionada con la dominancia de almohadillas.

En este contexto, se debe destacar que, aunque se conozca el área de estudio, se cuente con métodos de muestreo definidos, y el recurso humano calificado, para realizar el inventario de vegetación, llegará el caso donde se encontrará especies vegetales que no puedan ser identificadas en campo, estas especies deberán ser colectadas, prensadas y secadas, para su identificación según claves dicotómicas o comparación con muestras depositadas en un herbario (Sandoval, 2012; Gonzáles, 2015).

1.6.1.2 *Análisis de diversidad*

Los análisis de diversidad, miden numéricamente y cualitativamente la riqueza de especies que hay una comunidad (Tuomisto, 2010), para lo cual es importante índices de base alfa y beta que indican el número de especies, individuos, la diversidad de una o varias comunidades y su nivel de similaridad de acuerdo a su composición vegetal (Anthelme, et al., 2012; Ramos y Sabino, 2014; Herrera, et al., 2015). Sandoval (2012) describe la importancia, de adicionar gráficos de rango abundancia, para relacionar la diversidad de las diferentes comunidades.

Los software bioestadísticos como: Estimates, Primer, y Past permiten realizar con precisión y rapidez una variedad de análisis como índices, estimadores, correlaciones y representaciones gráficas que hacen la vida más fácil del investigador (Hüne y Ojeda, 2012; Carmona y Carmona, 2013; González-Reyes et al., 2016).

1.6.2 *Almacenamiento de carbono orgánico en la vegetación*

El carbono orgánico derivado de componentes biológicos es una pequeña parte del ciclo global del carbono, el cual circula a través del suelo, la vegetación, el océano y la atmósfera (FAO, 2020).

La identificación del carbono almacenado en los bofedales se realiza, en su mayoría, a través de la diversidad de plantas que fijan el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y lo convierten a carbono orgánico mediante la fotosíntesis (Hernández 2010; Martel y Cairampoma 2012). Es así que el adecuado manejo de estos ecosistemas se torna relevante, pues no sólo son el hábitat de especies de flora y fauna nativas y/o endémicas, sino que también almacenan altas cantidades de carbono (Gonzales-Pinto 2017).

Para cuantificar el carbono almacenado en bofedales, necesariamente se debe determinar el diseño de muestreo donde se realizará el estudio, con la finalidad de definir el tamaño de la muestra y de las parcelas, estas herramientas se definirán en función de los objetivos a cumplirse (Fonseca, et al., 2011).

La aplicación de métodos directos *in situ* e indirectos o destructivos, señalan que la toma muestras de material vegetal deben considerar, vegetación herbácea, arbustiva, necromasa, hojas en descomposición, abordando todos estos elementos se puede afirmar la correcta cuantificación de carbono almacenado en un determinado ecosistema (Martel y Cairampoma, 2012; Hidalgo, et al., 2012; Suárez, et al. 2016; Ampuero, 2018).

Para la estimación del carbono almacenado es necesario tener el resultado de la biomasa contenida en la vegetación de muestreo (Fonseca-González 2017), para posteriormente trabajar con los métodos propuestos a continuación: en primer lugar el método de combustión seca a partir de biomasa seca (Acosta et al. 2001), el método basado en la oxidación de carbono por Walker y Black (Norman y Bremner, 1983) y por último la porción de carbono a partir de biomasa seca (Galliard, et al., 2001).

Finalmente, las evaluaciones del carbono almacenado en un determinado ecosistema, son diferentes según el componente estudiado. En la vegetación por los cambios que presentan en la concentración de carbono respecto a actividades antrópicas, el monitoreo debe hacerse más seguido, por otro lado el componente suelo no cambia significativamente de año en año, por lo cual el monitoreo se hará en una escala de tiempo mayor (Fonseca-González, 2017).

1.6.3 *Calidad del suelo e influencia en la vegetación*

El suelo es la capa más superficial de la tierra, que permite el desarrollo de la vida, es uno componentes más grandes y básicos que integran los ecosistemas terrestres (Padmanabham y Eswaran, 2006). El uso poco sostenible del suelo y los cambios ambientales han provocado cambios en la cobertura vegetal, este fenómeno ha permitido el desarrollo de nueva investigación respecto a la influencia de las propiedades físico, químico, y ecológicas del suelo respecto a las coberturas vegetales (Amilo 2004).

Las comunidades vegetales, son altamente sensibles a los cambios del suelo debido a que mantiene una estrecha relación con las interacciones entre los ecosistemas (Ortiz y Ribeiro, 2006; Segnini, et al., 2010). En esa línea Leiranna-Aalcocer y Bautista-Zuñiga (2014) señalan la importancia de conocer la relación de la calidad del suelo y su grado de impacto en la sobrevivencia y desarrollo de especies vegetales (Hafidi, et. al., 2013).

El exacto y preciso muestreo de suelos depende mucho de la homogeneidad y representatividad de las muestras tomadas en el trabajo de campo, es ahí donde radica la importancia de la identificación del área de estudio, el uso correcto de las técnicas de muestreo y los criterios para la determinación del número de muestras, así como medidas de calidad para la toma y el manejo

de muestras de suelos, dependerá significativamente respecto a los objetivos de estudio (Schweizer, 2011; Ministerio del Ambiente, 2014).

Finalmente, es importante tener el diagnóstico sobre las características fisicoquímicas de las muestras de suelo, dicha información permite tener un primer acercamiento respecto a la calidad del suelo y mediante el correcto análisis posibilitará la toma de decisiones (Lizcano, et al., 2017).

1.6.3.1 *Análisis estadístico*

Teniendo en cuenta la relación entre suelo y vegetación Leiranna-Aalcocer y Bautista-Zuñiga (2014) señalan la importancia de análisis estadísticos que evidencien más a profundidad estas dependencias. La estadística descriptiva y multivariada es una herramienta que permite evaluar las propiedades del suelo y establecerlos como indicadores de las alteraciones del suelo (Da Silva-Pires, et al., 2011), bajo esta condición Ortiz y Ribeiro (2006) y Cairo, et al. (2017) señalan, que la importancia de los coeficientes de similitud, ANOVA y análisis de componentes principales (ACP) como primer enfoque de análisis respecto al suelo y la influencia sobre la vegetación.

1.6.4 *La biodiversidad y el uso tradicional*

El uso de la biodiversidad asociado al uso tradicional, constituyen elementos importantes en la identidad de las comunidades, quienes han desarrollado prácticas individuales y colectivas de domesticación de plantas en su entorno (Bravo, 2014), actividades que permiten el enriquecimiento espiritual, cultural y económico de los pueblos (Rodríguez, 2008).

Para el desarrollo de la investigación etnobotánica, es importante tomar en cuenta 3 fases principales. La primera es el acercamiento a la comunidad ya sea por invitación de los propios pobladores o mediante desarrollo de proyectos integradores, con el propósito de hacer conocer los objetivos y alcances de la investigación (Monroy y Ayala 2003; Hurtado y Rodríguez 2006).

Una vez socializado el trabajo a desarrollarse, es importante que el grupo de investigación establezca un método de compensación para la comunidad. Además, previo al trabajo de campo se debe cumplir con la normativa legal-ambiental para el muestreo y recolección de plantas mediante permisos de investigación o de trabajo.

Según De la Torre, et al. (2008), para la recopilación y sistematización de la información se debe considerar varios elementos como los pueblos o nacionalidades, donde se realizará la

investigación, el grado de manejo de las plantas, los nombres vernáculos y su conocimiento general, especializado, femeninos o sagrados respecto al uso de las plantas a estudiarse.

La segunda fase, corresponde la determinación cuantitativa, acerca la importancia relativa, distribución y abundancia de las plantas usadas por las comunidades, estos resultados permitirán establecer estrategias etnoecológicas para el aprovechamiento de la vegetación en estudio.

En la tercera fase, se realiza la evaluación fitoquímica, farmacológica y toxicológica de las especies medicinales culturalmente importantes con el objetivo que crear emprendimientos que permitan el desarrollo económicos de las comunidades (Bermúdez, et al., 2005).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Área de estudio

El área de estudio, se localiza en 16 bofedales dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH), Las zonas de estudio se encuentran distribuidas en las provincias de Bolívar (7 bofedales), Chimborazo (5 bofedales) y Tungurahua (4 bofedales), en un rango altitudinal que va desde los 3800 m.s.n.m. hasta los 4500 m.s.n.m. aproximadamente. Las coordenadas geográficas (UTM Datum WGS 84, Zona 17S), de la RPFCH, de acuerdo al MAE (2014), son las siguientes:

- Norte: X: 724588 Y: 9851177.
- Sur: X: 748675 Y: 9831139.
- Este: X: 754275 Y: 9850907.
- Oeste: X: 731335 Y: 9830667

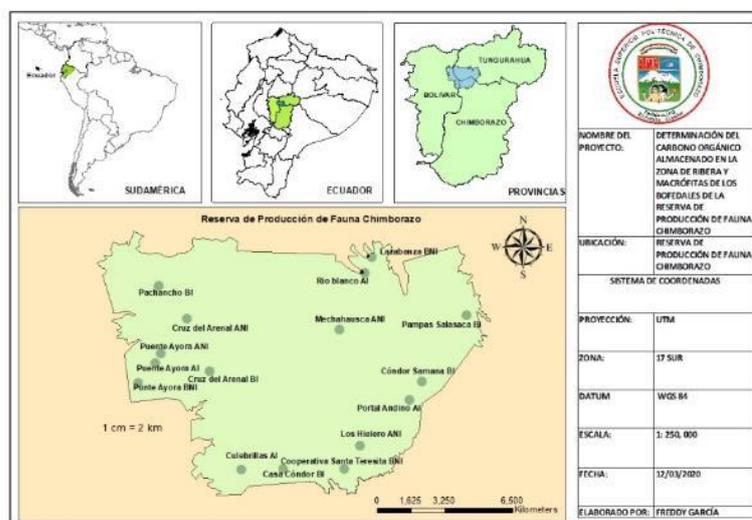


Figura 1-2: Mapa de los 16 bofedales

Fuente: MAE, 2014

2.2 Métodos

El presente trabajo de investigación, es fundamentalmente aplicado de tipo experimental a nivel exploratorio, descriptivo y analítico, se fundamenta en cuatro objetivos, para cumplir el primer objetivo se realizó una revisión bibliográfica del inventario de vegetación de ribera y macrófitas

realizado en prácticas preprofesionales denominado “Composición y estructura de vegetación de ribera y macrófitas de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo” en el cual se registró una base de datos con un total de 79 especies de vegetación de ribera y 7 especies de macrófitas.

Para analizar la diversidad de los 16 bofedales de la RPFCH, se validó los índices de diversidad alfa (α): índice de Margalef, índices de dominancia de Simpson y Berger-Parker y el índice de equidad de Shannon-Wiener, se realizó nuevos índices de diversidad beta (β), se determinó el grado de similaridad entre los bofedales, mediante la prueba de Bray- Curtis (Moreno, 2001), los análisis se calcularon con ayuda de los softwares estadísticos Past 4.0 (Hammer, 2010), y Primer 5.0 (Primer - E, 2001), además se realizó el Índice de valor de importancia planteado por (Aguirre, 2010), este análisis se calculó con el software Microsoft Excel (versión 2016).

Para determinar, el carbono almacenado en los bofedales, se utilizó el muestreo destructivo de especies de vegetación, según Ayala, et al. (2014), se estableció 3 puntos de muestro de 1m², cada 100m por bofedal en la zona de ribera, posteriormente se cortó a ras del suelo toda la vegetación de los 3 cuadrantes, para la recolección de macrófitas en el hábitat acuático se colectó mediante un barrido de dos metros por cada 100m de bofedal, finalmente para poder evaluar si existen diferencias significativas en la cuantificación del almacenamiento de carbono se trabajó con 2 metodologías que fueron comparadas en su eficiencia posteriormente.

En la primera, todas las muestras recolectadas, se trasladaron al laboratorio y mediante la metodología de Aguirre y Aguirre (2004), se determinó el peso húmedo de todos los individuos por especie por cada uno de los cuadrantes de cada bofedal, posteriormente se secó en la estufa a una temperatura de 90°C, por un periodo de 72 horas, para determinar la relación peso seco/húmedo se procedió a la cuantificación de carbono mediante el uso de la siguiente formula:

$$r = \frac{\text{peso seco}}{\text{peso húmedo}}$$

Biomasa= peso húmedo *r

Carbono acumulado por especies = Biomasa *0.5

Se utilizó el valor de 0.5 ya que aproximadamente el 50% de biomasa vegetal seca corresponde al carbono almacenado por las plantas (Quinceno, et al., 2016).

El carbono almacenado en los bofedales fue la suma de los valores obtenidos en cada área mediante la representación en toneladas (Ton/C/ha).

En el segundo método, se tomaron 30 gramos de cada especie, secadas en la estufa por un período de 72 horas a una temperatura de 90°C, se trituró en un mortero hasta que queden partículas, las cuales se depositaron un recipiente de plástico de 100 ml, posteriormente se trasladó al laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales.

En el laboratorio, mediante el método de combustión directa, las muestras se dividieron en tres repeticiones de 10 gramos por especie, estas fueron incineradas en la mufla a una temperatura de 450 °C, por un lapso de 6 horas, donde se logró una completa oxidación de la biomasa hasta quedar solamente carbono. Posteriormente se retiró las muestras y se dejó enfriarse, con la finalidad que alcancen un peso constante, después se pesó la ceniza con la finalidad de obtener el porcentaje de carbono almacenado (Carrasco, 2008; Yamallel, et al., 2012; Cuellar y Salazar, 2016; Moreno, et al., 2016; Suárez, et al., 2016; Castañeda-Martín y Montes- Pulido, 2017; Barajas y Sierra, 2018; Blandon, et al., 2019).

Finalmente, mediante la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, se determinó si existen diferencias significativas, en la cantidad de carbono almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas entre los 16 bofedales.

Para determinar, la relación calidad del suelo y vegetación, se realizó 3 salidas de campo, con la finalidad de obtener 32 muestras de 1kg c/u a una profundidad de 30 cm, las muestras se obtuvieron en el segundo cuadrante donde se muestreó el material vegetal, tomando en cuenta que en algunos bofedales existen procesos de fertilización donde las concentraciones de los elementos analizar pueden cambiar.

Las muestras recolectadas, fueron llevadas al laboratorio de suelos, plantas y aguas del INIAP- Quito (Estación Santa Catalina), para sus respectivos análisis químicos, una vez obtenidos los resultados, se estableció relación existente entre la vegetación y las propiedades del suelo, para ello se utilizó la metodología de trabajo de Moreno-Jiménez, et al. (2017), de acuerdo al cumplimiento de los supuestos para pruebas paramétricas que presentaron la mayoría de datos, se realizó la prueba de correlación de Pearson, entre las variables de vegetación: abundancia (número de individuos), riqueza (número de especies), y las propiedades del suelo (pH, N, Mg, P, K, Ca, y Mg).

Posteriormente, se realizó un análisis de componentes principales (PCA), para un estudio multivariante entre el almacenamiento de carbono (Total carbono almacenado por bofedal, Toneladas de carbono por Ha y superficie de estudio), vegetación y las propiedades del suelo antes mencionadas, con el propósito de reducir la dimensionalidad de los datos, que permita la fácil interpretación sobre la variación del nuevo conjunto de datos, estos análisis estadísticos se realizaron con los software estadísticos SPSS (IBM Corp. 2017) e Infostat (Di Rienzo et al. 2010)

Para determinar la factibilidad del análisis PCA y las variables más significativas para el estudio, según González (2009); IBM (2011); Fernández (2011) y Universidad de Alicante (2021) se tomó en cuenta varias pruebas como:

El determinante de la matriz de correlaciones, prueba si las variables utilizadas, están linealmente relacionadas e indica si el análisis es adecuado, valores más cercanos a 0 se consideran pertinentes para el estudio (Suárez, 2007).

El estadístico KMO indica si las correlaciones entre variables pueden ser explicados, por los nuevos componentes a obtener en el análisis valores por debajo de 0,5 indican que el análisis, no es muy adecuado (Pizarro y Martínez 2020).

La prueba de esfericidad de Bartlett, evalúa la aplicabilidad del análisis, valores superiores al 0,05, indican que no existen correlaciones significativas entre las variables estudiadas y el modelo factorial no sería oportuno (Pizarro y Martínez 2020).

También se realizó una correlación anti-imagen, este análisis indica si el modelo muestral es adecuado para cada variable de manera individual y su relación con las demás variables a analizar, si el modelo es apropiado, los elementos de la diagonal de la matriz de correlaciones serán cercanos a 1 e incidirán de manera significativa en el estudio , según Hair, et al. (1999), por el contrario variables con valores cercanos a 0 se recomienda excluir del estudio, ya que inciden de manera negativa en el análisis a realizar

La comunalidad, indica que porcentaje de la variable inicial se puede explicar en los nuevos componentes a obtener (Lloret-Segura, et al., 2014).

El análisis de datos se realizó con el programa estadístico SPSS (IBM Corp. 2017)

Para identificar, el uso etnobotánico, se realizó un acercamiento con los dirigentes de 3 comunidades aledañas a los bofedales: Adela Flores de Pulingui San Pablo (Chimborazo), Angel Mazabanda de Rincón de los Andes (Bolívar) y Lura Punina de Río Blanco (Tungurahua) donde se socializó el trabajo y conseguir el consentimiento previo libre e informado esto de acuerdo al convenio de el Convenio 169 del OIT (OIT 2015) y el Protocolo de Nagoya (ONU 2011).

Se usó el muestro no probabilístico “bola de nieve”, mediante el cual se selecciona una muestra inicial de personas entrevistadas, las cuales posteriormente sugieren a otras personas que pueden brindar más información acerca de plantas útiles, actividad que continúa, hasta llegar a la etapa final, que corresponde al momento en que ya no hay personas que sean reconocidas por los habitantes de la localidad, (Bailey, 1994), por consiguiente el número de entrevistados fue 29 en las tres comunidades.

La recopilación de datos, se realizó mediante información primaria con salidas de campo a través de entrevistas semiestructuradas (Anexo G), recorridos por los bofedales, con material vegetal vivo y fotografías, dependiendo de la disposición de tiempo de los informantes. Se solicitó información socioeconómica, y conocimiento sobre el uso de plantas como: nombre comunes, las partes que usan, y para qué las utilizan.

Para documentar los usos de las plantas, por las personas de las comunidades, se definieron 11 categorías, basadas en el libro de plantas útiles del Ecuador (De la Torre, et al., 2008). Se sistematizó la información en el software Microsoft Excel 2016 (versión 2016), los usos fueron clasificados según su categoría, parte de la planta utilizada, vía de administración, las propiedades farmacológicas y los sistemas corporales que se benefician, como lo indica la metodología Cook (1995) incluyendo cambios sugeridos por Macía, et al.(2011) y Paniagua-Zambrana, et al.(2015).

Finalmente, los análisis de datos se realizaron mediante la estimación del valor de uso a partir de la percepción local y aceptación cultural propuestos por (Phillips y Gentry, 1993), el nivel de uso significativo TRAMIL (Germosén-Robimeu, 2014) y Índice de Similitud de Sorensen (Poole, 1974).

- **Valor de uso para todos los conocedores locales**

$$UV_s = \frac{\sum UV_{is}}{nis}$$

Donde:

UV_{is} = número de usos mencionados por cada conocedor local (i), para cada especie(s)

nis = número de informantes entrevistados

- **Nivel de uso significativo Tramil (UST)**

Esta metodología, expresa que aquellos usos medicinales, que son citados con una frecuencia superior o igual al 20% por las personas encuestadas, y que usan plantas como primer recurso para un determinado problema de salud, pueden considerarse significativos desde el punto de vista de su aceptación cultural.

$$UST = \frac{\sum \text{Uso de la especie (s)}}{nis} \times 100$$

Dónde:

Uso especie (s) = suma del número de citaciones para cada especie

nis = número de informantes encuestados

- **Similitud de Jaccard**

-

Mide el grado de similitud entre dos conjuntos (Jaccard, 1908), el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay usos compartidos entre ambos sitios, y hasta 1 cuando los dos sitios tienen los mismos usos de especies (Moreno, 2000).

$$IJ = c / (a + b - c)$$

a = Uso de especies presentes en el sitio A

b = Uso de especies presentes en el sitio B

c = Números usos especie compartidos en ambos sitios A y B

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados y discusión

3.1.1 *Análisis de diversidad*

El análisis de diversidad florística de los bofedales de la RPFCH, consta de 236926 individuos, pertenecientes a 79 especies muestreadas en la zona de ribera (Tabla 1-3), las especies con el mayor número de individuos fueron *Bartramia potosica* Mont. 1838, con 40579, seguida de *Thuidium peruvianum* Mitt. 1869, que registró 36412, ambas pertenecientes a la división Briophyta. Respecto a la zona acuática de los bofedales estudiados se encontraron 25455 individuos pertenecientes a 34 especies (Tabla 2-3), la macrófita con el mayor número de individuos fueron *Rorippa pinnata* (Sessé & Moc.) Rollins 1960, con 5609, seguida de *Agrostis foliata* Hook 1905, la cual registro 3153 individuos.

- Flora de ribera

Tabla 1-3. Número de Individuos registrados en la zona de ribera por cada bofedal

Nombre Científico	Puente Ayora ANI	Puente Ayora BNI	Puente Ayora AI	Cruz del A. BNI	Cruz del A. ANI	Mecha-huasca ANI	Pachan-cho BI	Los Hieleros ANI	Santa T. BNI	Pulguini San Pablo BI	Culebrillas AI	Tzabanza BNI	Portal Andino AI	Pampas S. BI	Cóndor S. BI	Río Blanco AI

<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	0	192	0	1942	759	807	0	0	3139	2554	0	0	582	1862	0	151
<i>Eryngium humile</i> Cav.	9	0	54	44	0	0	43	41	0	0	5	800	7	1	0	81
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F	0	0	93	0	0	0	0	0	0	5	3	9	19	27	0	0
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0	260	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	36	40	0	0
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz y Paul) Pers.	0	0	36	42	0	0	0	301	415	92	0	0	516	0	19	0
<i>Bidens andicola</i> Kunth	0	32	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	0	0	0	45	770	42	488	157	0	203	86	182	41	1	0	7
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	29	25	0	17	0	0	0	0	0

Xenophyllum humile (Kunth).	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	92	0	0	0	0
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Erigeron</i> L.	94	0	0	9915	80	0	82	0	0	0	23	78	56	19	0	13
<i>Culcitium</i> Bonpl.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0	0	0	0	0	18	0	0	0	56	0	0	10	0	0	0
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	77	0	326	0	746	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	0	0	0	0	0	1119	0	0	0	0	0	0	110	3078	0	0
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	9082	9274	6019	0	0	16036	0	0	0	0	70	0	98	0	0	0
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	0	0	0	0	0	244	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	272	0
<i>Alsophila</i> R. Br.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0	16	0	0	0	0	0	19	0	0	129	0	14	0	0	0
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	19	0	0	0	0	0
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	0	0	0	0	0
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	81

<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	417	66	0
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	63	0	0
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	21	2	0	0	0	26	12	28	0
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	11	0	0	0
<i>Rumex acetosella</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	17	9	0	0	0	0	0	0
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Trifolium repens</i> Walter	0	0	0	0	0	0	0	10	0	37	31	0	0	14	29	4
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	0	0	0	0	0	1526	0	98	706	1	0	63	30	22	0	270
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	0	0	33	454	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	19	0	0
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	0	0	0	0	0	0	0	23	20	118	140	0	118	0	0	201
<i>Galium pumilio</i> Standl.	0	717	0	0	0	0	0	19	16	0	0	0	15	0	16	0
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	26	0	0

<i>Geranium diffusum</i> Kunth	0	0	0	1795	0	0	892	29	0	1	9	72	0	2	0	0
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	0	0	0	2640	1002	4049	0	706	7	0	0	5550	2343	0	16	12285
<i>Hypericum laricifolium</i> Jus s.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	3428	0	135	0	0	0	0	0	1856	0	0	0	1410	27565	2018	0
<i>Brachythecium austroroglarosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0	0	0	0	0	0	51	188	0	0	0	0	51	0	0
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0
<i>Plantago australis</i> Lam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	10	3462	144	966	947	0	305	278	0	614	90	0	277	143	0	246
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	60	13	0	0
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	31	0	0	0
<i>Marchantia</i> L.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	0	272	0	410	0	0	324	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	15	0

<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	0	0	0	0	1721	0	0	0	45	0	0	1550	18	3	2	846
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	22	0	0
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	57	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	354	0	365	0	1746
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	0	0	0	10	0	0	0	85	5	0	132	0	78	35	0	351
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	0	613	235	1553	6388	1626	10940	453	176	326	0	975	270	1133	0	730
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	0	0	128	300	0	0	2073	0	0	0	2539	273	21	0	51	21
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	0	0	0	84	0	0	0	0	0	22	7	0	80	24	264	0

<i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl)Kunth	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaris minor</i> Retz.	121	0	49	136	0	0	0	559	59	0	1752	1857	12	0	0	0
<i>Leptodontium ulocalyx</i> (M üll. Hal.) Mitt	1309	1980	42	456	0	14193	0	0	588	0	0	0	0	804	0	11262
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pe rs.	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	17
<i>Lejeunea</i> Lib.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	0	0	0	0	0	0	0	7	486	18	0	0	9	11	0	0
<i>Lachemilla</i> <i>orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	0	26	0	212	0	0	1586	225	211	48	408	419	370	190	347	44

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

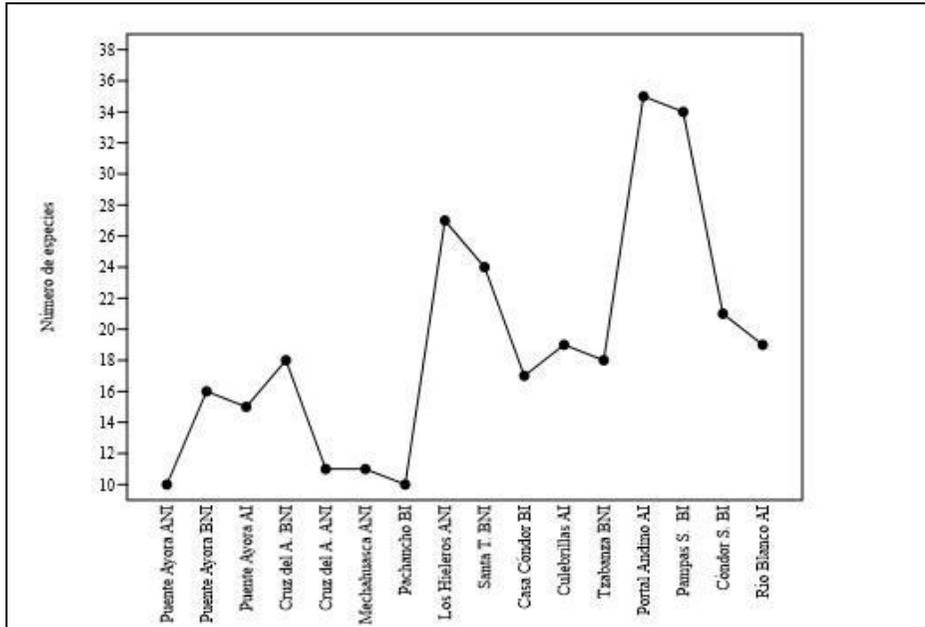


Gráfico 1-3. Número de especies de ribera por bofedal

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

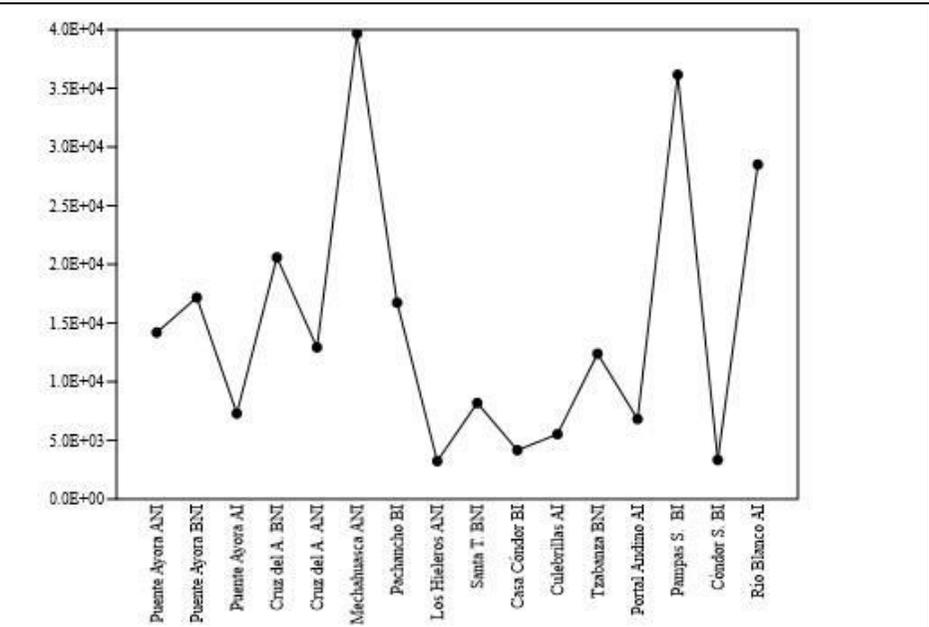


Gráfico 2-3. Número de individuos de flora de ribera por bofedal

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

El gráfico 1-3, muestra los bofedales donde se identificaron mayor número de especies fueron: Portal Andino AI con 35 *sp*, seguido de Pampas Salasacas AI con 34 *sp*, inversamente Puente Ayora ANI registra solamente 10 *sp* identificadas.

Del mismo modo, el gráfico 2-3 indica que Mechahuasca ANI, es el bofedal donde se registró mayor número de individuos con 39669, esto se debe principalmente, que esta zona de muestreo se registró el 75% del total de individuos pertenecientes a dos especies de la división Bryophyta como: *Bartramia potosica* Mont. 1838 y *Leptodontium ulocalyx* (Müll. Hal.) Mitt.1869, por el contrario, Los Hieleros ANI y Condor Samana BI son los bofedales donde solo se contaron aproximadamente 3000 individuos por bofedal.

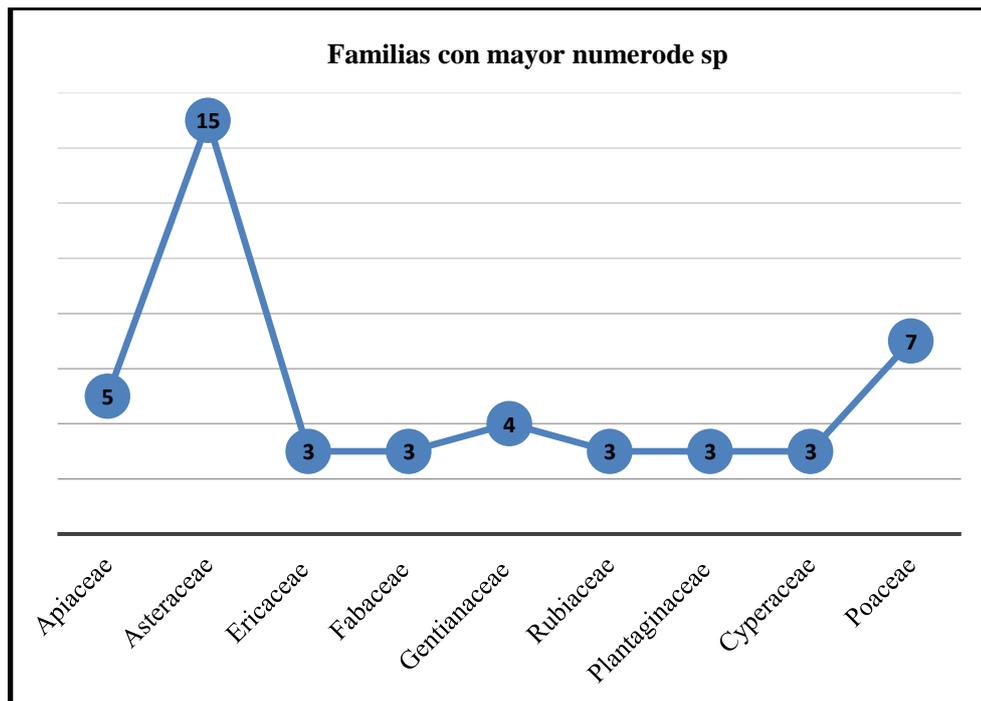


Gráfico 3-3. Familias con mayor número de *sp* en la zona de ribera

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Las familias con mayor número de especies (Gráfico 3-3) son: Asteraceae con 15 *sp* (19%) seguida de Poaceae con 7*sp* (9%), Apiaceae con 5*sp* (6%) y finalmente Gentianaceae con 4*sp* (5,1 %), representando el 39% del total de especies encontradas en la zona de ribera

- Macrófitas

Tabla 2-3. Número de individuos registrados en la zona acuática de cada bofedal

Nombre Científico	Puente Ayora ANI	Puente Ayora BNI	Puente Ayora AI	Cruz del A. BNI	Cruz del A. ANI	Mechahuasca ANI	Pachan-cho BI	Los Hieleros ANI	Santa T. BNI	Pulguini San Pablo BI	Culebrillas AI	Tzabanza BNI	Portal Andino AI	Pampas S. BI	Cóndor S. BI	Río Blanco AI
<i>Eryngium humile</i> Cav	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	19	0	0	0	0
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0	0	437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	0	0	1392	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	130	0	0
<i>Bidens andicola</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	8	5	3	0
<i>Erigeron</i> L.	159	244	13	488	19	21	118	52	0	17	0	27	73	87	70	21
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	164	0	0	676	435	977	7	134	900	1082	0	17	699	419	99	0
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i> Walter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16

<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	0	0	0	0	0	1888	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	27	0	0
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	49	18	0	9	0	0	460	0	74	0	0	0
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	0	866	0	0	0	21	617	0	248	0	82	603	0	365	169	0
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	10
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	0	8	168	160	1292	17	267	345	0	17	508	15	58	4	244	50
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	0	0	132	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	16	0	0	0
<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	1411	0	0	0	17	47	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0
<i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0	383	54	0	94	0	0	0	0	0	792	0	451	0	126
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm	0	14	0	12	0	0	0	924	90	9	26	0	0	0	0	0

<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	0	69	541	13	9	38	37	37	9	15	11	418	12	25	127	107
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	514	0	0

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

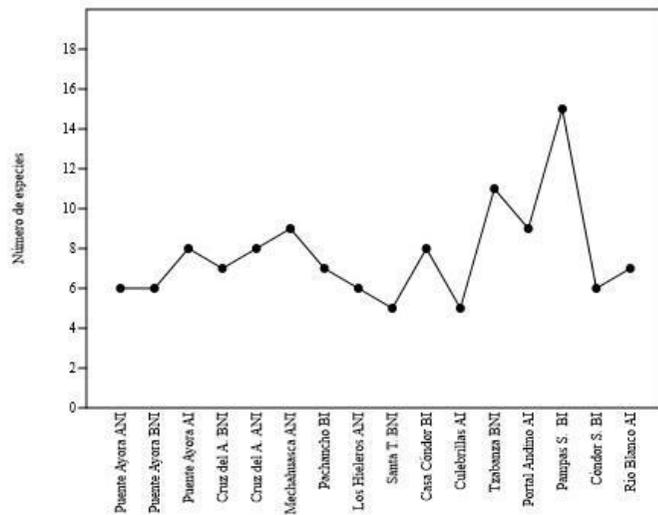


Gráfico 4-3. Número de especies de macrófitas por bofedal

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

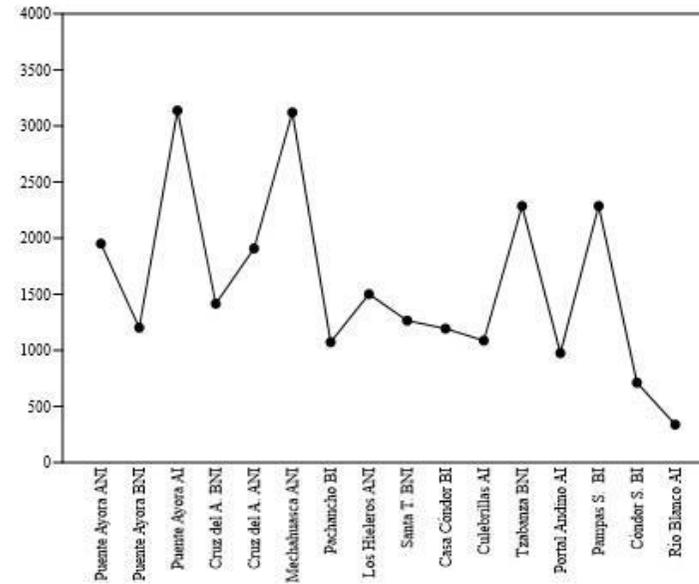


Gráfico 5-3. Número de individuos de macrófitas por bofedal

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

El gráfico 4-3, muestra que Pampas Salasacas BI con 15, es el bofedal donde se identificaron mayor número de especies, inversamente Culebrillas AI y Santa Teresita BNI registran solamente 5sp.

Por otro lado, el gráfico 5-3 indica que Puente Ayora AI y Mechahuasca ANI son los bofedales donde se registró el mayor número de individuos con más de 3000, esto se debe principalmente que Puente Ayora AI tiene el 44% del total de individuos pertenecientes a la especie acuática *Elodea canadensis* Rich. 2007, mientras que Mechahuasca ANI la especie *Thuidium peruvianum* Mitt. 1896, cuenta con el 60% de los individuos contabilizados en este bofedal, por el contrario, Río Blanco AI solo con 338 individuos es el bofedal con el menor número de registros.

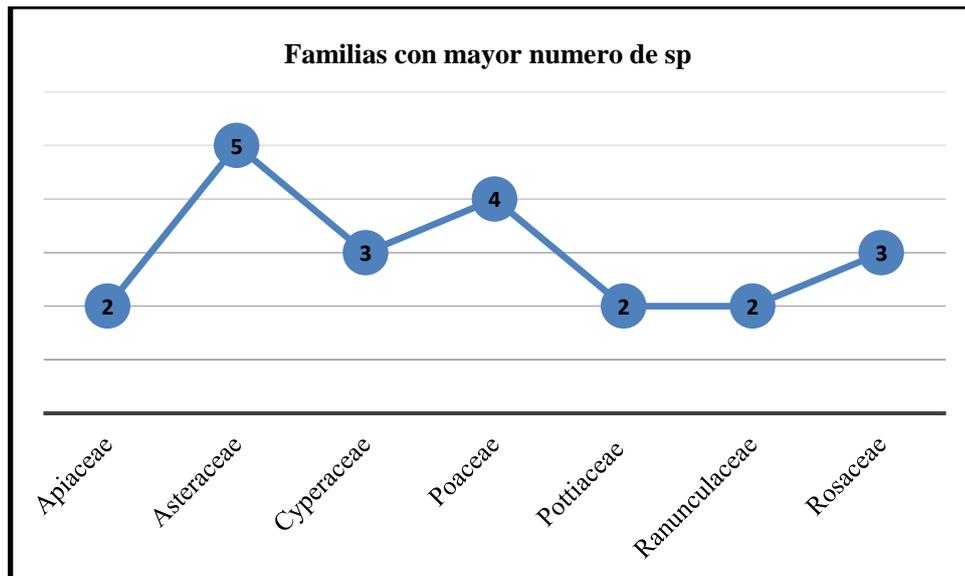


Gráfico 6-3. Familias con mayor número de *sp* en la zona acuática de los bofedales

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Las familias identificadas con mayor número de especies (Gráfico 6-3) son: Asteraceae con 5 *sp* (15%) seguida de Poaceae con 4*sp* (12 %), finalmente las familias Cyperaceae y Rosaceae con 3*sp* (9%) representan el 44% del total de especies identificadas.

