



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y VALORACIÓN NUTRICIONAL  
DE LA PRADERA NATURAL PARA ALIMENTACIÓN DE LA  
VICUÑA EN LA RPFCh”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO/A ZOOTECNISTA**

**AUTORES: ALEX DARIO PINTAG YUQUILEMA**

**GLORIA ESTEFANIA MASAQUIZA CHICAIZA**

**CRISTIAN SANTIAGO COELLLO NUÑEZ**

**DIRECTORA: Ing. MARITZA LUCIA VACA CARDENAS, Mg.**

**Riobamba - Ecuador**

**2022**

**@2022, ALEX DARIO PINTAG YUQUILEMA; GLORIA ESTEFANIA MASAQUIZA  
CHICAIZA; Y CRISTIAN SANTIAGO COELLO NUÑEZ**

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

Nosotros, ALEX DARIO PINTAG YUQUILEMA, GLORIA ESTEFANIA MASAQUIZA CHICAIZA, CRISTIAN SANTIAGO COELLLO NUÑEZ, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citadas y referenciadas. Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este presente Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de junio del 2022.



**Alex Dario Pintag Yuquilema**

**CI: 0605455096**



**Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza**

**CI: 1804442802**



**Cristian Santiago Coello Nuñez**

**CI: 0604739870**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación, tipo: Trabajo Experimental, **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA PRADERA NATURAL PARA ALIMENTACIÓN DE LA VICUÑA EN LA RPFCh.**, realizado por los señores: **ALEX DARIO PINTAG YUQUILEMA, GLORIA ESTEFANIA MASAQUIZA CHICAIZA, CRISTIAN SANTIAGO COELLO NUÑEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

Ing. Luis Rafael Fiallos Ortega, Ph.D.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



17/06/2022

Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas, Mg.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**



17/06/2022

Ing. Marcelo Eduardo Moscoso Gómez, Ph.D.

**ASESOR DEL TRIBUNAL**



17/06/2022

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación lo dedico a mis padres Enrique y María que con su amor y apoyo incondicional me han dado la fuerza necesaria para la culminación exitosa de mi carrera profesional. A mis hermanos Fausto, Luis, Carmen y David por estar siempre conmigo apoyándome y aconsejándome. Los amo.

Alex

Este trabajo investigativo lo dedico a todas las personas que me manifestaron su apoyo incondicional, en especial a mi madre Fanny Beatriz Chicaiza Pilco, quien con su sustento y amor me motivo a seguir adelante con la culminación de mi carrera.

Gloria

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la inspiración y la fuerza necesaria para no rendirnos y culminar nuestra carrera exitosamente; A nuestros padres cuyo amor, paciencia y arduo trabajo nos han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcarnos el ejemplo de esfuerzo y valentía; y el más sincero agradecimiento a nuestros maestros que nos guiaron en todo este camino, en especial a Maritza por toda su paciencia, por su ayuda y por guiarnos acertadamente en la dirección de este trabajo.

Alex

Gloria

Cristian

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Reserva de Producción Faunística de Chimborazo (RPFCH).....	3
1.1.1. <i>Herbazal de Páramo.</i> ....	4
1.1.2. <i>Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo.</i> .....	4
1.1.3. <i>Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo.</i> .....	4
1.1.4. <i>Herbazal inundable del Páramo.</i> .....	5
1.1.5. <i>Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo.</i> .....	5
1.1.6. <i>Bosque siempreverde del Páramo.</i> ....	5
1.1.7. <i>Herbazal húmedo subnival del Páramo.</i> .....	5
1.1.8. <i>Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.</i> .....	6
1.2. Camélidos sudamericanos.....	6
1.3. Vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> ).....	6
1.3.1. <i>Características de la vicuña (Vicugna vicugna)</i> .....	7
1.3.1.1. <i>Distribución</i> .....	7
1.3.1.2. <i>Hábitat</i> .....	7
1.3.1.3. <i>Características biológicas y morfológicas</i> .....	7

1.3.1.4.	<i>Alimentación</i> .....	8
1.3.1.5.	<i>Aporte de las vicuñas en el ecosistema</i> .....	8
<b>1.4.</b>	<b>Páramos</b> .....	<b>9</b>
1.4.1.	<i>Importancia del páramo</i> .....	9
1.4.2.	<i>Suelo</i> .....	10
1.4.2.1	<i>Formación del suelo</i> .....	10
1.4.2.1.	<i>Clasificación de los suelos</i> .....	11
1.4.2.2.	<i>Calidad del suelo</i> .....	13
1.4.3.	<i>Pastizal</i> .....	16
1.4.3.1.	<i>Composición botánica</i> .....	16
1.4.3.2.	<i>Tipos de pastizales</i> .....	18
1.4.3.3.	<i>Importancia en el ecosistema</i> .....	18
1.4.3.4.	<i>Condición del pastizal</i> .....	19
1.4.3.5.	<i>Valor alimenticio de los pastizales</i> .....	20

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>23</b>
2.1.	<b>Localización y duración</b> .....	<b>23</b>
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	<b>24</b>
2.3.	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	<b>24</b>
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	24
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	24
2.3.3.	<i>Instalaciones</i> .....	25
2.3.4.	<i>Tratamiento y diseño experimental</i> .....	25
2.3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i> .....	25
2.4.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	<b>26</b>
2.5.	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	<b>27</b>

<b>2.6.</b>	<b>Procedimiento experimental</b> .....	<b>27</b>
2.6.1.	<i>De campo</i> .....	27
2.6.2.	<i>Determinación florística</i> .....	28
2.6.3.	<i>Recolección de muestras (pastos)</i> .....	28
2.6.4.	<i>Recolección de muestras (heces)</i> .....	28
2.6.5.	<i>Recolección de muestras (suelo)</i> .....	29
<b>2.7.</b>	<b>Metodología de evaluación</b> .....	<b>29</b>
2.7.1.	<i>Análisis Proximal para pastos y heces</i> .....	29
2.7.1.1.	<i>Humedad</i> .....	29
2.7.1.2.	<i>Cenizas</i> .....	29
2.7.1.3.	<i>Proteína</i> .....	29
2.7.1.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	30
2.7.1.5.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	30
2.7.2.	<i>Análisis del suelo</i> .....	31
2.7.2.1.	<i>Propiedades físicas</i> .....	31
2.7.2.2.	<i>Propiedades químicas</i> .....	31

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
3.1.	<b>Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh</b> .....	<b>32</b>
3.1.1.	<i>Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh (Chimborazo)</i> .....	<b>32</b>
3.1.2.	<i>Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh (Tungurahua)</i> .....	<b>33</b>
3.1.3.	<i>Composición botánica de los pastos naturales RPFCh. (Bolívar)</i> .....	<b>35</b>
3.1.4.	<i>Composición botánica por especie de la RPFCh (Chimborazo)</i> .....	<b>36</b>
3.1.5.	<i>Composición botánica por especie de la RPFCh (Tungurahua)</i> .....	<b>37</b>
3.1.6.	<i>Composición botánica por especie de la RPFCh (Bolívar)</i> .....	<b>38</b>

3.1.7.	<i>Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la RPFCh (Chimborazo).</i> .....	40
3.1.8.	<i>Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la RPFCh (Tungurahua).</i> .....	41
3.1.9.	<i>Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas en la RPFCh (Bolívar).</i> .....	44
3.2.	<b>Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh.</b> 46	
3.2.1.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Chimborazo).</i> .....	46
3.2.2.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Tungurahua).</i> .....	48
3.2.3.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Bolívar).</i> .....	50
3.2.4.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Chimborazo).</i> .....	51
3.2.5.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Tungurahua).</i> .....	53
3.2.6.	<i>Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Bolívar).</i> .....	54
3.3.	<b>Aporte nutricional de los principales pastos en la dieta de la vicuña</b> .....	56
3.3.1.	<i>Análisis Bromatológico de los pastos naturales en la RPFCh (Chimborazo).</i> .....	56
3.3.1.1.	<i>Humedad</i> .....	57
3.3.1.2.	<i>Cenizas</i> .....	58
3.3.1.3.	<i>Proteína</i> .....	58
3.3.1.4.	<i>Extracto etéreo.</i> .....	59
3.3.1.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	60
3.3.1.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	60
3.3.2.	<i>Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Tungurahua).</i> .....	61
3.3.2.1.	<i>Humedad</i> .....	62
3.3.2.2.	<i>Ceniza.</i> .....	62

3.3.2.3.	<i>Proteína</i> .....	63
3.3.2.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	64
3.3.2.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	64
3.3.2.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	65
<b>3.3.3.</b>	<b><i>Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Bolívar)</i></b> .....	<b>66</b>
3.3.3.1.	<i>Humedad</i> .....	66
3.3.3.2.	<i>Ceniza</i> .....	67
3.3.3.3.	<i>Proteína</i> .....	68
3.3.3.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	69
3.3.3.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	70
3.3.3.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	71
<b>3.4.</b>	<b>Análisis bromatológicos de las heces en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo</b> .....	<b>72</b>
<b>3.4.1.</b>	<b><i>Análisis bromatológicos de las heces (Chimborazo)</i></b> .....	<b>72</b>
3.4.1.1.	<i>Humedad</i> .....	72
3.4.1.2.	<i>Ceniza</i> .....	73
3.4.1.3.	<i>Proteína</i> .....	74
3.4.1.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	74
3.4.1.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	75
3.4.1.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	75
<b>3.4.2.</b>	<b><i>Análisis Bromatológico de heces (Tungurahua)</i></b> .....	<b>77</b>
3.4.2.1.	<i>Humedad</i> .....	77
3.4.2.2.	<i>Ceniza</i> .....	78
3.4.2.3.	<i>Proteína</i> .....	78
3.4.2.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	79
3.4.2.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	80
3.4.2.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	80
<b>3.4.3.</b>	<b><i>Análisis Bromatológico de heces (Bolívar)</i></b> .....	<b>81</b>

3.4.3.1.	<i>Humedad</i> .....	82
3.4.3.2.	<i>Ceniza</i> .....	82
3.4.3.3.	<i>Proteína</i> .....	83
3.4.3.4.	<i>Extracto etéreo</i> .....	84
3.4.3.5.	<i>Fibra cruda</i> .....	84
3.4.3.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno</i> .....	85
<b>3.5.</b>	<b>Análisis físico y químico del suelo</b> .....	<b>86</b>
<b>3.5.1.</b>	<b>Análisis físico y químico del suelo (Chimborazo)</b> .....	<b>86</b>
3.5.1.1.	<i>Humedad</i> .....	86
3.5.1.2.	<i>Nitrógeno</i> .....	87
3.5.1.3.	<i>Potasio (mg/lts)</i> .....	87
3.5.1.4.	<i>Fosforo (mg/kg)</i> .....	87
3.5.1.5.	<i>Potencial de hidrogeno (pH)</i> .....	88
3.5.1.6.	<i>Conductividad (us/cm)</i> .....	88
3.5.1.7.	<i>Densidad real (g/cm<sup>3</sup>)</i> .....	89
3.5.1.8.	<i>Materia orgánica (%)</i> .....	89
<b>3.5.2.</b>	<b>Análisis físico y químico del suelo (Tungurahua)</b> .....	<b>90</b>
3.5.2.1.	<i>Humedad</i> .....	90
3.5.2.2.	<i>Nitrógeno</i> .....	91
3.5.2.3.	<i>Potasio (mg/lts)</i> .....	91
3.5.2.4.	<i>Fosforo (mg/kg)</i> .....	91
3.5.2.5.	<i>Potencial de hidrogeno (pH)</i> .....	92
3.5.2.6.	<i>Conductividad (us/cm)</i> .....	92
3.5.2.7.	<i>Densidad real (g/cm<sup>3</sup>)</i> .....	92
3.5.2.8.	<i>Materia orgánica</i> .....	93
<b>3.5.3.</b>	<b>Análisis físico y químico del suelo (Bolívar)</b> .....	<b>94</b>
3.5.3.1.	<i>Humedad</i> .....	94
3.5.3.2.	<i>Nitrógeno</i> .....	95

3.5.3.3. <i>Potasio (mg/lts)</i> .....	95
3.5.3.4. <i>Fosforo (mg/kg)</i> .....	95
3.5.3.5. <i>Potencial de hidrogeno (pH)</i> .....	95
3.5.3.6. <i>Conductividad (us/cm)</i> .....	96
3.5.3.7. <i>Densidad real (g/cm<sup>3</sup>)</i> .....	96
3.5.3.8. <i>Materia orgánica (%)</i> .....	97
<b>3.6. Comparacion bromatológica de pastos por Provincia</b> .....	<b>97</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>99</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Distribución administrativa de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo..	3
<b>Tabla 2-1:</b>	Ecosistemas que se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. .....	4
<b>Tabla 3-1:</b>	Clasificación de la condición de los pastizales en relación al porcentaje del clímax (potencial natural). .....	19
<b>Tabla 4-1:</b>	Clasificación de la condición de los pastizales sobre la base de la proporción de especies deseables (D), poco deseables (PD) e indeseables existentes.....	20
<b>Tabla 5-1:</b>	Cuadro comparativo de nutrientes por unidad de páramo .....	21
<b>Tabla 6-2:</b>	Esquema del Experimento Provincia de Chimborazo .....	26
<b>Tabla 7-2:</b>	Esquema del Experimento Provincia de Tungurahua.....	26
<b>Tabla 8-2:</b>	Esquema del Experimento Provincia de Bolívar .....	26
<b>Tabla 9-2:</b>	Análisis de varianza a utilizar para cada provincia (Chimborazo, Tungurahua, Bolívar) .....	27
<b>Tabla 10-2:</b>	Análisis de varianza a utilizar para la Reserva de Producción Fauna Chimborazo .....	27
<b>Tabla 11-3:</b>	Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Chimborazo. ....	40
<b>Tabla 12-3:</b>	Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Tungurahua.....	42
<b>Tabla 13-3:</b>	Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Bolívar. ....	44
<b>Tabla 14-3:</b>	Composición vegetal de los pastizales de Chimborazo .....	46
<b>Tabla 15-3:</b>	Condiciones de los ecosistemas con población de vicuñas .....	47
<b>Tabla 16-3:</b>	Composición vegetal de los pastizales de Tungurahua .....	48
<b>Tabla 17-3:</b>	Composición vegetal de los pastizales de Bolívar.....	50
<b>Tabla 18-3:</b>	Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Chimborazo) .....	52
<b>Tabla 19-3:</b>	Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Tungurahua) .....	53
<b>Tabla 20-3:</b>	Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Bolívar) .....	55

<b>Tabla 21-3:</b>	Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Chimborazo).....	57
<b>Tabla 22-3:</b>	Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Tungurahua). ....	61
<b>Tabla 23-3:</b>	Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Bolívar).....	66
<b>Tabla 24-3:</b>	Análisis Bromatológico de heces (Chimborazo). ....	72
<b>Tabla 25-3:</b>	Análisis Bromatológico de heces (Tungurahua).....	77
<b>Tabla 26-3:</b>	Análisis Bromatológico de heces (Bolívar).....	81
<b>Tabla 27-3:</b>	Análisis físico y químico del suelo (Chimborazo). ....	86
<b>Tabla 28-3:</b>	Análisis físico y químico del suelo (Tungurahua).....	90
<b>Tabla 29-3:</b>	Análisis físico y químico del suelo (Bolívar) .....	94
<b>Tabla 30-3:</b>	Tabla comparativa por Provincias (Chimborazo, Tungurahua, Bolivar).....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Puntos de muestreo por ecosistemas con mayor población de vicuñas en la RPFC .....	34
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Composición botánica por familias de la provincia de Chimborazo.....	33
<b>Gráfico 2-3:</b>	Composición botánica por familias de la provincia de Tungurahua. ....	34
<b>Gráfico 3-3:</b>	Composición botánica por familias de la provincia de Bolívar.....	35
<b>Gráfico 4-3:</b>	Composición botánica por especie de la provincia de Chimborazo.....	37
<b>Gráfico 5-3:</b>	Composición botánica por especie de la provincia de Tungurahua .....	38
<b>Gráfico 6-3:</b>	Composición botánica por especie de la provincia de Bolívar.....	39
<b>Gráfico 7-3:</b>	Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Chimborazo.....	53
<b>Gráfico 8-3:</b>	Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Tungurahua .....	54
<b>Gráfico 9-3:</b>	Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Bolívar.....	56
<b>Gráfico 10-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Humedad)....	57
<b>Gráfico 11-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Ceniza).....	58
<b>Gráfico 12-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Proteína).....	59
<b>Gráfico 13-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Extracto etereo).....	59
<b>Gráfico 14-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Fibra cruda).....	60
<b>Gráfico 15-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Extracto libre de nitrógeno).....	61
<b>Gráfico 16-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Humedad).....	62
<b>Gráfico 17-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Ceniza).....	63
<b>Gráfico 18-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Proteína).....	63
<b>Gráfico 19-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Extracto etéreo).....	64
<b>Gráfico 20-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Fibra cruda).....	65

<b>Gráfico 21-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Extracto libre de nitrógeno) .....	675
<b>Gráfico 22-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Humedad).....	67
<b>Gráfico 23-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Ceniza).....	68
<b>Gráfico 24-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Proteína).....	68
<b>Gráfico 15-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Extracto etéreo)....	69
<b>Gráfico 26-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Fibra cruda).....	70
<b>Gráfico 27-3:</b>	Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Extracto libre de nitrógeno).....	71
<b>Gráfico 28-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Humedad).....	73
<b>Gráfico 29-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Ceniza).....	73
<b>Gráfico 30-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Proteína).....	74
<b>Gráfico 31-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Extracto etéreo).....	75
<b>Gráfico 32-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Fibra cruda).....	75
<b>Gráfico 33-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Extracto libre de nitrógeno) .....	76
<b>Gráfico 34-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Humedad) .....	77
<b>Gráfico 35-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Ceniza).....	779
<b>Gráfico 36-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Proteína).....	79
<b>Gráfico 37-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Extracto etéreo).....	79
<b>Gráfico 38-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Fibra cruda).....	810
<b>Gráfico 39-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Extracto libre de nitrógeno) .....	821
<b>Gráfico 40-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Humedad).....	832
<b>Gráfico 41-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Ceniza) .....	833
<b>Gráfico 42-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Proteína).....	843
<b>Gráfico 43-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Extracto etéreo).....	844
<b>Gráfico 44-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Fibra cruda).....	854
<b>Gráfico 45-3:</b>	Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Extracto libre de nitrógeno)...	85

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE CHIMBORAZO
- ANEXO B:** COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO C:** COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE BOLÍVAR
- ANEXO D:** COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE CHIMBORAZO
- ANEXO E:** COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO F:** COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE BOLÍVAR
- ANEXO G:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES PROVINCIA DE CHIMBORAZO
- ANEXO H:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO I:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES PROVINCIA DE BOLÍVAR
- ANEXO J:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE CHIMBORAZO
- ANEXO K:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO L:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE BOLÍVAR
- ANEXO M:** ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE CHIMBORAZO
- ANEXO N:** ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO O:** ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE BOLÍVAR.