3.1.1.1 *Análisis alfa*

- Flora de ribera

Los índices de diversidad alfa (Tabla 3-3 y Gráfico 7-3), reflejaron que los bofedales: Portal Andino AI y los Hieleros ANI, presentan mayor diversidad ; según los índices de Margalef (3,85 y 3,22) y Simpson 1-D (0,82 y 0,82), además el índice de Berguer Parker (0,34 y 0,22) estableció que estos bofedales tienen baja dominancia, en esa misma línea Shannon-Wiener (2,25 y 2,42) mostró que los bofedales antes mencionados son los más equitativos respecto a la proporción de individuos por especie.

Por otra parte, Puente Ayora AI es el bofedal con menor diversidad según Margalef (1.54) y Simpson 1-D (0.32) presenta mayor dominancia de acuerdo a Berguer Parker (0.82), por consiguiente, es el bofedal menos equitativo como lo confirma el índice Shannon-Wiener (0.82). La especie *Bartramia potosica* Mont. 1839, de la división de los Bryophyta es la más dominante en este bofedal con 6019 individuos.

Tabla 3-3. Índices de diversidad alfa de flora ribera

	Puente Ayora ANI	Puente Ayora BNI	Puente Ayora AI	Cruz del A. BNI	Cruz del A. ANI	Mecha-huasca ANI	Pachancho BI	Los Hieleros ANI	Santa T. BNI	Pulingui San Pablo BI	Culebrillas AI	Tzabanza BNI	Portal Andino AI	Pampas S. BI	Cóndor S. BI	Río Blanco AI
Simpson1-D	0.52	0.65	0.32	0.73	0.72	0.69	0.54	0.88	0.78	0.59	0.68	0.75	0.82	0.41	0.61	0.65
Shannon_H	0.99	1.46	0.85	1.77	1.68	1.45	1.21	2.42	1.95	1.41	1.55	1.83	2.25	1.02	1.52	1.39
Margalef	0.94	1.54	1.57	1.71	1.06	0.94	0.93	3.22	2.55	1.92	2.09	1.80	3.85	3.14	2.47	1.76
Berger-Parker	0.64	0.54	0.82	0.48	0.49	0.40	0.65	0.22	0.38	0.61	0.46	0.45	0.34	0.76	0.61	0.43

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

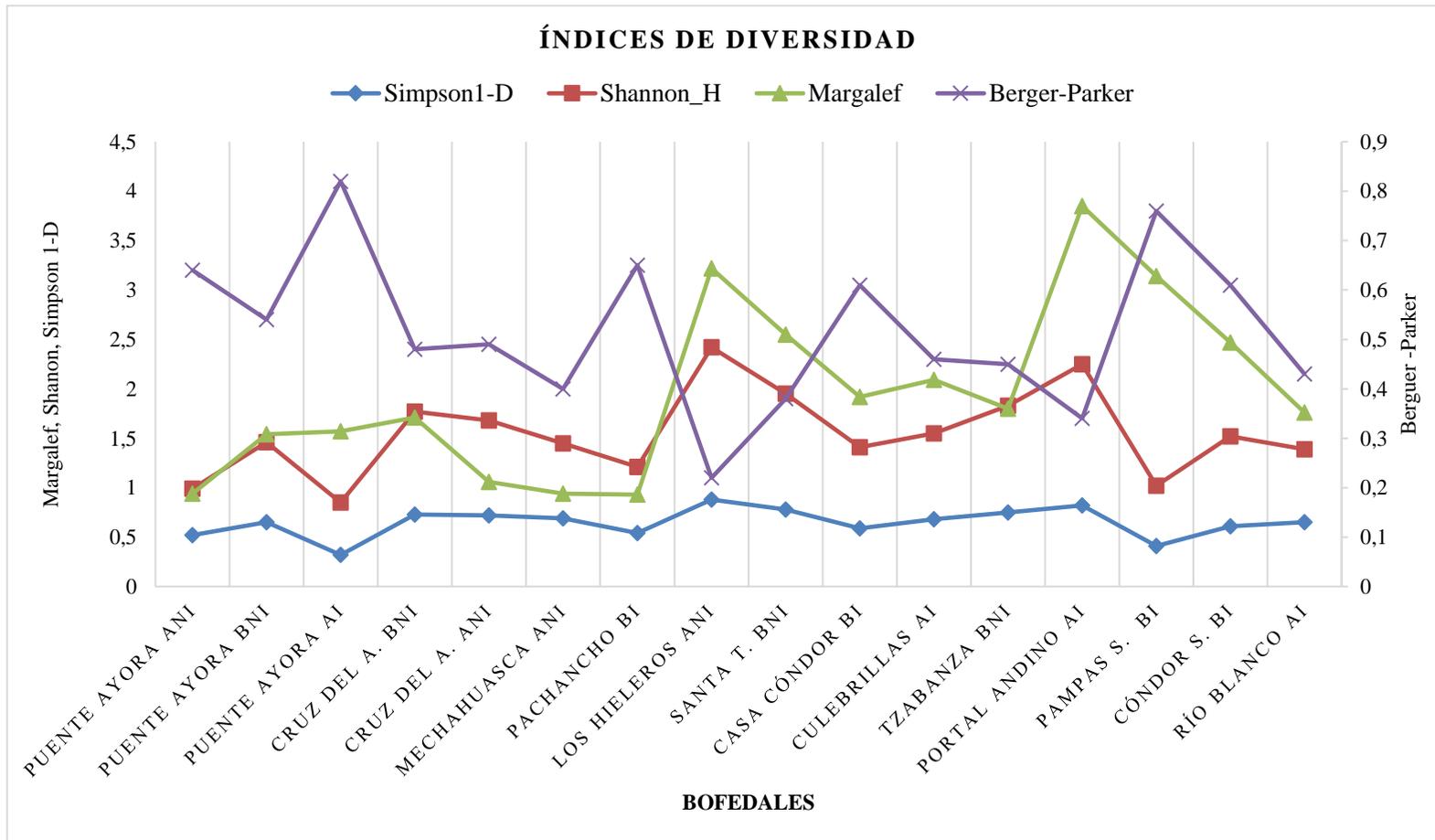


Gráfico 7-3. Índices de diversidad alfa de flora de ribera

Fuente: Tabla 3-3

Realizado por: García, F. 2020

Los índices de diversidad en la flora de ribera, mostraron que presentan diversidad variable, en concordancia con los estudios de Frey (2017) y Caranqui (2016), los cuales según los índices de diversidad de Margalef, Simpson y Shannon reflejaron que los sitios de muestreo tienen una diversidad general media, con una baja dominancia, estos resultados son normales considerando que los ecosistemas de páramo no presentan alta diversidad, comparada con otros ecosistemas tropicales, debido a sus propias condiciones como ecosistema y al poco estudio de otros grupos de vegetación como líquenes y musgos (Llanbí, et al., 2014).

La diversidad de los páramos andinos, según Fiallos, et al.(2015) muestra variabilidad en distintas zonas de muestro, según el estado de conservación de las zonas estudiadas, es así que, el grado de intervención antrópica, es un factor importante en el desarrollo de la biodiversidad en los páramos (Caranqui, et al., 2016), además otro factor a tomar en cuenta, es la sensibilidad de estos ecosistemas al cambio climático, por lo tanto, es importante conocer y poner en evidencia el impacto de los cambios ecológicos sobre la vegetación (Hofstede, et al., 2014).

- **Macrófitas**

Los análisis en la zona acuática (Tabla 4-3 y Gráfico 8-3), muestran una baja diversidad en todos los bofedales, Pampas Salasacas BI es el que presenta los valores más altos, según los índices de Margalef (1.81) y Simpson (0.84), el índice de Berguer Parker (0.22) estableció una baja dominancia, además Shannon-Wiener (2.08) mostró que este bofedal es el más equitativo de todos los bofedales respecto a la proporción de individuos por especie.

Por otra parte, Pulingui San Pablo BI es el bofedal con menos diversidad según Margalef (0.99) y Simpson 1-D (0.18) con una alta dominancia según Berguer Parker (0.91), por consiguiente, es el menos equitativo como lo indica Shannon (0.46). La especie *Rorippa pinnata* (Sessé & Moc.) Rollins. 1960, es la más dominante en este bofedal con 1082 individuos.

Tabla 4-3. Índices de diversidad alfa macrófitas

	Puente Ayora ANI	Puente Ayora BNI	Puente Ayora AI	Cruz del A. BNI	Cruz del A. ANI	Mecha- huasca ANI	Pachan- cho BI	Los Hiele-ros ANI	Santa T. BNI	Pulingui San Pablo BI	Culebrillas AI	Tzabanza BNI	Portal Andino AI	Pampas S. BI	Cóndor S. BI	Río Blanco AI
Simpson1-D	0.46	0.44	0.73	0.64	0.49	0.53	0.59	0.56	0.45	0.18	0.60	0.75	0.47	0.84	0.77	0.73
Shannon_H	0.98	0.82	1.59	1.22	0.97	1.02	1.17	1.09	0.85	0.46	1.05	1.59	1.10	2.08	1.54	1.52
Margalef	0.66	0.71	0.87	0.83	0.93	0.99	0.86	0.68	0.56	0.99	0.57	1.29	1.16	1.81	0.76	1.03
Berger-Parker	0.72	0.72	0.44	0.48	0.68	0.60	0.58	0.62	0.71	0.91	0.47	0.35	0.72	0.22	0.34	0.37

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

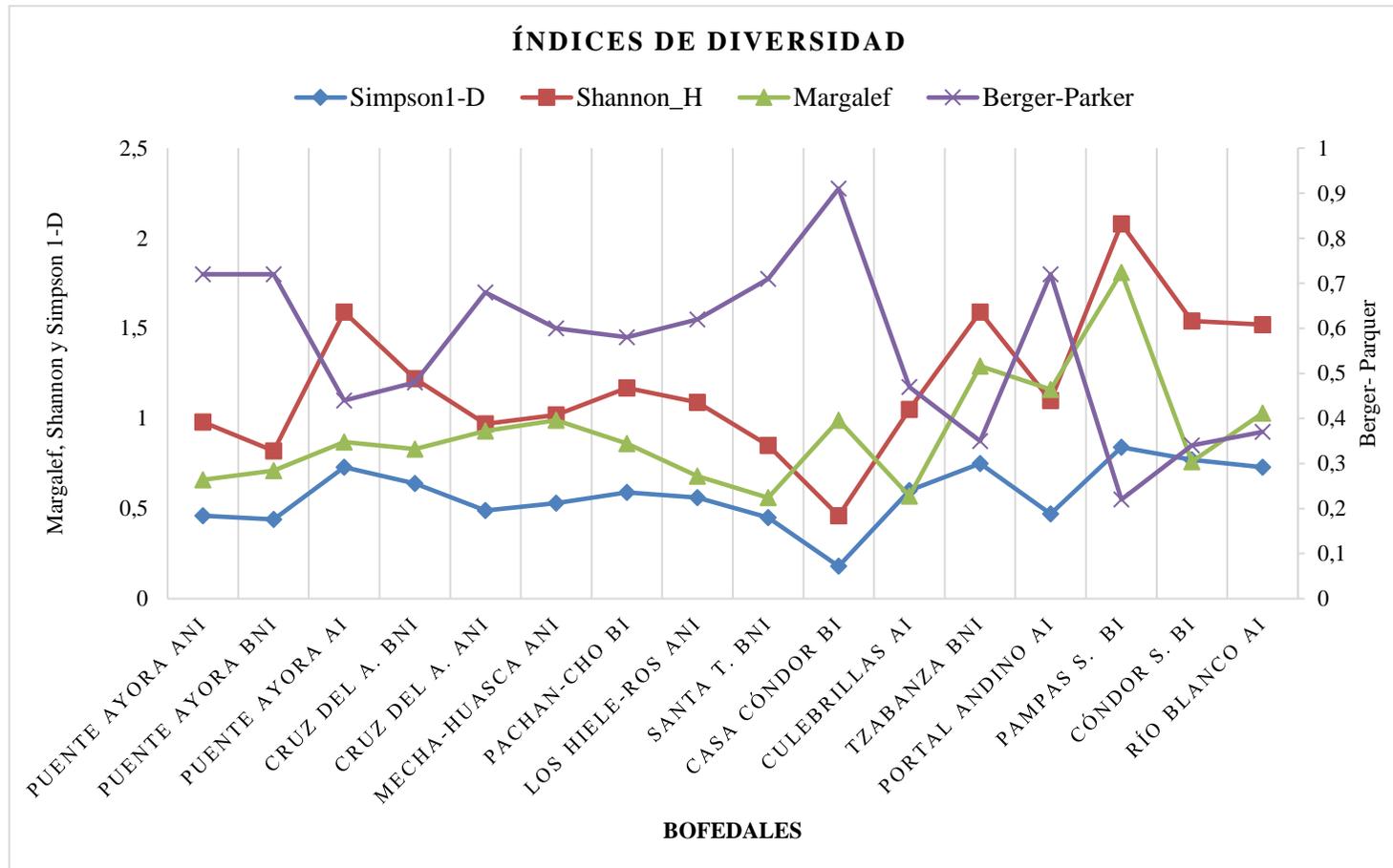


Gráfico 8-3. Índices de diversidad alfa macrófitas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Las especies de macrófitas en las zonas alto andinas, presentan una cantidad limitada de especies (Kiersch, et al., 2004), las cuales han reportado el declive de su número en medida que hay ganancia de altitud (Chambers, et al., 2008), además existen otros factores ambientales que inciden en la diversidad como: la baja concentración de nutrientes (Thomaz, et al., 2008) y la geomorfología del ecosistema (Ramos, et al., 2013) explicarían que la variación de diversidad, distribución y frecuencia de las comunidades de macrófitas en los bofedales estudiados.

Por otra parte, según Piedade, et al. (2010), los reportes de especies en la zona acuática, que no forman parte del grupo de macrófitas, se debe principalmente a los frecuentes cambios en el nivel del agua debido a fenómenos atmosféricos, relacionados al cambio climático como el Niño y la Niña, que afectan directamente los patrones de precipitación y al retroceso de los glaciares andinos que reducen en un 80% la provisión de agua en cauces principales (Vidal y Andrade 2013; Lorini 2014; Mesa y Días 2014).

La variabilidad en los niveles de agua provocan cambios permanentes de los hábitats, repercutiendo directamente en el establecimiento de una zona fija para la vegetación de agua, en esa misma línea las especies terrestres encontradas han desarrollado la capacidad de soportar temporadas de inundación (Ramos, et al., 2013), que les permite coexistir con las especies de macrófitas (Terneus, 2007), así mismo los briofitos encontrados, debido a su propia ecología toleran ambientes húmedos y pueden adherirse a sustratos permanentes de humedad (Jocou, et al., 2018).

3.1.1.2 Análisis beta

- **Flora de ribera**

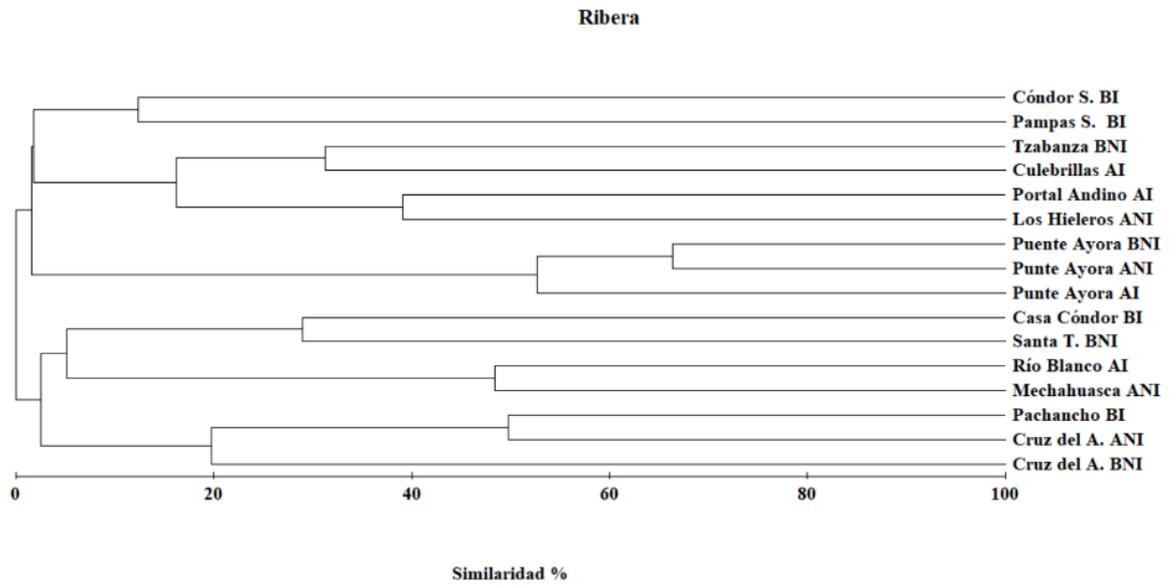


Gráfico 9-3. Dendograma de similitud de la prueba de Bray- Curtis en la flora de ribera

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

La prueba de similitud de Bray- Curtis (Gráfico 9-3), muestra 4 conglomerados definidos, el primero de ellos (Puente Ayora BNI, ANI y AI) todos de la provincia de Bolívar presentan el 52% de similitud en su composición florística, el segundo grupo (Pachancho BI, Cruz del Arenal ANI Y BNI) presenta semejanza en un 22%, finalmente los conglomerados de (Casa Condor BI, Santa Teresita BNI, Río Blanco AI y Mechahuasca ANI) y (Condor Samana BI, Pampas Salasacas BI, Tzabanza BNI, Culebrillas AI y Los hieleros AI) presentan similitud inferior al 5%.

- **Macrófitas**

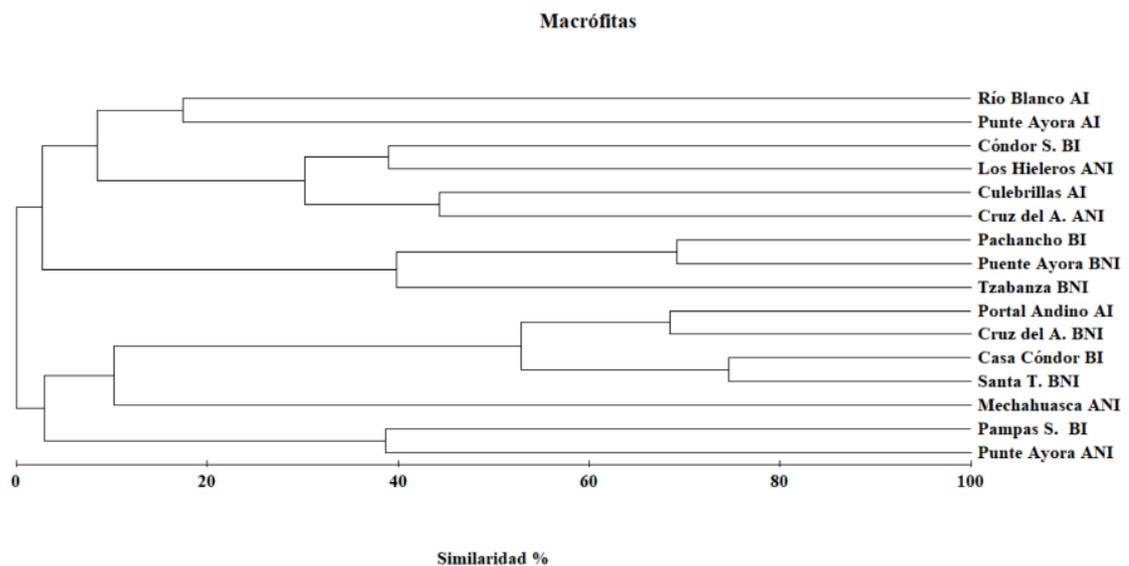


Gráfico 10-3. Dendrograma de similitud de la prueba de Bray- Curtis en la zona acuática

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

La prueba de Bray- Curtis (Gráfico 10-3), muestra 3 grupos, el primero (Portal Andino AI, Cruz del Arenal BNI, Pulingui San Pablo BI y Santa Teresita BNI) presentan similitud en un 50%, el segundo grupo (Pachancho BI, Puente Ayora BNI y Lazabanza BNI) presentan un 40% de similitud entre sus comunidades y finalmente el tercer grupo (Condor Samana BI, Los Hieleros ANI, Culebrillas AI y Cruz del Arenal ANI) presentan alrededor del 30% de similitud.

Los análisis muestran, que la flora de ribera, de los Puente Ayoras en la provincia de Bolívar, presentan similitud en su composición igual o superior al 50 %, estos bofedales se encuentran relativamente cerca (2km aproximadamente en línea recta), presentan similares características de diversidad, dominancia, e igual ecosistema (Ecociencia, 2014), estos factores permitirían que las especies que se desarrollan en la zona de estudio sean similares.

Por otra parte, en la zona acuática, los conglomerados presentan mayor similitud en comparación con la flora de ribera, los bofedales con mayor similitud están presentes en el ecosistema herbazal, por consiguiente, se evidencia poco recambio entre el número de individuos y especies en la zona acuática.

En ese sentido en las zonas de estudio (ribera y macrófitas) existen 8 ecosistemas (Ecociencia 2014) cada uno con características ecológicas y ambientales diferentes, así como las actividades antrópicas que influyen directamente en el estado de conservación serían factores claves para el cambio de vegetación de ribera y macrófitas en los bofedales (UICN, 2014; Tenelema 2016; Andrade 2016; Caranqui, et.,2016).

Finalmente este trabajo difiere con Caranqui, et al. (2016) y Frey (2017), donde el porcentaje de similitud en los grupos de estudio es más alto y el número de especies e individuos es menor, por último el presente estudio, analiza especies principalmente herbáceas, en la zona de ribera y acuática de los bofedales, con una alta interrelación entre los ecosistemas terrestres y acuáticos de la reserva.

3.1.1.3 Índice de valor de importancia

La importancia ecológica de las especies de flora de ribera y macrófitas, se realizó en base a su densidad y frecuencia relativa, mediante la aplicación de dos metodologías de cálculo: la primera se tomó la importancia ecológica de todas las especies encontradas en los 16 bofedales (IVI *sp*), tomándolo como un solo ecosistema, mientras que el segundo el método de evaluación, se realizó calculando el valor de importancia de cada uno de los bofedales, para posteriormente promediarlo con los 16 bofedales estudiados (IVI *pmd*), con el propósito de visualizar si existen diferencias entre los métodos de evaluación.

- **Flora de ribera**

Las especies con mayor importancia ecológica, que contribuyen a la composición y estructura vegetal, en la zona de ribera de los bofedales estudiados fueron: *Bartramia potosica* Mont. 1838, *Thuidium peruvianum* Mitt. 1869, *Cyclodictyon roridum* (Hampe) Kuntze 1891 y *Agrostis breviculmis* (J.Presl) Hitchc. 1905 (Tabla 5-3 y Gráfico 11-3). El análisis IVI muestra que tres especies, que poseen mayor importancia ecológica, son musgos y solo una es una hierba perenne *Agrostis breviculmis* Hitchc.1905, la cual es frecuente y abundante en la zona de páramos.

Tabla 5-3. Índice de valor de importancia de flora de ribera

Nombre científico	Fr %	Dr %	IVI (sp)	IVI (pmd)
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	2.95	5.06	4.01	6.16
<i>Eryngium humile</i> Cav.	3.61	0.46	2.03	2.06
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F	1.97	0.07	1.02	0.83
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0.98	0.15	0.57	0.64
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	1.31	0.04	0.67	0.37
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers.	2.30	0.60	1.45	2.11
<i>Bidens andicola</i> Kunth	0.98	0.05	0.52	0.48
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	0.33	0.03	0.18	0.11
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd	0.33	0.00	0.17	0.13
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	0.33	0.01	0.17	0.12
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	3.61	0.85	2.23	3.07
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	0.98	0.03	0.51	0.30
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0.33	0.00	0.16	0.08
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0.98	0.03	0.51	0.64
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth).	0.66	0.06	0.36	0.42
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0.66	0.01	0.33	0.24
<i>Erigeron</i> L.	2.95	4.37	3.66	3.04
<i>Culcitium</i> Bonpl.	0.33	0.00	0.16	0.09
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0.98	0.04	0.51	0.71
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	0.33	0.00	0.16	0.11
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	1.31	0.55	0.93	1.55
<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	0.98	1.82	1.40	0.91
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	1.97	17.13	9.55	9.36
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	0.66	0.11	0.38	0.30
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	0.98	0.21	0.60	0.57
<i>Alsophila</i> R. Br.	0.33	0.02	0.17	0.14
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	1.31	0.08	0.69	0.65
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	0.66	0.01	0.33	0.38
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0.33	0.05	0.19	0.22
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	0.66	0.07	0.37	0.40
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	0.66	0.20	0.43	0.35

<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	0.66	0.05	0.35	0.24
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	1.64	0.04	0.84	0.83
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	0.66	0.02	0.34	0.28
<i>Rumex acetosella</i> L.	0.66	0.01	0.33	0.30
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0.66	0.01	0.33	0.23
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	0.66	0.01	0.33	0.24
<i>Trifolium repens</i> Walter	1.97	0.05	1.01	0.75
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	2.62	1.15	1.88	1.66
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0.66	0.21	0.43	0.58
<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	0.66	0.00	0.33	0.33
<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	0.66	0.01	0.33	0.13
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	1.97	0.26	1.11	1.26
<i>Galium pumilio</i> Standl.	1.64	0.33	0.98	0.63
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0.98	0.10	0.54	0.44
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	1.97	1.18	1.57	1.75
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	2.95	12.07	7.51	7.12
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	0.33	0.00	0.17	0.22
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	1.97	15.37	8.67	7.34
<i>Brachythecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0.98	0.12	0.55	0.33
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0.33	0.00	0.16	0.07
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0.33	0.00	0.16	0.10
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0.33	0.02	0.17	0.15
<i>Plantago australis</i> Lam	0.33	0.00	0.17	0.22
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	3.93	3.16	3.55	4.63
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	0.98	0.04	0.51	0.32
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0.66	0.02	0.34	0.15
<i>Marchantia</i> L.	0.33	0.00	0.17	0.12
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	1.31	0.43	0.87	0.89
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0.66	0.02	0.34	0.24
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	2.30	1.77	2.03	1.76
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	0.33	0.00	0.17	0.09

<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0.66	0.01	0.33	0.12
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0.33	0.00	0.17	0.13
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	1.64	1.09	1.36	1.17
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	0.33	0.01	0.17	0.05
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	2.30	0.29	1.29	1.01
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	0.33	0.01	0.17	0.18
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	4.26	10.73	7.50	8.90
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	2.62	2.28	2.45	3.26
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc	0.33	0.01	0.17	0.12
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	1.97	0.20	1.09	1.20
<i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl)Kunth	0.33	0.00	0.16	0.15
<i>Phalaris minor</i> Retz.	2.62	1.92	2.27	3.60
<i>Leptodontium ulocalyx</i> (Müll. Hal.) Mitt	2.62	12.93	7.78	4.84
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	0.98	0.01	0.50	0.27
<i>Lejeunea</i> Lib.	0.33	0.00	0.17	0.05
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	1.64	0.22	0.93	0.66
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	3.93	1.72	2.83	4.31
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

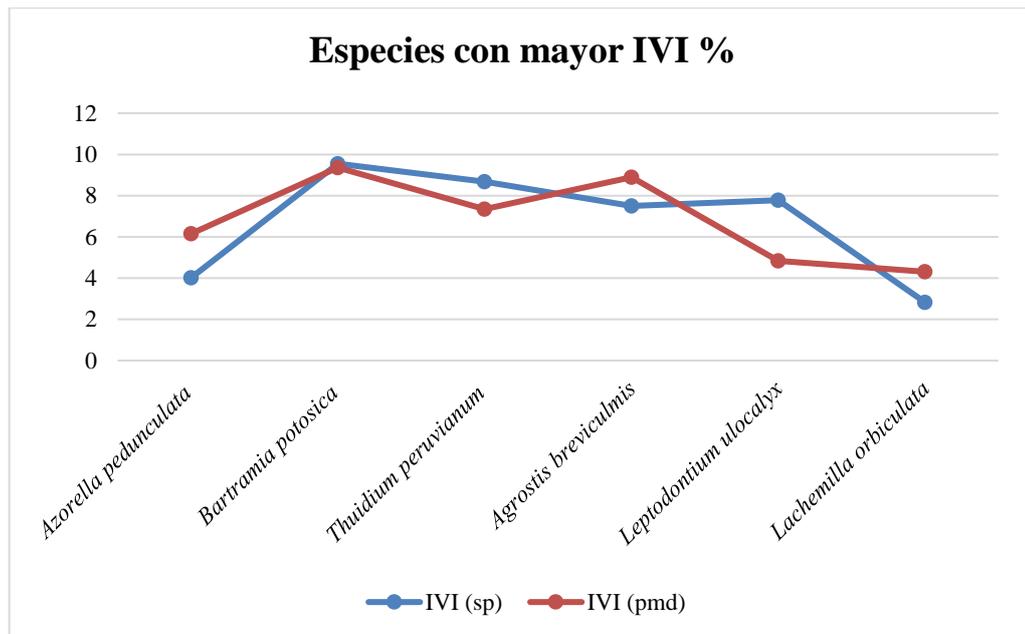


Gráfico 11-3. Especies de flora de ribera con mayor porcentaje de IVI

Fuente: Tabla 5-3

Realizado por: García, F. 2020

Los resultados obtenidos, muestran que la importancia de las especies en este estudio, se fundamenta en la frecuencia y uniformidad de las especies encontradas, difiere totalmente con el estudio de Frey (2017), quien toma solo plantas vasculares, con un alto valor de importancia como *Plantago rígida* Kunth. 1817, especie que en el presente estudio no muestra un valor representativo.

El alto grado de importancia de la división Bryophyta en la zona de estudio, se debe, que la mayoría de los inventarios florísticos pasan desapercibidos (Gómez-Urgiles, et al., 2015), según Castillo (2015), la diversidad de musgos en los páramos andinos es sumamente alta, Aguirre, et al. (2009) sugiere que a medida que las plantas herbáceas aumentan conforme al rango altitudinal, reduce la presencia de plantas arbustivas, asegurando el perfecto hábitat para el desarrollo de estas especies.

- **Macrófitas**

En los 16 bofedales, las especies con alto valor de importancia ecológica son macrófitas como: *Rorippa pinnata* (Sessé & Moc.) Rollins. 1860, y *Eleocharis albibracteata* Nees & Meyen ex Kunth 1837, además de plantas herbáceas con un alto grado de adaptación a los cambios en los niveles de agua como: *Agrostis foliata* Hook. 1844 y *Lachemilla orbiculata* Ruiz & Pav. 1908 (Tabla 6-3 y Gráfico 12-3).

.Tabla 6-3. Índice de valor de importancia de la zona acuática

Nombre Científico	Fr %	Dr %	IVI (sp)	IVI (pmd)
<i>Eryngium humile</i> Cav	1.63	0.15	0.89	0.93
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0.81	1.72	1.26	0.70
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	1.63	5.52	3.57	4.11
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	1.63	0.58	1.10	1.34
<i>Bidens andicola</i> Kunth	0.81	0.07	0.44	0.23
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0.81	0.02	0.42	0.26
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	4.07	0.10	2.08	1.29
<i>Erigeron</i> L.	11.38	5.54	8.46	10.33
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0.81	0.07	0.44	0.23
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	9.76	22.03	15.90	17.73
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	0.81	0.16	0.49	0.30
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0.81	1.34	1.08	0.63
<i>Trifolium repens</i> Walter	0.81	0.06	0.44	0.67
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	0.81	0.07	0.44	0.38
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	0.81	0.02	0.41	0.17
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	1.63	7.77	4.70	2.80
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	1.63	0.11	0.87	0.37
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	4.07	2.40	3.23	1.51
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0.81	0.13	0.47	0.21
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	0.81	0.06	0.44	0.20
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	6.50	11.67	9.09	10.63
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	2.44	0.76	1.60	1.28
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	11.38	12.39	11.88	14.66
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	0.81	0.28	0.55	0.33
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	2.44	0.84	1.64	1.09
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	1.63	0.24	0.93	0.83
<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	3.25	6.19	4.72	3.85
<i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb.	4.88	7.46	6.17	5.18
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm	4.88	4.22	4.55	4.85
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	0.81	0.05	0.43	0.50
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	0.81	0.07	0.44	0.19
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm	0.81	0.11	0.46	0.13

<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	12.20	5.77	8.98	11.12
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	0.81	2.02	1.42	0.97
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

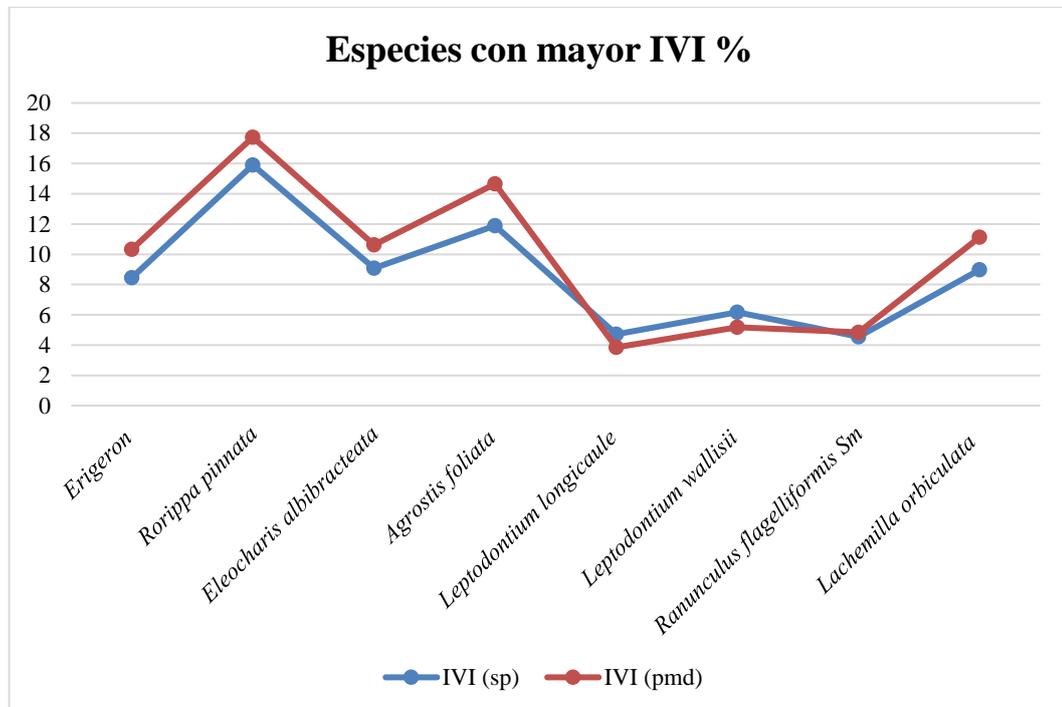


Gráfico 12-3. Especies de flora en la zona acuática con mayor porcentaje de IVI

Fuente: Tabla 6-3

Realizado por: García, F. 2020

La escasa presencia de especies de macrófitas, aunque en gran número de individuos en los bofedales, se debe a la influencia de especies helófitas como *Agrostis foliata* Hook. 1844 y *Lachemilla orbiculata* Ruiz & Pav. 1908, dan evidencia de presiones, por actividades antrópicas como: ganadería y agricultura (Ramírez, et al., 2014), estas actividades impactan directamente en la vegetación de estos ecosistemas y corren el riesgo de perder su funcionalidad (Terneus, et al., 2019), además en función del tiempo y del progreso de actividades que se realicen en estos ambientes, pueden llegar a transformarse en un ambiente terrestre, generando pérdida de su diversidad acuática original (Rial, et al., 2016).

Las especies helófitas debido a su alto grado de adaptación y tolerancia a cambios en su hábitats, se expanden en los ecosistemas de humedal como los bofedales, donde existen variaciones de

agua, estos cambios perjudican principalmente a la vegetación acuática endémica y nativa de estos ecosistemas (Terneus, et al., 2019; Villarroel, et al., 2014).

Por último gestión sostenible de la diversidad de los bofedales de la RPFCH, debe permitir la integralidad, entre el aprovechamiento sostenible, y el mejoramiento del estilo de vida de las comunidades (BID, 2006; OMT, 2021), la diversidad, debe ser vista como un atractivo base, que genere el desarrollo del turismo permitiéndole convertirse en un instrumento de conservación, a través de prácticas sostenibles y concientización ambiental de los recursos del área, por lo tanto es de suma importancia monitorear las actividades turísticas y su impacto en la diversidad vegetal, frágil a las actividades propias del turismo (Yunis 2004; Rodríguez 2008; Encabo, et al., 2013).

3.1.2 *Carbono orgánico almacenado en la flora de ribera y macrófitas*

3.1.2.1 *Caracterización del área de los 16 bofedales de la RPFCH*

La zonas de ribera, consideradas como un espacio de transición entre los medios acuáticos y terrestres, caracterizada por una alta humedad, numerosos procesos ecológicos y servicios ambientales, que generan beneficios para el ser humano (Arizpe, et al., 2008). En ese sentido, la zona de ribera debe permitir, el desarrollo de su vegetación, así como disminuir las amenazas de invasión de maleza o la implementación de prácticas agrícolas no deseadas, por lo tanto el ancho adecuado para la zona de ribera con cursos de agua no permanente o ríos pequeños, debe extenderse desde los 5 a 15 m a cada lado (Wenger, 1999; Moller, 2011; Romero, et al., 2014; Hernández, 2018).

La caracterización del área general de los bofedales, ribera, y las principales microcuencas, se realizó con salidas de campo entre los meses de Septiembre del 2019 y Octubre del 2020, se georreferencio las áreas de estudio, se midió el ancho en cada uno de los bofedales en los tres puntos de muestreo de vegetación acuática, se tomó como zona de ribera un espacio de 10 m a cada lado de las microcuencas principales (Tabla 7-3), posteriormente se trabajó en el cálculo del largo de la microcuenca mediante las herramientas de imágenes satelitales, a través de los programas informáticos Google Earth Pro 7.3 y ArcGIS Desktop 10.5, los cuales permitieron visualizar de mejor manera el estudio (Gráfico 13-3).

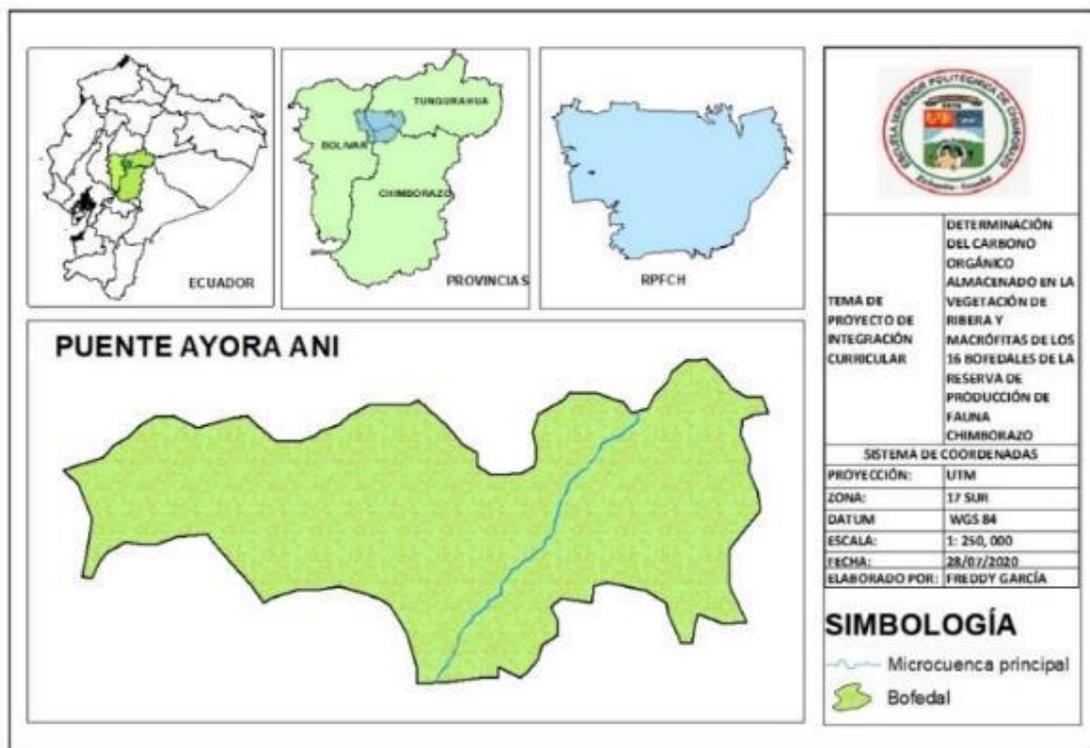


Gráfico 13-3. Mapa de micro localización del bofedal Puente Ayora ANI.

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 7-3. Datos generales del área de bofedal Puente Ayora ANI.

Puente Ayora ANI			
Largo de microcuenca (m)	355.9	Superficie de ribera (ha)	0.71
Ancho 1- 100 (m)	1.99	Superficie de microcuenca (ha)	0.07
Ancho 2- 100 (m)	1.91	Superficie restante (ha)	11.41
Ancho 3- 100 (m)	2.09	Superficie total (ha)	12.19
Ancho promedio (m)	2.00		

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

La zona de estudio cuenta con 34.41 Ha de zona de ribera, 3.66 de área de microcuencas y 433.49 Ha de superficie restante, dando como resultado un área total de 471.55 Ha en los 16 puntos de muestreo en la RPFCH.

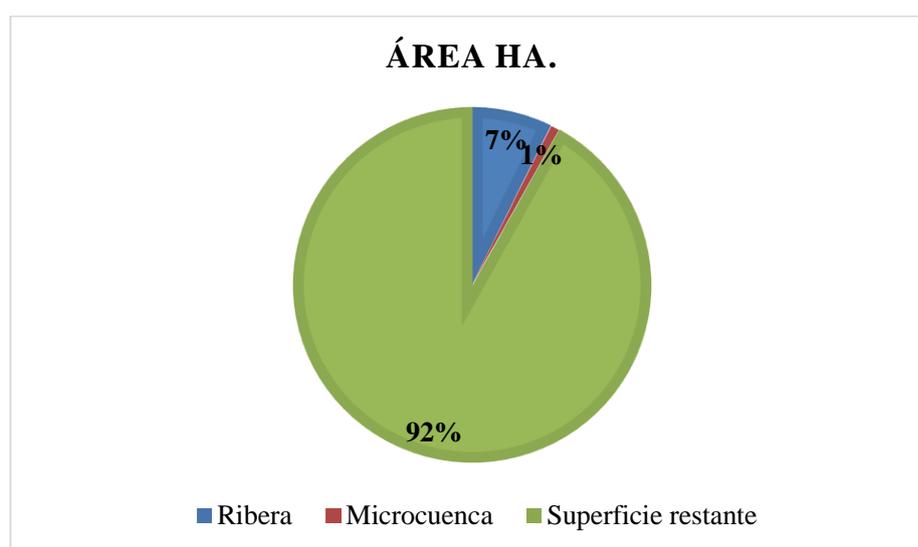


Gráfico 14-3. Área de la zona de estudio en los bofedales

Fuente: Tabla 7-3

Realizado por: García, F. 2020

La actualización, del área de los bofedales de la RPFCH (Tabla 8-3), revela que en el transcurso de 5 años, existe una reducción de aproximadamente 48 Ha, en comparación con el área determinada por el proyecto SIV 25, esto permite establecer, que en aproximadamente 5 años, la extensión de los bofedales tuvo una reducción aproximadamente el 9.24%, generada principalmente por el avance de la frontera agrícola y el sobrepastoreo, los cuales generan un impacto directo sobre estos ecosistemas frágiles, alterando completamente su morfología.

Tabla 8-3. Resumen de las áreas de los 16 bofedales de la RPFCH.

Bofedales	Área ribera (ha)	Área microcuenca (ha)	Área restante (ha)	Área total(ha) 2020	Área (ha) (SIV 25, 2015)	Reducción %
Puente Ayora ANI	0.71	0.1	11.41	12.19	13.80	11.67
Puente Ayora BNI	0.19	0.014	0.09	0.29	0.33	12.12
Puente Ayora AI	1.74	0.1	10.98	12.84	13.86	7.36
Cruz del A. BNI	4.9	0.4	13.45	18.78	12.03	0.00
Cruz del A. ANI	2.49	0.2	55.08	57.75	56.02	0.00
Mechahuasca ANI	3.44	0.3	31.75	35.48	38.96	8.93
Pachancho BI	0.42	0.0	8.32	8.78	10.41	15.66
Los Hieleros ANI	1.05	0.9	23.76	25.67	30.65	16.25
Coop. Santa T. BNI	1.01	0.1	0.72	1.84	2.41	23.65
Pulingui San Pablo BI	1.06	0.1	8.24	9.40	10.15	7.39
Culebrillas AI	2.05	0.1	11.16	13.31	13.40	0.67
Lazabanza BNI	0.49	0.053	25.92	26.46	30.11	12.11
Portal Andino AI	1.63	0.085	5.90	7.62	11.42	33.32
Pampas S. BI	7.19	0.6	146.56	154.35	177.89	13.23
Cóndor S. BI	1.45	0.2	19.75	21.36	24.48	12.76
Río Blanco AI	4.59	0.45	60.4	65.44	73.67	11.17
TOTAL	34.41	3.7	433.49	471.55	519.59	9.24

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Nota: Los cuadros con fondo amarillo, no son tomados en cuenta para el porcentaje de reducción ya que en el presente estudio se identificó un área mayor al del proyecto SIV 2015.

3.1.2.2 *Carbono orgánico almacenado*

El resultado de la aplicación de los métodos: relación peso seco/peso húmedo (S/H) y combustión directa (C.D), en la determinación del carbono orgánico almacenado en la flora de ribera y macrófitas, se presentan a continuación.

Mediante la aplicación, del método de combustión directa (C.D), se pudo conocer que el porcentaje de almacenamiento de carbono, es variable en las especies de flora de ribera y macrófitas (Tabla 9-3), de forma general almacenan en promedio un 22.16 % de carbono en la biomasa, en comparación con el método de relación peso seco/peso húmedo donde existe un factor de corrección de 50% del total de la biomasa (Gráfico 15-3).

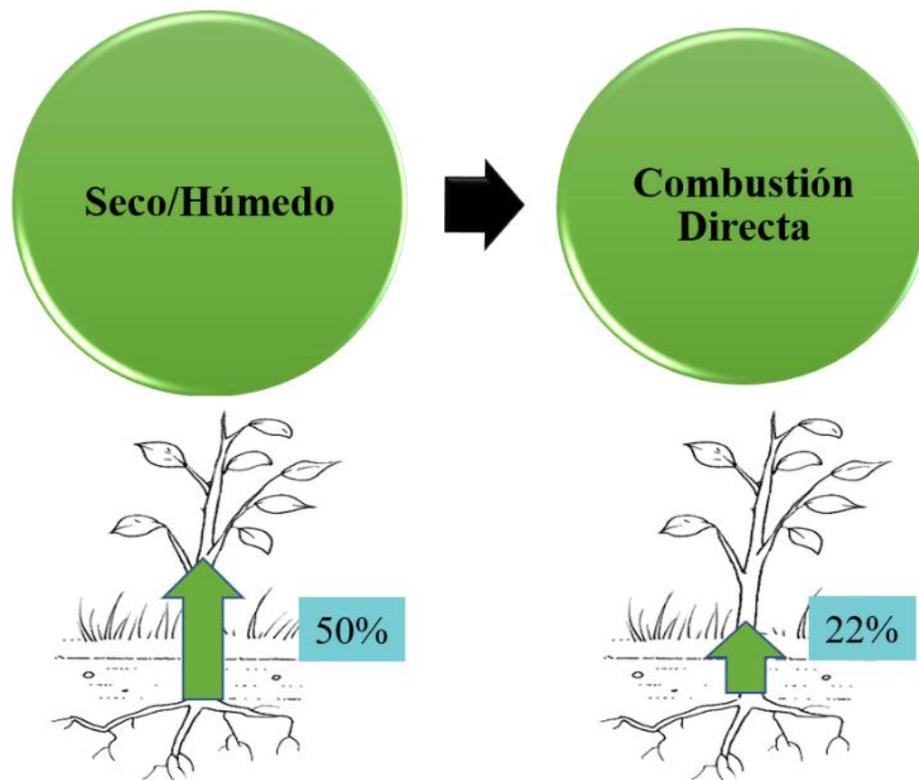


Gráfico 15-3. Porcentaje de carbono orgánico almacenado en las dos metodologías de estudio

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

Además, se logró identificar, que las especies identificadas en la flora de ribera: *Bartramia potosica* Mont. 1838, *Marchantia* L.1753 y *Agrostis foliata* Hook. 1844, son las especies que más almacenan carbono con un porcentaje superior al 60% de su peso seco (Gráfico 16-3) mientras las especies de macrófitas *Rorippa pinnata* (Sessé & Moc.) Rollins. 1960 y *Elodea canadensis* Rich. 2007, almacenan carbono alrededor del 30% de su peso seco (Gráfico 17-3).

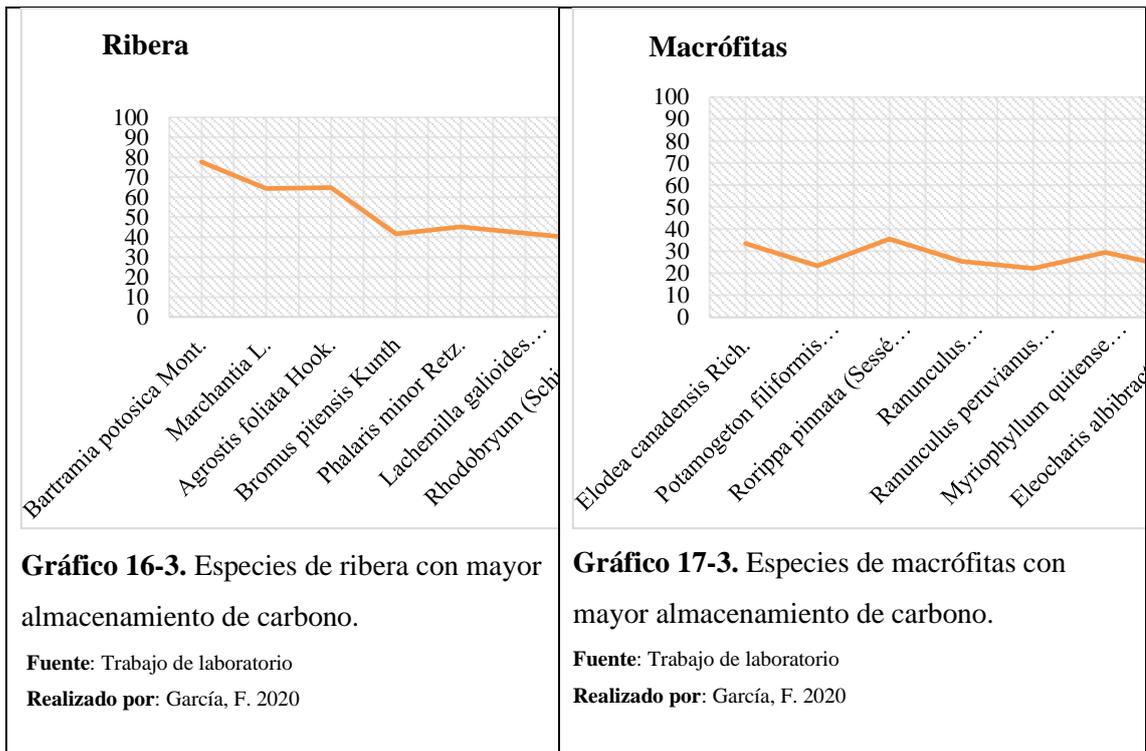


Tabla 9-3. Resultados del método de combustión directa (C.D) de las especies de flora de ribera y macrófitas identificadas en los bofedales.

Nombre científico	Muestra (gr)	R1	R2	R3	Promedio (10 gr)	Biomasa (%)	Carbono (%)	Biomasa(fr)	Carbono (fr)	Total
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	30	1.49	1.32	1.15	1.32	86.80	13.20	0.868	0.132	1.00
<i>Eryngium humile</i> Cav	30	1.42	1.98	1.76	1.72	82.80	17.20	0.828	0.172	1.00
<i>Oreomyrrhis andicola</i> Kunth) Hook. f.	30	1.56	1.92	1.72	1.73	82.65	17.35	0.827	0.173	1.00
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	30	2.03	2.11	3.02	2.39	76.13	23.87	0.761	0.239	1.00
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	30	1.26	1.72	1.95	1.64	83.57	16.43	0.836	0.164	1.00
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	30	3.19	3.34	3.52	3.35	66.50	33.50	0.665	0.335	1.00
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	10	2.33			2.33	76.68	23.32	0.767	0.233	1.00
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers.	30	1.66	1.35	1.97	1.66	83.40	16.60	0.834	0.166	1.00
<i>Bidens andicola</i> Kunth	30	1.45	1.97	2.15	1.86	81.43	18.57	0.814	0.186	1.00
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	30	0.80	0.74	0.69	0.74	92.57	7.43	0.926	0.074	1.00
<i>Gamochoaeta americana</i> (Mill.) Wedd	10	1.27			1.27	87.33	12.67	0.873	0.127	1.00
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	10	2.19			2.19	78.06	21.94	0.781	0.219	1.00
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	30	1.32	1.68	2.29	1.76	82.37	17.63	0.824	0.176	1.00
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	10	0.68			0.68	93.15	6.85	0.932	0.068	1.00

<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	10	1.65			1.65	83.47	16.53	0.835	0.165	1.00
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	30	1.78	2.88	2.18	2.28	77.20	22.80	0.772	0.228	1.00
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth).	30	1.20	1.05	1.32	1.19	88.10	11.90	0.881	0.119	1.00
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	30	2.01	2.06	2.19	2.09	79.13	20.87	0.791	0.209	1.00
<i>Erigeron</i> L.	30	3.24	3.26	4.14	3.55	64.53	35.47	0.645	0.355	1.00
<i>Culcitium</i> Bonpl.	10	1.22			1.22	87.82	12.18	0.878	0.122	1.00
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	10	3.77			3.77	62.30	37.70	0.623	0.377	1.00
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	10	2.81			2.81	71.85	28.15	0.719	0.281	1.00
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	30	3.79	3.82	3.06	3.56	64.43	35.57	0.644	0.356	1.00
<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	30	1.76	1.65	2.3	1.90	80.97	19.03	0.810	0.190	1.00
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	30	8.02	7.39	7.87	7.76	22.40	77.60	0.224	0.776	1.00
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	10	3.88			3.88	61.20	38.80	0.612	0.388	1.00
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	10	1.59			1.59	84.14	15.86	0.841	0.159	1.00
<i>Alsophila</i> R. Br.	20	1.13	1.49		1.31	86.91	13.09	0.869	0.131	1.00
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	30	1.33	1.16	1.48	1.32	86.77	13.23	0.868	0.132	1.00
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	30	1.30	2.38	1.03	1.57	84.30	15.70	0.843	0.157	1.00
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	30	1.48	1.55	1.52	1.52	84.83	15.17	0.848	0.152	1.00

<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	10	2.09			2.09	79.14	20.86	0.791	0.209	1.00
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	30	1.02	0.72	0.66	0.80	92.00	8.00	0.920	0.080	1.00
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	30	0.73	1.16	1.17	1.02	89.80	10.20	0.898	0.102	1.00
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	30	0.89	1.02	1.41	1.11	88.93	11.07	0.889	0.111	1.00
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	20	2.87	3.39		3.13	68.69	31.31	0.687	0.313	1.00
<i>Rumex acetosella</i> L.	30	0.67	1.02	1.28	0.99	90.10	9.90	0.901	0.099	1.00
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	10	2.09			2.09	79.10	20.90	0.791	0.209	1.00
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	30	0.39	0.52	0.36	0.42	95.78	4.22	0.958	0.042	1.00
<i>Trifolium repens</i> Walter	30	1.83	1.09	1.23	1.38	86.17	13.83	0.862	0.138	1.00
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	30	2.84	2.46	2.48	2.59	74.07	25.93	0.741	0.259	1.00
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	30	1.43	2.16	2.31	1.97	80.33	19.67	0.803	0.197	1.00
<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	10	2.92			2.92	70.76	29.24	0.708	0.292	1.00
<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	20	1.74	1.72		1.73	82.70	17.30	0.827	0.173	1.00
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	20	2.08	2.50		2.29	77.10	22.90	0.771	0.229	1.00
<i>Galium pumilio</i> Standl.	30	3.19	3.60	2.72	3.17	68.30	31.70	0.683	0.317	1.00
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	10	1.89			1.89	81.06	18.94	0.811	0.189	1.00

<i>Geranium diffusum</i> Kunth	30	1.83	2.64	2.03	2.17	78.33	21.67	0.783	0.217	1.00
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	30	1.88	1.59	1.38	1.62	83.83	16.17	0.838	0.162	1.00
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	30	0.57	0.79	0.39	0.58	94.16	5.84	0.942	0.058	1.00
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	30	1.65	1.72	1.55	1.64	83.60	16.40	0.836	0.164	1.00
<i>Brachytecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	10	2.68			2.68	73.25	26.75	0.732	0.268	1.00
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	20	3.02	3.45		3.24	67.65	32.35	0.676	0.324	1.00
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	10	2.06			2.06	79.39	20.61	0.794	0.206	1.00
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	10	1.51			1.51	84.87	15.13	0.849	0.151	1.00
<i>Plantago australis</i> Lam	30	2.91	2.37	2.02	2.43	75.67	24.33	0.757	0.243	1.00
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	30	1.60	1.66	1.2	1.49	85.13	14.87	0.851	0.149	1.00
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	10	2.30			2.30	76.99	23.01	0.770	0.230	1.00
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	30	1.08	0.88	1.09	1.02	89.83	10.17	0.898	0.102	1.00
<i>Marchantia</i> L.	30	6.27	6.07	6.95	6.43	35.70	64.30	0.357	0.643	1.00
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	30	2.37	2.71	2.47	2.52	74.83	25.17	0.748	0.252	1.00
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	30	1.79	1.67	1.02	1.49	85.07	14.93	0.851	0.149	1.00
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	30	2.79	2.20	2.77	2.59	74.13	25.87	0.741	0.259	1.00

<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	30	0.86	0.86	0.82	0.85	91.53	8.47	0.915	0.085	1.00
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	30	0.80	1.01	0.57	0.79	92.07	7.93	0.921	0.079	1.00
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	30	1.34	2.69	1.29	1.77	82.27	17.73	0.823	0.177	1.00
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	30	2.19	1.90	1.94	2.01	79.90	20.10	0.799	0.201	1.00
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	30	1.56	2.96	2.2	2.24	77.60	22.40	0.776	0.224	1.00
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	10	2.45			2.45	75.51	24.49	0.755	0.245	1.00
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	30	6.52	6.08	6.82	6.47	35.27	64.73	0.353	0.647	1.00
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	30	3.75	3.04	2.73	3.17	68.27	31.73	0.683	0.317	1.00
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	30	3.54	4.18	4.75	4.16	58.43	41.57	0.584	0.416	1.00
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc	10	2.50			2.50	75.00	25.00	0.750	0.250	1.00
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	30	2.21	3.65	2.54	2.80	72.00	28.00	0.720	0.280	1.00
<i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl)Kunth	10	1.18			1.18	88.17	11.83	0.882	0.118	1.00
<i>Phalaris minor</i> Retz.	30	4.51	4.57	4.48	4.52	54.80	45.20	0.548	0.452	1.00
<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	30	1.20	1.98	0.83	1.34	86.63	13.37	0.866	0.134	1.00
<i>Leptodontium ulocalyx</i> (Müll. Hal.) Mitt	30	1.65	1.36	1.07	1.36	86.40	13.60	0.864	0.136	1.00

<i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb.	20	3.72	2.06		2.89	71.10	28.90	0.711	0.289	1.00
<i>Lejeunea</i> Lib.	10	2.50			2.50	75.00	25.00	0.750	0.250	1.00
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm	10	2.54			2.54	74.63	25.37	0.746	0.254	1.00
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	10	2.22			2.22	77.78	22.22	0.778	0.222	1.00
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	30	1.46	1.50	1.15	1.37	86.30	13.70	0.863	0.137	1.00
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm	20	4.21	4.18		4.20	58.03	41.97	0.580	0.420	1.00
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	30	1.13	1.48	1.24	1.28	87.17	12.83	0.872	0.128	1.00
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	30	3.25	3.11	2.49	2.95	70.50	29.50	0.705	0.295	1.00

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

Nota: Los cuadros con fondo amarillo, representan especies, que no se logró realizar las tres repeticiones, por su peso ligero y el número limitado de individuos colectados.

Los briofitos, como musgos y hepáticas son grandes sumideros de carbono, principalmente en forma de materia orgánica semi-descompuesta (Cabaleiro, et al., 2015; Pérez y Ozuna, 2015), bajo esta premisa Valdéz (2012) y Hernández (2017) sostienen que, el porcentaje de almacenamiento de carbono de acuerdo a la especies de briofitas van desde el 10% hasta el 52% de almacenamiento de carbono en su biomasa total.

Por otra parte, el almacenamiento de carbono en pastos andinos, según Paul (2016), va desde el 30% al 50% de su peso seco, en ese sentido Atehortúa, et al., (2019) y Rivera (2018), muestran en sus estudios que el porcentaje de almacenamiento de carbono, el estrato aéreo está en 55% y en la parte radicular hasta un 54%, estos resultados muestran concordancia con este estudio y además evidencia que las especies de Poaceae, almacenan grandes cantidades de carbono, incluso sin asociación con bosques que aumentan la concentración de carbono en sus raíces (Ivonne, et al., 2013; Oliva, et al., 2017).

Por otra parte existen muy pocos estudios, relacionados con el porcentaje de almacenamiento de carbono por especies de macrófitas, por lo tanto, es importante destacar el estudio de Aldave y Aponte (2019), quien señala que las especies de hierbas anfibias y flotantes, almacena carbono en un 33,77% del total de su biomasa, además (Medrano, et al., 2012) señala que especies como *Eleocharis albibracteata* Nees & Meyen ex Kunth. 1837, almacenan carbono en un 22% de su biomasa teniendo semejanza con el porcentaje de almacenamiento de esta especie en los análisis de laboratorio efectuados.

- **Flora de ribera**

Los bofedales de la RPFCH, que más almacenan carbono (Gráfico 18-3), en la flora de ribera y expresados en Ton/C/Ha son: Pulingui San Pablo (7.35 S/H y 2.33 C.D) y Cruz del Arenal BNI (6.47 S/H y 2.31 C.D), por otro lado, los Puente Ayora AI y ANI son los bofedales que menor concentración de carbono, sus valores son inferiores a la tonelada por hectárea.

De forma general, los bofedales estudiados presentan reservas de carbono, de 3.66 Ton/C/Ha (S/H) y 1.56 Ton/C/Ha (C.D), estos resultados no difieren en gran medida con Alvis (2018), quien en los bofedales de Chalhuanca (Perú), encontró un total de 4.77 Ton/C/Ha, en el estrato aéreo; ni con Mita (2020) en un bofedal de Conococha (Perú), con características de flora similares a los bofedales estudiados, evidenció una productividad de almacenamiento de carbono de 2,20 Ton/C/Ha.

En ese sentido, el análisis tienen concordancia con Quispe (2017), en vegetación herbácea de páramo (Perú), a más de 4000 m.s.n.m encontró un rango de almacenamiento de carbono de 5,88 a 2,66 Ton/C/Ha, así mismo Ayala, et al., (2014), en el en Parque Nacional Yacurí (Ecuador) obtuvo un valor medio de 0,87 Ton/C/Ha, en el páramo herbáceo siendo el estudio que más difiere con los demás respecto al almacenamiento de carbono.

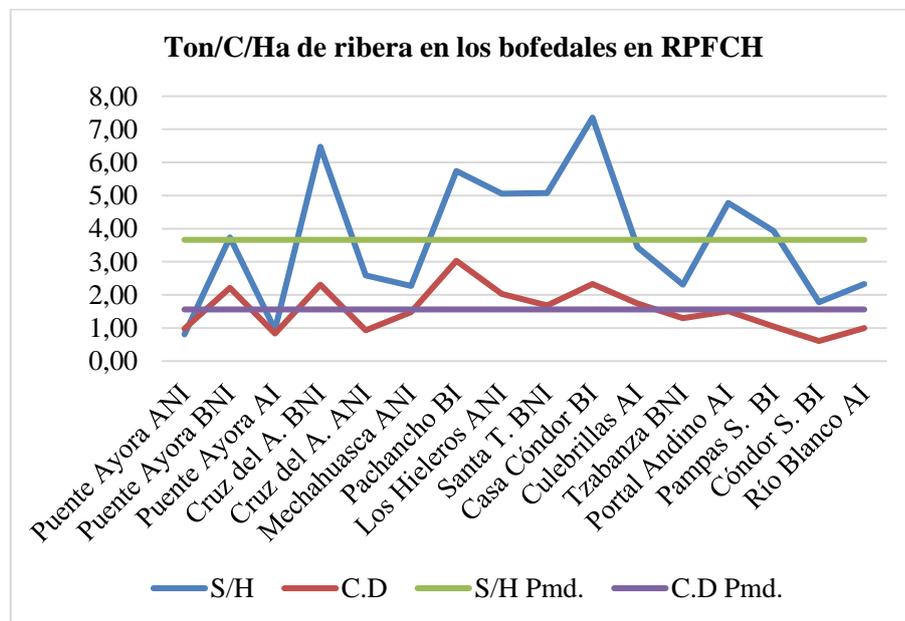


Gráfico 18-3. Carbono almacenado mediante las dos metodologías utilizadas

Fuente: Investigación de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

Por lo tanto, los valores de captación de carbono en las zonas de estudio, son normales, según Santín y Vidal (2012), quienes en sus estudios en el parque Nacional Podocarpus (Ecuador), el estrato herbáceo en zonas alto andinas captura un promedio 2,9 Ton/C/Ha, esto debido a que a mayor altitud menor concentración de carbono, además la poca concentración de oxígeno en la altitud, provocaría que las plantas tengan una pobre eficiencia fotosintética, disminuyendo en gran medida su capacidad de almacenamiento de carbono (Velasco y Velasco, 2014), por consecuencia el almacenamiento de carbono debería ser más en humedales costeros (Alvis, 2018).

Tabla 10-3. Tabla de resumen de los métodos utilizados en la captura de carbono de los bofedales.

Bofedales	Relación peso seco/húmedo						Combustión directa					
	1m ²	2m ²	3m ³	gr/3m ²	gr/ha	Ton/C/Ha	1m ²	2m ²	3m ³	gr/3m ²	gr/ha	Ton/C/Ha
Puente Ayora ANI	63.31	131.03	47.62	241.95	806490.00	0.81	94.16	154.10	44.91	293.17	977235.11	0.98
Puente Ayora BNI	246.50	522.25	352.50	1121.25	3737500.00	3.74	158.58	154.93	350.952	664.47	2214895.71	2.21
Puente Ayora AI	54.31	89.00	140.00	283.31	944370.00	0.94	49.08	100.03	99.59	248.70	828998.94	0.83
Cruz del A. BNI	726.50	848.00	367.00	1941.50	6471666.67	6.47	222.59	290.889	178.68	692.16	2307196.67	2.31
Cruz del A. ANI	163.46	154.00	458.00	775.46	2584850.00	2.58	65.65	57.48	156.97	280.10	933672.47	0.93
Mechahuasca ANI	161.00	328.94	192.13	682.07	2273578.33	2.27	147.56	202.14	93.02	442.72	1475735.58	1.48
Pachancho BI	612.00	619.00	491.00	1722.00	5740000.00	5.74	256.30	445.59	206.87	908.76	3029212.08	3.03
Los Hieleros ANI	577.34	491.15	448.95	1517.43	5058100.00	5.06	254.04	164.70	190.97	609.71	2032369.67	2.03
Coop. Santa T BNI	771.42	407.50	345.14	1524.06	5080183.33	5.08	272.89	127.93	103.68	504.50	1681671.08	1.68
Pulingui San Pablo BI	738.00	573.19	894.73	2205.92	7353066.67	7.35	219.11	209.65	270.08	698.85	2329493.76	2.33
Culebrillas AI	339.50	273.66	416.50	1029.66	3432183.33	3.43	186.84	196.93	137.68	521.46	1738191.15	1.74

Lazabanza BNI	204.73	205.79	280.99	691.50	2305000.00	2.31	112.92	105.13	170.87	388.92	1296406.44	1.30
Portal Andino AI	416.37	489.50	526.90	1432.77	4775900.00	4.78	120.53	154.63	176.88	452.04	1506796.00	1.51
Pampas S. BI	404.61	389.71	384.41	1178.72	3929066.67	3.93	104.80	105.01	102.57	312.38	1041264.27	1.04
Cóndor S. BI	186.99	177.12	169.03	533.13	1777083.33	1.78	75.34	61.62	45.41	182.36	607882.34	0.61
Río Blanco AI	109.66	318.87	270.31	698.83	2329433.33	2.33	38.02	128.97	130.82	297.81	992689.38	0.99
Promedio	360.98	376.17	361.57	1098.72	3662404.48	3.66	148.65	166.23	153.75	468.63	1562106.92	1.56

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

gr/3m²: Gramos por los 3 metros cuadrados muestreados, **Ton/C/Ha**: toneladas de carbono por hectárea, **gr/ha**: gramos por hectárea

- **Macrófitas**

Los bofedales de la RPFCH, que más almacenan carbono (Gráfico 19-3), en macrófitas y expresados en Ton/C/Ha son: Puente Ayora AI (0.22 H/S y 0.10 C. D) y Los Hieleros ANI (0.16 H/S y 0.10 C. D), por otro lado, Coop. Santa Teresita BNI (0.03 H/S y 0.02 C. D), y Río Blanco AI (0.03 H/S y 0.01 C. D), son los bofedales con menor concentración de reserva de carbono presentan.

El valor medio, del carbono almacenado en la flora acuática o macrófitas, es de 0,09 Ton/C/Ha (S/H) y 0,05 Ton/C/Ha (C.D), estos valores difieren con los de Roulet (2000), en los humedales de zonas frías de Canadá, donde se encontró un rango de almacenamiento de 0.8-0.6 Ton/C/Ha; así mismo existen diferencias con Alvarez-Cobelas, et al. (2010) quien en una comunidad de macrófitas del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (España), evidenció que almacenaban alrededor de 1 Ton/C/Ha, además en las cuencas del amazonas Davison y Artaxo (2004) hallaron una productividad de carbono de 0,5 tC/ha.

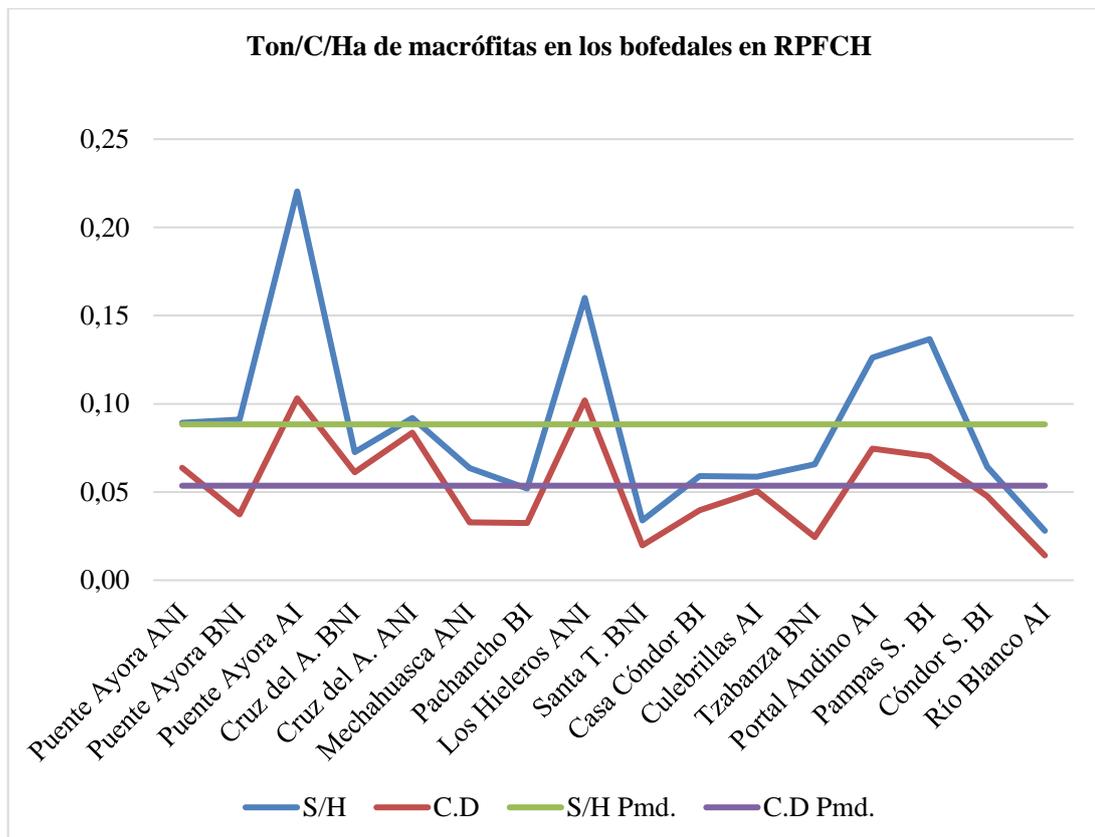


Gráfico 19-3. Carbono almacenado por hectárea en relación a las dos metodologías utilizadas

Fuente: Tabla 11-3

Realizado por: García, F. 2020

El bajo almacenamiento de carbono, en las macrófitas según Ribeiro (2004), sería el tiempo de muestreo, ya que dependiendo si es verano, existiría mayor concentración de carbono en toda la planta, por el contrario, en invierno, los niveles de almacenamiento bajan, Rojo, et al. (2010) complementa que según la estación de año, las plantas acuáticas gastan mucha energía en el proceso de respiración lo que hace que la producción primaria disminuya considerablemente, por lo tanto se debería plantear etapas de muestro claramente definidas, para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el invierno y verano.

Tabla 11-3. Tabla de resumen de los métodos utilizados para la captura de carbono en los bofedales.

Bofedales	t/m ²	Relación peso seco/húmedo						Combustión directa					
		1	2	3	gr/--m ²	gr/ha	Ton/C/Ha	1	2	3	gr/--m ²	gr/ha	Ton/C/Ha
Puente Ayora ANI	12.00	51	30.49	25.53	107.02	89185.42	0.09	56.46	10.59	9.49	76.54	63781.53	0.06
Puente Ayora BNI	8.58	25.201	19.00	34.00	78.20	91143.36	0.09	7.76	7.94	16.28	31.98	37268.28	0.04
Puente Ayora AI	8.28	16	67.5	99	182.50	220410.63	0.22	7.12	35.84	42.41	85.37	103102.66	0.10
Cruz del A. BNI	10.62	31	34	12.09	77.09	72589.45	0.07	20.67	34.96	9.36	64.99	61191.81	0.06
Cruz del A. ANI	8.52	14	35	29.39	78.39	92007.04	0.09	12.56	26.18	32.52	71.26	83642.77	0.08
Mechahuasca ANI	10.14	31	14.845	18.595	64.44	63550.30	0.06	16.94	9.90	6.34	33.18	32721.71	0.03
Pachancho BI	12.36	26.5	16.64	21.09	64.23	51966.02	0.05	14.75	14.19	11.22	40.15	32483.96	0.03
Los Hieleros ANI	9.78	45.5	78	33	156.50	160020.45	0.16	37.13	43.15	19.47	99.75	101991.71	0.10
Coop. Santa T. BNI	13.44	16.5	11.2	17.94	45.64	33958.33	0.03	10.46	4.71	11.30	26.47	19698.46	0.02
Pulingui San Pablo BI	10.86	21	19.77	23.345	64.12	59037.75	0.06	14.27	14.14	14.71	43.13	39711.19	0.04
Culebrillas AI	7.38	22	12.51	8.85	43.36	58753.39	0.06	15.17	13.77	8.28	37.22	50438.29	0.05
Tzabanza BNI	12.96	21.21	19.44	44.59	85.24	65771.60	0.07	8.78	6.12	16.81	31.71	24467.42	0.02
Portal Andino AI	6.06	27	23.445	26	76.45	126146.86	0.13	13.84	17.30	14.07	45.21	74598.93	0.07
Pampas S. BI	10.08	55.795	43.835	38.17	137.80	136706.35	0.14	28.18	22.25	20.35	70.79	70225.00	0.07
Cóndor S. BI	12.09	17.225	11.035	49.48	77.74	64301.08	0.06	6.80	3.07	47.7819467	57.66	47691.11	0.05
Río Blanco AI	11.76	12.255	10.68	10.015	32.95	28018.71	0.03	4.51	8.11	3.90	16.52	14048.34	0.01
Promedio	10.31	27.07	27.96	30.69	85.73	88347.92	0.09	17.21	17.01	17.77	51.99	53566.45	0.05

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

t/m²: Total de metros cuadrados muestreados por cada bofedal; gr/--m²: Gramos de carbono encontrados en los metros cuadrados muestreados por cada bofedal.