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición florística y valor nutricional de la pradera natural para alimentación de la vicuña en la reserva de producción de fauna de Chimborazo, para ello se seleccionaron doce áreas de la reserva, las unidades experimentales están situadas en tres provincias: Chimborazo, Bolívar y Tungurahua, sumando un total de 36 unidades experimentales, los análisis proximales se realizaron en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. Para el análisis proximal de los pastos se evaluaron las variables: humedad, cenizas, proteína, etc, mientras que para el análisis del suelo se evaluaron las propiedades físicas y químicas. Los resultados obtenidos en la composición botánica en la provincia de Chimborazo se observan: Poaceae 51,03%, Asteraceae 22,81%, Rosaceae 10,03%, Apiaceae 5,90%, Malvaceae 4,33%, Gentianaceae 3,34%, Barttramiaceae 1,38%. En la provincia de Tungurahua: Poaceae 37,27%, Plantaginaceae 14,11%; Asteraceae 15,63%, Rosaceae 8,58%, Apiaceae 7,34%, Gentianaceae 5,62%, Malvaceae 4,77%, Juncaeeae 1,91%, Brassicaceae 1,91%. En la provincia de Bolívar: Poaceae 32,35%, Plantaginaceae 29,17%; Asteraceae 10,46%, Apiaceae 10,13%, Rosaceae 7,14%, Malvaceae 5,21%, Gentianaceae 3,33%. En el análisis bromatológico del pasto, el mejor porcentaje de humedad se obtuvo en la provincia de Tungurahua 63,67%, en el ecosistema de herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca, el mejor porcentaje de ceniza presenta la provincia de Tungurahua 10,98 % en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces, y el porcentaje de proteína se obtuvo en la provincia de Bolívar 10,21% en el ecosistema de Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguo bofedal. Se concluye que en la Reserva de Producción Fauna Chimborazo, la familia poaceae fue la más representativa. Sugiriendo la implementación de procesos de conservación de especies forrajeras para disminuir riesgos de invasión de especies que puedan crear un desequilibrio del ecosistema.

**Palabras clave:** <VICUÑA>, <RPFCH>, <PRADERA NATURAL>, <PASTOS NATURALES>, <ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS>, <COMPOSICIÓN BOTÁNICA>, <CONDICIÓN>.

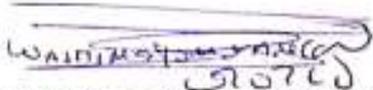


1921-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the floristic composition and the nutritional value of the natural meadow to feed the vicuna in the Chimborazo Fauna Reserve. With that purpose, twelve areas of the reserve were selected, the experimental units are located within three provinces: Chimborazo, Bolivar and Tungurahua, adding a total of 36 experimental units, the proximal analysis was done on the bromatology and nutrition animal laboratory located in the Animal Science Faculty at ESPOCH. For the analysis of the grasses the following variables were analysed: Humidity, ashes, proteins, amongst others; meanwhile, for the soil analysis physical and chemical properties were analysed. The results obtained about the botanical composition in the Chimborazo province were: Poaceae 51,03%, Asteraceae 22,81%, Rosaceae 10,03% Apiaceae 5,90%, Malvaceae 4,33%, Gentianaceae 3,34% Bartramiaceae 1,38%. Whereas the results for Tungurahua were: Poaceae 37,27%, Plantaginaceae 14,11%, Astraceae 15,63%, Rosaceae 8,58%, Apiaceae 7,34%, Gentiaaceae 5,62%, Malvaceae 4,77%, Juncaceae 1,91%, Brassicaceae 1,91%. And for the Bolivar province: Poaceae 32,35%, Plantaginaceae 29,17%; Asteraceae 10,46%, Apiaceae 10,13%, Rosaceae 7,14%, Malvaceae 5,21%, Gentianaceae 3,33%. Additionally, the grass bromatological analysis showed that the best percentage of humidity was in the Tungurahua province 63,67%, for the grassland ecosystem in the moors in the Mechahuasca waterland sector. Likewise, the best percentage related to ashes were also registered in the Tungurahua province 10,98% for the grassland ecosystem found in the humid montane high part of the moors known as the Tres cruces sector. And the best percentage for proteins was found for the Bolivar province 10,21% within the flooded grassland ecosystem of the moors in the Chagpoguio wetlands sector. As a conclusion, it can be pointed out that the poacea family was the most representative of the area, suggesting the implementation of conservation measures for the pasture species in order to diminish the risks of invasion of new species that could result in an alteration of the ecosystem.

**Key words:** <VICUNA>, < RPFCH>, <NATURAL MEADOWS>, <NATURAL GRASSLANDS>, <BROMATOLOGICAL ANALYSIS>, <BOTANICAL COMPOSITION>, <CONDITION>.

  
Lic. Washington Mancero Orozco, Mgs  
DOCENTE CARRERA ZOOTECNIA  
0601181079-9

1921-UPT-DBRA-2022

## INTRODUCCIÓN

La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) se estableció en 1987 y está ubicada en el centro de Ecuador rodeando la montaña más alta del país, cuenta con un área de 52.683,27 ha, se encuentra ubicada en la zona central de los Andes septentrionales, en los linderos de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar y consta de 8 ecosistemas (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 1 ). Por lo que, el presente estudio incluye las tres áreas.

La reintroducción de la vicuña (*Vicugna vicugna*), es considerado el principal motivo para la creación de la RPFCH, dado que esta especie garantiza la recuperación y posterior mantenimiento de las funciones ecosistemas de la reserva. Por lo que, la firma del “Convenio para la conservación y Manejo de la Vicuña, ratificado mediante decreto ejecutivo número 794 en el año 2004, reconoce la importancia de esta especie como alternativa para el desarrollo económico de las comunidades del páramo y su gestión obedece a instrumentos nacionales e internacionales, como lo establece el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés) (ESPOCH, 2018). Destacando que la vicuña permite mantener la integridad del ecosistema paramo, además de ofrecer un medio de sustento para las comunidades a través del comercio de la fibra (McLaren et al., 2018, p. 4).

La vicuña es miembro de la familia de los camélidos, se encuentra en todo el ecosistema de la puna de América del Sur (Vila et. al., 2020, p. 4). No obstante, se ha observado una exitosa reproducción y adaptación de la especie en el RPFCH dado que en la actualidad se contabilizan 6 743 individuos en comparación con los 277 que se reintrodujeron inicialmente (Rodríguez et al., 2018, p. 27).

El uso del hábitat por parte de las vicuñas está determinado en gran medida por el terreno, los factores climáticos, disponibilidad de recursos, hora del día y estructura social (Torres y Puig, 2012, p. 22). Estudios previos indican que si bien las áreas de hábitat potenciales pueden ser vastas, la vicuña a menudo solo utiliza un pequeño porcentaje de lo que está disponible (Korswagen, (2016). En la Reserva de Los Andes, Argentina, las vicuñas solo usan áreas con especies de plantas altamente rentables cuando la abundancia es alta (durante la estación lluviosa), y muestran menos preferencia en general cuando las condiciones limitan el crecimiento de las plantas (Torres y Puig, 2012, p. 22).

A lo largo de la mayor parte del área de distribución de la vicuña, su principal preferencia de forraje son las plantas terrestres y las gramíneas (McLaren et al., 2018, p. 15). La presencia de estas especies forestales está determinada principalmente por la altitud, a medida que aumenta la

elevación, la cubierta vegetal se vuelve más escasa y el tamaño total de la planta disminuye (León et al., 2018, p. 62). Además, los pastos naturales responden ante los diversos usos, su gestión y desarrollo de los sistemas de pastoreo, generando cambios en la composición florística de la cobertura vegetal (Terrel et al., 2020, p. 34). Por lo que, no se distribuyen de forma homogénea y están altamente afectados por la cantidad de especies que las consumen (Wiesmair et al., 2017, p. 34).

El presente estudio tiene relevancia social, dado que los hallazgos permitirán desarrollar estrategias efectivas para el desarrollo económico de la Vicuña que sirve como medio de vida de las comunidades que residen en la RPFCH, dentro de un marco de protección a la especie y del área favoreciendo la sostenibilidad local, además los resultados pueden servir de base para estudios dirigidos a los planes de manejo integrado de la pastura de importancia económica en las actividades ganaderas locales.

Con base a lo expuesto previamente se sustenta, la necesidad de determinar ¿cuál será la composición florística y valor nutricional de la pradera natural para alimentación de la vicuña en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo?

Por esta razón para nuestra investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar la composición florística por ecosistema y sitio (Chimborazo, Bolívar y Tungurahua) de mayor población de vicuñas
- Establecer la composición botánica de los principales pastos para la alimentación de vicuñas con el cálculo de condición.
- Definir la composición bromatológica de los principales pastos en la dieta de la vicuña mediante un análisis proximal identificando sus características nutricionales

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Reserva de Producción Faunística de Chimborazo (RPFCH)

La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo fue creada en los años 70 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y tuvo como fin principal precautelar y promover el hábitat para la conservación de las vicuñas (Baptista, 2009, p. 22), no obstante, se ha promovido el desarrollo de una relación simbiótica entre los pobladores del área y esta especie, de forma que sea posible obtener un beneficio económico en base a la comercialización de la fibra de vicuña sin afectar el bienestar animal. En la Tabla 1-1, se muestra la distribución administrativa de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

**Tabla 1-1:** Distribución administrativa de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

Provincias	Cantones	Parroquias
Chimborazo	Riobamba	San Juan
	Guano	San Andrés
	Ambato	Pilahuin
Tungurahua	Tisaleo	Juan Benigno Vela
	Mocha	Tisaleo
		Mocha
Bolívar		Simiatug
	Guaranda	Salinas
		Guanujo

**Fuente:** Vargas, 2009,

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

La vegetación existente está conformada por especies de tipo herbácea, con presencia esporádica de pequeños arbustos y cuenta con cuatro zonas de vida: Bosque Siempre Verde Montano Alto, Páramo Herbáceo, Páramo Seco, Gelidofitia. “El Arenal”, Páramo Seco de la Reserva es el único en el Ecuador y es considerado como una “PUNA”, páramo semidesértico o desértico, donde la vegetación en su mayoría es xerofítica (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, sf.). La Reserva está constituida por ocho ecosistemas como se muestra en la tabla 2-1 y su clasificación ecológica es la siguiente:

**Tabla 2-1:** Ecosistemas que se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

<b>Ecosistemas</b>	<b>Altitud en m.s.n.m</b>	<b>Hectáreas</b>
Herbazal de Páramo	3400 - 3300	6246,19
Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo	4100 - 4500	6097,71
Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	3300 - 3900	2574,08
Herbazal inundable del Páramo	3300 - 4500	765,54
Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo	4400 - 4900	11067,06
Bosque siempreverde del Páramo	3200 - 4100	363,04
Herbazal húmedo subnival del Páramo	3400 - 4300	4162,59
Herbazal húmedo montano alto superior del páramo	3500 - 4200	16366,36

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, 2014

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### ***1.1.1. Herbazal de Páramo.***

Posee abundante riqueza florística, existen especies de plantas que no crecen en ningún otro bioma (endemismo), debido a su morfología actúan como esponjas, ayudan en la regulación hídrica y debido a los factores climáticos la descomposición es lenta ayudando a almacenar carbono en el suelo, de ahí su valiosa importancia ecológica para la flora y fauna del sector y de las poblaciones que utilizan los recursos hídricos para su subsistencia, pero a su vez se considera una zona frágil. Posee un herbazal denso de con gramíneas mayores a 50 cm y abarca la mayor extensión de los ecosistemas de montaña en el Ecuador. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 3).

### ***1.1.2. Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo.***

Herbazal mezclado con arbustos esclerófilos semipostrados con una altura entre 0,5 a 1,5 ocurre en morrenas, circos glaciares, escarpamentos rocosos, depósitos de rocas glaciares y pendientes pronunciadas de arena o quebradas estrechas. Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, con suelo desnudo entre los parches de vegetación que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera formando un sistema insular restringido al norte del Ecuador. Los suelos de este ecosistema son andosoles húmicos relativamente bien desarrollados. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 3).

### ***1.1.3. Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo.***

Vegetación arbustiva de hasta 3 m de altura y vegetación herbácea. La composición y estructura de este ecosistema cambia hacia la parte baja de su distribución

altitudinal pues la riqueza de especies y promedio de altura de los arbustos y el número de arbolitos se incrementa. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 3).

#### ***1.1.4. Herbazal inundable del Páramo.***

Este ecosistema es azonal, en el que las condiciones edáficas o microclimáticas locales tienen una mayor influencia sobre la vegetación que los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal. La saturación de agua producto de la textura gruesa y muy densa del suelo resulta en una zona totalmente impermeable y mal drenada que influye en la vegetación, originando dos grandes unidades: las áreas de agua corriente o turberas y las áreas inundadas con aguas estancadas conocidas como pantanos. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 3).

#### ***1.1.5. Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo.***

Vegetación dominada por arbustos postrados o almohadillas dispersas. Se encuentra en laderas abruptas y escarpadas cubiertas por depósitos glaciares y con suelos geliturbados. El sustrato puede ser estable rocoso o inestable de gravas no consolidadas (pedregales y roquedales). Los patrones de humedad local y valores de precipitación mensual están determinados por una alta humedad, causada por su orientación hacia las zonas de formación de precipitación de la Amazonía. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 4).

#### ***1.1.6. Bosque siempreverde del Páramo.***

Bosques densos de 5 a 7 m que crecen torcidos por el clima. Crecen aislados de la vegetación arbustiva y herbácea en sitios de menor viento. Debido a la alta humedad ambiental, los troncos de estos árboles ocasionalmente están cubiertos por muchas especies de briofitas, líquenes y epifitas. Son uno de los ecosistemas montanos neotropicales más amenazados, el deterioro del suelo se debe particularmente agricultura, pastoreo, leña y quemas. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 4).

#### ***1.1.7. Herbazal húmedo subnival del Páramo.***

Herbazales dispersos que se encuentra restringidos a las partes más altas de las montañas de los Andes de Ecuador. Los marcados contrastes en precipitación y variaciones de la humedad ambiental en los Andes ecuatorianos e incluso entre las diferentes vertientes y grietas

transversales de los volcanes más grandes, determinan diferentes composiciones de la flora en estos ambientes, de acuerdo a estos patrones. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 4).

#### **1.1.8. *Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.***

Se encuentra como remanente en las vertientes exteriores, los suelos son de origen volcánico, con formaciones de rocas, sedimentos de material volcánico, morrenas y tobas volcánicas pliocénicas y más antiguas. Posee herbazales abiertos y debido a la humedad relativamente baja de estos ecosistemas la concentración de carbono orgánico en el suelo es menor que en los páramos más húmedos, esto los hace más frágiles y menos resilientes a disturbios causados por actividades humanas. (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 4).

En relación a la composición botánica, en la reserva se han identificado a 20 familias de plantas, 36 géneros y 46 especies, siendo las más comunes *Asteraceae*, *Poaceae* y *Geraniaceae*, destacándose la presencia de arbustos e hierbas; así mismo, la de mayor representación es la paja de páramo (*Calamagrostis*), la cual se encuentra en los 8 ecosistemas (Caranqui et. al., 2016, p. 21).

### **1.2. Camélidos sudamericanos**

Los Camélidos Sudamericanos (SAC) pertenecen a la tribu Lamini de la familia Camelidae, en la que se incluye el gran dromedario jorobado (*Camelus dromedarius*) y el camello bactriano (*Camelus bactrianus*), estos animales se han adaptado a las condiciones climáticas adversas presentes en las estepas andinas secas. Su origen se deriva de dos procesos diferentes; el primero proviene de la evolución natural sin la intervención humana, mientras que el segundo grupo es producto de la combinación de la naturaleza con la injerencia de las personas que habitaban hace 5 000 años en los Andes (Vilá y Arzamendia, 2020, p. 5).

### **1.3. Vicuña (*Vicugna vicugna*)**

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es el miembro más pequeño de la Familia de los camélidos americanos salvajes y en este grupo se incluyen el guanaco salvaje (*Lama guanicoe*), la llama domesticada (*Lama glama*) y alpaca (*Vicugna pacos*). Estos animales residen en altitudes superiores a los 3 500 m.s.n.m. en las estepas andinas semidesérticas ubicadas en la puna o región del altiplano de Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Las vicuñas y los guanacos son en América Latina, los únicos ungulados silvestres al que se puede cosechar sus fibras sin afectar el bienestar del animal y de forma sostenible (Vila et. al., 2020, p. 1).

### ***1.3.1. Características de la vicuña (*Vicugna vicugna*)***

#### *1.3.1.1. Distribución*

Las vicuñas se encuentran en las provincias alto andinas de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. En Ecuador solo se tiene a las subespecies *V. vicugna mensalis* y está presente en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (Acebes et. al., 2018, p. 1).

#### *1.3.1.2. Hábitat*

En Ecuador, como resultado de la donación de parte de Chile y Perú en el año 1988 de 200 vicuñas más el aporte de Bolivia en el año 1993 con 77 individuos se logró la introducción de esta especie en el país, estableciendo su sitio de conservación en la Reserva de Producción Faunística Chimborazo ubicada en las provincias de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua, (58,560 ha) (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013). Destacando que su crecimiento anual exponencial de esta especie durante el periodo del 2000-2016 fue de 11% contabilizando más de 7000 individuos en el año 2016 (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2016), concluyendo según el estudio de McLaren et. al. (2018, p.18) “que ni la depredación ni la capacidad de poda están regulando actualmente las especies en el área”.

Las vicuñas utilizan los humedales pocos profundos para el consumo de agua y forraje de alta calidad, destacando que parte de su actividad diaria está dominada por la búsqueda de esta sustancia, dado que son bebedores obligados especialmente durante el verano, además en sus hábitats predominan las plantas halófitas, estepas herbáceas, praderas, estepas arbustivas y estepas arbustivas onduladas (tólares) que sostienen cactus (Acebes et. al., 2018, p. 1).