La investigación, del almacenamiento de carbono, permitió determinar que los 16 bofedales de la RPCH almacenan un total de 127 Ton/C, en la flora de ribera, y 0,37 Ton/C en macrófitas, mediante la aplicación de la metodología de la relación peso seco/ húmedo (S/H), por otro lado a través del método de combustión directa (C.D), los bofedales capturan carbono alrededor de 48,42 Ton/C en flora de ribera y 0,23 Ton/C, en una área total de 34,41 ha de flora de ribera y 3,66 ha en las principales microcuencas de las zonas de estudio (Tabla 12-3).

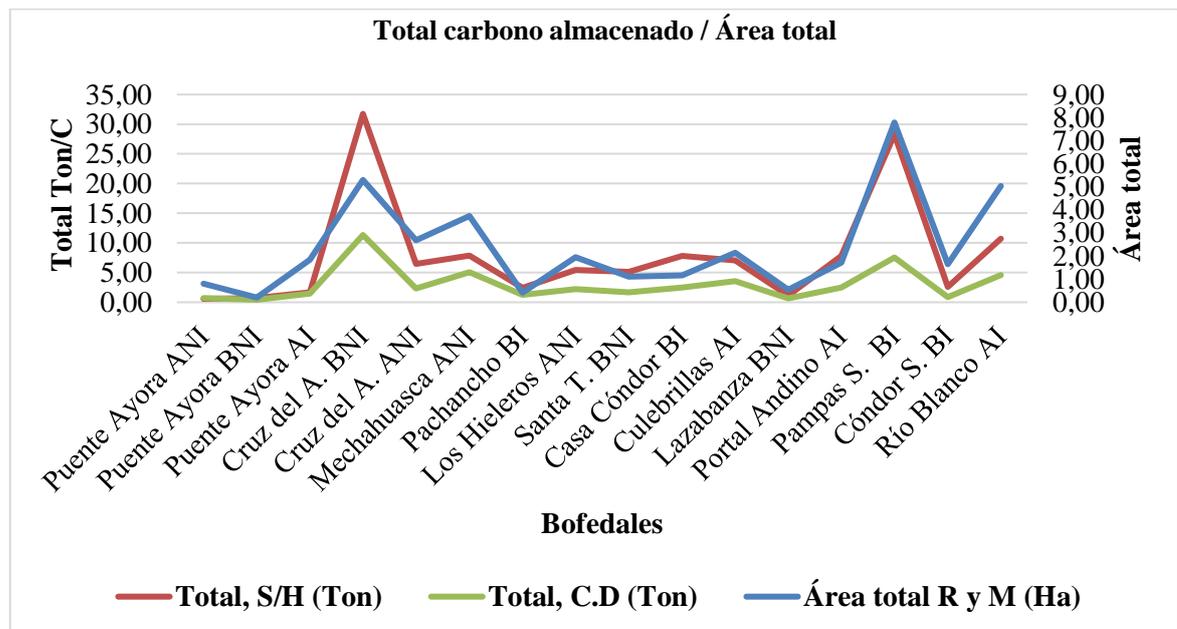


Gráfico 20-3. Total, carbono almacenado y su relación con el área de estudio.

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

El Gráfico 20-3, muestra que, los bofedales con mayor área, almacenan más carbono como: Cruz del Arenal BNI y Pampas Salasacas BI, aunque no de forma paralela, indicando que el área influye mucho en la totalidad de carbono almacenado en la mayoría de los bofedales, pero no es una constante como lo indican Pulingui San Pablo BI y Puente Ayora ANI donde la eficiencia (Ton/C/ha) determina la totalidad de almacenamiento.

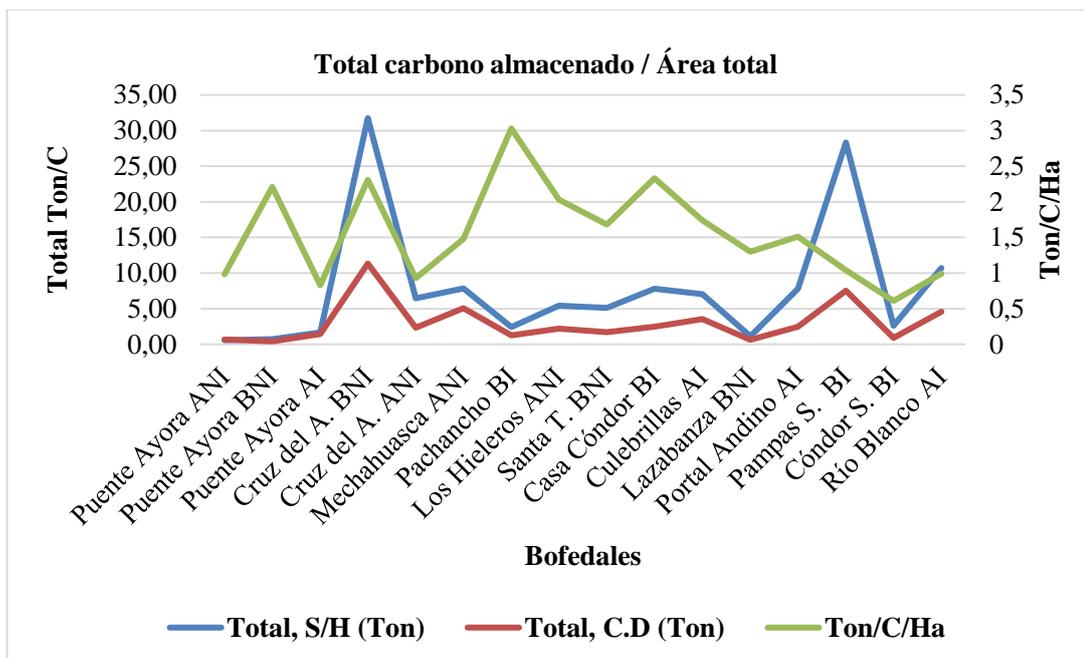


Gráfico 21-3. Total, carbono almacenado y su relación con el área total de estudio

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

Los bofedales, con mayor eficiencia son: Pachancho BI (3,03 Ton/C/Ha -C.D), Pulingui San Pablo BI (2,33 Ton/C/Ha- C.D) y Cruz del Arenal BNI (2,31 Ton/C/Ha- C.D), siendo este último el que presentan mayor cantidad total de carbono almacenado, los 4 bofedales con mayor productividad de carbono, no están caracterizados de manera significativa por presentar especies con un alto porcentaje de almacenamiento sino más bien presentan especies con alto número de individuos como *Azorella pedunculata* (Spreng.) Mathias & Constance 1955, *Plantago rigida* Kunth 1817. y Poaceas donde representan aproximadamente el 50% del carbono almacenado.

Por el contrario, los 4 bofedales con menor productividad presentan pocos individuos y especies como las mencionadas anteriormente, es así que no existen especies que se destaquen en la concentración cantidad de carbono almacenado

Tabla 12-3. Tabla de resumen del carbono almacenado en la flora de ribera y macrófitas mediante las dos metodologías de estudio.

Bofedales	Extensión (ha)		TC/R (ton)		TC/M (ton)		Total, S/H (ton)	Total, C.D (ton)
	Ribera	Microcuenca	S/H	C.D	S/H	C.D		
Puente Ayora ANI	0.71	0.070	0.57	0.69	0.006	0.004	0,576	0,694
Puente Ayora BNI	0.19	0.014	0.71	0.42	0.001	0.001	0,711	0,421
Puente Ayora AI	1.74	0.120	1.64	1.44	0.026	0.012	1,666	1,452
Cruz del A. BNI	4.9	0.430	31.71	11.31	0.031	0.026	31,741	11,336
Cruz del A. ANI	2.49	0.180	6.44	2.32	0.017	0.0151	6,457	2,335
Mechahuasca ANI	3.44	0.290	7.82	5.08	0.018	0.0095	7,838	5,090
Pachancho BI	0.42	0.043	2.41	1.27	0.002	0.0014	2,412	1,271
Los Hieleros ANI	1.05	0.860	5.31	2.13	0.138	0.0877	5,448	2,218
Santa T. BNI	1.01	0.110	5.13	1.70	0.004	0.0022	5,134	1,702
Pulingui San Pablo BI	1.06	0.096	7.79	2.47	0.006	0.0038	7,796	2,474
Culebrillas AI	2.05	0.100	7.04	3.56	0.006	0.005	7,046	3,565
Lazabanza BNI	0.49	0.053	1.13	0.64	0.003	0.0013	1,133	0,641
Portal Andino AI	1.63	0.085	7.8	2.46	0.011	0.0063	7,811	2,466
Pampas S. BI	7.19	0.600	28.25	7.49	0.082	0.0421	28,332	7,532
Cóndor S. BI	1.45	0.156	2.58	0.88	0.01	0.0074	2,590	0,887
Río Blanco AI	4.59	0.450	10.69	4.56	0.013	0.0063	10,703	4,566
Total	34.41	3.66	127	48.42	0.37	0.23	127,370	48,65

Fuente: Trabajo de laboratorio

Realizado por: García, F. 2020

TC/R (ton): Total toneladas de carbono almacenado por la flora de ribera, **TC/M (ton):** Total de toneladas de carbono almacenado por macrófitas, **S/H:** Relación peso seco/peso húmedo, **C.D:** Combustión directa, **Total, S/H (ton):** Total toneladas de carbono almacenado por la flora de ribera macrófitas por el método de relación peso seco/ húmedo, **Total, C.D (ton)** Total toneladas de carbono almacenado por la flora de ribera y macrófitas por el método de combustión directo

El turismo, al igual que muchos sectores, genera fuentes de emisión de gases invernadero (Campos-Bonilla y Gutiérrez Fernández, 2015), por lo tanto es trascendental considerar a los bofedales, un atractivo con potencial científico, que permita el desarrollo de actividades como investigación y la interpretación ambiental, desarrollando además un modelo innovador que gestione la huella de carbono, y que permita generar beneficios tangibles y no tangibles a los sectores involucrados (Olivera y Cristobal 2014; Silva, et al., 2019). Según León-Mogollón (2013), la gestión de bonos de carbono puede ser un instrumento que genere un modelo de compensación para las comunidades locales y entidades de manejo, mediante un convenio de conservación del ecosistema, tomando en cuenta los compromisos internacionales como el Protocolo de Kioto, la aplicabilidad de buenas prácticas, ambientales y sobre todo el impacto social y económico entre en las comunidades locales (Ramos 2015; Torres -Hechavarría y Delgado- Castro 2021).

3.1.2.3. Pruebas estadísticas

Para determinar, si existen diferencias significativas en el almacenamiento de carbono en la flora de ribera y macrófitas se realizaron pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas a un nivel de significancia del 0,05 con el fin de presentar resultados confiables.

- **Pruebas paramétricas y no paramétricas del carbono almacenado en la flora de ribera**

Validación de supuestos

Para identificar el tipo de prueba estadística a realizar (paramétrica o no paramétrica), se evaluaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, es así que se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, dado que las variables de almacenamiento de carbono por los dos métodos, presentan valores inferiores a 50 por bofedal, los resultados mostraron que los valores de significancia son inferiores 0,05 (Tabla 13-3 y 14-3), este valor indica que los datos de almacenamiento de carbono por especie por bofedal, no se distribuyen de manera normal, en los dos métodos utilizados.

Tabla 13-3. Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo.

Pruebas de normalidad				
Bofedales		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Puente Ayora ANI	0.430	10	0.000

Carbono- Relación Peso seco/ húmedo	Puente Ayora BNI	0.509	16	0.000
	Puente Ayora AI	0.382	15	0.000
	Cruz del A. BNI	0.594	18	0.000
	Cruz del A. ANI	0.766	11	0.003
	Mechahuasca ANI	0.555	11	0.000
	Pachancho BI	0.705	10	0.001
	Los Hieleros ANI	0.532	27	0.000
	Coop. Santa T. BNI	0.616	24	0.000
	Pulingui San Pablo BI	0.508	17	0.000
	Culebrillas AI	0.530	20	0.000
	Lazabanza BNI	0.504	18	0.000
	Portal Andino AI	0.449	35	0.000
	Pampas S. BI	0.586	34	0.000
	Cóndor S. BI	0.524	21	0.000
	Río Blanco AI	0.715	19	0.000

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 14-3. Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa

Pruebas de normalidad				
Bofedales		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Carbono- Combustión directa	Puente Ayora ANI	0.430	10	0.000
	Puente Ayora BNI	0.509	16	0.000
	Puente Ayora AI	0.382	15	0.000
	Cruz del A. BNI	0.594	18	0.000
	Cruz del A. ANI	0.766	11	0.003
	Mechahuasca ANI	0.555	11	0.000
	Pachancho BI	0.705	10	0.001
	Los Hieleros ANI	0.532	27	0.000
	Coop. Santa T. BNI	0.616	24	0.000
	Pulingui San Pablo BI	0.508	17	0.000
	Culebrillas AI	0.530	20	0.000
	Lazabanza BNI	0.504	18	0.000
	Portal Andino AI	0.449	35	0.000
	Pampas S. BI	0.586	34	0.000
	Cóndor S. BI	0.524	21	0.000
	Río Blanco AI	0.715	19	0.000

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Para la evaluación, del segundo supuesto de homocedasticidad, se realizó la prueba de Levene, se tomó el grado de significancia basado en la media, los valores fueron inferiores al 0,05 (Tabla 15-3 y 16-3) lo que da a inferir que las varianzas son heterogéneas.

Tabla 15-3. Prueba de homogeneidad de varianza, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo

Prueba de homogeneidad de varianza					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Carbono- Relación Peso húmedo/ Peso seco	Se basa en la media	3.777	15	290	0.000
	Se basa en la mediana	1.425	15	290	0.134
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.425	15	90.998	0.153
	Se basa en la media recortada	2.483	15	290	0.002

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 16-3. Prueba de homogeneidad de varianza, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.

Prueba de homogeneidad de varianza					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Carbono- Combustión directa	Se basa en la media	3,894	15	290	0,000
	Se basa en la mediana	1.570	15	290	0.081
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.570	15	123.294	0.092
	Se basa en la media recortada	2.799	15	290	0.000

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis

Una vez comprobado, que los datos no cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis para muestras independientes, el grado de significancia de esta prueba fue inferior al 0,05 (Gráfico 21-3 y 22-3), lo que se infiere que existen diferencias significativas en almacenamiento de carbono de la flora de ribera de los 16 bofedales de la RPFCH a través de los dos métodos estudiados y por consiguiente se niega la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de CarbonoSH es la misma entre las categorías de Bofedales.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,025	Rechazar hipótesis nula.

Gráfico 22-3. Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología peso seco/húmedo

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de CarbonoCD es la misma entre las categorías de Bofedales.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,009	Rechazar hipótesis nula.

Gráfico 23-3. Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología de combustión directa.

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

- **Pruebas paramétricas y no paramétricas del carbono almacenado en macrófitas**

Validación de supuestos

La prueba de Shapiro-Wilk, en el carbono almacenado en macrófitas, mostraron, que los valores de significancia son inferiores 0,05 (Tabla 17-3 y 18-3) muestra que los datos no presentan distribución normal en los dos métodos utilizados.

Tabla 17-3. Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/ húmedo

Pruebas de normalidad				
Bofedales		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Carbono- Relación Peso húmedo/ Peso seco	Puente Ayora ANI	0.892	6	0.327
	Puente Ayora BNI	0.822	6	0.092
	Puente Ayora AI	0.664	8	0.001
	Cruz del A. BNI	0.939	7	0.632
	Cruz del A. ANI	0.776	8	0.016
	Mechahuasca ANI	0.685	9	0.001
	Pachancho BI	0.970	7	0.897
	Los Hieleros ANI	0.689	6	0.005
	Coop.Santa T. BNI	0.875	5	0.286
	Pulingui San Pablo BI	0.547	8	0.000
	Culebrillas AI	0.850	5	0.195
	Lazabanza BNI	0.774	12	0.005
	Portal Andino AI	0.727	9	0.003
	Pampas S. BI	0.666	15	0.000
	Cóndor S. BI	0.721	6	0.010
Río Blanco AI	0.636	7	0.001	

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 18-3. Prueba de normalidad, del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.

Pruebas de normalidad				
Bofedales		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Carbono- Combustión directa	Puente Ayora ANI	0.731	6	0.013
	Puente Ayora BNI	0.811	6	0.073
	Puente Ayora AI	0.873	8	0.160
	Cruz del A. BNI	0.753	7	0.014
	Cruz del A. ANI	0.692	8	0.002
	Mechahuasca ANI	0.679	9	0.001
	Pachancho BI	0.836	7	0.091
	Los Hieleros ANI	0.828	6	0.104
	Coop.Santa T. BNI	0.772	5	0.047
	Pulingui San Pablo BI	0.531	8	0.000
	Culebrillas AI	0.846	5	0.183

	Lazabanza BNI	0.664	12	0.000
	Portal Andino AI	0.673	9	0.001
	Pampas S. BI	0.594	15	0.000
	Cóndor S. BI	0.646	6	0.002
	Río Blanco AI	0.774	7	0.022

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

La prueba de Levene mostró, valores fueron inferiores al 0,05 (Tabla 19-3 y 20-3) lo que da a inferir que las varianzas son heterogéneas en los dos métodos.

Tabla 19-3. Prueba de homogeneidad de varianza del carbono almacenado mediante la metodología de relación peso seco/húmedo.

Prueba de homogeneidad de varianza					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Carbono- Relación Peso húmedo/ Peso seco	Se basa en la media	2.119	15	108	0.014
	Se basa en la mediana	0.725	15	108	0.755
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.725	15	36.309	0.744
	Se basa en la media recortada	1.657	15	108	0.071

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 20-3. Prueba de homogeneidad de varianza del carbono almacenado mediante la metodología de combustión directa.

Prueba de homogeneidad de varianza					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Carbono- Combustión directa	Se basa en la media	2.245	15	108	0.009
	Se basa en la mediana	0.854	15	108	0.616
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.854	15	54.249	0.616
	Se basa en la media recortada	1.869	15	108	0.034

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis

Una vez comprobados, que los datos no cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, para muestras independientes, el grado de significancia de esta prueba fue mayor al 0,05 (Gráfico 23-3 y 24-3), en las dos metodologías utilizadas, lo que infiere que no existen diferencias significativas, en almacenamiento de carbono en macrófitas de los 16 bofedales de la RPFCH por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de CarbonHS es la misma entre las categorías de Bofedales.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independiente	,566	Retener la hipótesis nula.

Gráfico 24-3. Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología peso seco/húmedo.

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de CarbonoCD es la misma entre las categorías de Bofedales.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,419	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,

Gráfico 25-3. Prueba no Paramétrica, de Kruskal- Wallis para el almacenamiento de carbono, mediante la metodología de combustión directa.

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

3.1.3 Análisis de calidad de suelo y su relación con la diversidad con los bofedales

Caracterización del suelo de los bofedales

3.1.3.1 Análisis químicos

El análisis químico del suelo de los bofedales de la RPFCH, se realizó por cada bofedal estudiado (16), dentro de las variables químicas analizadas constan: pH, Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

- **Zona de ribera**

-

Tabla 21-3. Análisis químico del suelo de ribera de los bofedales

Áreas de estudio	pH		N		P		K		Ca		Mg	
	ppm		ppm		ppm		meq/100g		meq/100g		meq/100g	
Cruz del Arenal BNI	6,34	LAc	284,00	A	14,00	M	0,62	A	11,92	A	4,94	A
Cruz del Arenal ANI	5,96	Me Ac	46,00	M	9,40	B	0,17	B	5,09	A	2,12	A
Culebrillas AI	6,50	LAc	89,00	A	7,50	B	0,16	B	13,66	A	8,65	A
Pulingui San Pablo	6,58	Me Ac	182,00	A	53,00	A	0,19	B	22,57	A	4,07	A
Pachancho	5,78	Me Ac	115,00	A	28,00	A	0,84	A	23,17	A	7,30	A
Puente Ayora ANI	5,87	Me Ac	96,00	A	28,00	A	0,42	A	14,45	A	3,80	A
Puente Ayora AI	5,84	Me Ac	64,00	A	9,30	B	0,17	B	6,55	A	1,65	A
Puente Ayora BNI	5,27	Ac	36,00	M	7,10	B	0,28	M	5,06	A	1,49	A
Cóndor Samana	5,85	Me Ac	62,00	A	6,00	B	0,21	M	4,56	A	1,85	A
Portal Andino	5,24	Ac	258,00	A	34,00	A	0,03	B	10,69	A	2,37	A
Los Hieleros	5,74	Me Ac	67,00	A	48,00	A	0,21	M	5,60	A	2,37	A
Cooperativa Santa Teresita	5,67	Me Ac	102,00	A	14,00	M	0,46	A	9,08	A	3,20	A
Lazabanza	5,72	Me Ac	299,00	A	24,00	A	0,35	M	7,82	A	3,82	A
Río Blanco	6,02	LAc	467,00	A	31,00	A	0,71	A	17,86	A	4,71	A
Mechahuasca	5,79	Me Ac	90,00	A	10,00	B	0,10	B	15,78	A	5,52	A
Pampas Salasacas	5,58	Me Ac	501,00	A	21,00	A	0,11	B	7,24	A	1,91	A

Fuente: Trabajo de laboratorio INIAP

Realizado por: García, F. 2020

Ac: Acido, **Lac:** Ligeramente acido, **Me Ac:** Medianamente acido, **A:** Alto, **M:** Medio, **B:** Bajo

- **Zona acuática**

-

Tabla 22-3. Análisis químico del suelo de la zona acuática de los bofedales

Áreas de estudio	pH		N		P		K		Ca		Mg	
	ppm		ppm		ppm		meq/100g		meq/100g		meq/100g	
Cruz del Arenal BNI	5,39	Ac	64,00	A	26,00	A	0,07	B	3,06	A	0,95	A
Cruz del Arenal ANI	5,88	Me Ac	54,00	M	16,00	M	0,21	M	4,93	A	1,97	A
Culebrillas AI	5,89	Me Ac	358,00	A	28,00	A	0,16	B	13,03	A	5,29	A
Pulingui San Pablo	6,19	LAc	90,00	A	18,00	M	0,14	B	6,46	A	1,68	A
Pachancho	5,75	Me Ac	98,00	A	11,00	M	0,24	M	5,40	A	2,07	A
Puente Ayora ANI	5,91	Me Ac	106,00	A	37,00	A	0,37	M	17,87	A	3,98	A
Puente Ayora AI	6,44	LAc	96,00	A	6,90	B	0,26	M	14,50	A	3,46	A
Puente Ayora BNI	6,78	Me Ac	150,00	A	9,00	B	0,29	M	9,75	A	3,21	A
Cóndor Samana	5,93	Me Ac	166,00	A	13,00	M	0,08	B	4,22	A	1,35	A
Portal Andino	5,44	Ac	352,00	A	62,00	A	0,24	M	8,13	A	2,93	A
Los Hieleros	6,17	LAc	256,00	A	7,50	B	0,18	B	4,89	A	1,04	A
Cooperativa Santa Teresita	5,65	Me Ac	90,00	A	11,00	M	0,47	A	8,54	A	3,11	A
Lazabanza	5,86	Me Ac	439,00	A	19,00	M	0,19	B	13,87	A	3,05	A
Río Blanco	6,17	LAc	452,00	A	12,00	M	0,32	M	21,55	A	3,93	A
Mechahuasca	5,74	Me Ac	179,00	A	17,00	M	0,03	B	11,06	A	4,05	A
Pampas Salasacas	5,84	Me Ac	499,00	A	42,00	A	0,34	M	13,52	A	3,99	A

Fuente: Trabajo de laboratorio INIAP

Realizado por: García, F. 2020

Los resultados de los análisis químicos, de los suelos en la zona de ribera y bofedales, indican que son suelos medios y ligeramente ácidos con valores de 5,24 -6,78 de pH. Estos estudios no coinciden en su totalidad con Lozano (2017) donde se encontró valores de 4,9 y 5,5, según Llambí, et al. (2012), los valores medios en los suelos de los páramos ecuatorianos es de 5-7. En ese mismo sentido menciona, el pH es un excelente indicador de fertilidad, este elemento en concentraciones adecuadas condiciona muchos procesos físicos, químicos y biológicos del suelo (Borja, et al., 2008).

Según Vitousek, et al.(1997), el nitrógeno, es un elemento muy importante en la estructura de los suelos, al igual que el pH, condiciona a los ecosistemas terrestres y es clave en su producción primaria (Chapin,et al., 2012), la presencia o ausencia del N en el suelo, estará condicionada por la actividad microbiana, existente en la zona de estudio (Eldor, 2007).

Por otra parte los análisis, muestran altos niveles de N, con una gran actividad bacteriana, y un Ph en rangos estables que condicionan y aseguran grandes procesos de nitrificación en los bofedales (Beltran y Lizarazo-Forero, 2013; Montañó y Sanchez-Yañez, 2014; Lizarazo-Medina y Gómez-Vásquez, 2014), en ese sentido hay que tomar en cuenta, los sitios de muestro, la mayoría del tiempo permanecen húmedos, lo que provocaría que el exceso de este elemento, acelere el desarrollo microbiano y provoque la descomposición bajo condiciones anaeróbicas desarrollando mal olor evidenciados en el trabajo de campo en los sitios de muestreo.

El fósforo, es un elemento fundamental para la vida de organismos y plantas, estas últimas lo requieren para su crecimiento y desarrollo a nivel genético, sin embargo, este elemento presenta concentraciones bajas en el suelo, la mayor parte no está disponible para la planta, este puede estar fuertemente “fijado” en los minerales del suelo y las plantas no pueden absorberlo. Los análisis de P permiten conocer, dosis de productos químicos a utilizar para la remediación de suelos o para determinar contaminación por exceso de este compuesto (Fernandez, et al., 2006; Borja, et al., 2008; Lizcano et al., 2017).

La concentración de P, es variable en los suelos de los bofedales de la RPFCH, determinando que algunos sitios de muestreo, presentan deficiencias de P y otros bofedales presentan altas concentraciones de este elemento (no tóxico) estos resultados, son significativos porque en algunos de los bofedales, la deficiencia de este elemento constituye un factor limitante para el cultivo (Llambí, et al., 2012). En ese sentido tomando en cuenta que algunos bofedales presentan un Ph inferior a 6,5 y como consecuencia se explicaría la baja disponibilidad de fósforo (Navarro y Navarro, 2003).

El Potasio, al igual que N y P, es un elemento primordial para la agricultura, se encuentra en el suelo en forma de catión intercambiable, algunos tipos de suelos presentan grandes reservas de K, aunque solo una pequeña fracción del 1 a 2%, está disponible para las plantas (Valero, 1993; Bazan, 2017).

Existen cuatro formas, donde se presenta el potasio en el suelo: estructural, fijado, intercambiable y soluble, siendo estas dos últimas, están disponibles para las plantas, formas asociadas a la presencia de materia orgánica (McKean, 1993).

Aunque el K, no es el elemento más importante, cumple un rol significativo en las actividades fisiológicas de las plantas como el turgor celular, color y fragancia de las flores, tamaño de frutos y resistencia a enfermedades (InfoAgro, 1999), según Sanchez (1981) la falta de potasio en las plantas incide en su crecimiento, por otro lado, el exceso de este elemento de manera especial en árboles

frutales, produce que la fruta tienda a descomponerse (podrirse) antes de completar su ciclo normal de desarrollo (Clavo, 2017).

EL Calcio, normalmente es el ion más abundante en el suelo, las deficiencias de este elemento, se encuentran principalmente en suelos ácidos, que tiende a lixiviarse, además el aluminio modifica las propiedades de los suelos afectando la disponibilidad del Ca para las plantas, es así, que las correctas concentraciones de K ayudan a corregir problemas de suelos ácidos (McKean, 1993; Kass, 1996; Agrolab, 2005).

Este elemento, cumple un rol importante en el tejido vegetal, formando estructuras y actuando como agente cementante para mantener las células unidas. Las deficiencias de calcio provocan clorosis, detiene el desarrollo radicular y por ultimo necrosis en el borde de las hojas, por otra parte el exceso de calcio provoca una disminución en la concentración de potasio en el suelo (Navarro y Navarro, 2003).

El Magnesio, se encuentra en el suelo en formas insolubles como silicatos su asimilación depende mucho de agentes atmosféricos como las precipitaciones, la mayoría de Mg en el suelo depende de la descomposición de minerales, y su aprovechamiento dependerá de la porcentaje de saturación del Mg en los suelos y el nivel de Ph (López y Pauta, 2012; Intragri, 2015).

El Mg, facilita a la absorción y transporte del fosforo, se moviliza de tejidos viejos a nuevos, proceso que incide directamente en su crecimiento, cumple además, un rol importante en las actividades fisiológicas y químicas de la planta y es el único elemento que forma parte de la molécula clorofila (Kass, 1996; Múnera, 2012)

La deficiencia de Mg, produce que las hojas se desprendan fácilmente, coloraciones pardas y brillantes en los bordes, además los árboles son sensibles deficiencia y su periodo de recuperación es muy alto, por otra parte, el exceso de Mg, son poco conocidos, pero en ensayos se ha detectado necrosis, deformaciones de las hojas y claros daños en el sistema radicular (Navarro y Navarro, 2003).

3.1.3.2 *Pruebas de correlación*

Para conocer si existe relación entre las variables de vegetación riqueza (Numero de *sp*), abundancia (número de individuos), y los elementos del suelo (pH, N, P, K, Ca y Mg), se realizó la prueba de normalidad de Shapiro -Wilk (Tabla 23-3), donde se evidencio que la mayoría de datos son normales y por consiguiente re realizó la prueba de correlación paramétrica de Pearson.

Tabla 23-3. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Shapiro-Wilk				
	Ribera		Macrófitas	
	gl	Sig.	gl	Sig.
Riqueza	16	0,080	16	0,008
Abundancia	16	0,026	16	0,241
pH	16	0,263	16	0,388
N	16	0,003	16	0,014
P	16	0,046	16	0,006
K	16	0,041	16	0,994
Ca	16	0,081	16	0,372
Mg	16	0,057	16	0,487

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

El coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 24-3), muestra que el nitrógeno tiene una correlación positiva media con la vegetación en estudio, en la zona de ribera, se evidencia que el número de individuos tiene correspondencia con las necesidades del nitrógeno del suelo, mientras que en la zona de bofedal existe una correlación positiva media entre el N y el número de especies, la dominancia y la diversidad

Tabla 24-3. Correlación de Pearson entre las variables de vegetación de flora de ribera y macrófitas y los nutrientes del suelo

		Ribera						Macrófitas					
		pH	N	P	K	Ca	Mg	pH	P	N	K	Ca	Mg
Riqueza	Correlación de Pearson	-0,36	0,49	0,26	-0,37	-0,35	-0,36	-0,16	0,42	,533*	0,00	0,19	0,15
	Sig.	0,17	0,06	0,33	0,16	0,19	0,17	0,55	0,11	0,03	0,99	0,49	0,58
Abundancia	Correlación de Pearson	-0,16	,513*	-0,20	0,15	0,19	0,14	0,05	-0,04	-0,10	-0,11	0,18	0,24
	Sig.	0,57	0,04	0,45	0,57	0,47	0,62	0,86	0,90	0,71	0,68	0,52	0,36

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Nota: Los cuadros con fondo amarillo, representan las correlaciones significativas entre variables

La influencia del Nitrógeno con la vegetación en los bofedales está fundamentada, como lo menciona (Vitousek, et al., 1997), las cantidades adecuadas de nitrógeno aprovechable, es de vital importancia para la vida en los ecosistemas y su composición biológica, en ese sentido se identificó concentraciones altas de N y bajas de K, Ca, y Mg en los puntos de muestro en la zona acuática, en contraposición a las zonas de muestro de ribera, según lo indica Fowler, et al., (2013) cuando el ecosistema alcanza una saturación de este elemento genera impactos negativos, cantidades no adecuadas provoca la pérdida de cationes de K, Ca y Mg, provocando además, procesos de nitrificación influenciando directamente en una variación del pH, lo cual provoca cambios en la dominancia de especies (Horswill., et al. 2008; Ochoa-Hueso y Manrique, 2013).

La baja diversidad encontrada en la zona acuática, así como la presencia de plantas introducidas, tendría como explicación que la acumulación o el aumento de la disponibilidad del N, es el principal promotor de los desbalances en la composición de especies, en todo tipo de ecosistemas, la saturación genera interacciones de competitividad, por lo tanto, en comunidades de plantas endémicas o adaptadas a condiciones limitadas de N, sus condiciones son desfavorables y son remplazadas por plantas con la capacidad de adaptación a un alto contenido de este elemento, viéndose favorecida en una alta tasa de dominancia (Maskell, et al., 2010; Bobbink, et al., 2010; Stevens, et al., 2011; Ceulemans, et al., 2013)

En mismo sentido las especies adaptadas a concentraciones bajas de N tienden a desarrollarse lentamente y son gradualmente desplazadas por especies nitrófilas de rápido desarrollo (Basto et al. 2015), además estas plantas suelen producir más semillas modificando y mejorando su proceso de la germinación (Ochoa-Hueso y Manrique 2010)

Las fertilizaciones, con altos contenidos de nitrógenos en los ecosistemas, son superiores a las de forma natural, esto genera una mayor biodisponibilidad de este elemento, provocando la pérdida de la diversidad biológica mundial y la alteración del funcionamiento del ecosistema, esta práctica no controlada, está incide directamente en la extinción de muchas especies asociadas a suelos pobres en nutrientes, generando la expansión de plantas asociadas a suelos ricos en nutrientes (Ochoa-Hueso y Manrique, 2010; García, 2020).

Por último, no es sorprendente, las altas concentraciones de N en la mayoría de las zona acuática de los bofedales, según Vitousek, et al. (1997), el contenido de N aumentará, conforme las actividades humanas se vayan acelerando, estas altas concentraciones están altamente correlacionadas con las entradas de nitrógeno a los cuerpos de agua, ocasionadas principalmente por la utilización de fertilizantes.

3.1.3.3 Análisis multivariados mediante (PCA)

El análisis de componentes principales (PCA), permitió conocer las relaciones existentes entre las variables de vegetación de ribera, las propiedades químicas del suelo y el almacenamiento de carbono.

Para determinar, la factibilidad del análisis (PCA) y la significancia de cada variable en la zona de ribera, se tomó en cuenta las pruebas de: determinante de la matriz de correlaciones, con un valor de 0,01, KMO con 0,550, esfericidad de Bartlett, indicó un valor de 0,0 y la correlación anti-imagen, estas pruebas, permitieron validar el análisis a realizar y excluir a las variables como: número de especies y fosforo que presentaron poca significancia y por consecuencia afectan de manera negativa al estudio

En el análisis multivariante (PCA) se obtuvieron 2 componentes (Gráfico 25-3), los cuales explican un 65% del total de las variables estudiadas, el primer componente indica que existe una relación entre la totalidad del carbono acumulado en los 16 bofedales con las concentraciones de nitrógeno, el área de estudio (Ha) y el número de individuos encontrados.

Por otra parte, la eficiencia del almacenamiento de carbono por hectárea, está asociado al niveles adecuados de Mg, Ca, K y el pH.

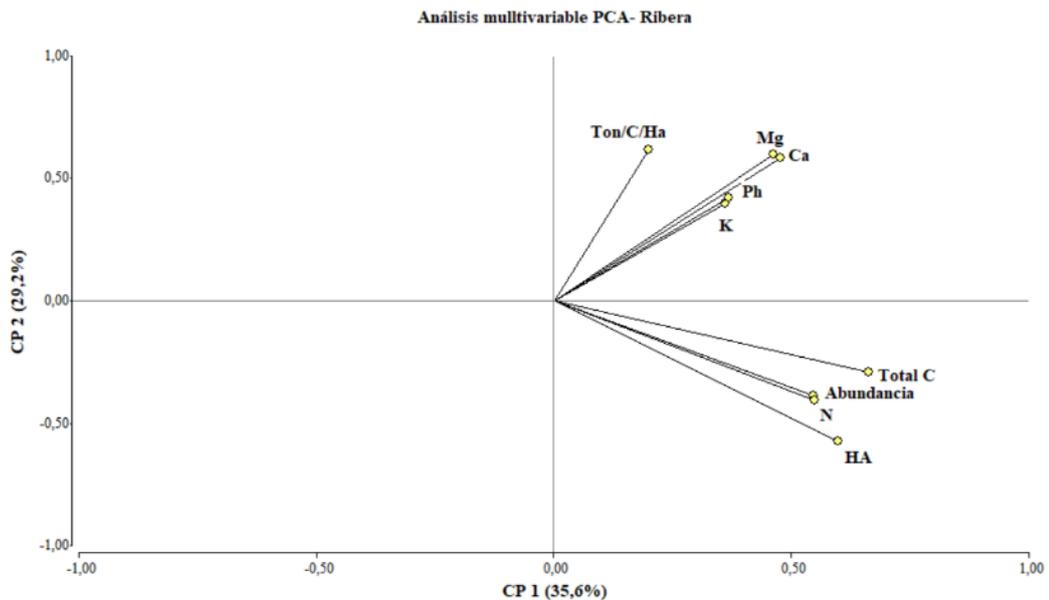


Gráfico 26-3. Análisis multivariante PCA- Zona de ribera

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

En ese mismo sentido la factibilidad del análisis en la zona acuática de los bofedales se dio mediante las pruebas: determinante de la matriz de correlaciones con un valor de 0,5 la prueba de KMO arrojó un 0,65, la prueba de esfericidad de Bartlett con un nivel de significancia de 0,3 y por último la correlación anti-imagen permitió excluir las variables de abundancia, toneladas de carbono por hectárea, fósforo y calcio.

El primer componente, determinó una relación positiva entre los nutrientes de suelo Ca, K y Mg, el segundo componente complementó la relación entre la riqueza y el nitrógeno en la zona acuática, por otra parte, el bajo almacenamiento de carbono está condicionado con número limitado de especies e individuos y la superficie de estudio (Gráfico 26-3).