#### *1.3.1.3. Características biológicas y morfológicas*

Las vicuñas son consideradas sedentarias, dado que hasta la fecha no se ha detectado migraciones de su hábitat, además presenta un sistema social basado en la poligamia de defensa, en el que se atraen a las hembras en base a la monopolización del alimento por parte de los machos territoriales (Franklin, 2011). Aunque algunas poblaciones tienen movimiento de individuos entre diferentes unidades sociales dando como resultado una organización social variable (Arzamendia et. al., 2018, p. 125).

En relación a la reproducción de las vicuñas, estas no muestran dimorfismo sexual, mientras que este proceso se encuentra sincronizado con los mayores requerimientos energéticos para la gestación y la lactancia se asocia con la temporada de lluvias y el crecimiento de los pastos. Además, por lo general, los terneros al nacer pesan el 10% del peso de las madres (Vila et. al., 2020, p. 3). La gestación dura aproximadamente 11,3 meses, seguida de 8 meses de lactancia. Las crías nacen a fines del verano, el período de máxima productividad primaria del ecosistema de la estepa (Acebes et. al., 2018, p. 7).

#### *1.3.1.4. Alimentación*

Los camélidos se han adaptado a las condiciones climáticas extremas presentes en su hábitat, lo que ha generado un conjunto de modificaciones de tipo morfológicas como pies revestidos y labios con movilidad así como fisiológicas en las que se incluye una mayor capacidad de digestibilidad, lo que permite que estos animales consuman forrajes bajos en proteínas y altos en fibra, debido a que poseen una alta retención de partículas en el pseudorumen, además tienen un metabolismo altamente eficiente para el uso del agua (Vilá y Arzamendia (2020 p. 5).

La vicuña es un herbívoro que consume vegetación de diversos hábitats y estratos por lo que puede definirse como generalista, siendo su principal alimento los pastos seguido de los arbustos, además muestran un comportamiento selectivo relacionado al consumo de forrajes y estratos bajos y medios, así como algunas especies vegetales que se presenten en mayor disponibilidad (Borgnia et. al., 2010, p. 44). No obstante, se ha determinado que las gramíneas de estrato bajo dentro del pastizal, son relevantes en el consumo de este animal, particularmente los géneros *Deyeuxia*, *Festuca*, *Poa* y *Hordeum*, además, estudios han determinado que la dieta por lo general se compone de pastizales secos (37,7%), pastos de pastizales húmedos (36,6%), gramíneas (14,3%) y hierbas (10,2%) (Castellaro et. al., (2020 p. 1). Mientras que Borgnia et. al., (2010, p.50) estableció que su dieta está compuesta por una gran proporción de pastos (59-72%) y arbustos (16-19%).

#### *1.3.1.5. Aporte de las vicuñas en el ecosistema*

Se ha determinado que los camélidos son responsables de importantes aportes a la naturaleza y sus hábitats, los cuales se caracterizan como directos relacionados con la comercialización de su fibra por las poblaciones aledañas, así como indirectos entre los que se destaca el bajo impacto de su pastoreo, que favorece el mantenimiento de los pastizales además pueden favorecer la regulación del agua, el secuestro de carbono y la producción de biomasa (Vilá y Arzamendia, 2020, p. 5).

En este contexto, debido a sus características particulares relacionadas con su alimentación, comportamiento social, generación de desechos, se considera que la vicuña ha favorecido el desarrollo de procesos de regeneración natural, conservación de los ecosistemas y mejoras de las pasturas presentes en áreas desérticas y áridas (MAE, 2013 p. 3).

Desde una perspectiva biocultural, los valores de los camélidos son variados y juegan un rol importante dentro de diferentes contextos entre los que se incluyen el científico, ancestral, artesanal, económico, regional y local, dado que son catalogados por las comunidades como un recurso económico y compañeros no humanos, además de ser considerados seres sagrados en algunas culturas. Estos elementos pueden ser valorados e influir en los actores reguladores, a la hora de establecer estrategias de conservación y protección animal e influir en las diferentes interacciones que se presentan en las comunidades (Vilá y Arzamendia, 2020, p. 5).

#### **1.4. Páramos**

Los Andes tropicales que incluye el ecosistema alpino entre 3200 m.s.n.m (subpáramo) y 4 500 m.s.n.m. (superpáramo o subnival), son consideradas áreas esenciales representativas de la biodiversidad a nivel mundial, en la que se encuentran aproximadamente el 6,7% de las plantas endémicas y el 5,7% de las especies de vertebrados (Carrillo et. al., 2019, p. 30). Dentro de esta estructura, se encuentra los páramos que comprenden una serie de cimas de montañas aisladas a altitudes de entre 2 800 y 4 700 m sobre el nivel del mar, que cubre aproximadamente 35 000 km<sup>2</sup> (Madriñán et. al., 2014, p. 2).

Este bioma neotropical cubre grandes áreas de Colombia (19,330 km<sup>2</sup>), Ecuador (13,372 km<sup>2</sup>) se extiende por el 7% del Territorio ecuatoriano, Venezuela (2660 km<sup>2</sup>), Perú (462 km<sup>2</sup>) y Centroamérica (Costa Rica 150 km<sup>2</sup> y Panamá 20 km<sup>2</sup>) (Carrillo et. al., 2019, p. 30).

##### ***1.4.1.Importancia del páramo***

Los páramos son ecosistemas tropicales húmedos ubicados desde el límite superior del bosque con vegetación herbácea y arbustiva (Acevedo et. al., 2020, p. 504). Además, se ha determinado que este ecosistema alberga una importante variedad de especies que integran la biodiversidad ecuatoriana y son responsables del desarrollo de un conjunto de servicios esenciales como el suministro de agua y la acumulación de carbono, que son vitales para la subsistencia de muchas comunidades y el medio ambiente en Ecuador (Calderón-Loor et. al., 2020, p. 1).

Estos servicios ecosistémicos brindados por los páramos son posibles debido a una relación favorable entre la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema (Binder et. al., 2018, p. 38). Además, son consideradas las fuentes principales de agua para América del Sur, dado que son responsables de proporcionar este vital líquido a muchas comunidades andinas (Madriñán et. al., 2014, p. 2).

Las características climáticas extremas y hostiles presentes en el páramo, han sido responsables de promover la adaptación de varias especies forestales (Barta et. al., 2017, p. 20). Ocasionando en consecuencia, altos niveles de endemismo y diversidad florística, considerada la más alta entre todos los paisajes alpinos del mundo (Madriñán et. al., 2014, p. 2).

Sin embargo, en la actualidad la biodiversidad del páramo y sus servicios ecosistémicos se encuentran amenazadas por las actividades antropogénicas que generan cambios de uso de la tierra y la cobertura de la tierra, como consecuencia de la explotación intensiva de los recursos esenciales para la subsistencia de las comunidades aledañas (Nerlekar y Veldman, 2020, p. 18).

## ***1.4.2. Suelo***

### *1.4.2.1 Formación del suelo*

El origen del suelo se refiere a la valoración de los diferentes procesos desarrollados durante largos periodos de tiempo y que produjeron como resultado un complejo sistema de interacciones que incluyen aspectos físicos, químicos y biológicos, en base a los cuales se determinan la clasificación de los suelos en base a sus características. En este sentido, se establece que entre los procesos de formación del suelo se incluye la acumulación de los diferentes componentes como la materia orgánica, la formación de nuevos sitios como los minerales arcillosos, los fenómenos de transporte en el interior de los perfiles de suelo o las variaciones en los estados de agregación de las partículas del suelo (Delgado y Gómez, 2016, p. 17).

El perfil del suelo, se define como la sección vertical en el que se observa las distintas capas horizontales que han contribuido o intervenido en el proceso de formación de este material mientras que el horizonte hace referencia a las distintas capas que se presentan dentro del perfil y los límites de los horizontes, se establecen en función de las variables de color, textura, consistencia, distribución de raíces, efervescencia, fragmentos de roca y reactividad (Scalone, 2012, p. 1-2).

Según Schoonover y Crim (2016) los distintos horizontes se describen de la siguiente manera:

- La capa superior, el horizonte O, se compone principalmente de material orgánico.
- El horizonte A es un horizonte mineral que se forma en o justo debajo de la superficie del suelo. Se le conoce comúnmente como el "suelo superficial". Algunas características de un horizonte A pueden incluir la acumulación de materia orgánica y / o la presencia de un arado. Un plano de arado (o capa de arado) es una característica común de los suelos que se han sometido a labranza convencional en algún momento.
- El horizonte E (capa eluvial) es un horizonte mineral común en los suelos forestales que se distingue por su falta de arcilla, hierro (Fe) o aluminio (Al). La pérdida de los materiales anteriores se conoce como eluviación, que implica que estas sustancias y minerales oscuros han sido despojados de las partículas del suelo.
- El horizonte C es la capa de suelo que generalmente ve poca influencia de los procesos de meteorización pedogénica y por lo tanto, se compone de material parental parcialmente degradado. El horizonte C representa una transición entre el suelo y el lecho rocoso.
- Horizonte R, o lecho rocoso. Dependiendo de la ubicación geográfica, condiciones ambientales y posición del paisaje, el lecho de roca se puede encontrar a más de 100 pies de profundidad o simplemente a centímetros de la superficie del suelo. El lecho rocoso es una capa consolidada de material rocoso que dio paso a las propiedades del suelo que se encuentran en el sitio. (p. 22)

#### *1.4.2.1. Clasificación de los suelos*

La clasificación de los suelos tiene diferentes enfoques, dado que los forestales a este material lo consideran solo la parte superficial de tipo orgánica y se identifica como humus y de las cuales evalúan sus rasgos morfofuncionales mientras que los agrónomos se identifican con la parte mineral y se enfocan en su textura, composición físico química, estructura y espesor intentando establecer una relación entre la forma del humus, las condiciones climáticas, la composición florística, el hábitat de los animales y las necesidades de cultivo. En este sentido, se han desarrollado varias clasificaciones como la propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y otras clasificaciones nacionales e internacionales (Sofó et. al., 2021, p.15).

Los suelos se nombran y clasifican sobre la base de las propiedades físicas y químicas en sus horizontes (capas). La "taxonomía del suelo" utiliza el color, la textura, la estructura y otras

propiedades de la superficie a dos metros de profundidad para introducir el suelo en un sistema de clasificación, e identifica 12 órdenes de suelos. Los nombres de las órdenes y las propiedades taxonómicas del suelo se relacionan con el griego, el latín u otras palabras de raíz que revelan algo sobre el suelo. Se reconocen sesenta y cuatro subórdenes en el siguiente nivel de clasificación y hay alrededor de 300 grandes grupos y más de 2400 subgrupos. Los suelos dentro de un subgrupo que tienen propiedades físicas y químicas similares que afectan sus respuestas al manejo y manipulación son familias. La serie de suelos es la categoría más baja en el sistema de clasificación de suelos (USDA, 2015 p. 37).

Los órdenes de suelo se definen con frecuencia por una única característica dominante que afecta a los suelos en esa ubicación, por ejemplo, la vegetación predominante (Alfisolos, Molisolos), el tipo de material parental (Andisolos, Vertisolos) o las variables climáticas como la falta de precipitación (Aridisolos) o la presencia de permafrost (Gelisolos). También es importante en varios órdenes de suelo la cantidad de meteorización física y química presente (Oxisol, Ultisol) y / o la cantidad relativa de desarrollo del perfil de suelo que ha tenido lugar (Entisol) (Kettler et. al., 2011, p. 18).

Según Kettler et. al., (2011, pp. 20-23), algunos de los tipos de suelos más comunes en los páramos son:

- **Andisolos:** corresponde a aquellos suelos que tienen su origen en las cenizas volcánicas resultados de eventos geológicamente recientes, y son pocos desarrollados, no se encuentran altamente erosionados, poseen elevados niveles de fertilidad natural, y por lo general acumulan fácilmente materia orgánica, posee baja densidad aparente, por lo que son considerados aptos para el desarrollo de los cultivos, por lo que poseen un alto potencial de productividad.
- **Histosol:** Son suelos sin permafrost compuestos aproximadamente al 50% por materiales orgánicos en varias etapas de descomposición, se encuentran altamente saturados de agua, lo que crea condiciones anaeróbicas y provoca la acumulación de materia orgánica a un ritmo más rápido que el de descomposición. Presentan un perfil de suelo poco desarrollado como resultado de su condición saturada y anaeróbica, sin embargo, la formación de capas de materiales orgánicos es común. Los histosol pueden formarse en áreas de humedales de cualquier clima donde las plantas pueden crecer, como pantanos, marismas, pero se forman más comúnmente en climas fríos.

- **Entisoles:** Este es un grupo de suelos muy diverso que poseen en general un perfil poco desarrollado, se incluyen entre este tipo de suelo aquellos presentes en zonas con climas muy seco o frío, pendientes pronunciadas o ambientes inestables, como llanuras aluviales, dunas de arena, así como en áreas en las que se haya depositado materiales recientemente (por ejemplo, aluvión) o en materiales parentales resistentes a la intemperie (por ejemplo, arena). El potencial de productividad varía considerablemente, desde suelos aluviales muy productivos que se encuentran en las llanuras aluviales, hasta suelos de baja fertilidad / productividad que se encuentran en pendientes pronunciadas o en áreas arenosas.
- **Inceptisoles:** Estos suelos se encuentran en las etapas iniciales del desarrollo del perfil del suelo, por lo que, las diferencias entre distintos horizontes son recientes. Se puede presentar algunos cambios de color entre los horizontes emergentes, y en el horizonte B generalmente se observa una acumulación de pequeñas cantidades de arcilla, sales y material orgánico. Estos suelos muestran más perfil de desarrollo que los Entisoles y se encuentran comúnmente en todo el mundo y son prominentes en las regiones montañosas. La productividad natural de estos suelos varía ampliamente y depende del contenido de arcilla y materia orgánica y otros factores edáficos (relacionados con las plantas).

#### *1.4.2.2. Calidad del suelo*

Se define como la capacidad de un suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema y el uso de la tierra para mantener la productividad biológica, mantener la calidad ambiental y promover las plantas y salud animal; como se puede determinar por la definición previa, es un sistema altamente complejo que involucra una serie de procesos e interrelaciones entre los que se vinculan las tres fases de la materia; sólido, líquido y gaseosos y comprende una multiplicidad de posibles propósitos (Bünemann et. al., 2018, p. 105).

Las propiedades del suelo dependen de su origen e historia de formación y pueden ser modificadas sustancialmente por la intervención humana (por ejemplo, a través de prácticas agrícolas). Por lo que, es fundamental comprender las características del suelo e interpretar adecuadamente las magnitudes de sus propiedades, combinadas bajo el término de la calidad del suelo, lo cual resulta fundamental para el manejo adecuado de los suelos agrícolas (Delgado y Gómez, 2016, p. 16).

La calidad del suelo se puede evaluar tanto para los agroecosistemas donde el principal, aunque no exclusivo servicio del ecosistema es la productividad, como para los ecosistemas naturales

donde los objetivos principales son el mantenimiento de la calidad ambiental y la conservación de la biodiversidad (Bünemann et. al., 2018, p. 105).

### ***Propiedades físicas***

Las propiedades físicas del suelo son muy importantes para la producción agrícola y el uso sostenible del suelo, dado que el desarrollo de las plantas se ve limitada por la capacidad del suelo para suministrar a las raíces el agua, oxígeno y los nutrientes requeridos, así como de la capacidad de las raíces para absorber la solución del suelo. Algunas propiedades del suelo, como la baja conductividad hidráulica, pueden limitar el suministro gratuito de agua y oxígeno a las raíces y afectar negativamente el rendimiento agrícola (Almendro et. al., 2018, p. 3). A continuación, se definen las principales propiedades físicas:

- **Estructura del suelo:** Es uno de los factores físicos más importantes debido a que controla o regula el flujo y la retención de agua, solutos, gases y biota en los ecosistemas agrícolas y naturales y es muy importante en la productividad, además de ser un factor limitante del rendimiento de los cultivos (Phogat et. al., 2016, p. 142).
- **Retención de agua en el suelo:** Se define como la capacidad de un suelo para retener agua dentro de sus poros cuando se expone a diversas presiones y / o succiones que pueden presentarse en el interior del perfil del suelo. La importancia de esta propiedad es la disponibilidad de agua para el desarrollo de las plantas. Hay varios factores que afectan la retención de agua del suelo, de los cuales la textura, la materia orgánica y la porosidad son los más importantes (Indoria et. al., 2020, p. 479).
- **La densidad aparente del suelo (Dap):** Es el valor de su masa por unidad de volumen, su importancia radica en que permite determinar la calidad del suelo que puede afectar el normal desarrollo de las raíces de las plantas porque establece el espacio poroso disponible, las unidades en las que suele representar es en  $\text{g/cm}^3$  (Rojas et. al., 2018, p. 24).
- **Textura:** Está determinada por la cantidad de arena, limo y arcilla en una muestra de suelo. Para determinar la textura del suelo, se utiliza el triángulo de textura del suelo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), en función de los porcentajes de los distintos componentes presentes. Por ejemplo, un suelo con 18% de arcilla, 60% de arena y 22% de limo se consideraría un franco arenoso, también se puede determinar en el laboratorio a través

del método del hidrómetro el cual establece el tamaño de partícula midiendo el tiempo que tardan en asentarse las partículas del suelo en el agua (Schoonover y Crim, 2016, p. 28).

### ***Propiedades químicas***

- **Potencial de hidrógeno (pH):** es la medida de la acidez o alcalinidad del suelo. Este parámetro puede presentar un valor entre 0 y 14, el cual se considera neutro con un valor de 7, valores menores es un suelo ácido y mayores es alcalino, y como muchas otras características del suelo, afecta el crecimiento y desarrollo de la vegetación, destacando que un valor ideal de pH depende del tipo de planta (Kluepfel et. al., 2012, p. 36). En el Gráfico 2-2, se muestra la calificación del pH del suelo.
- **Carbono orgánico en el suelo (COS):** Se refiere solo al componente de carbono de los compuestos orgánicos y surge debido a que la materia orgánica del suelo (MOS) es difícil de medir directamente, por lo que los laboratorios tienden a medir e informar el COS. Este parámetro influye en muchas de las características del suelo, como su capacidad de retener, la estabilidad y renovación de los nutrientes. EL COS obtenido en la parte superficial del suelo, proviene de la hojarasca aérea y las raíces finas que se encuentran distribuidas en esta área, mientras que a niveles más profundos procede de la exfoliación de las raíces y los exudados (Lei et. al., 2019, p. 16).
- **La salinidad:** Se define como una alta concentración de sales solubles (más solubles que el yeso), por lo que, un suelo salino puede afectar de forma negativa el crecimiento y desarrollo de la mayoría de las plantas cultivadas. Este parámetro se mide a través de la conductividad eléctrica (CE) del extracto de saturación del suelo (Delgado y Gómez, 2016, p. 22).
- **La sodicidad:** Se refiere a una alta concentración de nitrógeno intercambiable en los suelos y dado que este elemento es un catión monovalente que presenta un gran radio de hidratación, la adsorción por parte de los coloides presentes en el suelo promueve que se dispersen generando una afectación negativa en las propiedades físicas del suelo (Delgado y Gómez, 2016, p. 22).