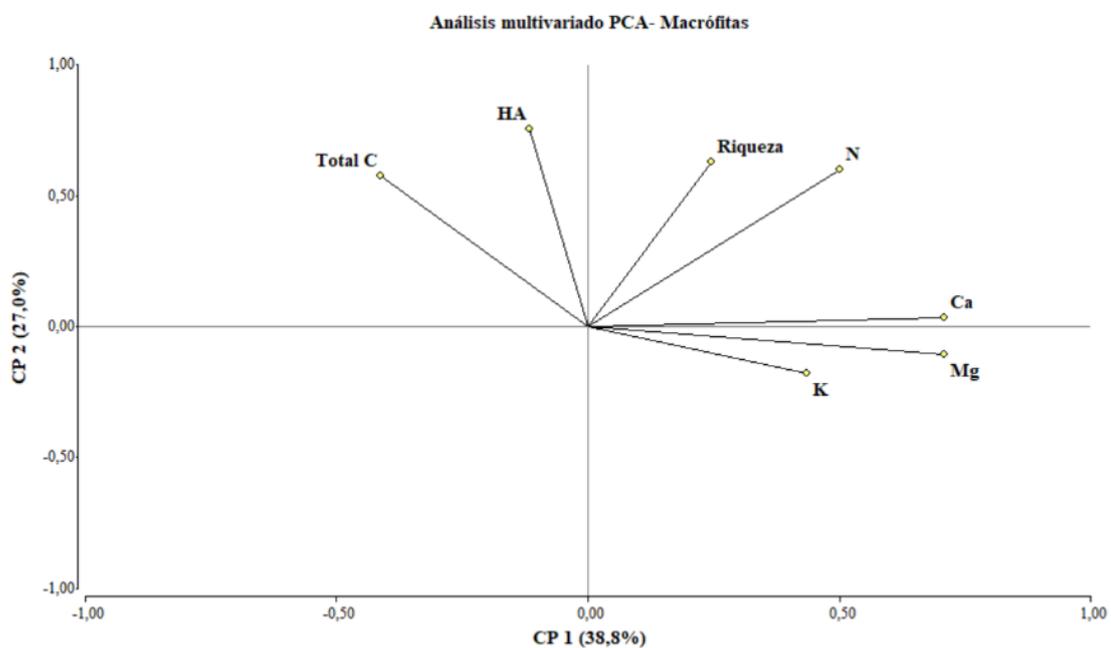


Gráfico 27-3. Análisis multivariante PCA- Zona acuática

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

Nota: Los cuadros con fondo amarillo, representan las encontradas en el análisis multivariable

Las correlaciones multivariadas, muestran que el K, es el elemento con menor interacción con los demás nutrientes, esto se debe a la concentración variable de este elemento en los bofedales esto provocaría la poca sinergia o competencia con el Ca y el Mg en la absorción radicular (Sanchez, 2007; CSRSERVICIOS, 2009; Ramos, 2011).

La exclusión de P de los análisis, estaría determinado por el nivel de pH en el suelo de los bofedales, según Ramos (2011); Rivera-Ortiz, et al. (2011) y Rosas-Patiño et al. (2017), los valores encontrados de este elemento en los bofedales aumenta la concentración y disponibilidad al máximo del P, por lo tanto no existe sinergias o antagonismo con los otros nutrientes.

Por otra parte, la correlación entre las variables de vegetación y las concentraciones de N, confirmó que en los sitios de muestro y este elemento genera interacciones muy fuertes con la vegetación.

Finalmente, la eficiencia en la fijación de carbono por hectárea y los nutrientes como el Ca, Mg, K y pH, está condicionada por el aporte de estos elementos en el proceso metabólico de la fotosíntesis y síntesis de proteínas de las plantas, ya que permiten la correcta fijación del carbono de la atmosfera (Ross, 2004; FAO 2021). En ese sentido, la deficiencia o exceso de macronutrientes y la falta de equilibrio en las concentraciones de nutrientes, produce una disminución en la tasa fotosintética, debido a las bajas concentraciones de clorofila (Fuentes-Carvajal, et al., 2006; Waldemar, 2016).

3.1.4 *Uso etnobotánico de las especies registradas en la vegetación de ribera y macrófitas de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.*

3.1.4.1 *Caracterización de las comunidades de estudio*

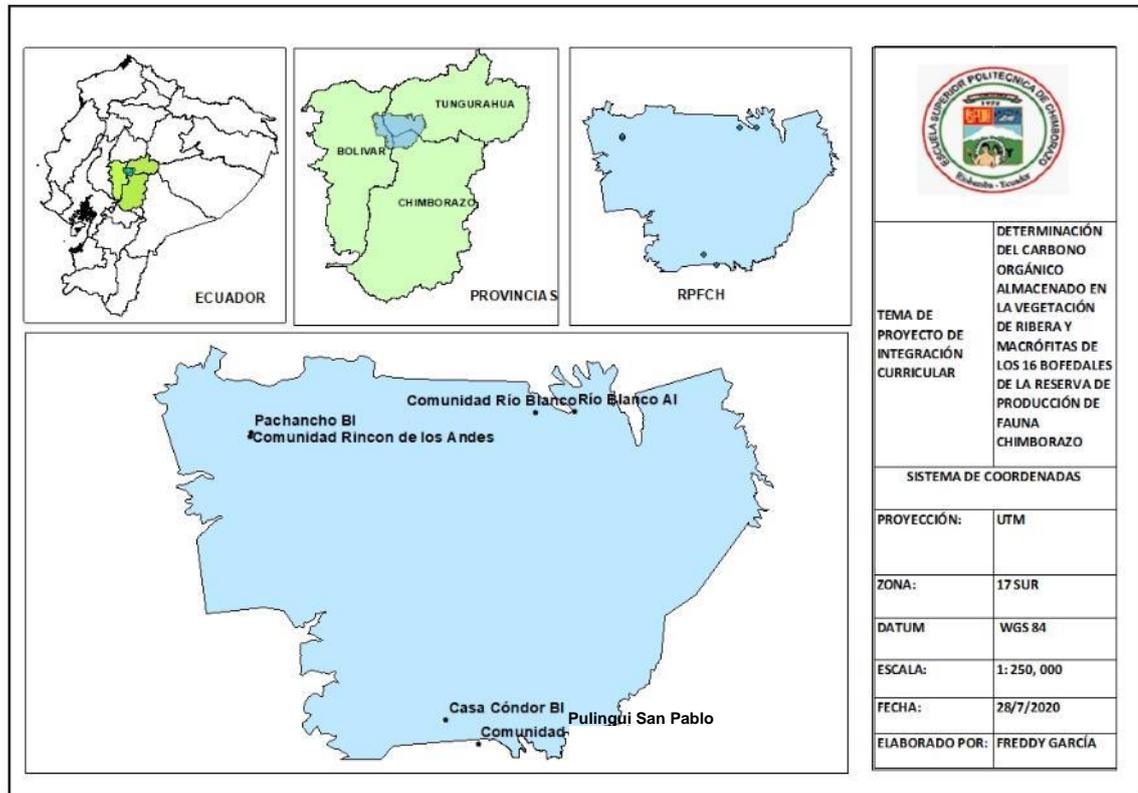


Gráfico 28-3. Mapa de las comunidades de estudio de la RPFCH

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Comunidad de Río Blanco

La comunidad Río Blanco, está localizada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato en la jurisdicción de la parroquia Pilahuin a una altura promedio de 4078 m.s.n.m.

Su población consta de aproximadamente 50 familias mayoritariamente indígenas, perteneciente al pueblo Tomabelas, su fuente de ingresos es principalmente la agricultura y ganadería.

Comunidad Rincón de los Andes

La comunidad Rincón de los Andes, está localizada en la provincia de Bolívar, cantón Guaranda en la jurisdicción de la parroquia Salinas a una altura promedio de 4095 m.s.n.m.

Su población consta de aproximadamente 20 familias mayoritariamente indígena, perteneciente al pueblo Waranka, su fuente de ingresos se debe principalmente a la agricultura, ganadería y la construcción.

Comunidad Pulingui San Pablo

La comunidad Pulingui San Pablo, está localizada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba en la jurisdicción de la parroquia San Juan a una altura promedio de 3892 m.s.n.m.

Su población consta de aproximadamente 100 familias mayoritariamente indígena, perteneciente al pueblo Puruhá, su economía se basa principalmente en la actividad turística y comercio.

3.1.4.2 Usos etnobotánico de flora de ribera y macrófitas identificado en las comunidades de la RPFCH

Mediante la aplicación de la metodología “bola de nieve” se aplicaron 29 encuestas en las tres comunidades de estudio, las encuestas fueron aplicadas a personas que la comunidad reconoce como conocedores de usos de plantas, en las tres comunidades se excluyó a personas con alto riesgo de contagio por la situación pandemia SARS-CoV-2.

Del total de entrevistados, 7 pertenecen a la comunidad Rio Blanco, 6 a la comunidad Pulingui San Pablo y 16 entrevistados a la comunidad Rincón de los Andes (Gráfico 28-3), que aportaron con conocimiento de plantas medicinales, la edad de los entrevistados fue entre 15 y 62 años, distribuidos en 5 rangos de edad : Rango I de 15 a 24 años (7 entrevistados), Rango II de 25 a 34 (6 entrevistados), Rango III de 35 a 44 (4 entrevistados), Rango IV de 45 a 54 (10 entrevistados) y Rango V de 55 a 64 (2 entrevistados).

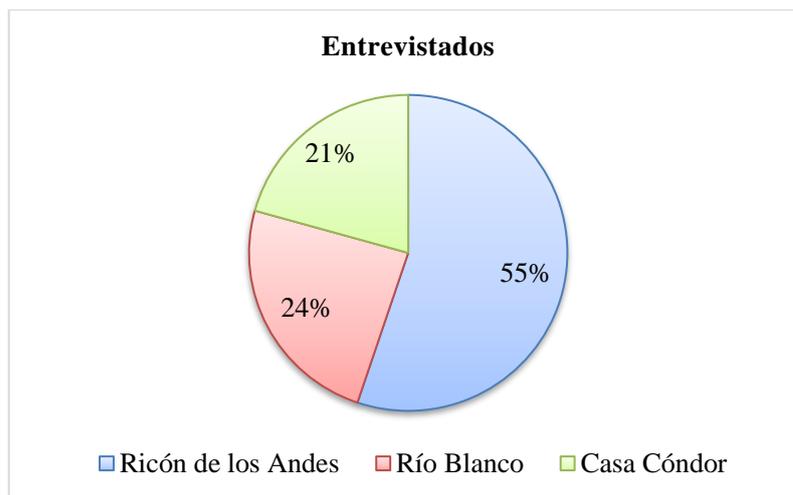


Gráfico 29-3. Porcentaje de encuestados por comunidad de estudio.

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Se obtuvo datos socioculturales como: el nivel de educación de los entrevistados en donde 14% son analfabetos, el 62% tienen educación primaria, y el 24%, ha culminado la educación secundaria (Gráfico 29-3).

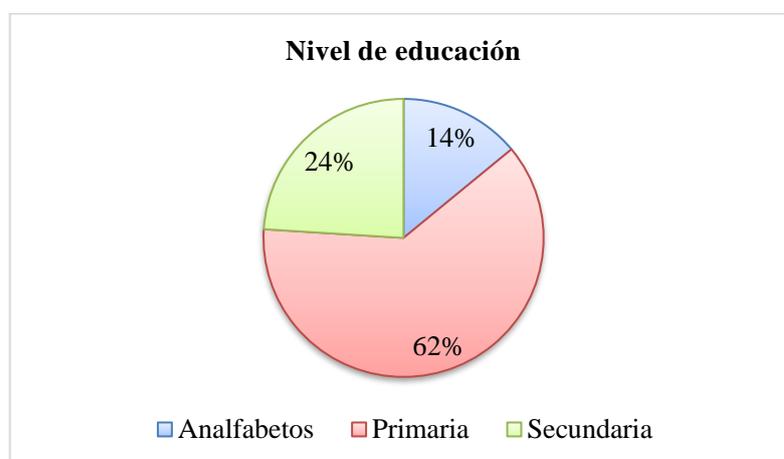


Gráfico 30-3. Nivel de educación de los entrevistados

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Por otra parte, mayoría de encuestados de las comunidades de estudio son mujeres con el 55%. El género masculino aportó con 45% del total de encuestados (Gráfico 30-3).

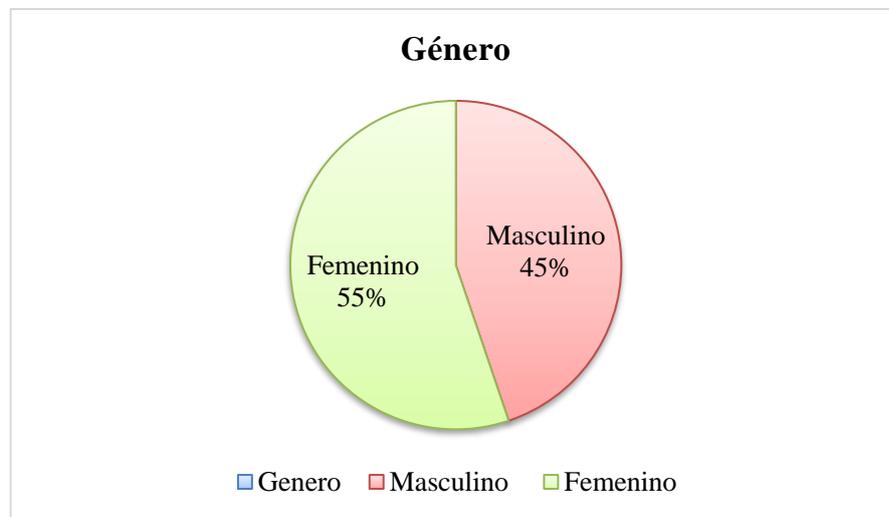


Gráfico 31-3. Porcentaje de género de los encuestados

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

El 66% de los encuestados son agricultores trabajando en el cultivo de productos para el consumo y la venta local, un menor porcentaje de los encuestados se dedican a la construcción y tareas de casa (Gráfico 31-3).

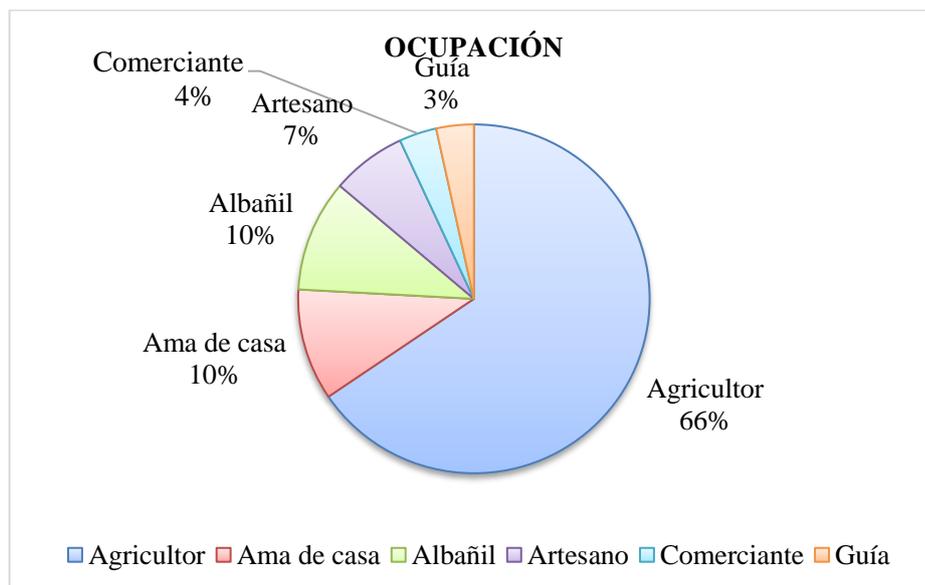


Gráfico 32-3. Ocupación de los encuestados de las tres comunidades de la RPFCH

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Finalmente, el conocimiento tradicional de las plantas (Gráfico 3-3), investigadas es heredado la mayoría por mujeres, siendo las abuelas y madres las que aportan con la mayor fuente de conocimiento, seguido por las instituciones educativas que en los últimos años han fomentado la fuente de conocimiento, sobre los usos etnobotánicos de las especies de la reserva.

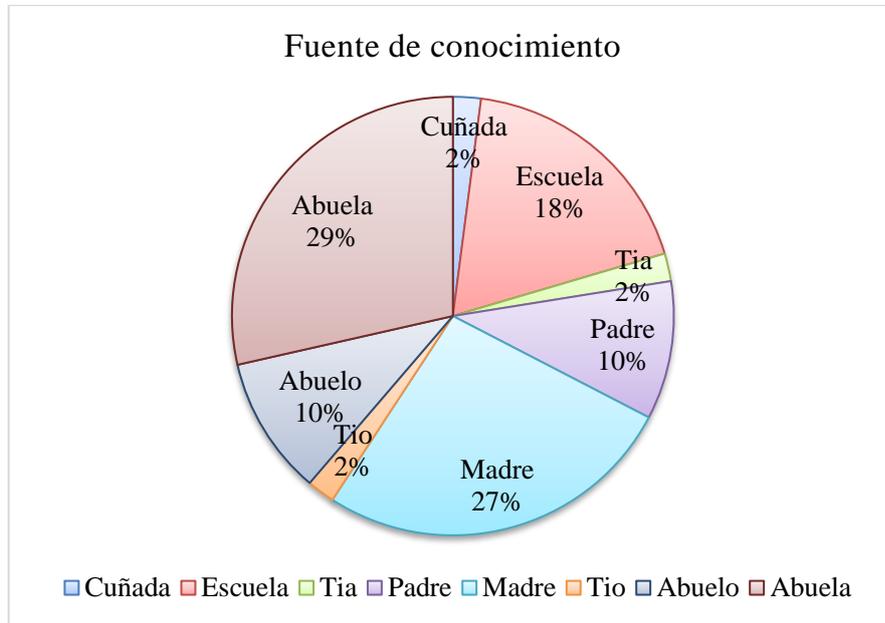


Gráfico 33-3. Porcentaje de transmisión del conocimiento

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

- **Uso etnobotánico de flora de ribera**

En los puntos de muestreo de flora de ribera se registró un total de 79 especies (62 plantas vasculares, 12 briófitos, 4 helechos y 1 líquen) pertenecientes a 64 géneros y 35 familias.

Con la información suministrada por los 29 entrevistados de las tres comunidades de la RPFCH, se identificaron 71 especies de flora de ribera, las cuales presentaron diferentes usos etnobotánicos, la familia con mayor número de especies fue Asteraceae con 13 sp, seguida de Poaceae con 7sp y Apiaceae con 5sp, mientras que 8 especies no registraron ningún uso.

Estos resultados son semejantes a los estudios realizados en las provincias de Imbabura, Azuay Cañar por Ansaloni, et al. (2010), Fernandez-Cusimamani, et al. (2019) y Lema, et al.(2019).

La categoría de uso, alimento de vertebrados, presenta el mayor porcentaje de reportes de uso (46,5%), seguida de Medicinal (28,2%) y Social con el (18%), las categorías: aditivo de alimentos,

apícola, combustible y tóxico no presentaron ningún reporte de uso en la tres comunidades estudiadas.

Estos resultados no coinciden con los estudios de Cerón (2006), De la Torre, et al. (2008) y Milán (2016) los cuales registran un mayor uso medicinal, esto se debe principalmente que las plantas identificadas en este estudio, son especies adaptadas a la zonas húmedas de los bofedales, motivo por el cual los entrevistados reconocen solo la utilidad de estas especies solo para forraje de alimento de vertebrados.

Por otra parte, se evidencio que las hojas son las estructuras más usadas (60,5 %), seguido por las flores (55,8%) y tallo (51,7), tomando en cuenta que las partes de las plantas son utilizadas por habitantes de las comunidades de estudio y animales de granja. Este uso es similar los estudios en la provincia de Imbabura y en la zona andina del Pasto Colombia (Angulo, et al., 2012; Lema, et al., 2019), donde la de mayoría de terapias para uso medicinal se utilizan como principales estructuras, a las hoja y tallos (Salinitro, et al., 2017).

En las comunidades, existen diferentes modos de uso de las plantas medicinales, la mayoría de preparaciones de plantas son en infusión (49,3%) seguida de decocción con el (39,5%). La vía de administración más empleada es la bebida con un (62%) seguida de baño con un (28,8%), uso externo (21%) y finalmente la comida (2,6%), esta última vía administración presenta el menor porcentaje en toda las comunidades.

Estas forma de uso son similares a los estudios de Ansaloni, et al., (2010) en provincias de Azuay, Cañar y Loja donde los modos de preparación más común son infusión y decocción, además Lema, et al.(2019) en el bosque protector de Peguche en Otavalo y Cadena-González, et al. (2013) en la zona andina de Boyacá, Colombia, tienen concordancia con este estudio, siendo la vía de administración más común la bebida seguido de uso externo.

Con relación a propiedades farmacológicas que las personas atribuyen las plantas con uso medicinales de las comunidades de la RPFCH, la propiedad antiinflamatoria presenta el mayor porcentaje de citas (44,5%), seguida de inmunomoduladores (37,4%) y analgésico (29,9%).

Por último, los sistemas corporales que registraron el mayor porcentaje de citas fueron las dolencias generales con el 26% asegurando que las plantas estudiadas benefician con afecciones indeterminadas como dolor de cabeza y malestar general del cuerpo, el 16,1% usan las plantas

estudiadas como prevención, reforzando el sistema inmunológico y el 14,8% asocian beneficios al sistema digestivo principalmente en afecciones estomacales.

Estos resultados coinciden con Fernandez-Cusimamani, et al. (2019), quien en las comunidades de Imbabura identificó que los principales sistemas corporales beneficiados por las propiedades farmacológicas de las plantas son: dolencias generales seguida por los beneficios al sistema digestivo. Por otra parte Angulo, et al.(2012) y Cadena-González, et al. (2013) identificaron que las especies de la zona andina de Colombia cumplen un rol fundamental en el tratamiento y prevención enfermedades gastrointestinales.

Fichas etnobotánicas de uso de flora de ribera

Tabla 25-3. *Azorella pedunculata* - Tumpusu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 1
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Tumpusu	
Nombre científico: <i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance, 1955	
Familia: Apiaceae	Orden: Fabales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Uso social, Medioambiental
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Inmunológicos
Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales, Sistema Inmune	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 26-3. *Eryngium humile* - Kuntu casa

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 2
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Kuntu casha	
Nombre científico: <i>Eryngium humile</i> Cav, 1860	
Familia: Apiaceae	Orden: Apiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Tallos, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 27-3. *Azorella biloba* – Tumpusu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 3
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Tumpusu	
Nombre científico: <i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd. 1860	
Familia: Apiaceae	Orden: Apiales
	Categoría de uso: Alimentos de vertebrados
	Parte utilizada: Tallos, Hojas, Flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 28-3. *Azorella aretioides* – Tumpusu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 4
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Tumpusu	
Nombre científico: <i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC. 1830	
Familia: Apiaceae	Orden: Apiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Tallos, Hojas, Flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 29-3. *Baccharis caespitosa* - Lutu yuyu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 5
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Lutu yuyu, muelan	
Nombre científico: <i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers. 1807	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Medicinal
	Parte utilizada: Hojas y flores
	Modo de uso: Tópico
	Vía de administración: Externo
	Propiedades farmacológicas: Inmunoladores
Sistemas corporales: Piel	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 30-3. *Bidens andicola* - Flor de Nachak

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 6
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablór	
Nombre común: Flor de nachak, Ilapo	
Nombre científico: <i>Bidens andicola</i> Kunth, 1820	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, uso social y medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Cataplasma, decocción, infusión, Emplasto, tópico Vía de administración: Baño, bebida, externo Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, antipirético, inmunomoduladores Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales, sistema sanguíneo y sistema inmune

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 31-3. *Achyrocline alata* - Oreja de conejo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 7
Lugar de entrevista: Pulingui San Pablo	
Nombre común: Oreja de conejo	
Nombre científico: <i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC, 1837	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales

	<p>Categoría de uso: Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Hojas</p> <p>Modo de uso: Infusión</p> <p>Vía de administración: Bebida</p> <p>Propiedades farmacológicas: Antinflamatorio, analgésico</p> <p>Sistemas corporales: Sistema urinario</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 32-3. *Gamochaeta americana* - Manchari yuyu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 8
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco	
Nombre común: Manchari yuyu	
Nombre científico: <i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd, 1855	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	<p>Categoría de uso: Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Modo de uso: Tópico</p> <p>Vía de administración: Externo</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 33-3. *Gnaphalium spicatum*- SN

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 9
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl, 1788	
Familia: Asteracea	Orden: Asterales
	Categoría de uso: No registrado

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 34-3. *Hypochaeris sessiliflora* – Chikoria

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 10
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Chikoria	
Nombre científico: <i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth, 1820	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	<p>Categoría de uso: Medicinal, alimento de vertebrados e invertebrados</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Modo de uso: Infusión y tópico</p> <p>Vía de administración: Bebida y externo</p> <p>Propiedades farmacológicas: Analgésico y antipirético</p> <p>Sistemas corporales: Parto y embarazo, sistema reproductivo y salud sexual, sistema endocrino</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 35-3. *Monticalia arbutifolia* - Urku arraya

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 11
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes	
Nombre común: Urku arrayan	
Nombre científico: <i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey, 1992	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores
Sistemas corporales: Parto y embarazo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 36-3. *Oritrophium peruvianum* - Urku cebolla

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 12
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes	
Nombre común: Urku cebolla, cebolla de paramo	
Nombre científico: <i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec, 1961	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Uso Social, Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores
Sistemas corporales: Parto y embarazo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 37-3. *Werneria nubigena* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 13
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Werneria nubigena</i> Kunth, 1820	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados Parte utilizada: Tallo, hoja, flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 38-3. *Xenophyllum humile* – Arquitecto

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 14
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Arquitecto	
Nombre científico: <i>Xenophyllum humile</i> (Kunth), 1997	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción e infusión Vía de administración: Baño, Bebida Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, Analgésico, inmunomoduladores, antipirético, antidiurético Sistemas corporales: Dolencias generales, parto y embarazo y sistema urinario

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 39-3. *Erigeron ecuadoriensis* - Hierva colorada

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 15
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: Hierva colorada	
Nombre científico: <i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron, 1896	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Hojas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 40-3. *Erigeron spp*- Berro

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 16
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: Berro	
Nombre científico: <i>Erigeron spp</i> L, 1753	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Medicinal
	Parte utilizada: Hojas, flores
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Bebida y externo
	Propiedades farmacológicas: Antinflamatorio y analgésico
Sistemas corporales: Dolencias generales y salud dental	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 41-3. *Culcitium spp* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 17
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Culcitium spp</i> Bonpl,1808	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Medicinal Parte utilizada: Hojas Modo de uso: Infusión Vía de administración: Bebida Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio y analgésico Sistemas corporales: Sistema urinario

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 42-3. *Gnaphalium purpureum* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 18
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Gnaphalium purpureum</i> L,1753	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: S/N

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 43-3. *Gnaphalium chimborazense* – Chikoria

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 19
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Rincón de los Andes	
Nombre común: Chikoria	
Nombre científico: <i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron,1900	
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción Vía de administración: Baño Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores Sistemas corporales: Parto y embarazo

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 44-3. *Breutelia chrysea* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 20
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Rincón de los Andes	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger,1875	
Familia: Bartramiaceae	Orden: Bartramiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Uso social Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 45-3. *Bartramia potosica* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 21
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Bartramia potosica</i> Mont, 1838	
Familia: Bartramiaceae	Orden: Bartramiales
	Categoría de uso: Uso Social
	Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 46-3. *Rhodobryum* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 22
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Rincón de los Andes	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr, 1892	
Familia: Bryaceae	Orden: Bryales
	Categoría de uso: Uso social
	Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 47-3. *Plagiomnium rhynchophorum* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 23
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Rincón de los Andes	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop, 1971	
Familia: Mniaceae	Orden: Bryales
	Categoría de uso: Uso social
	Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 48-3. *Alsophila spp* - Yana chaki

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 24
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Yana chaki, Asa	
Nombre científico: <i>Alsophila spp</i> R. Br, 1810	
Familia: Cyatheaceae	Orden: Cyatheaales
	Categoría de uso: Uso social y medicinales
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Infusión
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio y analgésico
Sistemas corporales: Reproductivo y salud sexual	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 49-3. *Valeriana microphylla* – Valeriana

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 25
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Valeriana, Flor carishina	
Nombre científico: <i>Valeriana microphylla</i> Kunth, 1818	
Familia: Valerianaceae	Orden: Dipsacales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción e infusión Vía de administración: Baño y bebida Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio y gastroprotector Sistemas corporales: Sistema digestivo e inmune

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 50-3. *Valeriana rigida* – Valeriana

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 26
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Valeriana	
Nombre científico: <i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav. 1798.	
Familia: Valerianaceae	Orden: Dipsacales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción, infusión, Inhalación, Tópico Vía de administración: Baño, comida y externo

	<p>Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, Anticonvulsivantes, Gastroprotector</p> <p>Sistemas corporales: Sistema digestivo, respiratorio, urinario, nervioso e inmune, dolencias generales y piel</p>
--	---

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 51-3. *Ephedra rupestris* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 27
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Ephedra rupestris</i> Benth, 1846	
Familia: Ephedraceae	Orden: Ephedrales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Frutos</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 52-3. *Equisetum bogotense* - Caballo chupa

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 28
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Caballo chupa, cola de caballo	
Nombre científico: <i>Equisetum bogotense</i> Kunth, 1815	
Familia: Equisetaceae	Orden: Equisetales

	<p>Categoría de uso: Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Modo de uso: Decocción e infusión</p> <p>Vía de administración: Baño y bebida</p> <p>Propiedades farmacológicas: Analgésico, antiinflamatorio, antipirético e inmunomoduladores</p> <p>Sistemas corporales: Sistema urinario, muscular, sanguíneo inmune y dolencias tenerles</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 53-3. *Disterigma empetrifolium* - Mortiño

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 29</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Mortiño</p>	
<p>Nombre científico: <i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude, 1889</p>	
<p>Familia: Ericaceae</p>	<p>Orden: Ericales</p>
	<p>Categoría de uso: Alimenticio</p> <p>Parte utilizada: Frutos</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 54-3. *Pernettya prostrata* – Mortiño

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 30</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Mortiño, mortiño negro</p>	
<p>Nombre científico: <i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer, 1935</p>	

Familia: Ericaceae	Orden: Ericales
	Categoría de uso: Alimenticio Parte utilizada: Frutos

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 55-3. *Vaccinium floribundum* – Mortiño

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 31
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Mortiño	
Nombre científico: <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth, 1819	
Familia: Ericaceae	Orden: Ericales
	Categoría de uso: Alimenticio Parte utilizada: Fruto

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 56-3. *Drymaria ovata* - Churu yuyu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 32
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Churu yuyu, Anayuyu, Pishku yuyu	
Nombre científico: <i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult, 1819	
Familia: Caryophyllaceae	Orden: Caryophyllales

	Categoría de uso: Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Cataplasma, Infusión, Tópico Vía de administración: Baño y bebida Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, Analgésico, Antipirético Sistemas corporales: Sistema reproductivo y salud sexual, salud dental y dolencias generales
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 57-3. *Rumex acetosella* - Puka yuyu

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 33
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Rincón de los Andes	
Nombre común: Puka yuyu, Puka hierva, hierva roja	
Nombre científico: <i>Rumex acetosella</i> L, 1753	
Familia: Polygonaceae.	Orden: Caryophyllales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados Parte utilizada: Tallos, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 58-3. *Lupinus microphyllus* – Alberjilla

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 34
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Agua longo, alberjilla, Alhueder	
Nombre científico: <i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	
Familia: Fabaceae	Orden: Fabales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Modo de uso: Cataplasma</p> <p>Vía de administración: Externo</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 59-3. *Lupinus pubescens* - Aya chocho

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 35
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Aya chocho, chocho de páramo, alberjilla, Chocho de cerro	
Nombre científico: <i>Lupinus pubescens</i> Benth, 1845	
Familia: Fabaceae.	Orden: Fabales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados,</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 60-3. *Trifolium repens* - Trébol blanco

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 36
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Trébol blanco	
Nombre científico: <i>Trifolium repens</i> Walter, 1753	
Familia: Fabeacea	Orden: Fabales

	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Infusión
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Antinflamatorio, Inmunomoduladores
	Sistemas corporales: Sistema respiratorio y dolencias generales

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 61-3. *Gentiana cerastioides* -S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 37
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Gentiana cerastioides</i> Kunth. 1819	
Familia: Gentianaceae	Orden: Gentianales
	Categoría de uso: Alimentos de vertebrados Parte utilizada: Tallos, hojas, flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 62-3. *Gentiana sedifolia* - Flor de amor

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 38
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Flor de amor	
Nombre científico: <i>Gentiana sedifolia</i> Kunth, 1819	
Familia: Gentianaceae	Orden: Gentianales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Uso social</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas, flores</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos naturales</p>
---	---

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 63-3. *Gentianella corymbosa* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 39
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg, 1975	
Familia: Gentianaceae	Orden: Gentianales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas, flores</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 64-3. *Halenia pulchella* - Taruka cacha

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 40
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Taruka cacha, cacho de venado	
Nombre científico: <i>Halenia pulchella</i> Gilg, 1916	
Familia: Gentianaceae	Orden: Gentianales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas, flores</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 65-3. *Galium hypocarpium* – Timpillo

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 41</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Timpillo</p>	
<p>Nombre científico: <i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb, 1864</p>	
<p>Familia: Rubiaceae</p>	<p>Orden: Gentianales</p>
	<p>Categoría de uso: Uso Social, Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Tallo, hojas, flores</p> <p>Modo de uso: Infusión</p> <p>Vía de administración: Baño</p> <p>Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio e inmunomoduladores</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales, sistema respiratorio y sistema inmune</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 66-3. *Galium pumilio* – Picachis

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 42</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Picachis</p>	
<p>Nombre científico: <i>Galium pumilio</i> Standl, 1929</p>	
<p>Familia: Rubiaceae</p>	<p>Orden: Gentianales</p>

	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, Analgésico
Sistemas corporales: Parto y embarazo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 67-3. *Nertera granadensis* - Allpa coral

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 43
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Allpa coral, tomatillo, tomate de cerro	
Nombre científico: <i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce, 1916	
Familia: Rubiaceae	Orden: Gentianales
	Categoría de uso: Alimenticio, uso social y alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Baño
	Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio, analgésico
Sistemas corporales: Parto y embarazo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 68-3. *Geranium diffusum* - San Pedro

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 44
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: San Pedro, Aji de páramo, Urku ucho	
Nombre científico: <i>Geranium diffusum</i> Kunth, 1821	

Familia: Geraniaceae	Orden: Geraniales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Cataplasma, decocción y emplasto, tópico
	Vía de administración: Externo
	Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio y analgésico
	Sistemas corporales: Piel, urinario, salud dental

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 69-3. *Cyclodictyon roridum* - Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 45
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze, 1891	
Familia: Pilotrichaceae	Orden: Hookeriales
	Categoría de uso: Toda la planta
	Parte utilizada: Alimento de vertebrados, Uso social

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 70-3. *Hypericum laricifolium* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 46
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Hypericum laricifolium</i> Juss, 1804	

Familia: Hypericaceae	Orden: Malpighiales
	Categoría de uso: No registrado

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 71-3. *Thuidium peruvianum* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 47
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Thuidium peruvianum</i> Mitt, 1869	
Familia: Thuidiaceae	Orden: Hypnales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, uso social Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 72-3. *Brachythecium austroglareosum* - Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 48
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Brachythecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb, 1891	
Familia: Brachytheciaceae	Orden: Hypnales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados y uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 73-3. *Bartsia laticrenata* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 49
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Bartsia laticrenata</i> Benth, 1989	
Familia: Orobanchaceae	Orden: Lamiales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Flores</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 74-3. *Castilleja fissifolia* - Flor de jardín

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 50
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Flor de jardín	
Nombre científico: <i>Castilleja fissifolia</i> L. f, 1995	
Familia: Plantaginaceae	Orden: Lamiales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas y flores</p>
---	---

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 75-3. *Sibthorpia repens* - S/N

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 51</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes</p>	
<p>Nombre común: S/N</p>	
<p>Nombre científico: <i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze, 1819</p>	
<p>Familia: Plantaginaceae</p>	<p>Orden: Lamiales</p>
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas, floras</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 76-3. *Plantago australis* – Llantén

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 52</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Llantén</p>	
<p>Nombre científico: <i>Plantago australis</i> Lam, 1791</p>	
<p>Familia: Plantaginaceae</p>	<p>Orden: Lamiales</p>

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Modo de uso: Decocción, infusión, maceración</p> <p>Vía de administración: Baño, bebida, externo</p> <p>Propiedades farmacológicas:</p> <p>Sistemas corporales: Antiinflamatorio, Analgésico, Antipirético, Inmunomoduladores, Antidiurético</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 77-3. *Plantago rigida* – Tumpusu

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 53</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Tumpusu</p>	
<p>Nombre científico: <i>Plantago rigida</i> Kunth, 1817</p>	
<p>Familia: Plantaginaceae</p>	<p>Orden: Lamiales</p>
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 78-3. *Bunodophoron melanocarpum* – Musgo

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 54</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Musgo</p>	
<p>Nombre científico: <i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin, 1995</p>	

Familia: Sphaerophoraceae	Orden: Lecanorales
	Categoría de uso: Uso social Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 79-3. *Huperzia crassa* - Tanga cacha

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 55
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco	
Nombre común: Tanga cacha	
Nombre científico: <i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.), 1944	
Familia: Lycopodiácea	Orden: Lycopodiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción Vía de administración: Baño Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores Sistemas corporales: Parto y embarazo

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 80-3. *Marchantia spp* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 56
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Marchantia spp</i> L, 1753	
Familia: Marchantiaceae	Orden: Marchantiales

	<p>Categoría de uso: Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 81-3. *Nototriche hartwegii* – Lechuguilla

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 57
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Lechuguilla	
Nombre científico: <i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill, 1909	
Familia: Malvaceae	Orden: Malvales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Tallo, hojas y flores</p> <p>Modo de uso: Tópico</p> <p>Vía de administración: Externo</p> <p>Propiedades farmacológicas: Antiinflamatorio y analgésico</p> <p>Sistemas corporales: Salud dental</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 82-3. *Epilobium denticulatum* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 58
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav, 1802	
Familia:	Orden:

	<p>Categoría de uso: Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 83-3. *Elaphoglossum engelii* – Talahuala

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 59</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Talahuala</p>	
<p>Nombre científico: <i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ, 1899</p>	
<p>Familia: Dryopteridaceae</p>	<p>Orden: Polypodiales</p>
	<p>Categoría de uso: Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p> <p>Sistemas corporales: Enfermedades y trastornos culturales</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 84-3. *Polystichum orbiculatum* - S/N