### ***Propiedades biológicas***

Las propiedades biológicas a diferencia de los parámetros fisicoquímicos del suelo son muy sensibles a los cambios a pequeña escala que puedan presentarse, esto trae como consecuencia que la biodiversidad sea altamente vulnerable a las perturbaciones antropogénicas entre las que

se incluyen las prácticas agrícolas intensivas y no sostenibles, el uso de la tierra, el cambio climático, el enriquecimiento de nitrógeno, la contaminación del suelo, las especies invasoras y el sellado del suelo (Sofó et. al., 2021, p. 32).

Así mismo, la dinámica de los microorganismos del suelo que es el resultado de los procesos de movilidad, crecimiento, absorción de nutrientes y respiración, son los principales responsables de la fertilidad y calidad del suelo (Bünemann et. al., 2018, p. 108) y estos aspectos se afectan de forma importante como resultado de las estrategias de la gestión de suelos (Sofó et. al., 2021, p. 37). Destacando, que las interacciones entre los diversos organismos son críticos no solo para la regulación de los procesos ecológicos, sino también influye en la salud de la vegetación, los animales y las personas que componen los ecosistemas (Stevenson et. al., 2020, p. 19).

### ***1.4.3.Pastizal***

Los pastizales, que son una parte importante del ecosistema mundial y que cubren el 37% de la superficie terrestre del planeta, tienen una contribución significativa a la seguridad alimentaria al proporcionar la mayor parte de la energía y las proteínas que necesitan los rumiantes que se utilizan para la producción de carne y lácteos. Se considera que los pastizales tienen el potencial de desempeñar un papel fundamental en la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI), en particular en lo que respecta al almacenamiento y secuestro de carbono (Sevov et. al., 2017 p. 11).

#### *1.4.3.1. Composición botánica*

La composición botánica es un elemento fundamental en la evaluación y la determinación de la gestión de pastizales, dado que es un reflejo de las condiciones de las áreas y esto puede repercutir en el rendimiento y la calidad del forraje, además, los cambios en su composición pueden proporcionar pistas sobre las condiciones medioambientales y la gestión en la vegetación (Peratoner y Pötsch, 2019, p. 20).

A partir de la dinámica de las pasturas que corresponde a vegetación de tipo perenne o incluso permanente, es posible establecer cuáles pueden ser los cambios a mediano y largo plazo (Peratoner y Pötsch (2019 p. 2); esta situación destaca la importancia de la composición botánica de los prados y pastizales por lo que se considera parte fundamental de los procesos de monitoreo de la salud y sostenibilidad de estos sistemas (Roca et. al., 2020, p. 13).

Para los estudios agronómicos, la evaluación de gramíneas (incluyendo juncia y juncos), leguminosas y herbáceas permite clasificar las pasturas de la siguiente manera: rico en gramíneas (> 70% gramíneas), equilibrado (entre 50% y 70% gramíneas), rico en herbáceas (> 50% herbáceas, leguminosas <50%) y rico en leguminosas (leguminosas > 50%) (Peratoner y Pötsch, 2019, p. 7).

Las pasturas pueden estar compuestas por un rodal puro, por la asociación de dos o más mezclas de tipo binario) o de múltiples especies como resultado de mezclas complejas o pasturas multiespecies. Destacando que la mezcla de especies de gramíneas perennes y leguminosas se considera fundamental para proporcionar servicios ecosistémicos en base a un manejo de bajos insumos (Lemaire et. al., 2015, p. 16).

Las gramíneas y las leguminosas forman dos grupos funcionales complementarios dado que las leguminosas son capaces de fijar N atmosférico mediante simbiosis mientras que las gramíneas absorben eficientemente el NO<sub>3</sub> y presentan una mayor productividad; por lo que, es fundamental equilibrar anualmente la persistencia de ambas especies, así mismo, estas especies se diferencian en su comportamiento de crecimiento tanto en la parte superior como inferior del suelo, su composición química y precocidad. En este sentido, se ha establecido que la diversidad de pastos influye en la de provisión de hábitat y la prestación de servicios y diversidad de especies por encima y por debajo del suelo, además de ofrecer una menor susceptibilidad a la invasión biológica o infestación de patógeno (Martin et. al., 2020, p. 13). A continuación, se describe cada una de ellas:

- **Gramíneas**

Lleva como nombre científico *Poaceae*, pero de manera más común es conocida como Gramíneas, es una de las plantas con familias más numerosas cerca de 12.000 especies, de las cuales en mayor cantidad son herbáceas y tiene gran importancia en el nivel económico del mundo tanto en lo agrícola como en lo pecuario (Acosta, 2021, p. 23).

- **Leguminosas**

Este grupo de plantas es más números que las gramíneas, puesto que cuentas con cerca de 20.000 especies, contando desde arboles a herbáceas, traspasando por arbustos y hasta enredaderas, además de ser una de las plantas que más aporte nutricional presentan, pertenecen a la familia de las *fabaceae* o fabáceas (Acosta, 2021, p. 24).

- **Malezas**

Entendemos por malezas como plantas o un conjunto de las mismas, las cuales llegan a crecer en lugares y épocas donde no se desea. Podemos entender que estas plantas son rivales directos con los cultivos importantes o deseados, por luz, agua y nutrientes, llegando a veces a dificultar desarrollo y crecimiento de las plantas deseadas (INTAGRI, 2017, p. 12).

#### *1.4.3.2. Tipos de pastizales*

Se pueden distinguir tres tipos principales de pastizales dentro de los sistemas de producción agrícola: pastizales naturales, seminaturales y mejorados. Los pastizales naturales corresponde a las zonas obtenidas como resultado de procesos naturales y factores como las condiciones climáticas, el pastoreo salvaje y de ganado, y los incendios, mientras que los pastizales seminaturales son resultado de la combinación de factores naturales y antropogénicos como el corte de heno para evitar la invasión en plantas de interés o el pastoreo de ganado, finalmente los pastizales mejorados son aquellos obtenidos como resultado de los procesos de arar y sembrar distintas variedades agrícolas o pastos no nativos pero que presentan un alto potencial de producción y por lo general, se fertilizan de forma artificial y se manejan intensivamente (Bengtsson et. al., 2019, p. 2).

#### *1.4.3.3. Importancia en el ecosistema*

Los pastizales naturales y seminaturales, son fuente importante para la prestación a las comunidades de diversos servicios ecosistémicos como la regulación o el suministro de agua, control de los procesos de erosión, reducción de los gases de efecto invernadero, polinización, control biológico de plagas agrícolas, entre muchos otros, destacando que son considerados áreas de alta biodiversidad; por lo que, son razones suficientes para desarrollar estrategias que permitan mantener a los pastizales en buenas condiciones e incorporarlos a los sistemas de producción agrícola y las consideraciones sobre el uso de la tierra a nivel local y regional, además de permitir mejoras en el desarrollo de paisajes multifuncionales, favorecer los procesos de conservación de la biodiversidad, y promover mecanismos para la seguridad alimentaria y los medios de vida sostenibles a escala mundial (Bengtsson et. al., 2019, p. 14).

#### 1.4.3.4. Condición del pastizal

##### • Condición de un pastizal

La condición del pastizal se refiere a la valoración del estado de las plantas y es el resultado del proceso de pastoreo que efectúan los animales, en este sentido, cuando una planta forrajera cumple su ciclo de vida sin perturbaciones como resultado del consumo animal se considera que su condición es excelente, sin embargo, si el animal consume la planta de forma racional y sin hacer excesivo daño al estado de la planta se considera que su condición es buena, finalmente si existe un sobrepastoreo, se afectará de forma importante a la planta concluyendo que la misma presenta una condición pobre o muy pobre (Flores, 2005, p. 28).

En la Tabla 3-1 se muestra la clasificación de la condición de los pastizales en relación al porcentaje del clímax.

**Tabla 3-1:** Clasificación de la condición de los pastizales en relación al porcentaje del clímax.

Clase de condición	Porcentaje de clímax
Excelente	76 - 100
Bueno	51 - 75
Regular	26 - 50
Malo	0 - 25

Fuente: FAO, 1993

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) (2020), un método diferente para evaluar la condición de las pasturas corresponde al porcentaje de plantas deseables que son aquellas especies que aportan la mayor calidad nutricional durante la alimentación del animal dentro del forraje y se calcula en base al peso de materia seca. (p. 2). A continuación, se describen las características de los diferentes tipos de plantas:

- **Plantas deseables:** son aquellas plantas altamente adaptativas, de fácil consumo, son persistentes y fértiles durante su temporada de crecimiento y tienen un importante aporte nutricional y de calidad al animal.

- **Especies intermedias:** son plantas adaptativas al igual que las especies deseables, no obstante, una vez son consumidas por el animal pierde de forma rápida su calidad y aporte nutricional disminuye, o son consumidas por una parte del ganado o tienen un período de uso de pastoreo de corta duración.
- **Especies indeseables:** son aquellas plantas que por lo general son rechazadas por los animales para su consumo dado que causan efectos indeseables o no presentan valor nutricional o desplazan a aquellas especies consideradas deseables. Entre los que se incluyen invasores leñosos, malas hierbas nocivas y plantas tóxicas.

En la Tabla 4-1 se muestra la condición del pastizal de acuerdo a especies deseables, poco deseables e indeseables.

**Tabla 4-1:** Clasificación de condición de los pastizales sobre la base de la proporción de D, PD.

Clase de condición de pastizal	Porcentaje D y PD permisibles
Excelente	76 - 100
Bueno	51 - 75
Regular	26 - 50
Malo	0 - 25

Fuente: FAO, 1993

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 1.4.3.5. Valor alimenticio de los pastizales

Es necesario evaluar el valor de los pastos usados como alimento animal, dado que su calidad puede afectar el rendimiento y desarrollo de las especies; entre las principales variables a considerar se encuentra la digestibilidad y contenido de nutrientes, así como la presencia de compuestos que pueden generar indigestibilidad y son caracterizados como anti-calidad como taninos, alcaloides, cianoglucósidos, fitoestrógenos y micotoxinas. Además, se ha determinado que la madurez y la composición botánica que se refiere a la proporción de gramíneas, leguminosas y herbáceas en los pastizales, también puede afectar su valor alimenticio (Martin et al., 2020, p. 12).

El valor nutritivo de los pastos se analiza en función de dos variables, el contenido de nutrientes y la digestibilidad que se refiere a la facilidad con la que los nutrientes presentes en el alimento son aprovechados por los consumidores y se obtiene de la resta entre los nutrientes consumidos y

la cantidad que son expulsados en las heces de los animales; no obstante, se ha determinado que la capacidad nutritiva depende de otros aspectos como: (Astudillo et. al., 2000, p. 31).

- La cantidad de pastos que consuma de forma voluntaria el animal
- La diversidad o riqueza de las asociaciones de forraje y de vegetación
- La presencia de materia orgánica en el suelo
- La altura del área

En la Tabla 5-1 se muestra un cuadro comparativo de nutrientes por unidad de páramo:

**Tabla 5-1:** Cuadro comparativo de nutrientes por unidad de páramo

Unidad de páramo	% proteína	Energía (cal/g)
Pajonal Arbustivo	8,03	4,509
Pantano	11,72	4,324
Rebrote de quema	8,07	4,365
Pajonal típico	4,27	4,189

**Fuente:** Astudillo, Chicaiza, Chontasi, y Mastrocola, 2000, p. 31

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para establecer el valor alimenticio de los pastizales, se debe efectuar un análisis proximal del pasto, para determinar los siguientes aspectos:

#### • **Proteína**

Todos los pastos contienen proteína, esta varía de acuerdo a su estado fisiológico y al realizar el estudio analítico de los pastos encontrados en la reserva respecto a su contenido de proteínas estos se identifican con su valor nutritivo correspondiente (Ureña, 2008, p. 32).

#### • **Fibra**

Es una parte de todos los pastos que consumen los animales y la conforman la celulosa, hemicelulosa, y lignina, siendo esta última poco digerible, mientras más madura esta la planta más alto es el grado de lignificación por ende es menos digerible (PAF, 2020. p. 45).

**Humedad:** La determinación de la humedad de los pastos es uno de los procedimientos más usados para establecer su cantidad y calidad para así poder comparar la capacidad nutritiva del pasto se

debe conocer su contenido de materia seca, que es lo que realmente contiene nutrientes (Gonzalez, 2017, p. 27).

- **Extracto etéreo**

Es la fracción de lípidos del pasto contiene principalmente aceites y grasas. Valores superiores al 14 % indican que el alimento en cuestión no debería integrar una gran proporción de la dieta total debido a que pueden ser tóxicos para las bacterias ruminales (Gonzalez, 2017, p. 27).

- **Extracto libre de nitrógeno (ELN)**

Se refiere a los carbohidratos digestibles (almidón principalmente), que contiene el pasto para que el animal lo transforme, y al realizar el estudio analítico de los pastos encontrados en la reserva respecto a su contenido de ELN estos se identifican con su valor nutritivo correspondiente (Gonzalez, 2017, p. 28).

- **Ceniza**

La cantidad de ceniza de los pastos es llevada al laboratorio para su respectivo estudio analítico donde se conocerá la cantidad de minerales que posee dicho pasto (Gonzalez, 2017, p. 28).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración

La investigación se realizó en la RPFCh, la cual se ubica en tres provincias de la sierra centro Bolívar, Tungurahua y Chimborazo. Se seleccionaron doce áreas de la reserva considerando los diferentes ecosistemas con mayor población de vicuñas. Las áreas escogidas pueden observarse en el gráfico. Los análisis proximales se llevaron a cabo en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

En la figura 1-2 se considera diferentes ecosistemas de acuerdo a MAE. (2016): herbazal húmedo subnival del páramo, herbazal de páramo, herbazal ultrahúmedo subnival del páramo para dos sectores con el color rojo; en la provincia de Chimborazo; herbazal ultrahúmedo subnival del páramo, herbazal inundable del páramo, herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo para dos sectores con el color violeta; en la provincia de Bolívar; Herbazal húmedo montano alto superior del páramo para dos sectores, Húmedo montano alto superior del páramo, Herbazal de páramo con color amarillo; en la provincia de Tungurahua.



**Figura 1-2.** Puntos de muestreo por ecosistemas con mayor población de vicuñas en la RPFCh.

Fuente: Google earth.

## **2.2. Unidades experimentales**

Para el establecimiento de las unidades experimentales en toda la Reserva de Producción Fauna Chimborazo se dividió en tres provincias de investigación: Chimborazo, Bolívar y Tungurahua, dentro de cada uno de estos sectores se identificaron cuatro sitios con sus tres repeticiones, en cada provincia existen 12 unidades experimentales, la investigación total para los tres experimentos sumaron 36 unidades experimentales.

## **2.3. Materiales, equipos e instalaciones**

### ***2.3.1. Materiales***

- Botas
  
- Overol
  
- Libreta de apuntes
  
- Lápiz
  
- Fundas Ziploc
  
- Cuerda
  
- Cuadrante

### ***2.3.2. Equipos***

- Cámara fotográfica
  
- Computadora
  
- Dron
  
- Barreno

### **2.3.3. Instalaciones**

- Laboratorio de nutrición y bromatología animal de la facultad de Ciencias Pecuarias.

### **2.3.4. Tratamiento y diseño experimental**

Los tratamientos de la presente investigación fueron los sitios de ecosistemas con mayor población de vicuñas para la provincia de Chimborazo (Herbazal del Páramo Sec. Yanahuasca Laguna, Herbazal húmedo subnival del páramo Sec. Arbol Solitario, Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Yanahuasca Alta, Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Centro de servicios), Tungurahua (Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec. Pogios-La Virgen Herbazal húmedo montano alto superior del páramo, Sec, Tres Cruces, Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec, cercana al humedal de Mechahuasca, Herbazal del páramo Sec, Humedal de Mechahuasca), y Bolivar (Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo Sec. Yurak Uksha, Herbazal inundable del páramo Sec. Chagpoguo, Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Quindihua Central, Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo Sec. El sinche), con tres transeptos de 100 metros por cada ecosistema. El diseño utilizado fue el Diseño completamente al azar (mediciones bromatológicas), mientras que, para las otras mediciones como la composición botánica, condición de los pastos, cobertura vegetal, análisis físico químico del suelo, se aplicó la estadística descriptiva.

El modelo lineal aditivo fue el siguiente:

Modelo de medias:  $y_{ij} = \mu_i + E_{ij}$

Donde

$Y_{ij}$  = Variable respuesta analizada

$\mu$  = Media General

$i$  = Efecto de los  $i$ -ésimos tratamientos (sitios con ecosistemas de mayor población de vicuñas)

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

#### **2.3.4.1. Esquema del experimento**

El esquema del experimento del trabajo para la presente investigación se indica en las tablas 6-2, 7-2, 8-2.

**Tabla 6-2:** Esquema del Experimento Provincia de Chimborazo

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE (m)	Rep/trat (m)
Herbazal del Páramo Sec. Yanahuasca Laguna	YL	3	100	300
Herbazal húmedo subnival del páramo Sec. Árbol Solitario	AS	3	100	300
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Yanahuasca Alta	YA	3	100	300
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Centro de servicios	CS	3	100	300
Total				1200

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

**Tabla 7-2:** Esquema del Experimento Provincia de Tungurahua

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE (m)	Rep/trat (m)
Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec. Pogios-La Virgen	ASH	3	100	300
Herbazal húmedo montano alto superior del páramo, Sec. Tres Cruces	HMP	3	100	300
Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec, cercana al humedal de Mechahuasca	HSP	3	100	300
Herbazal del páramo Sec, Humedal de Mechahuasca	HIP	3	100	300
Total				1200

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

**Tabla 8-2:** Esquema del Experimento Provincia de Bolívar

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE (m)	Rep/trat (m)
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo Sec. Yurak Uksha	HAP	3	100	300
Herbazal inundable del páramo Sec. Chagpoguio	HIP	3	100	300
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo Sec. Quindihua Central	HUS	3	100	300
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo Sec. El sinche	HAP	3	100	300
Total				1200

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 2.4. Mediciones experimentales

Para los diferentes ecosistemas con mayor población de vicuñas por cada una de las provincias (Chimborazo, Tungurahua y Bolívar), se realizaron las siguientes mediciones experimentales:

**Vegetación:** Composición botánica por familia y especie.

**Condición del pastizal:** Especie deseable, poco deseable e indeseables

**Suelo:** Propiedades físicas (Textura, Densidad); propiedades químicas (pH, Conductividad eléctrica, Nitrógeno, Fosforo, Potasio); propiedades biológicas (Materia Orgánica).

**Análisis Bromatológicos:** Porcentaje de humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo, fibra y extracto libre de nitrógeno.

## 2.5. Análisis estadístico y pruebas de significancia

- Análisis de varianza (Adeva)  $P \leq 0.05$
- Separación de medias de acuerdo con Tukey  $P \leq 0.05$

Para las otras mediciones se aplicó la estadística descriptiva como (Porcentaje y medias). En la tabla 9-2 y 10-2 se indica el análisis de varianza

**Tabla 9-2:** Análisis de varianza a utilizar para cada provincia (Chimborazo, Tungurahua, Bolívar)

Fuente de variación	Grados de libertad
Sectores	3
Error	11
Total	14

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

**Tabla 10-2:** Análisis de varianza a utilizar para la Reserva de Producción Fauna Chimborazo

Fuente de variación	Grados de libertad
Provincias	2
Error	35
Total	37

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

## 2.6. Procedimiento experimental

### 2.6.1. De campo

Para el trabajo de campo se procedió de acuerdo a los censos del Ministerio del Ambiente (MAE) ver los puntos sitios con mayor población de vicuñas; la recolección de muestras se efectuó mediante un muestreo aleatorio que permitió elaborar un modelo estadístico.

### ***2.6.2.Determinación florística***

La determinación florística se efectuó mediante el método de transacción al paso propuesto por Parker, el cual se fundamentó en establecer 3 transeptos de 100 metros de longitud, tomando en cuenta la orientación geográfica sur–norte, norte–sur y este-oeste del ecosistema, realizando una lectura cada paso, obteniendo un registro total de 100 lecturas, en cada paso se identifica y registra si se trata de una especie de planta, mantillo, roca o suelo desnudo. La información proveniente del censo de vegetación fue procesada a fin de obtener la cobertura vegetal, composición botánica y el índice de especies deseables, poco deseable e indeseables para las vicuñas.

La condición del pastizal se estimó en base a los resultados obtenidos del censo de vegetación en el que se determina el porcentaje de especies, mantillo, roca y suelo desnudo, estos resultados fueron comparados con la escala puntaje condición de Parker.

### ***2.6.3.Recolección de muestras (pastos)***

Para medir la disponibilidad del forraje de cada ecosistema con mayor población de vicuñas empleó el método del cuadrante en donde se cortó el pasto al ras del suelo, se identificó especies herbáceas mismas que se registraron en fichas de inventario de campo, la información de todas las especies identificadas se ordenó en fichas; el peso se obtuvo mediante el corte de las especies que se encontraron en un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, colocándoles en fundas de papel con su respectiva identificación para luego ser llevadas al laboratorio de nutrición y bromatología animal de la facultad de ciencias pecuarias de la ESPOCH, para su concerniente análisis bromatológico.

### ***2.6.4.Recolección de muestras (heces).***

Para la recolección de muestras de heces se tomó directamente de los defecadores identificando las muestras más frescas que fue posible encontrar, las mismas que fueron recogidas en bolsas herméticas (ziploc) un total de 9 submuestras por ecosistemas con mayor población de vicuñas; para su transporte de uso de un recipiente resistente, impermeable, a prueba de filtraciones, que encierra y protege a las muestras hasta su llegada al laboratorio de nutrición y bromatología animal de la facultad de ciencias pecuarias de la ESPOCH, para su concerniente análisis bromatológico.

### **2.6.5. Recolección de muestras (suelo)**

El método empleado para la toma de muestras es recomendado por el instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y por el laboratorio Tox-Chem laboratorio de análisis químico. En cada ecosistema con mayor población de vicuñas, se tomó 9 submuestras por ecosistemas con mayor población de vicuñas, efectuando un recorrido en zig – zag con el fin de cubrir toda el área; en el lugar asignado para la toma de una submuestra, se limpió la cobertura vegetal y con la ayuda del barreno se tomó la muestra; la mezcla de todas las submuestras instituyo la muestra a analizarse; se colocó cada muestra en una funda ziploc debidamente identificada para luego ser transportada al laboratorio.

## **2.7. Metodología de evaluación**

### **2.7.1. Análisis Proximal para pastos y heces**

#### **2.7.1.1. Humedad**

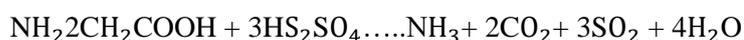
La humedad se determina mediante la volatilización del agua a causa del calor, hasta que se haya eliminado el 100 por ciento de agua, aplicando para ello una temperatura de 65 grados centígrados por 48 horas y posterior también una temperatura de 105 grados centígrados por 24 horas.

#### **2.7.1.2. Cenizas**

La muestra del pasto y heces se incinera a 550 grados centígrados en la mufla, para quemar todo el material orgánico presente en la muestra, el material inorgánico que no se quemó a esta temperatura se lo denomino cenizas.

#### **2.7.1.3. Proteína**

En el aparato de digestión y destilación Macro Kjeldahal, se calentó la muestra de pasto con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico y agua, la proteína se descompone con la formación de amoniaco el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma sulfato de amonio.



$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots$  Sulfato de amonio.

El sulfato de amonio en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básica. Por consiguiente, luego de la forma de la sal de sulfato de amonio, actúa en base fuerte al 50% y se desprende todo el nitrógeno en forma de amoníaco:



El amoníaco que se desprende se calcula mediante la absorción de este con 0.1N de una solución de ácido clorhídrico por titulación.

#### *2.7.1.4. Extracto etéreo*

Para la extracción del extracto etéreo se utilizó el equipo de Goldfish en donde el hexano de evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae los materiales solubles en el solvente orgánico, el extracto etéreo se recoge en un vaso beaker y cuando el proceso se completa el hexano de destila y se recolecta en otro recipiente, la grasa que queda en el beaker se seca en la estufa 105 °C y se pesa.

Fibra cruda: Este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra hidrolizando las proteínas, grasas y la mayoría de los carbohidratos obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda, simulando así el proceso de digestión que ocurre normalmente dentro del aparato digestivo de los animales.

#### *2.7.1.5. Extracto libre de nitrógeno*

La porción extracto libre de nitrógeno está constituido por los carbohidratos más solubles: azúcares, almidón y algunas hemicelulosas. Y se obtiene cuantitativamente al restarle al 100 % de la muestra obtenida en los análisis de humedad, ceniza, extracto etéreo, proteína y fibra cruda.  
 $\text{ELN} = 100 \% - (\% \text{ humedad} + \% \text{ ceniza} + \% \text{ extracto etéreo} + \% \text{ proteína} + \% \text{ fibra}).$

## ***2.7.2. Análisis del suelo***

### *2.7.2.1. Propiedades físicas*

La textura de los suelos se determinó con el método de Bouyoucos, mientras que la densidad real fue determinada por medio del método de gravimetría.

### *2.7.2.2. Propiedades químicas*

Para el análisis del pH se empleó el método de EPA 9045 D.2004.

La conductividad eléctrica se determinó a través del método de EPA 9045 C.mod.

Para la determinación del nitrógeno de empleo equipo de digestión y destilación Macro Kjeldahal.

Para la determinación de potasio se utilizó el método por espectrometría con el uso del equipo HANNA.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

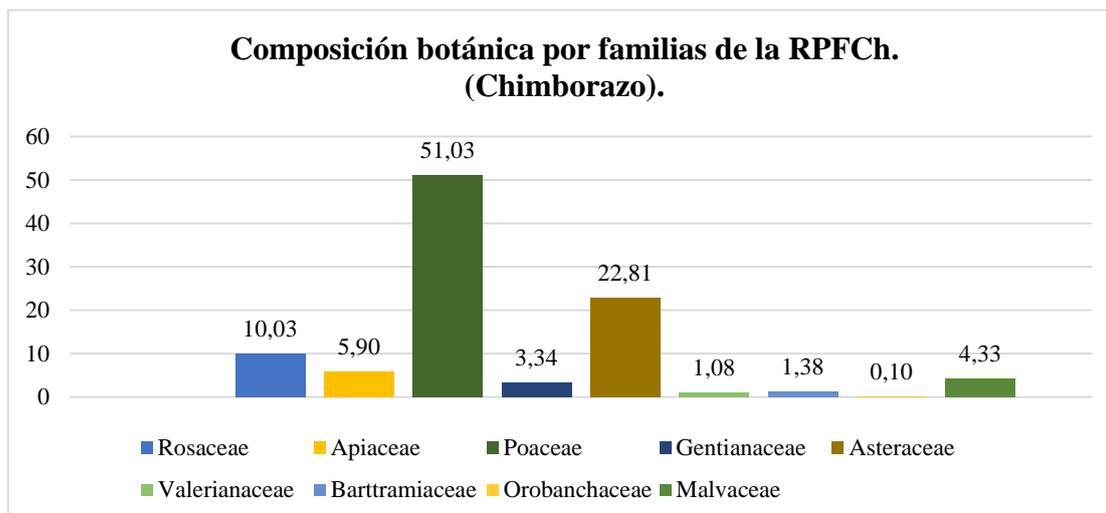
#### 3.1. Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh

##### *3.1.1. Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh (Chimborazo).*

La Composición botánica por familias dentro del área de estudio, en los diferentes ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Chimborazo, como resultados se obtuvo 9 familias clasificadas de la siguiente manera: Poaceae 51,03%, Asteraceae 22,81%, Rosaceae 10,03%, Apiaceae 5,90%, Malvaceae 4,33%, Gentianaceae 3,34%, Barttramiaceae 1,38%, Valerianaceae 1,08%, Orobanchaceae 0,10%, respectivamente como tal como se muestra en el gráfico 1-3.

Giráldez et al., (2020, p. 21) en su trabajo de investigación realizado, en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos Lachoc (CIDCSL), reporto que la familia Poaceae 43,63%, Juncaceae 20,49% y la Rosaceae 12,73% son las más frecuentes, encontrándose diferencias muy cortas en la familia Poaceae y Rosaceae, tomando en cuenta las alturas a la cual se encuentra los ecosistemas con un rango de 4 120 a 4 391 m.s.n.m. mientras que en su investigación se la realizo a 4 251 a 4 443 m.s.n.m.

Estrada et al., (2018, p.16) en su investigación de Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático, realizado en la comunidad de Phynaya, del vecino país Perú, revela que las familias con mayor porcentaje son las Poaceas 46,67%, Asteraceas 15,0% y las Juncaceas 6,67%; obteniendo similitud en nuestra investigación con la familia Poaceas, se tomó en cuenta las altura que van entre 3 900 y 4 800 m.s.n.m. diferentes a las alturas de nuestro ecosistema, pero similar a la altura a cual se encuentran ambos estudios, superior a los 4 000 m.s.n.m.



**Gráfico 1-3.** Composición botánica por familias de la provincia de Chimborazo

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### **3.1.2. Composición botánica de los pastos naturales en la RPFCh (Tungurahua).**

La composición botánica por familias en la provincia de Tungurahua en los diferentes ecosistemas se obtuvo un total de 12 familias clasificadas de la siguiente manera: Poaceae 37,27%, Plantaginaceae 14,11%; Asteraceae 15,63%, Rosaceae 8,58%, Apiaceae 7,34%, Gentianaceae 5,62%, Malvaceae 4,77%, Juncaeeae 1,91%, Brassicaceae 1,91%, Barttramiaceae 1,33%, Valerianaceae 1,05%, Marchantiaceae 0,98%, respectivamente como tal como se muestra en el gráfico 2-3.

En el estudio desarrollado por Sandoya et al. (2017, p. 57), el cual se realizó en la región oriental de los Andes ecuatorianos, que incluyó un rango altitudinal de 1 150 a 4 000 m.s.n.m.; se obtuvo un total de 771 especies, donde 728 eran especies nativas y 43 especies no nativas, donde las más diversas fueron las siguientes: Asteraceae (11%) y Poaceae (7%), valores diferentes a los obtenidos en nuestro estudio.

Aimacaña (2010, p. 68), en su investigación tuvo como objetivo inventariar las especies vegetales del cerro Teligote, cantón Pelileo, provincia del Tungurahua, desde los 3 200 hasta los 3 420 m.s.n.m, se ha realizado en el cerro Teligote, identificó especies Asteraceae (33,3%) y Poaceae (20 %) y Rosaceae 12,5%, correlacionando con las principales especies identificadas en el presente trabajo.

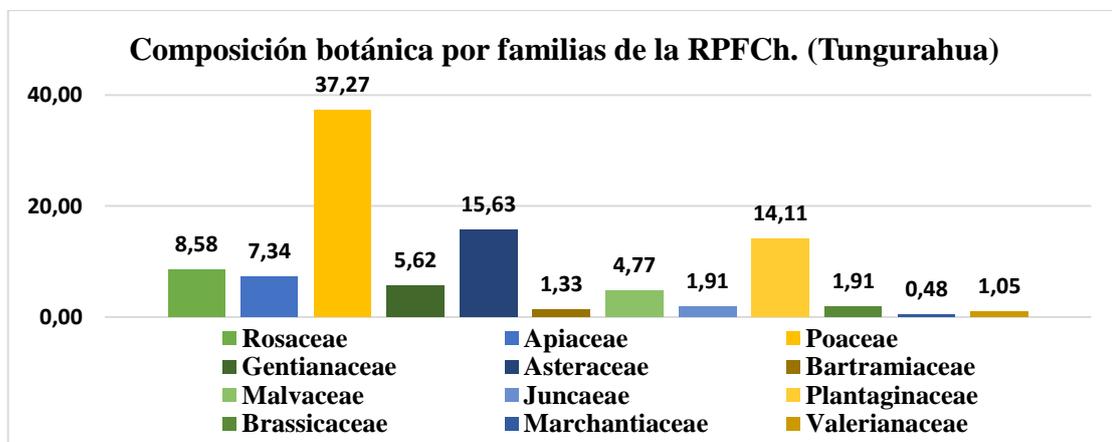
Mientras en el estudio de Pujos (2013, p.43), que se localizó en las comunidades Chibuleo San Luís, San Francisco y San Pedro, parroquia Juan Benigno Vela, cantón Ambato, provincia de

Tungurahua; a 3 600-3 800 m.s.n.m. la familia más importante fue Rosaceae con 34,27%; en el rango de 3 800-4 000 m s.n.m. la familia Poaceae presentó una importancia de 23,26% y a 4 000-4 200 m s.n.m. la familia Asteraceae registró 36,24%.

Así mismo, en el estudio de Zurita et al. (2020, p. 39), efectuado en la comunidad río colorado alto, Pilahuin – Tungurahua, a una altura entre los 3 200 to 6 310 m.s.n.m, las familias registradas en el ecosistema herbazal inundable del páramo que presentan un mayor número de especies son: Asteraceae (36%) con 4 especies, Apiaceae (27%) con 3 especies, Fabáceae, Gentianaceae y Geraniaceae (18%) con 2 especies, el resto de familias son menores con (9%). Destacando que en ningún de los estudios previos efectuados en el área, se obtuvo la Poaceae como especie dominante, sin embargo, en todos los casos, se incluyó las principales especies.

El comportamiento de la composición botánica a diferentes alturas en el contexto nacional, indica que Fabaceae, tienen una importancia relativa más alta en la región de la Costa, las Mimosaceae, que son más diversas en la región Amazónica, las Poaceae, tienen una importancia relativa alta en las regiones Andina y de la Costa, y las Solanaceae, que son más dominante en las regiones andina y amazónica, así mismo, establece que no es de extrañar que el área por encima de los 4 500 m.s.n.m. tenga pocas especies, ya que esa zona está cerca del límite fisiológico para el crecimiento vegetal (Jørgensen & Leon, s.f., p. 30).

El efecto del clima y la temperatura es fundamental para el desarrollo de las especies vegetales, incluidos los pastos, destacando que la baja temperatura del suelo, afecta el comportamiento de las semillas, particularmente a las gramíneas perennes y a las leguminosas como la alfalfa y el loto; impactan también en el proceso de simbiosis y metabólicos que incide en el desarrollo de las leguminosas., debido a impacto en los procesos de absorción de agua y el alargamiento de las raíces (León, et al., 2018, p. 45).



**Gráfico 2-3.** Composición botánica por familias de la provincia de Tungurahua.

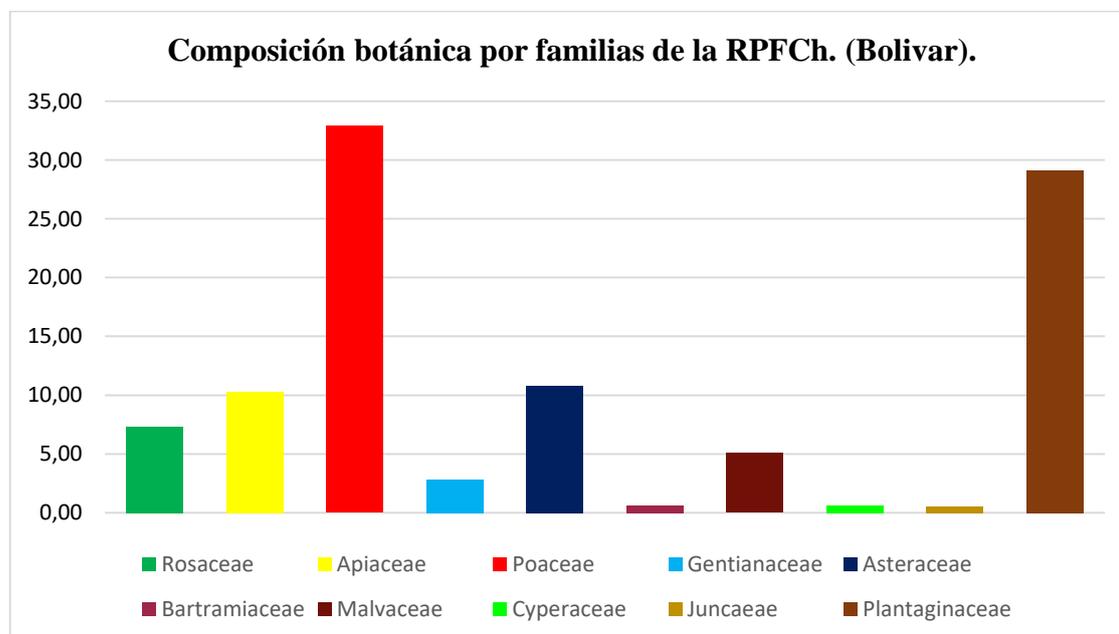
Realizado por: Pintag A., Masaquiiza G. & Coello S. 2022

### 3.1.3. Composición botánica de los pastos naturales RPFCh. (Bolívar).

La composición botánica por familias en la provincia de Bolívar en los diferentes ecosistemas se obtuvo un total de 10 familias clasificadas de la siguiente manera: Poaceae 32,35%, Plantaginaceae 29,17%; Asteraceae 10,46%, Apiaceae 10,13%, Rosaceae 7,14%, Malvaceae 5,21%, Gentianaceae 3,33%, Bartramiaceae 0,77%, Juncaeeae 0,68%, como tal como se muestra en el gráfico 3-3.