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 60</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: S/N</p>	
<p>Nombre científico: <i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée, 1853</p>	
<p>Familia: Dryopteridaceae</p>	<p>Orden: Polypodiales</p>

	Categoría de uso: No registrado
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 85-3. *Melpomene moniliformis* - Agua colla

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 61
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Agua colla	
Nombre científico: <i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran, 1992	
Familia: Polypodiaceae	Orden: Polypodiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Infusión Vía de administración: Bebida Propiedades farmacológicas: Analgésico Sistemas corporales: Sistema digestivo

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 86-3. *Distichia muscoides* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 62
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen 1843	
Familia: Juncaceae	Orden: Poales

	Categoría de uso: No registrado
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 87-3. *Eleocharis dombeyana* – Paja

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 63
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja	
Nombre científico: <i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth, 1837	
Familia: Cyperaceae	Orden: Poales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados Parte utilizada: Tallo, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 88-3. *Carex bonplandii* -Paja

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 64
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, sigsig de cerro	
Nombre científico: <i>Carex bonplandii</i> Kunth, 1837	
Familia: Cyperaceae	Orden: Poales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales, Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas y flores</p> <p>Modo de uso: Infusión</p> <p>Vía de administración: Bebida</p> <p>Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores</p> <p>Sistemas corporales: Dolencias generales</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 89-3. *Agrostis foliata* – Sigsig

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 65
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, sigsig de cerro	
Nombre científico: <i>Agrostis foliata</i> Hook, 1844	
Familia: Poaceae	Orden: Poales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales</p> <p>Parte utilizada: Tallos hojas y flores</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 90-3. *Agrostis breviculmis* – Askumilun

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 66
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, Askumilun, Come perro, Warmi sigsig	
Nombre científico: <i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc, 1905	
Familia: Poaceae	Orden: Poales

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales, Uso social</p> <p>Parte utilizada: Toda la planta</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 91-3. *Bromus pitensis* – Paja

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 67</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Paja</p>	
<p>Nombre científico: <i>Bromus pitensis</i> Kunth. 1816</p>	
<p>Familia: Poaceae</p>	<p>Orden: Poales</p>
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales</p> <p>Parte utilizada: Tallos hojas y flores</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 92-3. *Cortaderia sericantha* – Cebadilla

<p>Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera</p>	
<p>Nombre del entrevistador: Freddy García</p>	<p>Ficha N°: 68</p>
<p>Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo</p>	
<p>Nombre común: Paja, cebadilla</p>	
<p>Nombre científico: <i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc, 1927</p>	
<p>Familia: Poaceae</p>	<p>Orden: Poales</p>

	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales, Medicinal</p> <p>Parte utilizada: Tallos, hojas, flores</p> <p>Modo de uso: Cataplasma</p> <p>Vía de administración: Externo</p> <p>Propiedades farmacológicas: Antipirético</p> <p>Sistemas corporales: Dolencias generales</p>
---	---

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 93-3. *Eragrostis nigricans* – Seleg

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 69
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, Seleg	
Nombre científico: <i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud, 1840	
Familia: Poaceae	Orden: Poales
	<p>Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales</p> <p>Parte utilizada: Tallo, hojas, flores</p>

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 94-3. *Muhlenbergia angustata* - Paja blanca

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 70
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, Paja blanca, sigsig	
Nombre científico: <i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl) Kunth, 1833	
Familia: Poaceae	Orden: Poales

	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales, Medicinal
	Parte utilizada: Tallos, hojas, flores
	Modo de uso: Infusión
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores
Sistemas corporales: Sistema digestivo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 95-3. *Phalaris minor* - Paja kari

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 71
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Paja, kari sigsig	
Nombre científico: <i>Phalaris minor</i> Retz, 1783	
Familia: Poaceae	Orden: Poales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales
	Parte utilizada: Tallo, hojas, flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 96-3. *Leptodontium longicaule* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 72
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Leptodontium longicaule</i> Mitt, 1869	
Familia: Pottiaceae	Orden: Pottiales

	Categoría de uso: No registrado
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 97-3. *Leptodontium ulocalyx* – Musgo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 73
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Musgo	
Nombre científico: <i>Leptodontium ulocalyx</i> (Müll. Hal.) Mitt, 1869	
Familia: Pottiaceae	Orden: Pottiales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Uso social Parte utilizada: Toda la planta

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 98-3. *Leptodontium wallisii* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 74
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb, 1888	
Familia: Pottiaceae	Orden: Pottiales

	Categoría de uso: No registrado
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 99-3. *Lejeunea* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 75
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Lejeunea</i> Lib, 1820	
Familia: Lejeuneaceae	Orden: Porellales
	Categoría de uso: No registrado

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 100-3. *Lachemilla andina* - Patita de conejo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 76
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: Patita de conejo	
Nombre científico: <i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm, 1937	
Familia: Rosaceae	Orden: Rosales

	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
---	--

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 101-3. *Lachemilla galioides* - Romero de páramo

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 77
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo	
Nombre común: Romero de páramo	
Nombre científico: <i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm, 1938	
Familia: Rosaceae	Orden: Rosales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados Parte utilizada: Tallos, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 102-3. *Lachemilla orbiculata* - Kuno chaqui

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 78
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Kuno chaqui, patita de conejo, Puma maki, Urku chisa	
Nombre científico: <i>Lachemilla orbiculata</i> (Benth.) Rothm, 1908	
Familia: Rosaceae	Orden: Rosales

	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Medicinal
	Parte utilizada: Tallos, hojas y flores
	Modo de uso: Infusión
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores
	Sistemas corporales: Sistema inmune

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 103-3. *Oreomyrrhis andicola* - Kuni maki

Ficha de registro de uso etnobotánico de flora de ribera	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 79
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Kuni maki	
Nombre científico: <i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F, 1846	
Familia: Apiaceae	Orden: Apiales
	Categoría de uso: Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Infusión
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Inmunoladores
	Sistemas corporales: Parto y embarazo

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

- **Uso etnobotánico de macrófitas**

Dentro del ambiente acuático de los bofedales se registraron 7 especies de plantas vasculares reconocidas como plantas acuáticas o macrófitas, los 29 entrevistados reconocen a todas las especies que presentan usos etnobotánicos, la familia con mayor número de plantas útiles, fue Ranunculácea con 2sp, las demás presentaron solo un registro por familia.

La categoría de uso, alimento de vertebrados, presenta el mayor porcentaje de reportes de uso (58,3%), seguida de medicinal (38,9%) y medioambiental (2,8%), las demás categorías presentaron ningún reporte de uso en la tres comunidades estudiadas.

Por otra parte, se evidencio que las hojas son las estructura más usada son las hojas (63,9 %), seguido por la utilización del tallo (44,4%), finalmente los tallos y toda la planta son utilizados en un mismo porcentaje (33%) precisando que las partes de las plantas son utilizadas por habitantes de las comunidades de estudio y animales de granja.

En las comunidades, las macrófitas solo registran dos modos de uso, decocción con el (86,7%) y zumo (13,3%). La vía de administración más empleada es la bebida con un (80 %) y baño con un (33,3%). La propiedad antipirética presenta el mayor porcentaje de citas (60 %), seguida de inmunomoduladores (32,7%) y antiinflamatorio (13,3%).

Por último, los sistemas corporales que registraron el mayor porcentaje de citas fueron el sistema inmunológico con el 60% y para tratamientos de para Embarazo y parto el 40%.

Tabla 104-3. *Elodea canadensis* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 1
Lugar de entrevista: Comunidad Pulingui San Pablo y Rincón de los Andes	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Elodea canadensis</i> Rich, 2007	
Familia: Hydrocharitaceae	Orden: Alismatales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Tallo, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 105-3. *Potamogeton filiformis* - Kuntu casa

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 2
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes	
Nombre común: Kuntu casha	
Nombre científico: <i>Potamogeton filiformis</i> Pers,1805	
Familia: Potamogetonaceae	Orden: Alismatales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados, Medicinal, medioambiental
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Decocción
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Antipirético
Sistemas corporales: Sistema Inmune	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 106-3. *Rorippa pinnata* - Luchi hierva

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 3
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes	
Nombre común: Luchi hierva	
Nombre científico: <i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins, 1960.	
Familia: Brassicaceae	Orden: Brassicales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 107-3. *Eleocharis albibracteata* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 4
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth, 1837	
Familia: Cyperaceae	Orden: Poales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados Parte utilizada: Tallos, hojas, flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 108-3. *Ranunculus peruvianus* – Arrayan

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 5
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: Arrayan, lutu yuyu	
Nombre científico: <i>Ranunculus peruvianus</i> Pers, 1806	
Familia: Ranunculaceae	Orden: Ranunculales
	Categoría de uso: Medicinal Parte utilizada: Toda la planta Modo de uso: Decocción Vía de administración: Baño, bebida Propiedades farmacológicas: Inmunomoduladores Sistemas corporales: Parto y embarazo

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 109-3. *Ranunculus flagelliformis* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 6
Lugar de entrevista: Comunidad Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm, 1815	
Familia: Ranunculaceae	Orden: Ranunculales
	Categoría de uso: Medicinal
	Parte utilizada: Toda la planta
	Modo de uso: Zumo
	Vía de administración: Bebida
	Propiedades farmacológicas: Antinflamatorio
Sistemas corporales: Parto y embarazo	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

Tabla 110-3. *Myriophyllum quitense* - S/N

Ficha de registro de uso etnobotánico de macrófitas	
Nombre del entrevistador: Freddy García	Ficha N°: 7
Lugar de entrevista: Comunidad Río Blanco, Rincón de los Andes y Pulingui San Pablo	
Nombre común: S/N	
Nombre científico: <i>Myriophyllum quitense</i> Kunth, 1823	
Familia: Haloragaceae	Orden: Saxifragales
	Categoría de uso: Alimento de vertebrados
	Parte utilizada: Tallos, hojas y flores

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

3.1.4.3 Valor de uso para todos los conocedores locales

- **Flora de ribera**

Como resultado de la investigación, en la comunidad Río Blanco se encontraron 9 especies herbáceas, con un alto valor de uso UVs (2,00), 2sp pertenecen a la familia Cyperaceae y 7 especies a la familia Poaceae, estas especies son utilizadas principalmente como alimento de vertebrados, materiales de construcción y elaboración de objetos de uso personal como canastas.

Por otro lado, en la comunidad Rincón de los Andes las especies con mayor UVs (1,06) son *Hypochaeris sessiliflora* Kunth 1820 (Chikoria) y *Muhlenbergia angustata* (J. Presl) Kunth 1833 (Paja Blanca), las cuales registran usos como alimento de vertebrados y medicinal,

Finalmente en la comunidad Pulingui San Pablo las especies que registraron mayor valor de uso (1,33), *Bidens andicola* Kunth 1820 (Flor de Nachak), *Hypochaeris sessiliflora* Kunth 1820 (Chikoria), *Valeriana rigida* Ruiz & Pav. 1798 (Valeriana), *Trifolium repens* Walter 1788 (Trébol Blanco) y *Bromus pitensis* Kunth 1815 (Paja) registraron usos como alimentos de vertebrados y medicinal.

Según Martínez-Cortés, et al. (2017), considera un UVs alto a las especies con valores superiores a 1, las especies con un alto valor de uso, son aprovechadas varias partes de la planta, para cubrir diferentes necesidades. Los valores más bajos (≥ 0.5) son aquellas que tienen un uso muy específico como alimento o para leña (Bermúdez, et al., 2005; Gómez, et al., 2016).

Tabla 111-3. Valor de uso de flora de ribera en las comunidades de la RPFCH

Nombre científico	Río Blanco		Rincón de los Andes		Pulingui San Pablo	
	∑UVis	UVs	∑UVis	UVs	∑UVis	UVs
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	7	1,00	8	0,50	5	0,83
<i>Eryngium humile</i> Cav.	0	0,00	10	0,63	1	0,17
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	2	0,29	0	0,00	0	0,00
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers.	1	0,14	0	0,00	2	0,33

<i>Bidens andicola</i> Kunth	7	1,00	15	0,94	8	1,33
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	0	0,00	9	0,56	1	0,17
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd	3	0,43	9	0,56	0	0,00
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	0	0,00	9	0,56	0	0,00
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	6	0,86	17	1,06	8	1,33
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	0	0,00	14	0,88	0	0,00
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0	0,00	17	1,06	0	0,00
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0	0,00	5	0,31	1	0,17
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth).	6	0,86	15	0,94	6	1,00
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Erigeron</i> L.	0	0,00	0	0,00	3	0,50
<i>Culcitium</i> Bonpl.	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	3	0,43	5	0,31	0	0,00
<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	7	1,00	5	0,31	6	1,00
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	7	1,00	5	0,31	0	0,00
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	7	1,00	5	0,31	0	0,00
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	7	1,00	5	0,31	0	0,00
<i>Alsophila</i> R. Br.	0	0,00	5	0,31	6	1,00
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0	0,00	11	0,69	2	0,33
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	7	1,00	7	0,44	8	1,33
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	3	0,43	13	0,81	6	1,00
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	0	0,00	0	0,00	3	0,50
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	3	0,43	7	0,44	5	0,83
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	3	0,43	7	0,44	1	0,17
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	2	0,29	0	0,00	6	1,00
<i>Rumex acetosella</i> L.	2	0,29	4	0,25	0	0,00
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	3	0,43	6	0,38	4	0,67
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	0	0,00	6	0,38	6	1,00
<i>Trifolium repens</i> Walter	7	1,00	13	0,81	8	1,33
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	0	0,00	3	0,19	2	0,33
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	0,00	4	0,25	2	0,33

<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	0	0,00	4	0,25	2	0,33
<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	0	0,00	2	0,13	1	0,17
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	0	0,00	2	0,13	1	0,17
<i>Galium pumilio</i> Standl.	1	0,14	0	0,00	4	0,67
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	1	0,14	1	0,06	2	0,33
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	2	0,29	1	0,06	5	0,83
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	6	0,86	5	0,31	2	0,33
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	6	0,86	0	0,00	0	0,00
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	7	1,00	5	0,31	2	0,33
<i>Brachythecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	3	0,43	5	0,31	2	0,33
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0	0,00	0	0,00	1	0,17
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0	0,00	5	0,31	2	0,33
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0	0,00	5	0,31	0	0,00
<i>Plantago australis</i> Lam	7	1,00	14	0,88	6	1,00
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	5	0,71	11	0,69	2	0,33
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	1	0,14	0	0,00	0	0,00
<i>Marchantia</i> L.	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	2	0,29	3	0,19	2	0,33
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0	0,00	0	0,00	2	0,33
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	0	0,00	0	0,00	6	1,00
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	0,00	5	0,31	2	0,33
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	12	1,71	10	0,63	3	0,50
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	14	2,00	10	0,63	8	1,33
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	14	2,00	11	0,69	4	0,67
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	14	2,00	16	1,00	6	1,00
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	14	2,00	16	1,00	8	1,33
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc	14	2,00	11	0,69	6	1,00
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	14	2,00	11	0,69	6	1,00

<i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl)Kunth	14	2,00	17	1,06	6	1,00
<i>Phalaris minor</i> Retz.	14	2,00	11	0,69	4	0,67
<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Leptodontium ulocalyx</i> (Müll. Hal.) Mitt	1	0,14	0	0,00	0	0,00
<i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Lejeunea</i> Lib.	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	0	0,00	1	0,06	6	1,00
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm	0	0,00	0	0,00	5	0,83
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	2	0,29	10	0,63	6	1,00

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

- **Macrófitas**

Las especies de macrófitas registraron un bajo valor de uso, en las tres comunidades de la RPFCH, siendo la especie *Myriophyllum quitense* Kunth 1823, la cual registro el valor de uso más alto (0,67), esto se debe principalmente, que la mayoría de personas no reconocen usos visibles de la especies encontrados en la zona acuática

Tabla 112-3. Valor de uso de macrófitas en las comunidades de la RPFCH

Nombre científico	Río Blanco		Rincón de los Andes		Pulingui San Pablo	
	∑UVis	UVs	∑UVis	UVs	∑UVis	UVs
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	0	1	3	0,19	1	0,17
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	0	1	10	0,63	0	0,00
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	0	1	1	0,06	0	0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	0	1	5	0,31	2	0,33
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	0	1	3	0,19	1	0,17
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm	0	1	4	0,25	2	0,33
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	0	1	0	0,00	4	0,67

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

3.1.4.4 Nivel de uso significativo Tramil (UST)

- **Flora de ribera**

En la comunidad Rio Blanco se presentaron 9 especies con un UST mayor al 20%, las especies *Valeriana rigida* Ruiz & Pav. 1798 (Valeriana), y *Plantago australis* Lam. 1791(Llantén), presentan el 100% de citaciones, lo que significa que los todos los habitantes de la comunidad reconocen algún los beneficio de esta planta para algún problema de salud.

En la comunidad Rincón de los Andes, se identificaron 10 especies con un UST mayor al 20%, destacándose la especie *Xenophyllum humile* Kunth 1797 (Arquitecto), es la especie más significancia presenta en la comunidad con un 93% del total de los entrevistados.

La comunidad Pulingui San Pablo presenta 23 especies con un UST mayor al 20%, esta comunidad indica el mayor número de especies con alto impacto cultural, las especies: *Bidens andicola* Kunth 1820 (Flor de Nachak), *Xenophyllum humile* Kunth 1797 (Arquitecto), *Alsophila* R. Br. 1810 (S/N), *Valeriana rígida* Ruiz & Pav. 1798 (Valeriana), *Equisetum bogotense* Kunth 1815 (Cola de caballo), *Drymaria ovata* Humb. & Bonpl. ex Schult. 1819 (Anayuyu), *Plantago australis* Lam. 1791 (Llantén), *Elaphoglossum engelii* (H. Karst.) Christ 1899 (Talahuala) son reconocido por todos los entrevistados como especies que presentan algún uso medicinal.

Para el estudio, se determinó una frecuencia superior al 20% del uso de plantas, porcentaje en el cual Fonengra-Gómez y Villa-Londoño (2011) y Germosén, et al. (2017) lo consideran estadísticamente significativo para su aceptación, análisis y validación cultural.

Los beneficios de las especies andinas reportadas y los beneficios farmacológicos para ciertas patologías, según Yamith y González (2006) se relacionan con factores de riesgo propios de las actividades comunidades andinas como labores domésticas, malos hábitos alimenticios, contaminación del agua y la mala práctica de actividades agrícolas.

Es importante, dar a conocer ,el amplio uso de las especies estudiadas debido a que algunas difieren en sus propiedades farmacológicas, esto se debe principalmente al conocimiento ancestral de cada pueblo (Sueiro, et al., 2011; Tituaña y Guevara, 2017), esto incide en la alta significancia de algunas especies, cuyos conocimientos son resultado de la transmisión cultural, que han adquirido

los pobladores, esto les ha permitido validar de manera empírica las propiedades farmacológicas de las plantas (Urdaneta, et al., 2020).

Tabla 113-3. Uso significativo de la flora de ribera en las comunidades de la RPFCH

Nombre científico	Río Blanco		Rincón de los Andes		Pulingui San Pablo	
	Σ USOS M	UST	Σ USOS M	UST	Σ USOS M	UST
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	0	0,00	1	6,3	0	0,0
<i>Eryngium humile</i> Cav.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers.	1	14,29	0	0,0	2	33,3
<i>Bidens andicola</i> Kunth	2	28,57	10	62,5	6	100,0
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	0	0,00	1	6,3	1	16,7
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd	0	0,00	1	6,3	0	0,0
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	0	0,00	1	6,3	0	0,0
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	0	0,00	1	6,3	3	50,0
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	0	0,00	5	31,3	0	0,0
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0	0,00	8	50,0	0	0,0
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth).	6	85,71	15	93,8	6	100,0
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Erigeron</i> L.	0	0,00	0	0,0	3	50,0
<i>Culcitium</i> Bonpl.	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	3	42,86	0	0,0	0	0,0

<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Alsophila R. Br.</i>	0	0,00	0	0,0	6	100,0
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0	0,00	11	68,8	0	0,0
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	7	100,00	7	43,8	6	100,0
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	3	42,86	13	81,3	6	100,0
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	2	28,57	0	0,0	6	100,0
<i>Rumex acetosella</i> L.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Trifolium repens</i> Walter	0	0,00	5	31,3	4	66,7
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	0	0,00	0	0,0	1	16,7
<i>Galium pumilio</i> Standl.	1	14,29	0	0,0	2	33,3
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	2	28,57	0	0,0	5	83,3
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	0	0,00	0	0,0	0	0,0

<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.		0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Brachythecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Plantago australis</i> Lam	7	100,0 0	13	81,3	6	100,0
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	1	14,29	0	0,0	0	0,0
<i>Marchantia</i> L.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	2	28,57	0	0,0	0	0,0
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	0	0,00	0	0,0	6	100,0
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Agrostis foliata</i> Hook.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Agrostis breviculmis</i> (J.Presl) Hitchc	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Muhlenbergia angustata</i> (J. Presl)Kunth	0	0,00	5	31,3	2	33,3

<i>Phalaris minor</i> Retz.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Leptodontium ulocalyx</i> (Müll. Hal.) Mitt	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Leptodontium wallisii</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Lejeunea</i> Lib.	0	0,00	0	0,0	0	0,0
<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm	0	0,00	0	0,0	2	33,3
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.)	0	0,00	1	6,3	2	33,3

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

- **Macrófitas**

Por otra parte, en las plantas acuáticas solo *Ranunculus flagelliformis* Sm. 1815, tiene un UST del 33% y es aceptada por algunos de los miembros de la comunidad Pulingui San Pablo ya que reconocen algunos beneficios medicinales, por otra parte, las demás plantas no presentan una importancia medicinal por las comunidades.

Tabla 114-3. Valor de uso de macrófitas en las comunidades de la RPFCH

Nombre científico	Río Blanco		Rincón de los Andes		Pulingui San Pablo	
	Σ USOS		Σ USOS		Σ USOS	
	M	UST	M	UST	M	UST
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	0	0	0	0,00	0	0,0
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	0	0	1	6,25	0	0,0
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	0	0	0	0,00	0	0,0
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth.	0	0	0	0,00	0	0,0
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	0	0	3	18,75	1	16,7
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm	0	0	0	0,00	2	33,3

<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	0	0	0	0,00	0	0,0
------------------------------------	---	---	---	------	---	-----

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: García, F. 2020

3.1.4.5 *Análisis de Similitud de Jaccard*

Flora de ribera

Los análisis de similitud de uso de las especies estudiadas, muestran que las comunidades de la reserva, no presentan semejanza en el uso etnobotánico, las tres comunidades que habitan en la reserva, presentan composición florística distinta en la flora de ribera según los análisis beta (Gráfico 9-3), además el conocimiento de los pueblos difiere de acuerdo a su cultura ancestral y sus procesos de transmisión del conocimiento.

Tabla 115-3. Análisis de similitud de Jaccard en las comunidades de la RPFCH

	Pulingui San Pablo	Río Blanco	Rincón de los Andes
Pulingui San Pablo	1,00	0,46	0,63
Río Blanco	0,46	1,00	0,60
Rincón de los Andes	0,63	0,60	1,00

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

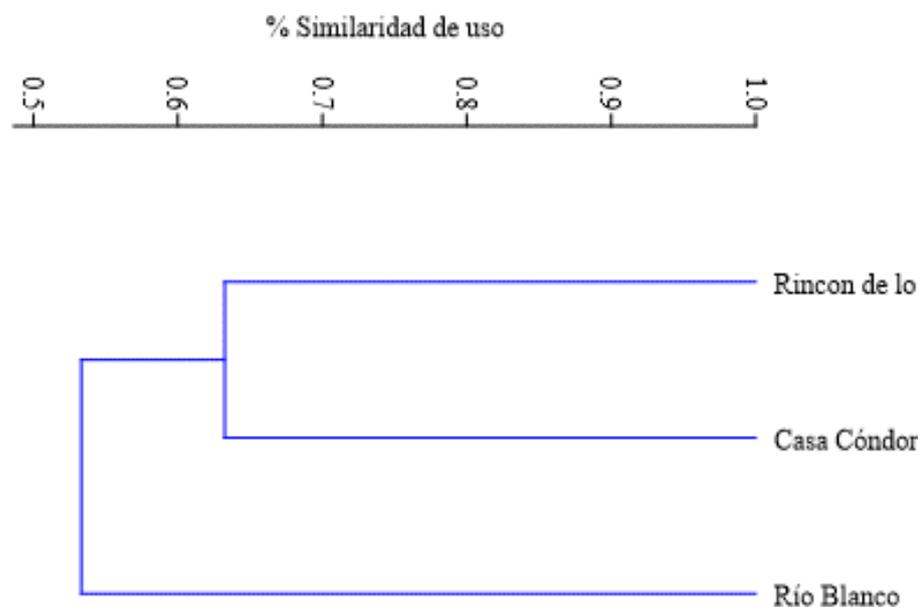


Gráfico 34-3. Dendrograma del índice de Jaccard en el uso etnobotánico de flora de ribera en las comunidades de la RPFCH

Fuente: Tabla 115-3

Realizado por: García, F. 2020

Macrófitas

En esta misma línea, los análisis de similitud de uso en las comunidades, no presentan una considerable similitud en el uso etnobotánico de macrófitas, debido al poco o inexistente conocimiento de usos etnobotánicos de la flora acuática de los bofedales y a la poca similitud en la composición florística de los bofedales en estudio (Gráfico 10-3).

Tabla 116-3. Análisis de similitud de Jaccard en las comunidades de la RPFCH

	Rio Blanco	Pulingui San Pablo	Rincón de los Andes
Rio Blanco	0,00	0,00	0,00
Pulingui San Pablo	0,00	1,00	0,57
Rincón de los Andes	0,00	0,57	1,00

Fuente: Trabajo estadístico

Realizado por: García, F. 2020

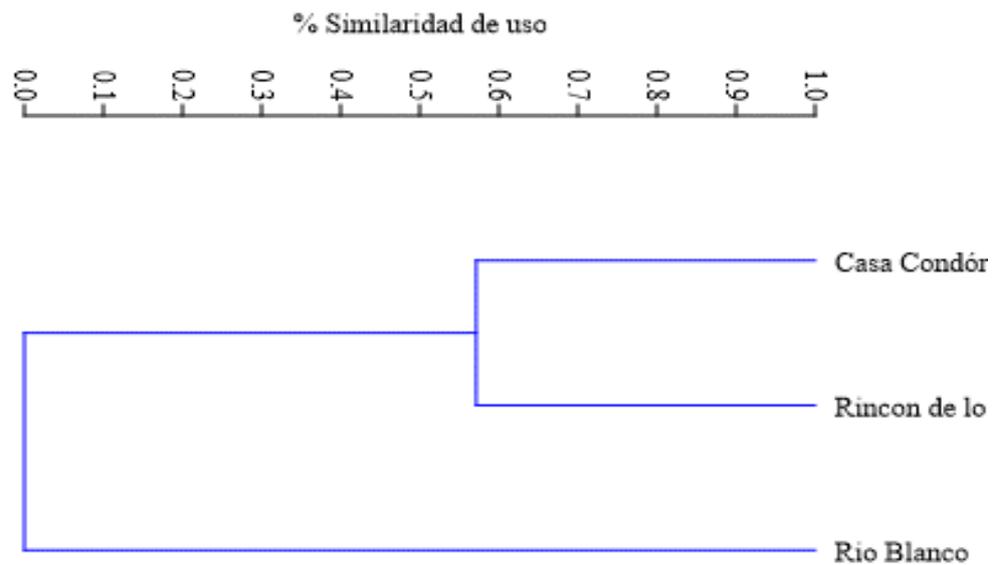


Gráfico 35-3. Dendrograma del índice de Jaccard en el uso etnobotánico de macrófitas en las comunidades de la RPFCH

Fuente: Tabla 116-3

Realizado por: García, F. 2020

La protección, de la riqueza etnobotánica en los bofedales, debe ser considerada para futuras propuestas desarrollo vinculadas al turismo, que permita aprovechar, proteger y sensibilizar los recurso culturales de las comunidades, mediante la diversificación de la oferta turística en la reserva (Rodríguez, et al., 2014; Medina, 2015; Irujo, 2017), bajo esta premisa, el modelo de desarrollo debe asegurar, que en la posteridad no sea considerado una amenaza para la cultura de las comunidades, sino una oportunidad de revalorar los recursos tangibles e intangibles, con el fin generar nuevas propuestas de valor agregado (Alvarez, et al.,2015).

CONCLUSIONES

La diversidad florística en los bofedales de la RPFCH, está caracterizada por un gran número de especies e individuos en la zona de ribera, reflejando una diversidad media, los bofedales Portal Andino y los Hieleros presentan mayor diversidad, por el contrario, en la zona acuática todos los bofedales presentan una diversidad baja con un número limitado de especies e individuos. En ese sentido se evidenció que la vegetación de ribera y macrófitas no presentan similitud en su composición florística por bofedal. Finalmente, las especies con mayor importancia ecológica son especies propias del ecosistema como los musgos en la zona de ribera y macrófitas.

El carbono almacenado en los bofedales, es variable, en relación a las metodologías aplicadas, la captura de carbono por peso seco/húmedo (S/H), indica valores superiores de cuantificación respecto a la combustión directa (C.D) en todos los bofedales y zonas de estudio, la flora de ribera almacena alrededor de 30 veces más carbono respecto a las macrófitas, y presenta diferencias significativas en el almacenamiento de carbono entre los bofedales estudiados.

Los bofedales presentan suelos mediano y ligeramente ácidos, los elementos químicos en adecuadas concentraciones ayudan en el proceso de desarrollo de la vegetación como: la adecuada división celular, alargamiento de las raíces, producción de clorofila, tamaño y calidad de los frutos, además contribuyen a la resistencia a enfermedades.

Los suelos de los bofedales, no son apropiados para agricultura y ganadería, por sus altas concentraciones K, Ca, Mg, y sobre todo el Nitrógeno que tiene una influencia negativa con la vegetación, de ribera y macrófitas, este elemento genera interacciones de competitividad entre especies propias del nicho ecológico y especies nitrófilas introducidas, con altas tasa de fecundación que desplazan y progresivamente eliminan a las especies locales.

El total del carbono almacenado, en la mayoría de los bofedales está relacionado con la superficie de estudio y la densidad de individuos, mientras que la eficiencia de carbono por hectárea, está ligada a la correcta concentración de Ph, K, Ca y Mg que ayudan a la correcta fijación de carbono en el proceso de la fotosíntesis.

Se realizaron 29 encuestas, en las tres comunidades de la Reserva, donde 78 de las 86 *sp* en estudio, presentaron algún tipo de uso, las familia Asteraceae (15%) y Poaceae (8%) registraron mayor porcentaje de uso, los entrevistados afirman que la mayor parte de la vegetación de ribera y macrófitas es utilizada como alimento de animales de granja, por otra parte, las plantas que identifican con propiedades medicinales, son utilizadas para tratamientos de dolencias generales, mediante la bebida en infusión de hojas, tallos y flores.

RECOMENDACIONES

Realizar análisis periódicos de composición y estructura florística, tomando en cuenta, los tipos de vegetación existente en los bofedales, con la finalidad de registrar nuevas especies, monitorear diversidad existente e incluir nuevos métodos y variables de estudio con el objetivo de conocer todas las interrelaciones que influyen en la flora de los bofedales.

Sintetizar los resultados de almacenamiento de carbono, en la vegetación y suelo de los bofedales para diseñar propuestas de conservación del ecosistema que incluya una compensación a las comunidades por este servicio que brinda el ecosistema.

Extender el alcance de los análisis físicos y químicos de los suelos en las microcuencas de los bofedales para identificar los factores que inciden en la eficiencia del almacenamiento de carbono.

Generar programas de concientización con las comunidades locales, para detener el avance de las actividades agrícolas y ganaderas en los bofedales, puesto que los suelos no son aptos, y sus productos tendrían una baja carga nutricional, debido a la descompensación en las concentraciones de los nutrientes del suelo.

Extender el alcance del estudio de uso etnobotánico, tomando en cuenta que en el presente estudio se identificó interrelación entre algunas especies que en este estudio no están contempladas.

GLOSARIO

Biomasa: Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía (Real Academia de la Lengua, [RAE] 2014).

Necromasa: Parte de la biomasa de un ecosistema, formada por los cadáveres y órganos muertos, como es el caso de las ramas, hojas e inflorescencias muertas (Fundación Multimedia Ambiente Ecológico, 2020).

Ton/C/ha: Toneladas de carbono por hectárea.

Resiliencia: Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado de situación adversa (RAE, 2014b).

Riqueza específica (S): Número de especies.

Fotosíntesis: Proceso donde las plantas sintetizan las sustancias orgánicas, gracias a la clorofila, a partir del dióxido de carbono y agua, utilizando como fuente de energía de la luz solar. (RAE, 2014a).

Homocedasticidad: Análisis estadístico que considera que las varianzas son iguales en diferentes grupos (Moreno et al. 2015)

ANOVA: Es un análisis de varianza que prueba la hipótesis, de que las medias de dos o más poblaciones son iguales (Minitab, 2020).

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, M. ET. AL. "Un método para la medición del carbono almacenado en la parte aérea de sistemas de vegetación natural e inducida en terrenos de ladera en México. Ponencia presentada en el Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas" *INIFAP* [en línea], 2001, [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: https://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/08_Acosta.PDF

AGROLAB. Guía de referencia para la interpretación análisis de suelos agrolab introducción". [en línea], 2005, [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <http://edafologia.ugr.es/conta/tema12/medida.htm>.

AGUIRRE, N. Línea base para el monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático, sobre la diversidad florística en una zona piloto del ecosistema páramo del parque nacional podocarpus [en línea] (Trabajo de titulación) (Grado), Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria de Recursos Renovables. Loja- Ecuador. 2009.[Consulta: 29 mayo 2020]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5859>.

AGUIRRE, Z. "Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia" *Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca*, (2010) pp. 57.

AGUIRRE, Z. & AGUIRRE, N. "Guía para monitorear la biomasa y la dinámica de carbono en ecosistemas forestales en el Ecuador". *Universidad Nacional de Loja* [en línea], 2004, (Loja, Ecuador). [Consulta: 5 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/263684944>

ALDAVE, T. & APONTE, H. "Estudio comparativo del porcentaje de carbono entre especies de flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima-Perú)". *Arnaldoa* [en línea], 2019, vol. 26 (2), pp. 751-760. [Consulta: 15 agosto 2020]. ISSN 2413-3299. DOI 10.22497/arnaldoa.262.26216. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992019000200016&lng=es&nrm=iso&tlng=en.

ALVAREZ-COBELAS, S. ET. AL. Fuentes y sumideros de carbono en el Parque Nacional de las Tablas de Aimiel. [en línea], 2010. Madrid. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/284775634>.

ALVAREZ, V.M., MURIEL, S. & OSORIO, N. "Plantas asociadas al turismo y los sistemas tradicionales de manejo en el occidente cercano antioqueño (Colombia)". *Ambiente y Desarrollo* [en línea], 2015, vol. 19(37), pp. 67. [Consulta: 14 junio 2021]. ISSN 0121-7607. DOI 10.11144/javeriana.ayd19-37.pats. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283468266_Plantas_asociadas_al_turismo_y_los_sistemas_tradicionales_de_manejo_en_el_occidente_cercano_antioqueno_Colombia.

ALVIS, T. *Almacenamiento de carbono en los humedales altoandinos del centro poblado Chalhuanca, Caylloma – Arequipa 2017*. [en línea]. Arequipa-Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 2018. [Consulta: 16 agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8214>.

AMILO, J. "Análisis del conocimiento en la relación agua-suelo-vegetación para el departamento de Antioquia". *Escuela de Ingeniería de Antioquia* [en línea], 2004, pp. 73-79. [Consulta: 9 marzo 2020]. ISSN 794-1237. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268411536_ANALISIS_DEL_CONOCIMIENTO_EN_LA_RELACION_AGUA-SUELO-VEGETACION_PARA_EL_DEPARTAMENTO_DE_ANTIOQUIA.

AMPUERO, W. Estimación del carbono almacenado en la comunidad del junco (*Schoenoplectus americanus*) bajo dos escenarios de crecimiento en el humedal costero refugio de vida silvestre Pantanos de Villa [en línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Universidad Científica del Sur. Facultad de ciencias Ambientales, Lima-Perú. 2018. [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/Uhttp://repositorio.cientifica.edu.pe:8080/xmlui/handle/UCS/536CS/536>.

ANDRADE, J. Determinación del estado de conservación de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo [en línea] (Trabajo de titulación). (Grado) Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Turismo. (Riobamba-Ecuador). 2016. [Consulta: 05 marzo 2020] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5163>.

ANGULO, A., ROSERO, R. & GONZALES, M. "Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia". *Universidad Y Salud* [en línea], 2012, vol. 14(2). pp. 168-185. [Consulta: 22 febrero

2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v14n2/v14n2a07.pdf>.

ANSALONI, R. ET AL. " Vista de Estudio Preliminar sobre Plantas Medicinales Utilizadas en Algunas Comunidades de las Provincias de Azuay, Cañar y Loja, para Afecciones del Aparato Gastrointestinal". *Revista Tecnológica ESPOL* [en línea], 2010, vol. 23(1), pp. 89-97. [Consulta: 3 febrero 2021]. Disponible en: <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/40/12>.

ANTHELME, F. ET. AL. "Unexpected mechanisms sustain the stress gradient hypothesis in a tropical alpine environment". *Journal of Vegetation Science* [en línea], 2012, vol. 23(1), pp. 62-72. [Consulta: 5 marzo 2020]. ISSN 11009233. DOI 10.1111/j.1654-1103.2011.01333.x. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1654-1103.2011.01333.x>.

ARAUJO, E. "Estado de salud de los bofedales de las cabeceras de las microcuencas de San Luis y San Nicolás". *USAID* [en línea], 2016.[Consulta: 05 marzo 2020]. Disponible en: <http://mountain.pe/recursos/attachments/article/146/12.-Estado-de-Salud-de-los-Bofedales---Edwin-Giraldo.pdf>.

ARIZPE, D., MENDES, A. & RABACA, J. *Áreas de ribera sostenibles, una guía para su gestión* [en línea]. Grafiques Vilmar. 2008. [Consulta: 14 agosto 2020]. ISBN 978-84-482-4966-3. Disponible en: http://www.agroambient.gva.es/documents/20551003/102695348/41670-71596-riberas_sostenibles/cd0907e2-9154-4f78-9264-d8cc6daa3469?version=1.0.