En el estudio efectuado por Tisalema (2014, p. 33) se obtuvo que el porcentaje de Poaceae fue de 46% siendo la especie dominante, seguida del 23 % Fabáceas; destacando que el presente estudio se efectuó en la parroquia Pambabuena perteneciente a Salinas de Guaranda, con una altitud de 3 520 m.s.n.m. y que corresponde a un ecosistema de bosque Húmedo, Montano Bajo (Bhmb), que no se encuentra presente en las áreas correspondientes al proyecto.

Los resultados del estudio son similares a los establecidos por Jørgensen & Leon, (s.f., p. 23), que puntualiza que las familias que se encuentran entre las diez más diversas en todas las zonas de elevación son Asteraceae y Poaceae, destacando que las familias que tienen una diversidad relativa alta en las zonas de elevación superior son Apiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Gentianaceae, Lycopodiaceae, Ranunculaceae, Rosaceae y Valerianaceae.



**Gráfico 3-3.** Composición botánica por familias de la provincia de Bolívar.

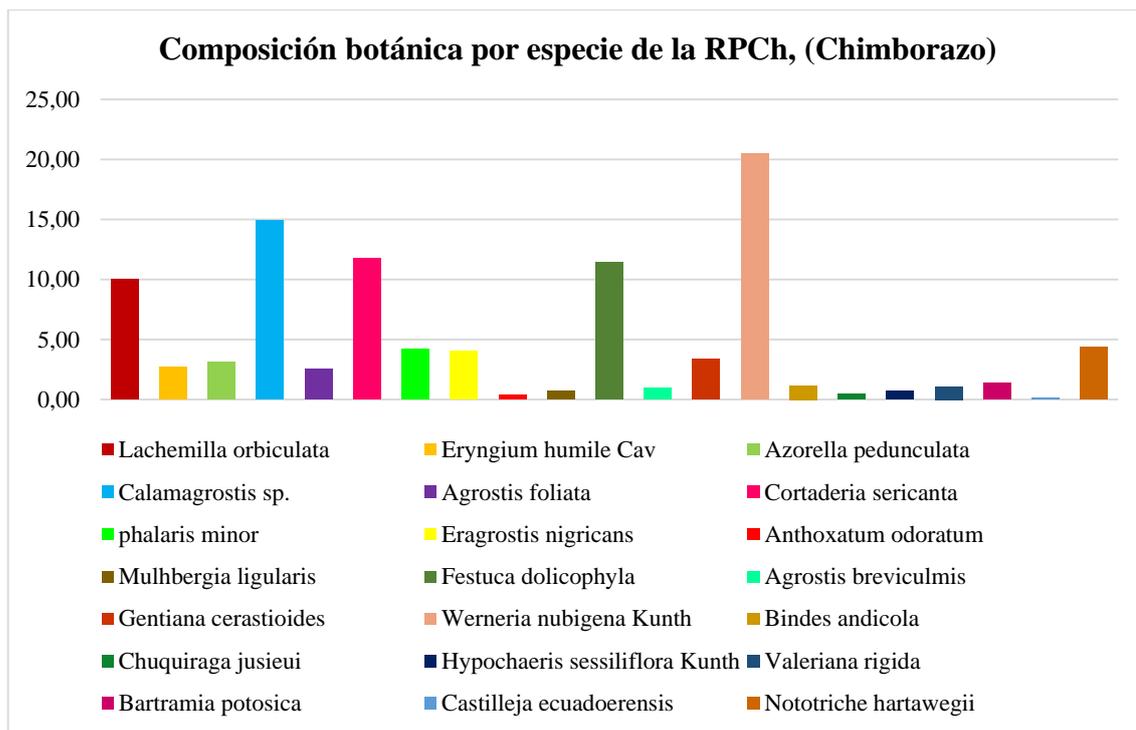
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.1.4. Composición botánica por especie de la RPFCh (Chimborazo).

Las especies más representativas en los ecosistemas de mayor población de vicuñas en la RPFCh. provincia de Chimborazo se obtuvo los siguientes resultados en mayor proporción: *Werneria nubigena* 20,45%, *Calamagrostis vicunarun* 14,95%, *Cortaderia sericanta* 11,80%, *Festuca dolicophyla* 11,41%, *Lachemilla orbiculata* 10,03%; mientras que las especie que se encontraron en menor proporción fueron: *Nototriche hartawegii* 4,33%, *phalaris minor* 4,23%, *Eragrostis nigricans* 4,03%, *Gentiana cerastioides* 3,34%, *Azorella pedunculata* 3,15%, *Eryngium humile Cav* 2,75%, *Agrostis foliata* 2,56%, *Bartramia potosica* 1,38%, *Binds andicola* 1,18%, *Valeriana rigida* 1,08%, *Agrostis breviculmis* 0,98%, *Mulhbergia ligularis* 0,69%, *Hypochaeris sessiliflora* 0,69%, *Chuquiraga jusieui* 0,49%, *Anthoxatum odoratum* 0,39% y *Castilleja ecuadoerensis* 0,10%; tal como se muestra en el grafico 4-3.

Los resultados reflejados por Giráldez et al., (2020, p. 52), en su investigación “Composición botánica de la dieta en vicuñas (*Vicugna vicugna*) en función a la estructura social en época húmeda realizado en el Centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos - Lachocc nos muestra que la especie *Poa aequigluma* 17,3%, *Calamagrostis vicunaron* 7,89%, fueron las más importantes acorde al puesto que ocupan por mayor porcentaje al resto, a diferencia de nuestro estudio la especie *Calamagrostis vicunarun* 14,94% se ubica en el segundo lugar, al comparar las dos investigaciones podemos observar que a pesar de estar al mismo rango de alturas hay una gran discrepancia en la cantidad de especies presentes, se puede deber a que en nuestro caso uno de los ecosistemas se encuentra en el sector del arenal donde predominan la familia Asteraceae con su especie más representativa como lo es *Werneria nubigena* 20,45%.

Manrique et al., (2015, p.37), en su investigación “Composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas (*vicugna vicugna*) y especies domesticas (*vicugna pacos*, *lama glama* y *ovis aries*) en simpa tría durante la época húmeda” realizado en la ciudad de Huancavelica carretera Huancavelica- Pisco, encontraron resultados más favorables en la especie *Calamagrostis vicunarun* 8,10%, siendo la especie a cuál podemos comparar debido que en nuestro estudio se obtuvo 14,94% valor cercano, esto se debió a la metodología aplicada de micro histológica fecal, muy diferente a la de nuestro estudio.



**Gráfico 4-3.** Composición botánica por especie de la provincia de Chimborazo

Realizado por: Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

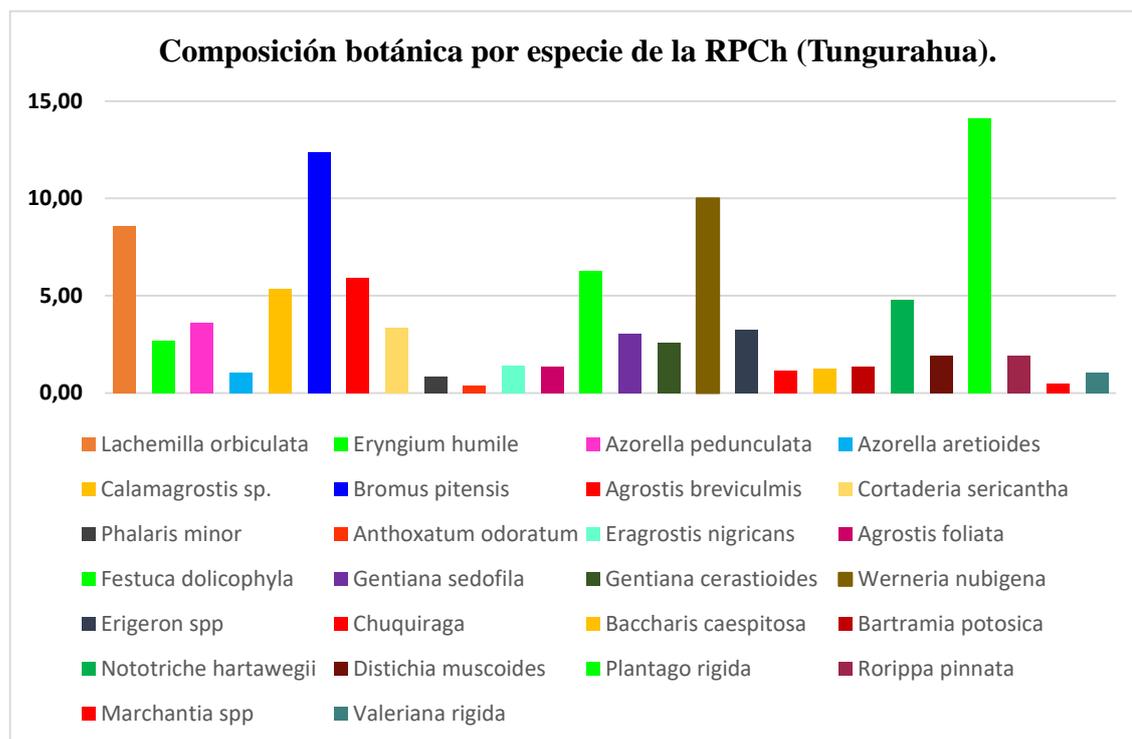
### 3.1.5. Composición botánica por especie de la RPFCh (Tungurahua).

Las especies más representativas en los ecosistemas de mayor población de vicuñas de la reserva de producción de fauna Chimborazo, en la provincia de Tungurahua fueron las siguientes: *Plantago rigida* 14,11%, *Bromus Pitensis* 12,39%, *Werneria nubigena* 10,01%, *Lachemilla orbiculata* 8,58%; *Festuca dolichophyla* 6,29%, y en menor representación *Agrostis foliata* 5,91%, *Calamagrostis vicunarun* 5,34% y *Nototriche hartawegii* 4,77%, tal como se muestra en el gráfico 5-3.

Los resultados del presente estudio son concordantes, con la investigación desarrollada por Bayas (2015, p.62) que se realizó en de la provincia de Tungurahua cantón Tisaleo, parroquia la matriz, en los páramos de los cabildos el Calvario, Chilco la Esperanza, Santa Lucía y Quinchicoto. Altitud desde los 3 800 hasta los 4 720 m.s.n.m., que obtuvo como resultado que el mayor número lo presentó *Plantago rigida Kunth*, con 650 de individuos siendo el más numeroso.

Mientras en el estudio de Pujos (2013, p. 41), la especie con mayor importancia en el rango de 3 600-3 800 m.s.n.m. fue *Lachemilla orbiculata* con 34,04%; *Calamagrostis intermedia* con 19,41 % en el rango altitudinal 3 800-4 000 m.s.n.m. y a 4 000-4 200 m.s.n.m. *Plantago rígida* con 15,59 %.

Finalmente, en el trabajo desarrollado por Zurita et al. (2020, p. 35) de las 20 especies identificadas en esta formación vegetal, las especies con los valores más altos de frecuencia relativa son *Calamagrostis intermedia*. (6,49%) *Distichia muscoides* (6,49%), *Plantago rigida* (6,49%), *Hypochaeris sessiliflora* (6,49), *Werneria pygmaea* (6,49%), y *Lachemilla orbiculata* (6,49%). Estos resultados, aunque no identifican a la especie, *Plantago rigida* como la más abundante si la coloca entre las tres primeras del área.



**Gráfico 5-3.** Composición botánica por especie de la provincia de Tungurahua

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

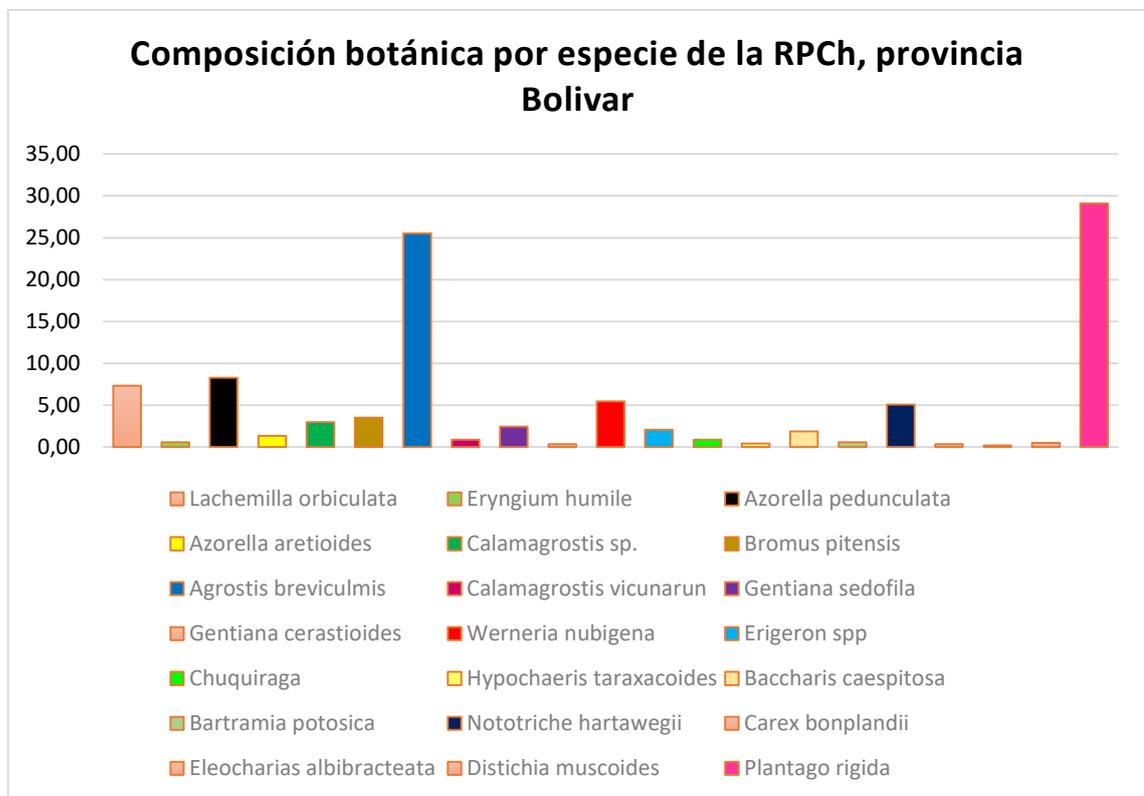
### 3.1.6. Composición botánica por especie de la RPFCh (Bolívar).

Las especies más representativas en los ecosistemas de mayor población de vicuñas de la reserva de producción de fauna Chimborazo, en la provincia de Bolívar fueron las siguientes: *Plantago rigida* 29,17%, *Agrostis breviculmis* 25,12%, mientras que las especie que se encontraron en menor proporción del 1% fueron, *Eryngium humile* 0,77%, *Bartramia potosica* 0,77%, *Chuquiraga* 0,72%, *Distichia muscoides* 0,68%, *Calamagrostis vicunarun* 0,58%, *Gentiana cerastioides* 0,48%, *Carex bonplandii* 0,48%, *Eleocharias albibracteata* 0,29%, *Hypochaeris taraxacoides* 0,29%, tal como se muestra en el grafico 6-3.

En el trabajo de Gavilanes (2012, p. 51) se evidenció que en los ecosistemas más cercanos al volcán Chimborazo el suelo se torna más seco y arenoso, sin embargo, la característica común es la presencia de vertientes de agua subterránea, que proviene de los deshielos de los glaciares del Chimborazo, en lo que domina la especie de *Plantago rígida*.

Mientras que en el estudio de Mena et al. (2011, p. 47) se destaca que la *lachemilla orbiculata* (Rosaceae) es una especie que crece de forma abundante en los terrenos que han sido sometidos a pastoreo intenso, como puede ser el caso de algunos ecosistemas de la provincia, además indica que la especie *Werneria nubigena* son las plantas que forman el pajonal y que cubre aproximadamente el 70% de los páramos ecuatorianos.

La composición florística depende múltiples aspectos, entre los que se destaca la velocidad del viento, dado que influye de manera directa en el desarrollo fenológico de los individuos ocasionando que disminuya su frecuencia relativa Paredes (2019, p. 39); situación que puede influir en los diferentes tipos de ecosistema presente y las diferencias observadas en la composición.



**Gráfico 6-3.** Composición botánica por especie de la provincia de Bolívar

Realizado por: Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

### 3.1.7. Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la RPFCh (Chimborazo).

En los cuatro ecosistemas con mayor población de vicuñas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, correspondiente a la provincia de Chimborazo las familias de las *Poaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* son las que predominan, sin embargo, existe una diferencia significativa de especies en cada ecosistema algunas especies se encuentran en mayor proporción y otras se escasas, como es el caso de *Calamagrostis vicunarun*, que en ecosistema Herbazal Húmedo Subnivel del Páramo. Sec. Árbol Solitario se encuentra un promedio de 29, mientras que en el ecosistema Herbazal Ultrahúmedo Subnivel del Páramo. Sec. Yanahuasca alta disminuye con un promedio de 3,00; y viceversa sucede con la especie *Werneria nubigena*, esto se debe a las condiciones meteorológicas, geografía y la altitud, tal como se muestra en la tabla 11-3.