ASTUDILLO, D., LÓPEZ, F. & RODAS, M. "Módulo I: Introducción al estudio de los humedales". *UTPL* [en línea], 2010,(Loja-Ecuador). [Consulta: 07 marzo 2020]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56497.pdf>

ATEHORTÚA, M.P. ET AL. "Carbon stocks of cenchrus clandestinus grass (Poaceae) in traditional and silvopastoral systems, in different reliefs". *Revista de Biología Tropical* [en línea], 2019, vol. 67, no. 4, pp. 769-783. [Consulta: 14 agosto 2020]. ISSN 22152075. DOI 10.15517/rbt.v67i4.34529. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442019000400769&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

AVILÉS, M. Percepción de la sustentabilidad socioambiental por parte de comunidades indígenas aymaras de humedales altoandinos [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. (Santiago- Chile). 2010. [Consulta: 02 marzo

2020]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/6202/HUM20006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AYALA, L., VILLA, M., AGUIRRE, Z. & AGUIRRE, N. "Cuantificación del carbono en los páramos del parque nacional Yacuri, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador". *Cedamaz* [en línea], 2014, vol. 4(1), pp. 45-52. [Consulta: 08 marzo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/280561086_Cuantificacion_del_carbono_en_los_paramos_del_parque_nacional_Yacuri_provincias_de_Loja_y_Zamora_Chinchipe_Ecuador.

AYALA, V. Estudio comparativo de la cobertura vegetal de dos bofedales influenciados por q'ochas naturales y artificiales en época de lluvias y seca en sector Baibilla del distrito de Kunturkanki - provincia de Canas -Cusco [en línea] (Trabajo de titulación).(Grado) Universidad Nacional de San Antonio Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Zootecnia. Cusco-Bolivia. 2016. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: <http://200.48.82.27/handle/UNSAAC/1786>

BAILEY, K. *Methods of Social Research*, [en línea] 4th Edition. New York: s.n. 1994.[Consulta: 5 marzo 2020]. ISBN 987-1-4165-7694-5. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=NT8eiiYhIpoC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

BARAJAS, L.A. & SIERRA, E.A. "Evaluación de procesos necesarios para captación y/o almacenamiento de CO₂ como una medida de reducción al impacto ambiental". *Revista Fuentes el Reventón Energético* [en línea], 2018, vol. 15(2), pp. 79-88.[Consulta: 07 marzo 2020] ISSN 16576527. DOI 10.18273/revfue.v15n2-2017007. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/7685>

BASTO, S. ET. AL. "Long-term nitrogen deposition depletes grassland seed banks". *Nature Communications* [en línea], 2015, vol. 6(1), pp. 1-6. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 20411723. DOI 10.1038/ncomms7185. Disponible en: www.nature.com/naturecommunications.

BAZAN, R. "Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego programa presupuestal 0089 reducción de la degradación de los suelos agrarios". [en línea]. 2017. Lima-Perú: [Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: https://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MIDAGRI/727/Bazan-Manual_de_procedimientos_de_los%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BELTRAN, M. y LIZARAZO-FORERO, L. "Grupos funcionales de microorganismos en suelos de páramo perturbados por incendios forestales". *Revista de Ciencias* [en línea], 2013, vol. 17(2). [Consulta: 11 mayo 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/267165574.pdf>.

BERMÚDEZ, A., OLIVEIRA-MIRANDA, M. & VELÁZQUEZ, D. "La Investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales". *Interciencia* [en línea], 2005, vol. 30(8). [Consulta: 10 marzo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/46416826_La_Investigacion_etnobotanica_sobre_plantas_medicinales_Una_revision_de_sus_objetivos_y_enfoques_actuales.

BID. La integración de la biodiversidad en el turismo . [en línea]. 2006.[Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://www.iadb.org/es/noticias/articulos/2006-08-29/la-integracion-de-la-biodiversidad-en-el-turismo%2C3262.html>.

BLANDON, B.A. ET. AL. "Carbon storage and lignocellulosic characterization of commercial plantations of *Tectona grandis* L.f. In Mexico. *Colombia Forestal* [en línea], 2019, vol. 22(2), pp. 15-29. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 2256201X. DOI 10.14483/2256201X.13874. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/334203410_Carbon_storage_and_lignocellulosic_characterization_of_commercial_plantations_of_Tectona_grandis_Lf_in_Mexico.

BOBBINK, R. ET. AL. "Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: A synthesis". *Ecological Applications* [en línea], 2010, vol. 20(1), pp. 30-59. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 10510761. DOI 10.1890/08-1140.1. Disponible en: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/08-1140.1>.

BORJA, P. ET, AL. Características físico-químicas de histosoles y andosoles de los paramos de Quimsacocha, Ecuador. [en línea]. 2008. Quito: [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265529530_CHARACTERISTICAS_FISICO_-QUIMICAS_DE_HISTOSOLES_Y_ANDOSOLES_DE_LOS_PARAMOS_DE_QUIMSACCHA_ECUADOR.

BÓRQUES, R., BOURLON, F. & MORENO, A."El turismo científico y su influencia en la comunidad local: el estudio de caso de la red de turismo científico en Aysén, Chile". *Turismo y Desarrollo* [en línea], 2019, vol. 12(26). [Consulta: 4 marzo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333931060_EL_TURISMO_CIENTIFICO_Y_SU_INFLUENCIA_EN_LA_COMUNIDAD_LOCAL_EL_ESTUDIO_DE_CASO_DE_LA_RED_D

E_TURISMO_CIENTIFICO_EN_AYSEN_CHILE.

BOURLON, F. & MAO, P. "Las formas del turismo científico en Aysén, Chile". *Gestión Turística* [en línea], 2011, no. 15, pp. 74-98. [Consulta: 4 marzo 2020]. ISSN 718-6428. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/94f6/246279a20082198b4c29b93d0de851b15fc9.pdf>.

BOURLON, F. y MAO, P. *La Patagonia Chilena: Un nuevo El Dorado para el Turismo Científico* [en línea]. Chile: Ñire Negro. 2016. [Consulta: 4 marzo 2020]. ISBN 978-956-8647-26-1. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315664139_La_Patagonia_Chilena_nuevo_El_Dorado_del_Turismo_Cientifico.

BOURLON, F., MAO, P. & OSORIO, M. "El turismo científico en Aysén: un modelo de valorización territorial basado en el patrimonio y actores locales". *Sociedad Hoy* [en línea], 2010, vol. 20, pp. 55-76. [Consulta: 4 marzo 2020]. ISSN 0717-3512. Disponible en: www.turismocientifico.cl.

BRAVO, E. *La biodiversidad en el Ecuador* [en línea]. Cuenca-Ecuador: Universitaria Abya-Yala. 2014. [Consulta: 5 marzo 2020]. ISBN 978-9978-10-168-1. Disponible en: [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La Biodiversidad.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La_Biodiversidad.pdf).

CABALEIRO, F. ET. AL. "Briófitos: para algo más que para el belén". *REVBIGO* [en línea], 2015, vol. 6. [Consulta: 15 agosto 2020]. Disponible en: http://revbigo.webs.uvigo.es/images/revbigo/2015/Revbigo_2015_11.pdf.

CADENA-GONZÁLEZ, A.L., SØRENSEN, M. & THEILADE, I. "Use and valuation of native and introduced medicinal plant species in Campo Hermoso and Zetaquira, Boyacá, Colombia". *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* [en línea], 2013, vol. 9(1), pp. 23. [Consulta: 22 febrero 2021]. ISSN 17464269. DOI 10.1186/1746-4269-9-23. Disponible en: <http://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-9-23>.

CAIRO, P. ET. AL. "Efecto de las coberturas en algunas propiedades del suelo. Finca La Morrocuya, Barinas, Venezuela". *Pastos y forrajes* [en línea], 2017 vol. 40(2), pp. 127-134. [Consulta: 9 marzo 2020]. ISSN 0864-0394. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/pastos-y-forrajes/articulo/efecto-de-las-coberturas-en-algunas-propiedades-del-suelo-finca-la-morrocuya-barinas-venezuela>.

CAMPOS BONILLA, D. & GUTIÉRREZ FERNÁNDEZ, L.F. "Estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia  Amazonas de Colombia y diseño de una propuesta de manejo de las principales emisiones de gases efecto invernadero". *Revista Interamericana de Medioambiente y Turismo*, [en línea], 2015, vol. 11(1), pp. 2-15. [Consulta: 14 junio 2021]. ISSN 0718-235X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5250160&info=resumen&idioma=SPA>.

CARANQUI, J., LOZANO, P. & REYES, J. "Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador (Composition and diversity of High Andean in the Fauna Production Reserve Chimborazo, Ecuador)". *Enfoque UTE* [en línea], 2016, vol. 7(1), pp. 33-45. [Consulta: 27 mayo 2020]. ISSN 1390-6542. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299604416_Composicion_y_diversidad_floristica_de_los_paramos_en_la_Reserva_de_Produccion_de_Fauna_Chimborazo_Ecuador_Composition_and_diversity_of_High_Andean_in_the_Fauna_Production_Reserve_Chimborazo_Ecuador.

CARMONA, V. & CARMONA, T. "La diversidad de los análisis de diversidad". *Bioma* [en línea], 2013, vol. 2. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260192894_La_diversidad_de_los_analisis_de_diversidad.

CARPENTER, S ET. AL. "Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis". *Ecology* [en línea], 2009, vol. 5(106), pp. 1463-1468. [Consulta: 2 marzo 2020]. ISSN 00278424. DOI 10.1073/pnas.96.4.1463. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/13299510_Yachi_S_Loreau_M_Biodiversity_and_ecosystem_productivity_in_a_fluctuating_environment_The_insurance_hypothesis_Proc_Natl_Acad_Sci_USA_96_1463-1468.

CARRASCO, J.E. Módulo: Biomasa combustión directa de la biomasa. [en línea]. 2008. [Consulta: 8 marzo 2020]. Disponible en: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45279/componente45278.pdf.

CASANOVES, F., PLA, L. & RIENZO, J.A. *Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos*. [en línea]. 2011. [Consulta: 14 junio 2020]. ISBN 9789977575391. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283466039_Valoracion_y_analisis_de_la_diversidad_funcional_y_su_relacion_con_los_servicios_ecosistemicos

CASTAÑEDA-MARTÍN, A. & MONTES- PULIDO, C. "Carbono almacenado en páramo andino". *Entramado* [en línea], 2017, vol. 13(1). [Consulta: 8 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00210.pdf>.

CASTILLO, J. *Variación de comunidades de briofitas a lo largo de un gradiente altitudinal en el norte de la Cordillera Oriental Ecuatoriana* [en línea]. Quito: PUCE. 2015. [Consulta: 29 mayo 2020]. Disponible en: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8727/2015-04-06_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CASTRO, M. *Una valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en los bofedales de los Páramos Ecuatorianos / ECOCIENCIA* [en línea]. Integraf. 2011. [Consulta: 3 marzo 2020]. ISBN 978-9942-9984-4-6. Disponible en: <https://ecociencia.org/una-valoracion-economica-del-almacenamiento-de-agua-y-carbono-en-los-bofedales-de-los-paramos-ecuatorianos/>.

CERÓN, C. "Plantas medicinales de los Andes ecuatorianos". *Botánica Económica de los Andes Centrales* [en línea], 2006, [Consulta: 3 febrero 2021]. Disponible en: [https://beisa.au.dk/Publications/BEISA Book pdfer/Capitulo 18.pdf](https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2018.pdf).

CEULEMANS, T. ET. AL. "Plant species loss from European semi-natural grasslands following nutrient enrichment - is it nitrogen or is it phosphorus". *Global Ecology and Biogeography* [en línea], 2013, vol. 22(1), pp. 73-82. ISSN 1466822X. DOI 10.1111/j.1466-8238.2012.00771.x.

CHAMBERS, P.A. ET. AL. "Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater". *Freshwater Animal Diversity Assessment* [en línea], 2008, pp. 9-26. [Consulta: 28 mayo 2020]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8259-7_2.

CLAVO, A. "Análisis de suelos agrícolas: guía práctica". *Agroptima* [en línea], 2017, [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.agroptima.com/es/blog/analisis-de-suelos-agricolas/>.

COCHI, N. ET. AL. "Metodología para evaluar el potencial productivo y la dinámica socioecológica de la ganadería en bofedales altoandinos". *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol. 49(3), pp. 120-131. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282014000300011&script=sci_abstract.

COOK, E.M. *Economic botany data collection standard*. [en línea]. Richmond, Reino Unido: Royal Botanic Gardens (Kew). 1995. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISBN 0947643710. Disponible

en:

https://www.researchgate.net/publication/44531819_Economic_botany_data_collection_standard_Frances_E_M_Cook.

CSRSERVICIOS. Analisis Foliare 2008. [en línea]. 2009 España: [Consulta: 9 junio 2021]. Disponible en: http://www.csrservicios.es/NOTAS_INFORMATIVAS/DESCARGAS/LOS_ANALISIS_FOLIARES.pdf.

CUELLAR, J. & SALAZAR, E. *Dinámica del carbono almacenado en los diferentes sistemas de uso de la tierra en el Perú* [en línea]. Primera. Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. 2016. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISBN 9789972440281. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/314984067_Dinamica_del_Carbono_almacenado_en_los_diferentes_sistemas_de_uso_de_la_tierra_en_el_Peru.

DA SILVA-PIRES. ET. AL. "Análisis multivariado y univariado en la en la discriminación de sistemas de uso de suelos del centro de Santa Fe". *EDAFOLOGIA* [en línea], 2011 vol. 8, pp. 21-34. [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: https://www.secs.com.es/data/Revista_edafo/partes_volumen_8-1/paginas_21-34.pdf.

DA SILVA, S. ET. AL. "Representaciones y usos de las plantas medicinales en mayores". *Revista Latino-Americana de Enfermagem* [en línea], 2012, vol. 20(4), pp. 778-786. [Consulta: 12 julio 2021]. ISSN 0104-1169. DOI 10.1590/S0104-11692012000400019. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rlae/a/Grzsp6KHjw8BwxYNKHKBMS/?lang=es>.

DANGLES, O., MENESES, R. & ANTHELME, F. "BIOTHAW: Un proyecto multidisciplinario que propone un marco metodológico para el estudio de los bofedales altoandinos en un contexto de cambio climático". *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol. 49(3), pp. 6-13. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/269689791_BIOTHAW_Un_proyecto_multidisciplinario_que_propone_un_marco_metodologico_para_el_estudio_de_los_bofedales_altoandinos_en_un_contexto_de_cambio_climatico.

DAVISON, E. & ARTAXO, P. "Cambios globalmente significativos en los procesos biológicos de la cuenca del Amazonas: resultados de la gran escala Experimento Biosfera-Atmósfer". *Global Change Biology* [en línea], 2004, vol. 10, pp. 519-529. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: <https://translate.google.com/translate?hl=es->

419&sl=en&u=http://whrc.org/wp-content/uploads/2015/09/DavidsonGCB1.04.pdf&prev=search&pto=au

DE LA TORRE, L. ET. AL. *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Primera. Quito, Ecuador: 2008. ISBN 978-9978-77-135-8.

ELDOR, P. *Microbiología, ecología y bioquímica del suelo* [en línea]. Cuarta. San Diego CA: Academic Press. 2007. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISBN 9780128099926. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/soil-microbiology-ecology-and-biochemistry/paul/978-0-12-415955-6>.

DI RIENZO, J. ET. AL. *InfoStat* [en línea]. 2010. S.l.: s.n. 2017. Disponible en: <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>.

ECOCIENCIA. Actualización Del Plan de Manejo de La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo | Ecuador | Planificación. [en línea]. 201: [Consulta: 7 diciembre 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/433869951/Actualizacion-Del-Plan-de-Manejo-de-La-Reserva-de-Produccion-de-Fauna-Chimborazo>.

ELDOR, P. *Microbiología, ecología y bioquímica del suelo* [en línea]. Cuarta. San Diego CA: Academic Press. 2007. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISBN 9780128099926. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/soil-microbiology-ecology-and-biochemistry/paul/978-0-12-415955-6>.

ENCABO, M., MASTROCOLA, Y. & VÁZQUEZ, V. "La Conservación de la Biodiversidad y los Servicios Turísticos Biodiversity Conservation and Tourism Services". *AUGMDOMUS* [en línea], 2013, vol. 5, pp. 33-46. [Consulta: 14 junio 2021]. ISSN 1852-2181. Disponible en: <http://revistas.unlp.edu.ar/index.php/domus/issue/current/showToc>.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. anuario-produccion. [en línea]. 2020. [Consulta: 1 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>.

FAO. Propiedades Químicas | Portal de Suelos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [en línea].2021. [Consulta: 17 julio 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>.

FERNANDEZ-CUSIMAMANI, E. ET. AL. “Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en tres cantones de la provincia imbabura, Ecuador”. *Agrociencia* [en línea], 2019, vol. 53, pp. 797-810. [Consulta: 3 febrero 2021]. Disponible en: <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1844/1841>.

FERNANDEZ, L. ET. AL. *Manual de técnicas de análisis de suelos a la remediación* [en línea]. México: Instituto Nacional de Ecología . 2006. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISBN 968-489-039-7. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CG008215.pdf>.

FERNÁNDEZ, S. *Análisis Componentes Principales* . [en línea]. Madrid. 2011.[Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/ACP/ACP.pdf>.

FERREIRA, E. ET. AL. “ Conocimiento y Uso de Plantas Alimenticias Silvestres en Comunidades Campesinas del Semiárido de Piauí, Noreste de Brasil” *Ethnobotany Research and Applications* [en línea], 2019, vol. 18(0), pp. 1-20. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <http://www.ethnobotanyjournal.org/era/index.php/era/article/view/1571>.

FIALLOS, L., HERRERA, R. & VELÁZQUEZ, R. “Diversidad de la flora en el ecosistema de páramo ecuatoriano”. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* [en línea], 2015, vol. 49(3), pp. 399-405. [Consulta: 27 mayo 2020]. ISSN 0034-7485. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193042629015>.

FONENGRA-GÓMEZ, R. & VILLA-LONDOÑO, J. “Plantas medicinales usadas en algunas veredas de municipios del altiplano del oriente antioqueño, Colombia”. *Actualidades Biológicas* [en línea], 2011, vol. 33(95). [Consulta: 31 marzo 2021]. ISSN 0304-3584. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842011000200007.

FONSECA-GONZÁLES, W.”Vista de Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales”. *Ciencias Ambientales* [en línea], 2017, vol. 51(2), pp. 91-109. [Consulta: 11 marzo 2020]. ISSN 2215-3896. DOI 10.15359/rca.51-2.5. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9481/11372>.

FONSECA, W., REY BENAYAS, J.M. & ALICE, F.E. “Carbon accumulation in the biomass

and soil of different aged secondary forests in the humid tropics of Costa Rica”. *Forest Ecology and Management* [en línea], 2011, vol. 262(8), pp. 1400-1408. [Consulta: 11 marzo 2020]. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2011.06.036. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112711003987>.

FOWLER, D. ET. AL. “The global nitrogen cycle in the Twentyfirst century”. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* [en línea], 2013, vol. 368 (1621). [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 14712970. DOI 10.1098/rstb.2013.0164. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0164>.

FREY, C. Determinación de la cantidad de carbono orgánico almacenado en la flora de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. [en línea] (Trabajo de titulación). (Grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de turismo. Riobamba-Ecuador. 2017. [Consulta: 27 febrero 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7684>.

FUNDACION MULTIMEDIOS AMBIENTE ECOLÓGICO. Ambiente Ecológico | Diccionario Ecológico - Letra N . NADIR - NEURONA. [en línea]. 2020. [Consulta: 12 marzo 2020]. Disponible en: http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/diccionarioEcologico/diccionarioEcologico.php3?letra=N&numero=01&rango=NADIR_-_NEURONA.

GALLIARD, C., PECE, M. & JUARES, M. “Biomasa aérea de ejemplares de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en dos localidades del Parque Chaqueño Seco”. *Revista de ciencias ambientales* [en línea], 2001, pp. 115-127. [Consulta: 11 marzo 2020]. ISSN 0328-0543. Disponible en: <https://bibliotecas.uqroo.mx/bib/388572>.

GARCIA, E. & OTTO, M. “Caracterización ecohidrológica de humedales alto andinos usando imágenes de satélite multitemporales en la cabecera de Cuenca del río santa, Ancash, Perú”. *Ecología Aplicada* [en línea], 2015, vol. 14, pp. 115-125. [Consulta: 2 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34143179004>.

GARCÍA, P. La contaminación por nitrógeno reduce la diversidad vegetal en los bosques europeos. [en línea]. 2020. [Consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.restauraciondeecosistemas.com/la-mayor-biodisponibilidad-de-nitrogeno-reduce-la-diversidad-vegetal-en-los-bosques-europeos/>.

GARCÍA, R. & MARTINEZ, O. “Turismo científico y ciudades del futuro”. *International Journal of Scientific Management and Tourism* [en línea], 2017, vol. 3(1), pp. 123-130. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://udimundus.udima.es/handle/20.500.12226/351>

GERMOSÉN-ROBIMEU, L. “Farmacopea Vegetal Caribeña”. *Etnofarmacología y Ecología* [en línea], 2014 [Consulta: 5 marzo 2020]. ISSN 978-607-7823-21-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/272828221_Farmacopea_Vegetal_caribena.

GERMOSÉN, L. ET. AL. *Farmacopea vegetal caribeña* [en línea]. Editorial Universitaria. 2017. [Consulta: 7 abril 2021]. ISBN 978-958-5439-06-1. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333024019_FARMACOPEA_VEGETAL_CARIBENA.

GÓMEZ-URGILES, N. ET. AL. Patrones de diversidad florística a lo largo de la gradiente altitudinal del páramo del Parque Nacional Podocarpus [en línea] (Trabajo de titulación).(Grado). Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Ingeniería Forestal. Loja-Ecuador. 2010. [Consulta: 29 mayo 2020]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5206/1/PATRONES%20DE%20DIVERSIDAD%20FLOR%20EN%20FUNCION%20DE%20LA%20GRADIENTE%20ALTITUDINAL%20DELOS%20P%20RAMOS%20DEL%20PARQUE.pdf>

GÓMEZ, E. ET. AL. “Valor de uso de la flora del Ejido Sinaloa 1a sección, Cárdenas, Tabasco, México”. *Revista mexicana de ciencias agrícolas* [en línea], 2016, [Consulta: 10 marzo 2020]. ISSN 2007-0934. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342016001002683&script=sci_arttext.

GONZALES-PINTO, A. *Biodiversidad y cambio climático en Colombia: Avances, perspectivas y reflexiones* [en línea]. Bogota D.C: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2017. [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/58689652/biodiversidad-Cambio-Climatico-Colombia-paginas2.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DBosques_de_Alta_Montana_de_Bogota_y_su_R.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200310%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200310T042737Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=c370e68c7fae1d21e87564eb660803647f522d088b938b18f1501bc5491b4118#page=

GONZÁLES, P. “Diversidad de asteráceas en los humedales altoandinos del Perú”. *Científica* [en línea], 2015, vol. 12(2). [Consulta: 5 marzo 2020]. ISSN 1997-700X. DOI 10.21142/CIENT.V12I2.157. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/cientifica/article/view/157>.

GONZÁLEZ-REYES, A. ET. AL. “Evaluación de la diversidad en comunidades de tardígrados (Ecdysozoa: Tardigrada) en hábitats urbano y rural de la ciudad de Salta (Argentina)”. *Iheringia* [en línea], 2016, [Consulta: 6 marzo 2020]. ISSN 1678-4766. DOI 10.1590/1678-4766e2016026. Disponible en: www.scielo.br/isz.

GONZÁLEZ, J. Manual Básico SPSS Manual de introducción a SPSS Elaborado por. [en línea]. 2016.[Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: https://www.fibao.es/media/uploads/manual_basico_spss_universidad_de_talca.pdf.

HAFIDI, M. ET. AL. “Managing Mediterranean nurse plants-mediated effects on soil microbial functions to improve rock phosphate solubilization processes and early growth of *Cupressus atlantica* G.” *Ecological Engineering* [en línea], 2013, vol. 57, pp. 57-64. [Consulta: 9 marzo 2020]. ISSN 09258574. DOI 10.1016/j.ecoleng.2013.04.006. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/249322774_Managing_Mediterranean_nurse_plants-mediated_effects_on_soil_microbial_functions_to_improve_rock_phosphate_solubilization_processes_and_early_growth_of_Cupressus_atlantica_G.

HAIR, J. ET. AL. *Análisis multivariante* [en línea]. Quinta. Madrid: PRENTICE HALL. 1999.[Consulta: 7 junio 2021]. ISBN 84-8322-035-0. Disponible en: <https://dokumen.tips/documents/analisis-multivariante-hairpdf.html>.

HAMMER, O. *Past 4.0* [en línea]. 2010.[Consulta: 5 marzo 2020]. Disponible en: <https://folk.uio.no/ohammer/past/>.

HERNÁNDEZ, D. “Sphagnum y sus microbiontes, una fuente prolífica de aplicaciones”. [en línea]. 2017. S.l.: [Consulta: 15 agosto 2020]. Disponible en: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6205/Sphagnum_y_sus_microbiontes%2C_una_fuente_prolifica_de_aplicaciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

HERNÁNDEZ, M. “Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano”.

Tierra Latinoam [en línea], 2010, vol. 28(2). [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 2395-8030. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000200005.

HERNÁNDEZ, N. “El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión”. *Terra Nueva* [en línea], 2018, vol. 34. [Consulta: 14 agosto 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/jatsRepo/721/72157132006/html/index.html#redalyc_72157132006_ref46.

HERRERA, S., MENESES, R. & ANTHELME, F. “Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2015, vol. 50(1). [Consulta: 6 marzo 2020]. ISSN 2075-5023. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282015000100004&script=sci_arttext&tlng=en.

HIDALGO C., P., ESPINOZA T., P. & TUYA C., E. “Cuantificación de las reservas de carbono del humedal de Yanayacu — Cátac, Ancash — Perú, 2011”. *APORTE SANTIAGUINO*, [en línea], 2012, vol. 5(2), pp. 33. [Consulta: 9 marzo 2020] ISSN 2070-836X. DOI 10.32911/as.2012.v5.n2.551. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/329490680_Cuantificacion_de_las_reservas_de_carbono_del_humedal_de_Yanayacu_-_Catac_Ancash_-_Peru_2011

HOFFMANN, D. ET. AL. “Métodos para caracterizar la dinámica de los sistemas socio-ecológicos asociados a los bofedales altoandinos (Cordillera Real, Bolivia)”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol. 49(3). [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 2075-5023. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282014000300012&script=sci_arttext.

HOFSTEDE, R. ET. AL. *LOS PÁRAMOS ANDINOS ¿Qué Sabemos?* [en línea]. UICN. 2014. [Consulta: 27 mayo 2020]. ISBN 9789978993293. Disponible en: www.uicn.org/sur.

HORSWILL, P. ET. AL. “Base cation depletion, eutrophication and acidification of species-rich grasslands in response to long-term simulated nitrogen deposition”. *Environmental Pollution* [en línea], 2008, vol. 155(2), pp. 336-349. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 02697491. DOI 10.1016/j.envpol.2007.11.006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749107005532>.

HÜNE, M. & OJEDA, J. “Estructura del ensamble de peces costeros de los canales y fiordos de

la zona central de la Patagonia chilena (48°-52°S) Structure of the coastal fish assemblage from the channels and fjords of central Chilean Patagonia (48°-52°S)". *Biología Marina y Oceanografía* [en línea], 2012, vol. 47(3), pp. 451-460. [Consulta: 6 marzo 2020]. DOI 10.4067/S0718-19572012000300008. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572012000300008.

HURTADO, N. & RODRIGUEZ, C. "Estudio cualitativo y cuantitativo de la flora medicinal del municipio de Copándaro de Galeana, Michoacán, México". *Polibotánica* [en línea], 2006, no. 22, pp. 21-50. [Consulta: 10 marzo 2020]. ISSN 1405-2768. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-27682006000200021&lng=es&nrm=iso.

IBM. IBM SPSS Statistics Base 20 . [en línea]. 2011. [Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/300959/Manual_en_espa%C3%B1ol_IBM_SPSS_Statistics_Base_20.

IBM CORP. *SPSS Statistics* [en línea]. 2017. Nueva York. [Consulta: 8 junio 2021]. versión 25.0. Armonk. Disponible en: https://www.ibm.com/pe-es/products/spss-statistics?lnk=hpmps_bupr_eces&lnk2=learn.

INFOAGRO. Manual de Análisis de Suelo: Gestión del Suelo, Ciencia. [en línea]. 1999. [Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/instrucciones/instrucciones_kit_analisis_suelo_hi3896.pdf.

INTRAGRI. El Magnesio en el Suelo y su Efecto en las Raíces | Intagri S.C. [en línea]2015. [Consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/el-magnesio-en-el-suelo-y-su-efecto-en-las-raices>.

IRUJO, C. Turismo sostenible para proteger la diversidad biológica [en línea]. 2017. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/turismo-sostenible-protoger-la-diversidad-biologica/>.

IVONNE, E. ET. AL. *Determinación del contenido de carbono en la biomasa aérea del páramo de la Reserva Ecológica Yanacocha* [en línea]. Quito: Escuela Politécnica Nacional. 2013. [Consulta: 14 agosto 2020]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6171/1/CD-4825.pdf>.

JARA, C. ET. AL. “Estudio de bofedales en los Andes ecuatorianos a través de la comparación de imágenes Landsat-8 y Sentinel-2 – Dialnet”. *Revista de la Asociación Española de Teledetección* [en línea], 2019, vol. 52(53). [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 1133-0953. DOI 10.4995/raet.2019.11715. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6971165>.

JOCOUCO, A.I., FERNÁNDEZ, C. & GANDULLO, R. “Macrófitas acuáticas vasculares del sistema de drenaje del Alto Valle de Río Negro, Patagonia (Argentina)”. *Revista del Museo de La Plata* [en línea], 2018, vol. 3(2), pp. 296-308. [Consulta: 28 mayo 2020]. ISSN 2545-6369. DOI 10.24215/25456377e060. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326543024_Macrofitas_acuaticas_vasculares_del_sistema_de_drenaje_del_Alto_Valle_de_Rio_Negro_Patagonia_Argentina_Aquatic_vascular_macrophytes_from_the_drainage_system_of_the_Alto_Valle_de_Rio_Negro_Patagonia_Ar.

KASS, D. *Fertilidad de Suelos* [en línea]. Universidad Estatal a Distancia .1996. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISBN 978-9977-64-889-7. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=sRua411JhvgC&printsec=frontcover&dq=el+magnesio+en+los+suelos+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqpZfC8sfwAhU3MikFHVlaCxg4ChDoATACegQIBBAC#v=onepage&q&f=false>.

KIERSCH, B., GUNKEL, G. & MUHLECK, R. “Las macrófitas de algunos lagos alto-andinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización”. *Biol. Trop* [en línea], 2004, vol. 52(4), pp. 829-837. [Consulta: 26 mayo 2020]. ISSN -0034-774. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/253365713_Las_macrofitas_de_algunos_lagos_alto-andinos_del_Ecuador_y_su_bajo_potencial_como_bioindicadores_de_eutrofizacion.

LEIRANNA-AALCOCER, J. & BAUTISTA-ZUÑIGA, F. “Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán”. *CienciaUAT* [en línea], 2014, vol. 8(8). [Consulta: 9 marzo 2020]. ISSN 2007-7858. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582014000200044.

LEMA, L., MONCADA, J. & ARANGUREN, J. “Estudio etnobotánico del Bosque Protector Cascada de Peguche, Otavalo, Ecuador”. *Journal Ricinatur Internacional* [en línea], 2019, vol. 1(2). [Consulta: 4 febrero 2021]. Disponible en: <http://revistasoj.sj.uta.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/388/298>.

LEÓN-MOGOLLÓN, K. “Viabilidad de la comercialización internacional de bonos de carbono como contribución al desarrollo del ecoturismo”. *Universidad de San Martín de Porres – USMP* [en línea], 2013, vol. 4, pp. 40-50. [Consulta: 14 junio 2021]. ISSN 2220-9336. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1620>.

LIZARAZO-MEDINA, P.X. & GÓMEZ-VÁSQUEZ, D. “Microbiota rizosférica de *Espeletia* spp. De los páramos de Santa Inés y de Frontino-urrao en Antioquia, Colombia”. *Acta biol. Colomb* [en línea], 2014, vol. 20(1), pp. 175-182. [Consulta: 11 mayo 2021]. DOI 10.15446/abc.v20n1.42827. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/index>.

LIZCANO, R. ET. AL. *Muestreo de Suelos, Técnicas de Laboratorio e Interpretación de Análisis de Suelos* [en línea]. 2017 [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323823646_Muestreo_de_Suelos_Tecnicas_de_Laboratorio_e_Interpretacion_de_Analisis_de_Suelos.

LLAMBÍ, L.D. ET. AL. *Ecología, Hidrología y Suelos del Páramo FONAG-Fondo para la Protección del Agua*. [en línea]. 2012. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/263280481>.

LLANBÍ, L. ET. AL. “Avances en Investigación para la Conservación en los Páramos Andinos”. *CONDESAN* [en línea], 2014, [Consulta: 3 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/39560>.

LLORET-SEGURA, S. ET. AL. “El Análisis Factorial Exploratorio de los Ítems: una guía práctica, revisada y actualizada”. *Anales de Psicología* [en línea], 2014, vol. 30(3), pp. 1151-1169. [Consulta: 12 julio 2021]. ISSN 0212-9728. DOI 10.6018/ANALES.30.3.199361. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000300040&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

LÓPEZ, M. & PAUTA, D. *Efectos en la calidad del agua y del suelo por el uso de la pollinaza como fertilizante en los pastos de la zona de Cruzpamba-Cajas* [en línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. 2012 [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2411>.

LORINI, H. *Estrategia de adaptación al cambio climático para humedales altoandinos*

temática: bofedales. [en línea]. Bolivia. 2014.[Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26622/HUM2-0195.pdf?sequence=1>.

LOZANO, P. Valoración económica del carbono capturado en el suelo de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, IPEC. Riobamba-Ecuador. 2017. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6826>.

MACÍA, M.J. ET AL. “Palm Uses in Northwestern South America: A Quantitative Review”. *Botanical Review* [en línea], 2011, vol. 77(4), pp. 462-570. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 00068101. DOI 10.1007/s12229-011-9086-8. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12229-011-9086-8>.

MALDONADO, M.S. An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. [en línea]. 2014. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.mires-and-peat.net/>,ISSN1819-754X.

MARTEL, C. & CAIRAMPOMA, L. “Cuantificación del carbono almacenado en formaciones vegetales amazónicas en «CICRA», Madre de Dios (Perú)”. *Ecología Aplicada* [en línea], 2012 vol. 11(2). [Consulta: 9 marzo 2020]. ISSN 1726-2216. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000200003.

MARTÍNEZ-CORTÉS, M. ET. AL. “Las plantas suculentas útiles de Santo Domingo Tonalá, Huajuapán, Oaxaca, México”. *Polibotánica* [en línea], 2017 vol. 0, no. 43, pp. 323-348. [Consulta: 9 marzo 2021]. ISSN 2395-9525. DOI 10.18387/polibotanica.43.14. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682017000100321&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

MASKELL, L.C. ET. AL. “Nitrogen deposition causes widespread loss of species richness in British habitats”. *Global Change Biology* [en línea], 2010, vol. 16(2), pp. 671-679. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 13541013. DOI 10.1111/j.1365-2486.2009.02022.x. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/42800041_Nitrogen_deposition_causes_widespread_loss_of_species_richness_in_British_habitats.

MAYNARD, S., JAMES, D. & DAVIDSON, A. “The development of an ecosystem services framework for South East Queensland”. *Environmental Management* [en línea], 2010, vol. 45(5),

pp. 881-895. [Consulta: 1 marzo 2020]. ISSN 0364152X. DOI 10.1007/s00267-010-9428-z. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-010-9428-z>.

MCKEAN, S. Manual de análisis de suelos y tejido vegetal. [en línea]. 1992.[Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/S593.M2_Manual_de_análisis_de_suelos_y_tejido_vegetal_Una_guía_teórica_y_práctica_de_metodología.pdf.

MEA. Panel de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio [en línea].Washington. D.C. 2005. [Consulta: 4 junio 2021]. Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/120/117>

MEDINA, V. La Práctica de medicina ancestral y el desarrollo del turismo del Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua[en línea]. (Trabajo de titulación).(Grado).Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Carrera de Turismo y Hotelería. Ambato- Ecuador 2015. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/9317>.

MEDRANO, R., CHUPAN, L. & VILA, M. “Almacenamiento de carbono en especies predominantes de flora en el lago Chinchaycocha”. *Apuntes de Ciencia & Sociedad* [en línea], 2012, vol. 02(02), pp. 110-117. [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 22255141. DOI 10.18259/acs.2012013. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/290709958_Almacenamiento_de_carbono_en_especies_predominantes_de_flora_en_el_lago_Chinchaycocha.

MENESES, R., LOZA, S. ET. AL. “Métodos para cuantificar diversidad y productividad vegetal de los bofedales frente al cambio climático”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol. 49(3). [Consulta: 5 marzo 2020]. ISSN 2075-5023. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282014000300005&script=sci_arttext.

MILÁN, N. Estudio de la diversidad de flora enfocada a la revalorización de los saberes ancestrales de la comunidad Nizag, parroquia La Matriz, cantón Alausí, provincia de Chimborazo [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de turismo Riobamba-Ecuador. 2016. [Consulta: 3 febrero 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4770>.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. Guía para el muestreo de suelos. [en línea]. 2014. [Consulta:

9 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELO.pdf>.

MINITAB. ¿Qué es ANOVA? [en línea]. 2020. [Consulta: 12 marzo 2020]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>.

MITA, M. *Evaluación de la captura de carbono en los bofedales de la laguna de conococha en base a la especie de flora predominante del área de estudio - provincia de Recuay - departamento de Ancash – 2018* [en línea]. Ancash-Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2020. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4145>.

MITSCH, W. ET. AL. “Humedales, carbono y cambio climático”. *Landscape Ecol* [en línea], 2013, vol. 28, pp. 583-597. [Consulta: 17 junio 2020]. DOI 10.1007 / s10980-012-9758-8. Disponible en: [http:// https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-012-9758-8](http://https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-012-9758-8)

MOLLER, P. “Las franjas de vegetación ribereña y su función de amortiguamiento, una consideración importante para la conservación de humedales”. *Gestión Ambiental* [en línea], 2011, vol. 21, pp. 96-106. [Consulta: 14 agosto 2020]. ISSN 07 18-445X. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259332396_Las_franjas_de_vegetacion_riberena_y_s_u_funcion_de_amortiguamiento_una_consideracion_importante_para_la_conservacion_de_humedales.

MONROY, R. & AYALA, I. “Importancia del Conocimiento Etnobotánico Frente al Proceso de Urbanización – Dialnet”. *Etnobiología* [en línea], 2003, vol. 3(1), pp. 79-92. [Consulta: 10 marzo 2020]. ISSN 1665-2703. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294424>.

MONTAÑO, N. & SANCHEZ-YAÑEZ, J. “Nitrificación en suelos tropicales, asunto de competencia microbiana: un modelo basado en la teoría de Lotka-Volterra”. *Ecosistemas* [en línea], 2014, vol. 23(3), pp. 98-104. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN 1132-6344. DOI 10.7818/ECOS.2014.23-3.13. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/540/54032954013.pdf>.

MORENO-JIMÉNEZ, V. ET. AL. “Relación de vegetación ribereña and propiedades del suelo en un afluente del río tacotalpa, tabasco, méxico”. *Madera Bosques* [en línea], 2017, vol. 23(1),

pp. 91-109. [Consulta: 7 marzo 2020]. ISSN 14050471. DOI 10.21829/myb.2017.231510. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-04712017000100091&lng=es&nrm=iso.

MORENO, A. & PLAZARTE, D. Propuesta para operación de turismo científico especializado en la isla Sumak Allpa. [en línea]. Quito: UCE. 2018. [Consulta: 4 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15520>.

MORENO, C.E. *M&T-Manuales y Tesis SEA, Métodos para medir la biodiversidad*. [en línea] vol. 1. Primera Edición. 2001. [Consulta: 5 marzo 2020]. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea>.

MORENO-CÁLIZ, E. ET. AL. “Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono”. *Madera y Bosques* [en línea], 2016, vol. 8(0), pp. 115-128. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 1405-0471. DOI 10.21829/myb.2002.801295. Disponible en: <http://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/1295>.

MORENO, P. ET. AL. *Econometria*. [en línea]. 2015. [Consulta: 15 junio 2021]. Disponible en: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1127/course/section/1352/Ppt_Ch6_G942_14-15.pdf.

MÚNERA, G. *Manual general análisis de suelos y tejido vegetal* [en línea]. Pereira- Colombia: Centro de Recursos Informáticos y Educativos. 2012. [Consulta: 5 septiembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5247/analisis%20de%20suelos.pdf;sequence=1>

MUNOZ, F., ANTHELME, F. & RAEVEL, V. “Procesos ecológicos a múltiples escalas que afectan a las dinámicas de comunidades de plantas en los humedales altoandinos de Bolivia”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014 vol. 49(3), pp. 104-119. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282014000300010.

NAOKI, K. ET. AL. “El uso del método de puntos de intercepción para cuantificar los tipos de vegetación y hábitats abióticos en los bofedales altoandinos”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol. 49(3). [Consulta: 6 marzo 2020]. ISSN 2075-5023. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282014000300008&script=sci_arttext.

NAVARRO, S. & NAVARRO, G. *Química Agrícola: El suelo y los elementos químicos*

esenciales para la vida vegetal [en línea]. Segunda. Barcelona-España: Mundi-Prensa. 2003. [Consulta: 12 mayo 2021]. ISBN 84-8476-155-X. Disponible en: <https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2018/10/QUIMICA-AGRICOLA.pdf>.

NORMAN, A.G. & BREMNER, J.M. *Inorganic Forms of Nitrogen*. [en línea]. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 643-698. 1983. [Consulta: 11 marzo 2020]. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c33>.

OCHOA-HUESO, R. y MANRIQUE, E. “Nitrogen fertilization and water supply affect germination and plant establishment of the soil seed bank present in a semi-arid Mediterranean scrubland”. *Plant Ecology* [en línea], 2010, vol. 210(2), pp. 263-273. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 13850237. DOI 10.1007/s11258-010-9755-4. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11258-010-9755-4>.

OCHOA-HUESO, R. & MANRIQUE, E. “Effects of nitrogen deposition on growth and physiology of pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb.; A terricolous moss from mediterranean ecosystems”. *Water, Air, and Soil Pollution* [en línea], 2013, vol. 224(4). [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 15732932. DOI 10.1007/s11270-013-1492-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/257673711_Effects_of_Nitrogen_Deposition_on_Growth_and_Physiology_of_Pleurochaete_squarrosa_Brid_Lindb_a_Terricolous_Moss_from_Mediterranean_Ecosystems.

OIT. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.[en línea]. Lima- Perú. 2015.[Consulta: 8 julio 2021]. ISBN 978-92-2-322580-3. Disponible en: http://www.ilo.org/lima/publicaciones/WCMS_345065/lang--es/index.htm.

OLIVA, M. ET. AL. “Quantification of the tall grass area of the Gocta and Chinata microbasins and their potential as a carbon stock”. *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2007, vol. 8(3), pp. 233-241. [Consulta: 14 agosto 2020]. ISSN 2306-6741. DOI 10.17268/sci.agropecu.2017.03.06. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop>.

OLIVERA, A. & CRISTOBAL, S. “Gestión de la huella de carbono en turismo”. *INNOTEC Gestión* [en línea], 2014, [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC-Gestion/article/view/282>.

OMT, 2021. Diversidad biológica | OMT. [en línea]. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible/biodiversidad>.

ORTIZ, L. & RIBEIRO, C. “ The Chiqueiro river basin, Gouveia municipality, Minas Gerais (Brazil)”. *Colombia Forestal* [en línea], 2006, vol. 9(19). [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/75990048-The-chiqueiro-river-basin-gouveia-municipality-minas-gerais-brazil.html>.

OMT. Diversidad biológica | OMT. [en línea]. 2021[Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible/biodiversidad>.

ONU. Protocolo de nagoya sobre acceso a los recursos convenio sobre la diversidad biológica . [en línea]. 2011.Montreal, Canada: [Consulta: 8 julio 2021]. Disponible en: <https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-es.pdf>.

PADMANABHAM, E. & ESWARAN, H. *Encyclopedia of Soil Science. Chapter: Plinhite and Petroplinhite* [en línea]. Second Edi. 2006. [Consulta 8 junio 2020]. ISBN 0849350549. Disponible en: <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-1-4020-3995-9#editorsandaffiliations>

PANIAGUA-ZAMBRANA, N., CÁMARA-LERET, R. & MACÍA, M.J. “Patterns of Medicinal Use of Palms Across Northwestern South America”. *Botanical Review* [en línea], 2015, vol. 81(4), pp. 317-415. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 00068101. DOI 10.1007/s12229-015-9155-5. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12229-015-9155-5>.

PAUL, E.A. “The nature and dynamics of soil organic matter: Plant inputs, microbial transformations, and organic matter stabilization”. *Soil Biology and Biochemistry* [en línea], 2016 vol. 98, pp. 109-126. [Consulta: 14 agosto 2020]. ISSN 00380717. DOI 10.1016/j.soilbio.2016.04.001. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/301352609_The_nature_and_dynamics_of_soil_organic_matter_Plant_inputs_microbial_transformations_and_organic_matter_stabilization.

PÉREZ, P. & OZUNA, J. *Composición química del musgo del Género Sphagnum reportado para Valle Nuevo, Provincia La Vega, como fuente de principios bioactivos y nutrientes que contribuyan a las Industrias Farmacéutica y Alimenticia.* [en línea]. Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. 2015. [Consulta: 15 agosto 2020]. Disponible en: https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/918/Composici3n_qu3mica_del_musgo_del_g3nero_Sphagnum_reportado_para_Valle_Nuevo%2C_Provincia_La_Vega%2C_como_fuente_de_principios_bioactivos_y_nutrientes_que_contribuyan_a_las.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

PHILLIPS, O. & GENTRY, A.H. “The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique”. *Economic Botany* [en línea], 1993, vol. 47(1), pp. 15-32. [Consulta: 5 marzo 2020]. ISSN 00130001. DOI 10.1007/BF02862203. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02862203>.

PIEPADE, M.T. ET. AL. “Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed”. *Acta Limnologica Brasiliensia* [en línea], 2010, vol. 22(02), pp. 165-178. [Consulta: 28 mayo 2020]. DOI 10.4322/actalb.02202006. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/220032538_Aquatic_herbaceous_plants_of_the_Amazon_floodplains_State_of_the_art_and_research_needed.

PIZARRO, K. y MARTÍNEZ, M. Análisis factorial exploratorio mediante el uso de las medidas de adecuación muestral kmo y esfericidad de bartlett para determinar factores principales. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*. [en línea], 2020, vol. 5, pp. 903-924. [Consulta: 12 julio 2021]. ISSN 2528-8083. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1046>.

POOLE, R. *An introduction to quantitative ecology (McGraw-Hill series in population biology* [en línea]. Tokio: McGraw-Hill Kogakusha. ISBN 0070504156. 1974. Disponible en: <https://trove.nla.gov.au/version/45410134>.

PORTAL, E. ET. AL. “Biodiversidad y características fisicoquímicas del agua del Bofedal Saraccocha. Quinoa, Huamanga. Ayacucho 2016” . *Revista Investigación* [en línea], 2019, vol. 25(1), pp. 95-104. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: <http://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion/article/view/35>.

POVEDA CUELLAR, J.L., LÓPEZ-DELGADO, E.O. & VILLA-NAVARRO, F.A. “Efecto de la cobertura vegetal de ribera en las comunidades ícticas en el bosque húmedo premontano y muy húmedo premontano del Alto Magdalena, Colombia”. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* [en línea], 2018, vol. 42(163), pp. 216. ISSN 0370-3908. DOI 10.18257/raccefyn.623. [Consulta: 7 noviembre 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0370-39082018000200216&lng=en&nrm=iso&tlng=es

PRIMER - E, L. *Primer 5.0*. [en línea]. 2001. Nueva Zelanda .[Consulta: 13 octubre de 2021]. version 5.0. Diponible en: <https://www.primer-e.com/>

QUINCENO, N., MARÍN, G. & LEÓN, R. “Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el resguardo indígena Piapoco Chigüiro-Chátare de Barrancominas, departamento del Guainía (Colombia)”. *Luna Azul* [en línea], 2016, [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 1909-2474. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n43/n43a09.pdf>.

QUISPE, R.W. *Almacenamiento de carbono en pastizales naturales con y sin práctica de restauración del paraje Lomo Largo – Jauja* [en línea]. Jauja-Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. 2017. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4398>.

RAE. Fotosíntesis | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línea]. 2014a. [Consulta: 12 marzo 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/fotosíntesis>.

RAE. Resiliencia | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línea]. 2014b. [Consulta: 12 marzo 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/resiliencia>.

RAMÍREZ, C. ET. AL. “La diversidad florística del humedal «Ciénagas del name» (región del Maule) comparada con otros humedales costeros de Chile central”. *Gayana - Botanica* [en línea], 2014, vol. 71(1), pp. 108-119. [Consulta: 29 mayo 2020]. ISSN 07176643. DOI 10.4067/S0717-66432014000100011. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-66432014000100011&script=sci_arttext.

RAMOS, C., CÁRDENAS, N. & HERRERA, Y. “Characterization of the Community of Aquatic Macrophytes in Lakes of La Rusia Paramo (Boyacá-Colombia)”. *Revista Ciencia en Desarrollo* [en línea], 2013, vol. 4(2). [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 0121-7488. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882013000200009.

RAMOS, E. *El mercado voluntario de bonos de carbono y su relación con el turismo* [en línea]. Oaxaca- Mexico: Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR Oaxaca). 2015. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/251.

RAMOS, F. *Nutrición Vegetal | Raíz | Nutrición* [en línea]. Universidad Autónoma de Aguas Calientes . 2011. [Consulta: 9 junio 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/387958688/nutricion-vegetal>.

RAMSAR. Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos [en línea]. 2005. [Consulta: 1 junio 2020]. Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/documento/estrategia-regional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-humedales-altoandinos>

RAMSAR. La importancia de los humedales [en línea]. 2014 [Consulta: 2 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>.

RAMSAR. Los humedales, el ecosistema más valioso del mundo, están desapareciendo tres veces más rápido que los bosques, advierte un nuevo informe | Ramsar. [en línea]. 2018. [Consulta: 2 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/nuevas/los-humedales-el-ecosistema-mas-valioso-del-mundo-estan-desapareciendo-tres-veces-mas-rapido>.

REAL ACADEMIA DE LA LENGUA. Biomasa | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línea]. 2014. [Consulta: 12 marzo 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/biomasa>.

RIAL, A. ET. AL. *Estado de conservación y distribución de la biodiversidad de agua dulce en los Andes tropicales* [en línea]. UICN, pp. 199. 2016. [Consulta: 29 mayo 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/28987814/Capítulo_6._Estado_de_conservación_y_distribución_de_las_plantas_acuáticas.

RIBEIRO, M. *Biología de los macrófitos emergentes en un humedal semiárido ibérico: Las Tablas de Daimiel* [en línea]. Madrid: Universidad de Complutense de Madrid. .2004.[Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/58850/1/T28161.pdf>.

RINCÓN, A. ET. AL. *La Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos* [en línea]. Bogotá, Colombia: JAVEGRAF. 2014. [Consulta: 2 julio2020]. ISBN 978-958-8889-04-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316493788_Valoracion_integral_de_la_biodiversidad_y_los_servicios_ecosistemicos_VIBSE

RIVERA-ORTIZ, P. ET. AL.“Lixiviación de hierro quelatado en suelos calcáreos”. *Terra Latinoamericana* [en línea], 2011, vol. 29(3). [Consulta: 9 junio 2021]. ISSN 0187-5779.

Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792011000300231.

RIVERA, C. *Evaluación del potencial almacenamiento de carbono en la especie Stipa ichu (ichu) en la microcuenca Chaclatacana – Huancavelica* [en línea]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal. 2018. [Consulta: 14 agosto 2020]. Disponible en: [http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2505/RIVERA TICLLACONDOR EDVIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2505/RIVERA_TICLLACONDOR_EDVIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

RODRIGUEZ, K., CRUZITA, L. & NAVARRO, M. *Desarrollo ecoturístico vinculado con la riqueza etnobotánica de Chancha Veracruz, Quintana Roo, México* [en línea]. Fundación Plan21. 2014. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283055402_Desarrollo_ecoturistico_vinculado_con_la_riqueza_etnobotanica_de_Chancha_Veracruz_Quintana_Roo_Mexico.

RODRÍGUEZ, M. *Impacto del turismo en la composición y diversidad de especies vegetales en los senderos El Cráter y El Puma de la Reserva Natural Volcán Mombacho, Granada, Nicaragua* [en línea]. Managua- Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. 2008. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1117/1/tnp01r696.pdf>.

ROJO, C. ET. AL. “Sustained primary production with changing phytoplankton assemblages in a semiarid wetland”. *Hydrobiologia* [en línea], 2010, vol. 639(1), pp. 55-62. [Consulta: 17 agosto 2020]. ISSN 00188158. DOI 10.1007/s10750-009-0017-1. Disponible en: <https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-009-0017-1&prev=search&pto=aue>.

ROMERO, F.I. ET. AL. “Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile Riparian zones: Protection, restoration and legal context in Chile”. *BOSQUE* [en línea], 2014, vol. 35(1), pp. 3-12. [Consulta: 14 agosto 2020]. DOI 10.4067/S0717-92002014000100001. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v35n1/art01.pdf>.

ROSAS-PATIÑO, G. ET. AL. “Relación entre el pH y la disponibilidad de nutrientes para cacao en un entisol de la Amazonia colombiana”. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* [en línea], 2017, vol. 18(3), pp. 529-541. [Consulta: 9 junio 2021]. ISSN 25005308. DOI 10.21930/rcta.vol18_num3_art:742. Disponible en: https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:742.

ROSS, M. “Importancia del magnesio para altos rendimientos sostenibles en palma de aceite”. *Revista Palmas* [en línea], 2004, vol. 25, pp. 98-104. [Consulta: 17 julio 2021]. ISSN 0121-2923. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1071>.

ROULET, N. “Turberas, almacenamiento de carbono, gases de efecto invernadero y el Protocolo de Kyoto: perspectivas e importancia para Canadá”. *Wetlands* [en línea], 2000, vol. 20, pp. 605-615. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: [https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=https://link.springer.com/10.1672/0277-5212\(2000\)020%255B0605%253APCSGGA%255D2.0.CO%253B2&prev=search&pto=aue](https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=https://link.springer.com/10.1672/0277-5212(2000)020%255B0605%253APCSGGA%255D2.0.CO%253B2&prev=search&pto=aue).

SALINITRO, M. ET. AL. “Traditional knowledge on wild and cultivated plants in the Kilombero Valley (Morogoro Region, Tanzania)”. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* [en línea], 2017, vol. 13(1). [Consulta: 10 agosto 2020]. ISSN 17464269. DOI 10.1186/s13002-017-0146-y. Disponible en: <https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13002-017-0146-y>

SANCHEZ, J. Fertilidad del suelo y nutrición mineral de plantas-conceptos básicos. [en línea]. 2007. [Consulta: 9 junio 2021]. Disponible en: [http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD DEL SUELO Y NUTRICION.pdf](http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD_DEL_SUELO_Y_NUTRICION.pdf).

SANCHEZ, P. *Suelos del trópico: características y manejo* [en línea]. Primera. San Jose-Costa Rica: IICA. 1981. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISBN 92-9039-017-4. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=20MMFDtmtGAC&printsec=frontcover&dq=el+magnesio+en+los+suelos+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwirw4mM78fwAhVMF1kFHUj3DVIQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=false>.

SANDOVAL, A. “Evaluación de la composición florística del Parque Nacional Sajama, con énfasis en los bofedales”. *Diakonia* [en línea], 2012, pp. 4-11. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/2017/november/evaluacion_de_la_composicion_floristica.pdf.

SANTÍN, A. & VIDAL, J. *Generación de una línea base de los reservorios de carbono de los páramos del PNP y evaluación de su aplicación como mecanismos de mitigación al cambio*

climático. [en línea]. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. 2012. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5063/1/Santin Aguirre Andrea %26 Vidal González Eliana.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5063/1/Santin_Aguirre_Andrea_%26_Vidal_González_Eliana.pdf).

SCHWEIZER, S. “Muestreo análisis de suelos para diagnósticos de fertilidad”. *Inta* [en línea], 2011, [Consulta: 9 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>.

SEGNINI, A. ET. AL. “Evaluación espectroscópica de la materia orgánica del suelo en humedales de los altos Andes”. *Soil Science Society of America Journal* [en línea], 2010, vol. 74(6). [Consulta: 5 marzo 2020]. DOI 10.2136 / sssaj2009.0445. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/233635699_Spectroscopic_Assessment_of_Soil_Organic_Matter_in_Wetlands_from_the_High_Andes.

ILVA, P., GAMBOA, G. y CHÁVEZ, D. “Turismo científico una alternativa para conservar el patrimonio del CIPCA, Amazonia – Ecuador”. *Ciencia y Tecnología* [en línea], 2019, vol. 12(2), pp. 63-72. [Consulta: 15 julio 2021]. ISSN 1390-4043. DOI 10.18779/CYT.V12I2.327. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/327/383>.

STEVENS, C. ET. AL. “Changes in species composition of European acid grasslands observed along a gradient of nitrogen deposition”. *Journal of Vegetation Science* [en línea], 2011, vol. 22(2), pp. 207-215. [Consulta: 29 mayo 2021]. ISSN 16541103. DOI 10.1111/j.1654-1103.2010.01254.x. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/227687299_Changes_in_species_composition_of_European_acid_grasslands_observed_along_a_gradient_of_nitrogen_deposition.

STUART-CHAPIN, F., MATSON, P.A. & VITOUSEK, P.M. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*[en línea]. Segunda Edición. New York. 2011. [Consulta: 9 mayo 202]. ISBN 9781441995049. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-9504-9>

SUÁREZ-DUQUE, D. ET. AL. “Análisis del carbono secuestrado en humedales altoandinos de dos áreas protegidas del Ecuador”. *Ecología Aplicada* [en línea], 2016, vol. 15(2), pp. 171. [Consulta: 3 marzo 2020]. ISSN 1726-2216. DOI 10.21704/rea.v15i2.756. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162016000200012.

SUEIRO, M. ET. AL. “Estudio etnobotánico de las plantas más utilizadas como diuréticas en la Provincia de Villa Clara, Cuba”. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y*

aromáticas [en línea], 2011, vol. 10(1), pp. 46-55. [Consulta: 6 abril 2021]. ISSN 0717-7917. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85618182006>.

TENELEMA, M. Caracterización de los suelos de los bofedales en la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, en base al grado de intervención en dos pisos altitudinales. [en línea] (Trabajo de titulación). (Grado) Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía. Riobamba- Ecuador. 2016. [Consulta: 05 marzo 2020]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5420>.

BETANCUR, T. ET. AL. "Estado y factores de cambio de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento en humedales relacionados con aguas subterráneas en Iberoamérica y España". *Biota Colombiana* [en línea], 2016, vol. 16, (no. 3), pp. 106-119. [Consulta: 2 marzo 2020]. ISSN 01245376. DOI 10.21068/c2016s01a06. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11761/9355>.

TERNEUS, E. "Vista de Las plantas acuáticas en el sistema Lacustre-riberino Lagartococha, reserva de producción faunística Cuyabeno, Ecuador". *Actual Biol* [en línea], 2007, vol. 29(86). [Consulta: 26 mayo 2020]. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/329376/20785849>.

TERNEUS, R., VALLEJO, B. & GÓMEZ DE LA TORRE, M. "Impactos del cambio climático sobre la flora acuática de las Lagunas Verdes, volcán Chiles, Ecuador". *Biota Colombiana* [en línea], 2019, vol. 20(2), pp. 20-31. [Consulta: 29 mayo 2020]. ISSN 0124-5376. DOI 10.21068/c2019.v20n02a02. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-53762019000200020.

THOMAZ, S. ET. AL. *Aquatic macrophytes in the tropics: ecology of populations and communities, impacts of invasions and use by man* [en línea]. UNESCO. 2008. [Consulta: 28 mayo 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/236586756_AQUATIC_MACROPHYTES_IN_THE_TROPICS_ECOLOGY_OF_POPULATIONS_AND_COMMUNITIES_IMPACTS_OF_INVASIONS_AND_USE_BY_MAN.

TITUAÑA, K. & GUEVARA, J. *Estudio etnobotánico en comunidades del Valle del Chota* [en línea]. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. 2017. [Consulta: 15 abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7107/2/ARTICULO.pdf>.

TORRES -HECHAVARRÍA, L. & DELGADO- CASTRO, A. "Claves para la disminución

de la huella de carbono en el turismo: Caso Cuba”. *Explorador Digital* [en línea], 2021, vol. 5(1), pp. 6-24. [Consulta: 14 junio 2021]. ISSN 2661-6831. DOI 10.33262/exploradordigital.v5i1.1487. Disponible en: www.exploradordigital.org.

TUOMISTO, H. “A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist”. *Oecologia* [en línea], 2010, vol. 164(4), pp. 853-860. [Consulta: 8 marzo 2020]. ISSN 00298549. DOI 10.1007/s00442-010-1812-0. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20978798>.

UNIVERSIDAD DE ALICANTE. Práctica 5. Análisis Multivariante con SPSS. Reducción de Datos: Análisis de Componentes Principales y Factorial.. Grupo de Petrología Aplicada. [en línea]. 2021. [Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://web.ua.es/es/lpa/docencia/practicas-analisis-exploratorio-de-datos-con-spss/practica-5-analisis-multivariante-con-spss-reduccion-de-datos-analisis-de-componentes-principales-y-factorial.html>.

URDANETA, I. ET. AL. “Vista de Caracterización etnobotánica de la *Lawsonia inermis* L. en el Distrito José Martí Norte, Santiago de Cuba”. *Revista Científica del Amazonas* [en línea], 2020, vol. 3(6). [Consulta: 6 abril 2021]. ISSN 2619-2608. Disponible en: <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/35/38>.

VALAREZO, C. & CORONEL, B. “El turismo científico y los servicios complementario del CIPCA-UEA”. *Revista Turydes: Turismo y Desarrollo* [en línea], 2018, no. 25. [Consulta: 4 marzo 2020]. ISSN 1988-5261. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/turydes/25/cipca.html>.

VALDÉZ, A. *Estimación del contenido y balance de carbono en un bosque de *Nothofagus pumilio* y una turbera de *Sphagnum magellanicum* en tierra del fuego, Chile* [en línea]. Santiago-Chilr: Universidad de Chile. 2012. [Consulta: 15 agosto 2020]. Disponible en: [http://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1384/1/Valdés.Estimación del contenido y balance de carbono en un bosque de Nothofagus Pumilio y una turbera de Sphagnum Magellanicum en Tierra del Fuego%2C Chile.pdf](http://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1384/1/Valdés.Estimación%20del%20contenido%20y%20balance%20de%20carbono%20en%20un%20bosque%20de%20Nothofagus%20pumilio%20y%20una%20turbera%20de%20Sphagnum%20Magellanicum%20en%20Tierra%20del%20Fuego%20Chile.pdf).

VALENCIA, M.P. & FIGUEROA, A. “Vulnerabilidad de humedales altoandinos ante procesos de cambio: tendencias del análisis”. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea], 2015, vol. 14(26), pp. 29-42. [Consulta: 6 marzo 2020]. ISSN 16923324. DOI 10.22395/rium.v14n26a2. Disponible en: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/1167>.

VALERO, S. *Interpretación de análisis de suelos* [en línea]. Madrid: Rivadeneira S.A. 1993. [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf.

VELASCO, C. & VELASCO, J. “Efectos de la altitud sobre la combustión”. *Metalurgica* [en línea], 2014, vol. 35. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rmuto/n35/n35_a03.pdf.

VIDAL, F. & ANDRADE, J. “Factores de la vulnerabilidad de los humedales altoandinos de Colombia al cambio climático global Cuadernos de Geografía”. *Revista Colombiana de Geografía* [en línea], 2013, vol. 22(2), pp. 69-85. [Consulta: 6 marzo 2020]. ISSN 0121-215X. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281826970005>.

VILLARROEL, E.K. ET. AL. “Local Management of Andean Wetlands in Sajama National Park, Bolivia”. *Mountain Research and Development* [en línea], 2014, vol. 34(4), pp. 356-368. [Consulta: 29 mayo 2020]. ISSN 0276-4741. DOI 10.1659/mrd-journal-d-14-00024.1. Disponible en: <https://bioone.org/journals/mountain-research-and-development/volume-34/issue-4/MRD-JOURNAL-D-14-00024.1/Local-Management-of-Andean-Wetlands-in-Sajama-National-Park-Bolivia/10.1659/MRD-JOURNAL-D-14-00024.1.full>.

VITOUSEK, P. ET. AL. “Human Alteration of the Global Nitrogen Cycle: Causes and Consequences”. *Ecological Society of America* [en línea], 1997, vol. 1. [Consulta: 11 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2013/03/issue1.pdf>.

WALDEMAR, A. *Texto básico para profesional en ingeniería* [en línea]. Iquitos- Perú: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana . 2016. [Consulta: 17 julio 2021]. Disponible en: <https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/forestales/descargas/publicaciones/FISIO-TEX.pdf>.

WENGER, S. “Una revisión de la literatura científica sobre el ancho, la extensión y la vegetación de la zona de influencia ribereña”. *Universidad de Georgia* [en línea], 1999, vol. 5. [Consulta: 14 agosto 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/252178206_A_Review_of_the_Scientific_Literature_on_Riparian_Buffer_Width_Extent_and_Vegetation.

YAMALLEL, J.I.Y. ET. AL. “Contenido de carbono total en los componentes de especies arbóreas y arbustivas en áreas con diferente uso, en el matorral espinoso tamaulipeco, en México”.

Bosque[en línea],2021, vol. 33(2), pp. 145-152. [Consulta: 4 junio 2020]. ISSN 03048799. DOI 10.4067/S0717-92002012000200004. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-92002012000200004&lng=pt&nrm=iso

YAMITH, J. y GONZÁLEZ, T. “Uso tradicional de plantas medicinales en la vereda san isidro, municipio de San José de Pare-Boyacá: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas”. *Acta biológica colombiana* [en línea], 2006, vol. 11(2), pp. 137-146. [Consulta: 31 marzo 2021]. ISSN 0120-548X. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v11n2/v11n2a12.pdf>.

YEPES, A. & SILVEIRA, M. “Respuestas de las plantas ante los factores ambientales del cambio climático global (revisión)”. *Colombia forestal* [en línea], 2011, vol. 14(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-07392011000200006&script=sci_abstract&tlng=es.

YUNIS, E. *Patrimonio natural, Biodiversidad y Turismo Sostenible* [en línea]. Fundacion Santander Central Hispano. 2004. [Consulta: 14 junio 2021]. ISBN M-31956-2004. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/8513516/patrimonio-natural-biodiversidad-y-turismo-sostenible-fundacion->.

ZEBALLOS, G. ET. AL. “Uso de imágenes satelitales, modelos digitales de elevación y sistemas de información geográfica para caracterizar la dinámica espacial de glaciares y humedales de alta montaña en Bolivia”. *Ecología en Bolivia* [en línea], 2014, vol.(3), pp. 14-26. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270286527_Uso_de_imagenes_satelitales_modelos_digitales_de_elevacion_y_sistemas_de_informacion_geografica_para_caracterizar_la_dinamica_espacial_de_glaciares_y_humedales_de_alta_montana_en_Bolivia.

ANEXOS

ANEXO A. AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIES

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 546

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAE-ARSFC-2020-0546

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2020-06-07	2021-06-07

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

Nº de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0603011065	CARRASCO BAQUERO JUAN CARLOS	Ecuatoriana	7474R14-1773	3 Años	Andreaeopsida; Bryopsida; Jungmanniopsida; Polypodi

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Determinación del carbono orgánico almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

ANEXO B. CERTIFICADO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES QCA Y ESPOCH

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Herbario QCA

PUCE

Quito, 18 de Octubre del 2019

Señor Ingeniero
Juan Carlos Carrasco Baquero
Director Proyecto de Investigación
Presente.-

De mi consideración:

Por medio de la presente certifico que el Sr. Freddy García, estuvo en el Herbario QCA haciendo prácticas para su proyecto los días Jueves 17 y viernes 18 de octubre del presente año.

El Sr. García realizó la identificación de 42 especímenes en colaboración con el del Mtr. Álvaro Pérez, curador del Herbario QCA. Dicha identificación se realizó en base a la comparación taxonómica con muestras depositadas en la colección del Herbario.

Por la atención que se digno dar a la presente agradezco de antemano.

Atentamente,

Katya Romero
Katya Romero
Directora
Herbario QCA

Álvaro Pérez
Álvaro Pérez Castañeda
Curador
Herbario QCA

Daniela Cevallos Garzón
Daniela Cevallos Garzón
Administradora
Herbario QCA

Av. 12 de Octubre 1095 y Ramón Roca
Apartado postal 17-01-2184
Telf: (093) 2 2994685 - 2991687
Quito - Ecuador www.puce.edu.ec

70
ANIVERSARIO
PUCE



HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO
Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-200 ext. 700123, jcaranqui@yahoo.com
Riobamba Ecuador

Ofc.No.023.CHEP.2021

Riobamba, 30 de julio del 2021

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
CEVALLOS ROMAN GERARDO RAMIRO
2021-03-11

De mis consideracion:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente a petición del señor GARCÍA SANTANDER FREDDY ISMAEL con CI: 2300142888, certifico que entregó 34 muestras botánicas fértiles y 10 infértiles (listado), identificadas, comparando con muestras de la colección, del Proyecto: Determinación del carbono orgánico almacenado en la vegetación de ribera y macrófitas de los 16 bofedales de la reserva de producción de Fauna Chimborazo, según autorización de Investigación N°. MAAE-ARSFC-2020-0546 Las muestras fértiles se procesarán y en un tiempo no determinado ingresarán a la colección del herbario; las infértiles se archivarán por un lapso de un año y luego se descartarán por los fines pertinentes.

ANEXO C. IVI DE ESPECIES POR BOFEDAL

Nombre científico	Puente Ayora ANI	Puente Ayora BNI	Puente Ayora AI	Cruz del A. BNI	Cruz del A. ANI	Mecha-huasca ANI	Pachancho BI	Los Hieleros ANI	Santa T. BNI	Pulingui San Pablo BI	Culebrillas AI	Tzabanza BNI	Portal Andino AI	Pampas S. BI	Cóndor S. BI	Río Blanco AI	Promedio
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	0	4,73	0	8,42	8,49	6,57	0	0	21,94	35,33	0	0	6,23	4,99	0	1,88	6,16
<i>Eryngium humile</i> Cav.	3,16	0	6,62	1,96	0	0	4,89	2,91	0	0	1,61	6,68	1,03	0,81	0	3,37	2,06
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. F	0	0	4,80	0	0	0	0	0	0	1,62	1,59	1,76	1,12	2,46	0	0,00	0,83
<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0	5	0	0	0	3,72	0	0	0	0	0	0	1,58	0	0	0,00	0,64
<i>Azorella aretioides</i> (Spreng.) Willd. ex DC.	0	0	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0	1,73	1,24	0,86	0	0,00	0,37
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz yPaul) Pers.	0	0	2,33	3,81	0	0	0	8,05	6,70	4,23	0	0	6,72	0	1,95	0,00	2,11
<i>Bidens andicola</i> Kunth	0	4	0	0	0	0	0	2,40	0	0	0	0	0,99	0	0	0,00	0,48
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC	0	0	0	0	0	0	0	0	1,78	0	0	0	0	0	0	0,00	0,11
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd	0	0	2,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,13
<i>Gnaphalium spicatum</i> (Forssk.) Vahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,95	0,00	0,12
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	0	0	0	3,81	11,31	1,90	8,60	4,70	0	7,12	5,46	2,46	1,28	0,81	0	1,63	3,07
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,81	1,76	0,00	0,30
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0	0	0	0	0	0	0	1,21	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,08
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	2,72	4,32	0	3,28	0	0	0	0	0,00	0,64
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth).	0	0	0	0	2,93	0	0	0	0	0	0	3,82	0	0	0	0,00	0,42
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	0	0	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0	1,76	0	0	0	0,00	0,24
<i>Erigeron</i> L.	6,58	0	0	25,93	3,09	0	2,63	0	0	0	1,77	3,76	2,37	0,83	0	1,64	3,04
<i>Culcitium</i> Bonpl.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,42	0	0	0	0	0	0	0,00	0,09

<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0	0	0	0	0	5,58	0	0	0	3,80	0	0	2,03	0	0	0,00	0,71
<i>Gnaphalium chimborazense</i> Hieron.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,73	0,00	0,11
<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins.	6,52	0	6,40	0	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,49	1,55
<i>Breutelia chrysea</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	0	0	0	0	0	6,97	0	0	0	0	0	0	1,79	5,87	0	0,00	0,91
<i>Bartramia potosica</i> Mont.	41,37	31	47,49	0	0	25,77	0	0	0	0	2,20	0	1,70	0	0	0,00	9,36
<i>Rhodobryum</i> (Schimp.) Limpr.	0	0	0	0	0	4,01	0	0	0	0	0	0	0	0,82	0	0,00	0,30
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,96	5,75	0,00	0,57
<i>Alsophila R. Br.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,25	0,00	0,14
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0	2	0	0	0	0	0	2,57	0	0	2,73	0	3,04	0	0	0,00	0,65
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	0	0	1,20	0	0	4,86	0	0	0	0	0,00	0,38
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,57	0	0	0	0	0	0	0,00	0,22
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,11	3,37	0,40
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,00	2,66	0,00	0,35
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,41	2,51	0	0,00	0,24
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0	0	0	0	0	0	0	2,60	1,40	0	0	0	3,13	2,44	3,75	0,00	0,83
<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,46	0	1,06	0	0	0,00	0,28
<i>Rumex acetosella</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,49	3,23	0	0	0	0	0	0,00	0,30
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0	0	0	0	0	0	0	2,63	0	0	0	0	0,99	0	0	0,00	0,23
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,77	0,00	0,24
<i>Trifolium repens</i> Walter	0	0	0	0	0	0	0	1,29	0	3,57	1,84	0	0	1,63	2,10	1,62	0,75
<i>Gentiana cerastioides</i> Kunth	0	0	0	0	0	5,63	0	3,79	7,09	1,57	0	1,98	1,20	1,64	0	3,70	1,66
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	0	0	1,93	7,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,58
<i>Gentianella corymbosa</i> (Kunth) Weaver & Ruedenberg	3,15	2,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,33

<i>Halenia pulchella</i> Gilg.	0	0	0	0	0	0	0	1,18	0	0	0	0	0	0,83	0	0,00	0,13
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb	0	0	0	0	0	0	0	2,63	1,51	2,98	5,95	0	1,85	0	0	5,19	1,26
<i>Galium pumilio</i> Standl.	0	4	0	0	0	0	0	1,43	1	0	0	0	1,09	0	1,91	0,00	0,63
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,75	0	0,84	0	0,00	0,44
<i>Geranium diffusum</i> Kunth	0	0	0	6,21	0	0	9,81	2,72	0	1,57	3,21	3,74	0	0,81	0	0,00	1,75
<i>Cyclodictyon roridum</i> (Hampe) Kuntze	0	0	0	8,26	6,65	8,81	0	12,03	1,43	0	0	27,57	19,14	0	3,57	26,39	7,12
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,47	0,00	0,22
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	15,20	0	3,01	0	0	0	0	0	12,72	0	0	0	12,30	40,54	33,62	0,00	7,34
<i>Brachythecium austroglareosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.	0	0	0	0	0	0	0	1,92	2,54	0	0	0	0	0,88	0	0,00	0,33
<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	1,20	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,07
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,57	0	0	0	0	0	0,00	0,10
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,47	0	0,00	0,15
<i>Plantago australis</i> Lam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,45	0,00	0,22
<i>Plantago rigida</i> Kunth.	3,16	16	7,24	7,90	6,44	0	3,29	6,56	0	12,05	2,38	0	3,99	2,62	0	2,04	4,63
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1,42	0,82	0	0,00	0,32
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0	0	0	0	0	0	0	1,21	0	0	0	0	1,21	0	0	0,00	0,15
<i>Marchantia</i> L.	0	0	0	1,88	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,12
<i>Nototriche hartwegii</i> A.W. Hill	0	3	0	4,70	0	0	5,73	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0,00	0,89
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,87	0	0	0	1,89	0,00	0,24
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	0	0	0	0	9,43	0	0	0	3,05	0	0	7,98	2,09	0,81	1,70	3,10	1,76
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	1,44	0	0	0	0	0	0	0,00	0,09

ANEXO D. DETERMINACION DE CARBONO ALMACENADO POR COMBUSTIÓN SECA



ANEXO E. CARBONO ALMACENADO RELACIO PESO HÚMEDO/ SECO



ANEXO F. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO



ANEXO H. APLICACIÓN DE ENCUESTAS EN LAS COMUNIDADES





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 19 / 10 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Freddy Ismael García Santander</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Recursos Naturales</i>
Carrera: <i>Turismo</i>
Título a optar: <i>Ingeniero en Ecoturismo</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.</i>

**LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS**

Firmado digitalmente por
LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS.
Nombre de reconocimiento
(DN): c=EC, I=RIOBAMBA,
serialNumber=0602766974,
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Fecha: 2021.10.19 09:16:28
-05'00



1870-DBRA-UTP-2021