**Tabla 11-3:** Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Chimborazo.

<i>Nombre científico</i>	Herbazal húmedo subnivel del páramo. Sec. Árbol solitario	Herbazal de páramo.sec. Yanahuasca laguna	Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo.sec. Yanahuasca alta	Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo.sec. Centro de servicios	Composición botánica		
					Especie	Familia	
<b>Rosaceae</b>							
<i>Lachemilla orbiculata</i>	15,33	18,67	0,00	0,00	10,03		
						10,03	
<b>Apiaceae</b>							
<i>Eryngium humile Cav</i>	0,00	9,33	0,00	0,00	2,75		
<i>Azorella pedunculata</i>	10,67	0,00	0,00	0,00	3,15		
						5,90	
<b>Poaceae</b>							
<i>Calamagrostis vicunarun</i>	29,00	13,00	3,00	5,67	14,95		
<i>Agrostis foliata</i>	4,00	4,67	0,00	0,00	2,56		
<i>Cortaderia sericanta</i>	0,00	0,00	28,33	11,67	11,80		
<i>Phalaris minor</i>	13,33	1,00	0,00	0,00	4,23		
<i>Eragrostis nigricans</i>	4,67	5,00	4,00	0,00	4,03		
<i>Anthoxatum odoratum</i>	0,00	1,33	0,00	0,00	0,39		
<i>Mulhbergia ligularis</i>	2,33	0,00	0,00	0,00	0,69		
<i>Festuca dolichophyla</i>	1,67	19,00	15,00	3,00	11,41		
<i>Agrostis breviculmis</i>	3,33	0,00	0,00	0,00	0,98		
						51,03	

<b>Gentianaceae</b>						
<i>Gentiana cerastioides</i>	0,00	9,00	0,00	2,33	3,34	
						3,34
<b>Asteraceae</b>						
<i>Werneria nubigena</i>	7,00	12,00	28,67	21,67	20,45	
<i>Binds andicola</i>	4,00	0,00	0,00	0,00	1,18	
<i>Chuquiraga jusieui</i>	0,00	0,00	0,00	1,67	0,49	
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2,33	0,00	0,00	0,00	0,69	
						22,81
<b>Valerianaceae</b>						
<i>Valeriana rigida</i>	0,00	3,67	0,00	0,00	1,08	
						1,08
<b>Bartramiaceae</b>						
<i>Bartramia potosica</i>	0,33	0,00	0,00	4,33	1,38	
						1,38
<b>Orobanchaceae</b>						
<i>Castilleja ecuadoerensis</i>	0,33	0,00	0,00	0,00	0,10	
						0,10
<b>Malvaceae</b>						
<i>Nototriche hartawegii</i>	0,00	3,33	11,33	0,00	4,33	
						4,33
<b>Cobertura basal</b>	98,33	100	90,33	50,33	100,00	

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.1.8. Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la RPFCh (Tungurahua).

En los cuatro ecosistemas con mayor población de vicuñas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, correspondiente a la provincia de Tungurahua se observó que *Bromus pitensis* es el que se encuentra en mayor proporción en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al Humedal de Mechahuasca seguido de *Plantago rigida*, mientras en el ecosistema Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca y en el Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen es el *Plantago rigida* seguido de *Agrostis breviculmis*; finalmente en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces, correspondió a *Werneria nubigena*, tal como se muestra en la tabla 12-3.

En el estudio de Bayas (2015, p. 46) la especie *Plantago rigida* registro la mayor cobertura en todas las altitudes evaluadas, sin embargo, mostro diferentes valores observado que para un rango altitudinal de 3 800 – 4 000 m.s.n.m. la cobertura fue de 1,59 m<sup>2</sup>, mientras que para un rango de 4 001-4 200 m.s.n.m. el valor fue de 4,954 m<sup>2</sup> y finalmente en el rango 4 201- 4 400 m.s.n.m. se

obtuvo 2,66 m<sup>2</sup>. Destacando que el *Bromus pitensis* no fue identificado en ninguno de los pisos altitudinales, lo que puede referir a que está ubicado dentro del Herbazal húmedo montano alto superior del páramo en altitudes entre los 3 500 y 3 800 m.s.n.m. que no fue contemplado en el estudio previo.

Así mismo, Pujos (2013, p. 51) establece que a esta altura (3 800 – 4 000 m.s.n.m.) esta especie domina en individuos y cobertura, mientras que entre 3600-3800 m.s.n.m. fue *Lachemilla orbiculata* la de mayor cobertura con 5,81 m<sup>2</sup>.

Finalmente, en el informe de Gobierno Provincial de Tungurahua (2015, p. 23) que evaluó el comportamiento de las especies en 5 localidades (Poátug, Ambatillo, Tambaló, Angahuana Alto y Llangahua), se establece que, en las áreas dominadas por pajonal del Ecosistema Herbazal del Páramo, las especies con mayor cobertura son *Calamagrostis intermedia* seguida por *Bromus lanatus*.

**Tabla 12-3:** Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia Tungurahua.

Nombre Científico	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca		Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios-La Virgen		Composición botánica especie Familia	
	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca	Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca	Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios-La Virgen	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	especie	Familia
<b>Rosaceae</b>						
Lachemilla orbiculata	4,33	7,00	5,67	0,00	8,58	8,58
<b>Apiaceae</b>						
Eryngium humile	0	0,00	0,00	0,00	2,67	
Azorella pedunculata	8,67	4,00	6,33	0,00	3,62	
Azorella aretioides	0,00	3,67	1,83	0,00	1,05	7,34
<b>Poaceae</b>						
Calamagrostis sp.	0,00	0,00	0,00	5,67	5,34	
Bromus pitensis	39,67	3,67	21,67	0,00	12,39	
Agrostis breviculmis	10,33	10,33	10,33	0,00	5,91	
Cortaderia sericantha	0,00	0,00	0,00	11,67	3,34	

Phalaris minor	0,00	2,00	1,00	0,00	0,86	
Anthoxatum odoratum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	
Eragrostis nigricans	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	
Agrostis foliata	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	
Festuca dolichophyla	0,00	0,00	0,00	3,00	6,29	
						37,27
<b>Gentianaceae</b>						
Gentiana sedofila	2,00	8,67	5,33	0,00	3,05	
Gentiana cerastioides	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57	
						5,62
<b>Asteraceae</b>						
Werneria nubigena	1,33	0,00	0,67	21,67	10,01	
Erigeron spp	4,67	6,67	5,67	0,00	3,24	
Chuiriraga	0,00	0,00	0,00	4,00	1,14	
Baccharis caespitosa	0,00	4,33	2,17	0,00	1,24	
						15,63
<b>Bartramiaceae</b>						
Bartramia potosica	0,00	0,33	0,17	4,33	1,33	
						1,33
<b>Malvaceae</b>						
Nototriche hartawegii	3,67	9,67	6,67	0,00	4,77	
						4,77
<b>Juncaeeae</b>						
Distichia muscoides	0,00	6,67	3,33	0,00	1,91	
						1,91
<b>Plantaginaceae</b>						
Plantago rigida	24,00	25,33	24,67	0,00	14,11	
						14,11
<b>Brassicaceae</b>						
Rorippa pinnata	1,33	5,33	3,33	0,00	1,91	
						1,91
<b>Marchantiaceae</b>						
Marchantia spp	0,00	1,67	0,83	0,00	0,48	
						0,48
<b>Valerianaceae</b>						
Valeriana rigida	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	
						1,05
<b>COBERTURA</b>	100,00	99,33	99,67	50,33	100,00	

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.1.9. Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas en la RPFCh (Bolívar).

En los cuatro ecosistemas con mayor población de vicuñas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, correspondiente a la provincia de Bolívar se observó que, en todos los ecosistemas estudiados, el *Agrostis breviculmis* con 26,83% en promedio es el de mayor representación en el ecosistema Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal. De igual manera se observó un bajo porcentaje de cobertura en el ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central en comparación con los otros ecosistemas que alcanzaron el 100%, tal como se muestra en la Tabla 13-3.

Esto demuestra que las gramíneas, además de ser la familia más abundante, es la más variada, lo que puede deberse, quizás, a que las más promisorias constituyen la comunidad vegetal que se ha adaptado a las condiciones adversas de temperatura, humedad del suelo y agua disponible para las plantas en los diferentes ecosistemas (Crespo, 2012, p. 34). Mientras que Bravo (2014, p. 27) demostraron que las gramíneas, aun sin ser la familia con mayor número de especies en la naturaleza, son ecológicamente las más dominantes, y esta dominancia suele estar asociada a niveles relativos bajos de biodiversidad.

Entre los 3 000 y 4 500 m.s.n.m., de las 62 especies identificadas, 34 son pastos. Entre ellos se encuentran el género *Festuca*, con ocho especies; *Stipa* y *Bromus*, con cuatro; *Calamagrostis*, con tres; *Agrostis*, con cuatro y *Paspalum*, con uno (Fiallos et al., 2015, p. 12). Resultados que son similares a los obtenidos por Ati-Cutiupala et al. (2021, p. 34), efectuada en los ecosistemas Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo, en el estrato alto desde 4 366 – 4 500 m.s.n.m., la especie *Lachemilla orbiculata* es la que mayor frecuencia.

**Tabla 13-3:** Composición botánica por ecosistemas con mayor población de vicuñas de la provincia de Bolívar.

Nombre Científico	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha.	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche.	Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal	Composición botánica	
					Especie	Familia
<b>Rosaceae</b>						
<i>Lachemilla orbiculata</i>	0,00	9,67	7,00	8,00	7,14	

						7,14
<b>Apiaceae</b>						
<i>Eryngium humile</i>	2,67	0,00	0,00	0,00	0,77	
<i>Azorella pedunculata</i>	0,00	8,00	11,33	8,83	8,15	
<i>Azorella aretioides</i>	2,33	0,00	0,00	1,83	1,21	
						10,13
<b>Poaceae</b>						
<i>Calamagrostis sp.</i>	0,00	6,33	0,00	3,50	2,84	
<i>Bromus pitensis</i>	0,00	10,67	0,00	2,50	3,81	
<i>Agrostis breviculmis</i>	18,33	10,33	31,33	26,83	25,12	
<i>Calamagrostis vicinarun</i>	0,00	0,00	0,00	2,00	0,58	
						32,35
<b>Gentianaceae</b>						
<i>Gentiana sedofila</i>	2,00	4,00	2,67	1,17	2,84	
<i>Gentiana cerastioides</i>	1,67	0,00	0,00	0,00	0,48	
						3,33
<b>Asteraceae</b>						
<i>Werneria nubigena</i>	1,67	5,00	6,67	5,50	5,45	
<i>Erigeron spp</i>	0,33	4,67	1,67	1,33	2,31	
<i>Chuquiraga</i>	1,00	0,00	0,00	1,50	0,72	
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,29	
<i>Baccharis caespitosa</i>	3,33	0,00	0,00	2,50	1,69	
						10,46
<b>Bartramiaceae</b>						
<i>Bartramia potosica</i>	2,67	0,00	0,00	0,00	0,77	
						0,77
<b>Malvaceae</b>						
<i>Nototriche hartawegii</i>	5,67	2,67	5,00	4,67	5,21	
						5,21
<b>Cyperaceae</b>						
<i>Carex bonplandii</i>	1,67	0,00	0,00	0,00	0,48	
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,29	
						0,77
<b>Juncaeeae</b>						
<i>Distichia muscoides</i>	2,33	0,00	0,00	0,00	0,68	
						0,68
<b>Plantaginaceae</b>						
<i>Plantago rigida</i>	0,00	38,67	33,33	28,83	29,17	
						29,17
<b>COBERTURA</b>	<b>45,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.2. Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh

#### 3.2.1. Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Chimborazo).

En la tabla 14-3, se observa que los pastizales de este sitio ecológico presentan una composición vegetal de 21 especies vegetales, con una cobertura vegetal que va desde 50,33% al 100%, obteniendo un promedio de 84,75% para la alimentación de Vicuñas (*Vicugna vicugna*). Terrel et al. (2020), En su estudio de la composición florística en cuatro sectores del Altiplano del noreste de Argentina reportaron una cobertura que va desde 58,42% a 68,47% teniendo un promedio de 64,04% (p. 55) encontrándose gran diferencia con nuestra investigación a pesar de presentar similitud de alturas (3 800 y 4 200 m.s.n.m.) en los sitios estudiados con los ecosistemas que se estudió en la reserva de producción de fauna para la provincia de Chimborazo (4 120 y 4 391 m.s.n.m.).

**Tabla 14-3: Composición vegetal de los pastizales de Chimborazo**

<i>Nombre Científico</i>	Herbazal húmedo subnival del páramo. Sec. Árbol solitario	Herbazal de páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios
<b>Rosaceae</b>				
<i>Lachemilla orbiculata</i>	15,33	18,67	0,00	0,00
<b>Apiaceae</b>				
<i>Eryngium humile Cav</i>	0,00	9,33	0,00	0,00
<i>Azorella pedunculata</i>	10,67	0,00	0,00	0,00
<b>Poaceae</b>				
<i>Calamagrostis sp.</i>	29,00	13,00	3,00	5,67
<i>Agrostis foliata</i>	4,00	4,67	0,00	0,00
<i>Cortaderia sericanta</i>	0,00	0,00	28,33	11,67
<i>phalaris minor</i>	13,33	1,00	0,00	0,00
<i>Eragrostis nigricans</i>	4,67	5,00	4,00	0,00
<i>Anthoxatum odoratum</i>	0,00	1,33	0,00	0,00
<i>Mulhbergia ligularis</i>	2,33	0,00	0,00	0,00
<i>Festuca dolichophyla</i>	1,67	19,00	15,00	3,00
<i>Agrostis breviculmis</i>	3,33	0,00	0,00	0,00
<b>Gentianaceae</b>				
<i>Gentiana cerastioides</i>	0,00	9,00	0,00	2,33

<b>Asteraceae</b>				
<i>Werneria nubigena Kunth</i>	7,00	12,00	28,67	21,67
<i>Bindes andicola</i>	4,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chuquiraga jusieui</i>	0,00	0,00	0,00	1,67
<i>Hypochaeris sessiliflora Kunth</i>	2,33	0,00	0,00	0,00
<b>Valerianaceae</b>				
<i>Valeriana rigida</i>	0,00	3,67	0,00	0,00
<b>Barttramiaceae</b>				
<i>Bartramia potosica</i>	0,33	0,00	0,00	4,33
<b>Orobanchaceae</b>				
<i>Castilleja ecuadoerensis</i>	0,33	0,00	0,00	0,00
<b>Malvaceae</b>				
<i>Nototriche hartawegii</i>	0,00	3,33	11,33	0,00
<i>Cobertura vegetal (%)</i>	98,33	100,00	90,33	50,33

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En el estudio de la condición del pastizal nos expresa el estado de la vegetación, se nota que los resultados por cada ecosistema, dejándose ver una condición excelente para tres ecosistemas (Herbazal húmedo subnivel del páramo. Sec. Árbol solitario, Herbazal de páramo. Sec. Yanahuasca laguna, Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo. Sec. Yanahuasca alta.), y una condición de bueno para un ecosistema (Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo. .Sec. Centro de servicios) de acuerdo con la categorización de la condición de los pastizales de acuerdo con Parker. A continuación, en la tabla 15-3 se indica las clases de condiciones según Parker (Flores, 2005, p. 16). La misma que permitió medir la categoría de condición está los diferentes ecosistemas con mayor población de vicuñas en la de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en la provincia de Chimborazo.

**Tabla 15-3:** Condiciones de los ecosistemas con población de vicuñas

<b>Clases de condición</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Excelente	79 a 100
Bueno	54 a 78
Regular	37 a 53
Pobre	23 a 36
Muy Pobre	0 a 22

**Fuente:** Laboratorio de ecología de pastizales. UNAM  
**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

**3.2.2. Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Tungurahua).**

En la tabla 16-3, se observa que los pastizales de este sitio ecológico presentan una composición vegetal de 26 especies vegetales, con una cobertura vegetal que va desde 50,33% al 100%.

**Tabla 16-3:** Composición vegetal de los pastizales de Tungurahua

<b>Nombre Científico</b>	<b>Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca</b>	<b>Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca</b>	<b>Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen</b>	<b>Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces</b>
<b>Rosaceae</b>				
Lachemilla orbiculata	4,33	7,00	5,67	0,00
<b>Apiaceae</b>				
Eryngium humile	0	0,00	0,00	0,00
Azorella pedunculata	8,67	4,00	6,33	0,00
Azorella aretioides	0,00	3,67	1,83	0,00
<b>Poaceae</b>				
Calamagrostis sp.	0,00	0,00	0,00	5,67
Bromus pitensis	39,67	3,67	21,67	0,00
Agrostis breviculmis	10,33	10,33	10,33	0,00
Cortaderia sericantha	0,00	0,00	0,00	11,67
Phalaris minor	0,00	2,00	1,00	0,00
Anthoxatum odoratum	0,00	0,00	0,00	0,00
Eragrostis nigricans	0,00	0,00	0,00	0,00
Agrostis foliata	0,00	0,00	0,00	0,00
Festuca dolichophyla	0,00	0,00	0,00	3,00
<b>Gentianaceae</b>				
Gentiana sedofila	2,00	8,67	5,33	0,00
Gentiana cerastioides	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Asteraceae</b>				
Werneria nubigena	1,33	0,00	0,67	21,67
Erigeron spp	4,67	6,67	5,67	0,00
Chuquiraga	0,00	0,00	0,00	4,00
Baccharis caespitosa	0,00	4,33	2,17	0,00

Bartramiaceae				
Bartramia potosica	0,00	0,33	0,17	4,33
Malvaceae				
Nototriche hartawegii	3,67	9,67	6,67	0,00
Juncaeae				
Distichia muscoides	0,00	6,67	3,33	0,00
Plantaginaceae				
Plantago rigida	24,00	25,33	24,67	0,00
Brassicaceae				
Rorippa pinnata	1,33	5,33	3,33	0,00
Marchantiaceae				
Marchantia spp	0,00	1,67	0,83	0,00
Valerianaceae				
Valeriana rigida	0,00	0,00	0,00	0,00
COBERTURA	100,00	99,33	99,67	50,33

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En el estudio de la condición del pastizal nos expresa el estado de la vegetación, obteniendo una condición excelente para tres ecosistemas (Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al Humedal de Mechahuasca Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca y Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen) y una condición de bueno para un ecosistema (Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces) de acuerdo con la categorización de la condición de los pastizales de acuerdo con Parker.

En el estudio efectuado por Terrel et al. (2020, p. 56) en el pastizal de Tullpacancha, Perú para la alimentación de las vicuñas ubicado entre los 3 800 y 4 200 m.s.n.m., obteniendo una condición buena, con un puntaje que oscila entre 58,42 a 68,47 alcanzando un promedio de 64,04% para la crianza de las vicuñas, sin embrago, la composición florística no corresponde a la obtenida en el presente estudio, en el que, el pasto más frecuente correspondió a la *Alchemilla pinnat*, seguida de *calamagrostis rigescens*.

**3.2.3. Condición de los pastizales naturales en función de la cobertura en la RPFCh (Bolívar).**

En la tabla 17-3, se observa que los pastizales de este sitio ecológico presentan una composición vegetal de 21 especies vegetales, con una cobertura vegetal que va desde 45,67% al 100%.

**Tabla 17-3:** Composición vegetal de los pastizales de Bolívar

<i>Nombre Científico</i>	<b>Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central</b>	<b>Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha.</b>	<b>Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche.</b>	<b>Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal</b>
<b><i>Rosaceae</i></b>				
<i>Lachemilla orbiculata</i>	0,00	9,67	7,00	8,00
<b><i>Apiaceae</i></b>				
<i>Eryngium humile</i>	2,67	0,00	0,00	0,00
<i>Azorella pedunculata</i>	0,00	8,00	11,33	8,83
<i>Azorella aretioides</i>	2,33	0,00	0,00	1,83
<b><i>Poaceae</i></b>				
<i>Calamagrostis sp.</i>	0,00	6,33	0,00	3,50
<i>Bromus pitensis</i>	0,00	10,67	0,00	2,50
<i>Agrostis breviculmis</i>	18,33	10,33	31,33	26,83
<i>Calamagrostis vicinarum</i>	0,00	0,00	0,00	2,00
<b><i>Gentianaceae</i></b>				
<i>Gentiana sedofila</i>	2,00	4,00	2,67	1,17
<i>Gentiana cerastioides</i>	1,67	0,00	0,00	0,00
<b><i>Asteraceae</i></b>				
<i>Werneria nubigena</i>	1,67	5,00	6,67	5,50
<i>Erigeron spp</i>	0,33	4,67	1,67	1,33
<i>Chuquiraga</i>	1,00	0,00	0,00	1,50
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Baccharis caespitosa</i>	3,33	0,00	0,00	0,00
<b><i>Bartramiaceae</i></b>				
<i>Bartramia potosica</i>	2,67	0,00	0,00	2,50
<b><i>Malvaceae</i></b>				
<i>Nototriche hartawegii</i>	5,67	2,67	5,00	4,67

---

<b><i>Cyperaceae</i></b>				
<i>Carex bonplandii</i>	1,67	0,00	0,00	0,00
<i>Eleocharias albibracteata</i>	0,00	0,00	1,00	0,00
<b><i>Juncaeeae</i></b>				
<i>Distichia muscoides</i>	2,33	0,00	0,00	0,00
<b><i>Plantaginaceae</i></b>				
<i>Plantago rigida</i>	0,00	38,67	33,33	28,83
<b>COBERTURA VEGETAL</b>	<b>45,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

---

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En el estudio de la condición del pastizal nos expresa el estado de la vegetación, se nota que los resultados por cada ecosistema, dejándose ver una condición excelente para tres ecosistemas (Herbazal y arbustal siempre verde subnivel del páramo en la Sec. Yurak uksha, Herbazal, arbustal siempre verde subnivel del páramo en la Sec. El sinche, Herbazal inundable del páramo en la Sec. Chagpoguio bofedal) y una condición de bueno para un ecosistema (Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo, Sec. Quindihua central) de acuerdo con la categorización de la condición de los pastizales de acuerdo con Parker.

Estos resultados son concordantes con el estudio efectuado por Paula et al. (2018, pp. 31-33), relativo al análisis multitemporal de los cambios de la vegetación, en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo como consecuencia del cambio climático, con el fin de establecer el estado de conservación de la vegetación, mediante el levantamiento de información utilizando imágenes satelitales y en cuyo hallazgos se establece que el ecosistema Herbazal Húmedo Subnival del Páramo, presentó la menor afectación en su vegetación correspondiente a 0,03% equivalente a 17,71 hectáreas.

#### ***3.2.4. Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Chimborazo).***

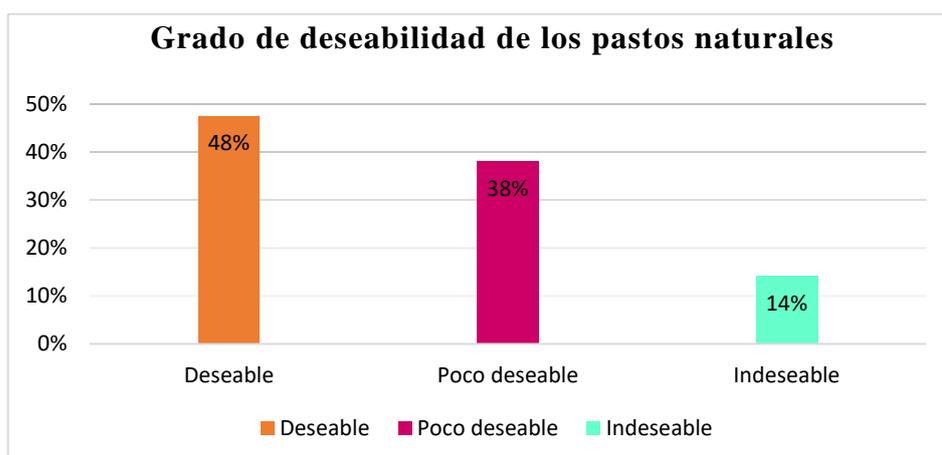
En la categorización funcional de las especies, los pastos encontrados dentro de los ecosistemas con mayor población de vicuñas en la de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en la provincia de Chimborazo fueron clasificadas en deseables (D), poco deseables (PD) e indeseables (I) para Vicuñas (*Vicugna vicugna*) en base a la composición florística de los pastizales, tal como se presenta en la tabla 18-3.

**Tabla 18-3:** Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Chimborazo)

Nº	Especie	Grado de deseabilidad	
1	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Deseable	D
2	<i>Eryngium humile Cav</i>	Poco deseable	PD
3	<i>Azorella pedunculata</i>	Poco deseable	PD
4	<i>Calamagrostis sp.</i>	Poco deseable	PD
5	<i>Agrostis foliata</i>	Deseable	D
6	<i>Cortaderia sericanta</i>	Deseable	D
7	<i>phalaris minor</i>	Deseable	D
8	<i>Eragrostis nigricans</i>	Deseable	D
9	<i>Anthoxatum odoratum</i>	Deseable	D
10	<i>Mulhbergia ligularis</i>	Poco deseable	PD
11	<i>Festuca dolichophyla</i>	Poco deseable	PD
12	<i>Agrostis breviculmis</i>	Deseable	D
13	<i>Gentiana cerastioides</i>	Poco deseable	PD
14	<i>Werneria nubigena Kunth</i>	Deseable	D
15	<i>Bides andicola</i>	Poco deseable	PD
16	<i>Chuquiraga jusieui</i>	Indeseable	I
17	<i>Hypochaeris sessiliflora Kunth</i>	Deseable	D
18	<i>Valeriana rigida</i>	Indeseable	I
19	<i>Bartramia potosica</i>	Deseable	D
20	<i>Castilleja ecuadoerensis</i>	Indeseable	I
21	Nototriche hartawegii	Poco deseable	PD

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

De acuerdo con la deseabilidad y de los pastos naturales, en nuestra investigación se determinó que el 48 % de las 21 especies halladas pertenecen a especies deseables, mientras que el 38 % son especies poco deseables y apenas el 14% son especies indeseables, lo que demuestra que en los ecosistemas con mayor población de vicuñas en la de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en la provincia de Chimborazo a la mayor parte de especies tienen alta palatabilidad por las vicuñas. Comparando con Cabrejo (2017, p. 55) en su estudio demostró al aplicar el método de ideado por Parker obtuvo 59% de especies deseables en su área de estudio, al comparar con nuestro caso hay diferencia del 11% a pesar de encontrarse en el rango de altitud promedio, esto se debió a que los ecosistemas estudiados tienen diferentes condiciones ambientales.



**Gráfico 7-3.** Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Chimborazo  
**Realizado por:** Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

### 3.2.5. Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Tungurahua).

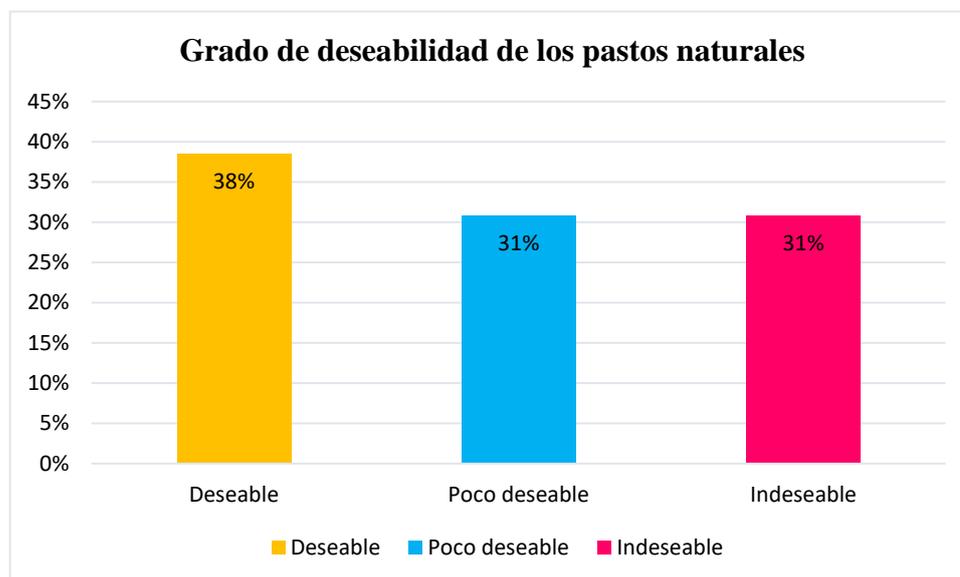
En la categorización funcional de las especies, los pastos encontrados dentro de los ecosistemas con mayor población de vicuñas en la de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en la provincia de Tungurahua se obtuvo que, de las 26 especies identificadas, la mayoría que representa al 38% fueron calificadas como deseables (*Bromus pitensis*, *Agrostis breviculmis*, *Cortaderia sericantha*, *Phalaris minor*, *Anthoxatum odoratum*, *Eragrostis nigricans*, *Agrostis foliata*, *Werneria nubigena*, *Bartramia potosica*), mientras que 31% pertenecieron a las categorías de indeseables y poco deseable respectivamente, tal como se presenta en La tabla 9-3. No obstante, en el estudio efectuado por Terrel et al. (2020, p. 60) en el pastizal de Tullpacancha, Perú para la alimentación de las vicuñas ubicado entre los 3 800 y 4 200 m.s.n.m., se obtuvo un porcentaje de especies deseables para las vicuñas superior de 62,33%, esto se puede deber a que la composición florística no corresponde a la obtenida en el presente estudio, además se utilizó criterios diferentes dado que el puntaje-condición se sustentó en la metodología propuesta por Florez y Malpartida en el año 1987.

**Tabla 19-3:** Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Tungurahua)

Nº	Especie	Grado de deseabilidad	
1	Lachemilla orbiculata	Deseable	D
2	Eryngium humile	Poco deseable	PD
3	Azorella pedunculata	Poco deseable	PD
4	Azorella aretioides	Poco deseable	PD
5	Calamagrostis sp.	Poco deseable	PD
6	Bromus pitensis	Deseable	D

7	Agrostis breviculmis	Deseable	D
8	Cortaderia sericantha	Deseable	D
9	Phalaris minor	Deseable	D
10	Anthoxatum odoratum	Deseable	D
11	Eragrostis nigricans	Deseable	D
12	Agrostis foliata	Deseable	D
13	Festuca dolicophyla	Poco deseable	PD
14	Gentiana sedofila	Indeseable	I
15	Gentiana cerastioides	Indeseable	I
16	Werneria nubigena	Deseable	D
17	Erigeron spp	Poco deseable	PD
18	Chuquiraga	Indeseable	I
19	Baccharis caespitosa	Indeseable	I
20	Bartramia potosica	Deseable	D
21	Nototriche hartawegii	Poco deseable	PD
22	Distichia muscoides	Indeseable	I
23	Plantago rigida	Indeseable	I
24	Rorippa pinnata	Poco deseable	PD
25	Marchantia spp	Indeseable	I
26	Valeriana rigida	Indeseable	I

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022



**Gráfico 8-3.** Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Tungurahua

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.2.6. Condición de los pastizales naturales en función de las especies en la RPFCh (Bolívar).

En la categorización funcional de las especies, los pastos encontrados dentro de los ecosistemas con mayor población de vicuñas en la de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en la

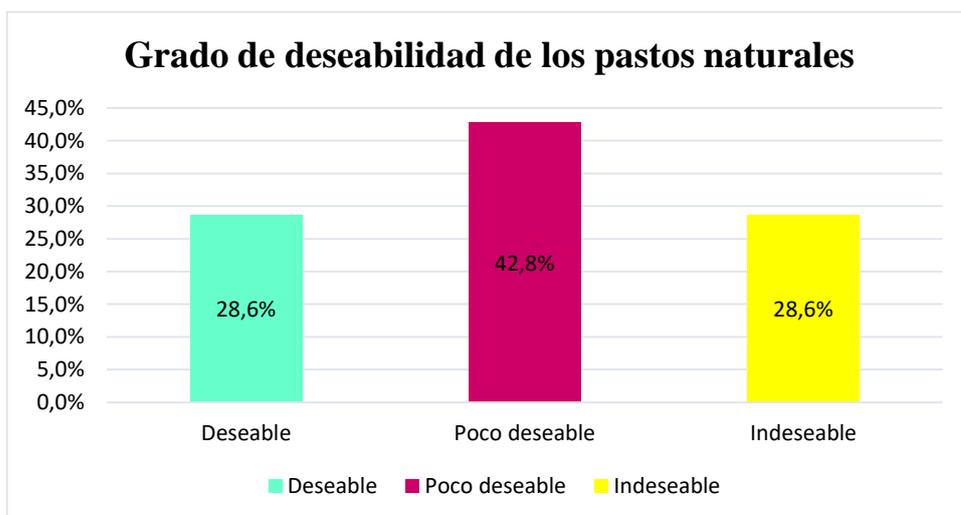
provincia de Bolívar se obtuvo que, de las 21 especies identificadas, el 28,6% fueron calificadas como deseables (*Lachemilla orbiculata*, *Bromus pitensis*, *Agrostis breviculmis*, *Werneria nubigena*, *Bartramia potosica*, *Carex bonplandii*), mientras que 42,9% pertenecieron a las categorías poco deseable y 28,6% indeseable tal como se presenta en La tabla 20-3.

En el estudio de Sandro (2021, p. 32), se categorizó los pastos de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Región Arequipa en función de la deseabilidad para el consumo de las vicuñas, obteniendo que un 29,67 % de las especies identificadas son deseables, resultados similares a los obtenidos en el presente estudio. No obstante, la composición botánica destaca la *Alchemilla pinnata* (Alpi), especie que no se identificó en los ecosistemas de la provincia de Bolívar, debido a diferencias en las condiciones climáticas de ambos estudios.

**Tabla 20-3:** Grado de deseabilidad de algunos pastos naturales (Bolívar)

Nº	Especie	Grado de deseabilidad	
1	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Deseable	D
2	<i>Eryngium humile</i>	Poco deseable	PD
3	<i>Azorella pedunculata</i>	Poco deseable	PD
4	<i>Azorella aretioides</i>	Poco deseable	PD
5	<i>Calamagrostis sp.</i>	Poco deseable	PD
6	<i>Bromus pitensis</i>	Deseable	D
7	<i>Agrostis breviculmis</i>	Deseable	D
8	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Poco deseable	PD
9	<i>Gentiana sedofila</i>	Indeseable	I
10	<i>Gentiana cerastioides</i>	Indeseable	I
11	<i>Werneria nubigena</i>	Deseable	D
12	<i>Erigeron spp</i>	Poco deseable	PD
13	<i>Chuquiraga</i>	Indeseable	I
14	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Poco deseable	PD
15	<i>Baccharis caespitosa</i>	Indeseable	I
16	<i>Bartramia potosica</i>	Deseable	D
17	<i>Nototriche hartawegii</i>	Poco deseable	PD
18	<i>Carex bonplandii</i>	Deseable	D
19	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Poco deseable	PD
20	<i>Distichia muscoides</i>	Indeseable	I
21	<i>Plantago rigida</i>	Indeseable	I

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022



**Gráfico 9-3.** Grado de deseabilidad de los pastos naturales. Provincia de Bolívar

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3. Aporte nutricional de los principales pastos en la dieta de la vicuña

El valor nutritivo de los pastos naturales está condicionado por el contenido de nutrientes y la digestibilidad, es decir la habilidad con la que estos nutrientes son aprovechados por las Vicuñas (*Vicugna vicugna*).

#### 3.3.1. Análisis Bromatológico de los pastos naturales en la RPFCh (Chimborazo).

Los principales pastos naturales predestinados a la dieta de la Vicuña (*Vicugna vicugna*) se encuentran las especies deseables (*Lachemilla orbiculata*, *Agrostis foliata*, *Cortaderia sericanta*, *phalaris minor*, *Eragrostis nigricans*, *Anthoxatum odoratum*, *Agrostis breviculmis*, *Werneria nubigena*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Bartramia potosica*) y las especies poco deseables (*Eryngium humile Cav*, *Azorella pedunculata*, *Calamagrostis vicunaru*, *Mulhbergia ligularis*, *Festuca dolicophyla*, *Gentiana cerastioides*, *Bindes andicola*, *Nototriche hartwegii*). Para conocer el valor nutritivo de la dieta de la vicuña fue necesario realizar el análisis bromatológico de la mezcla de los pastos naturales, la misma que se indica a continuación.

El análisis bromatológico de los pastos naturales fue realizado en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, tomando en cuenta que los mismos son referenciales por en cuanto a que, de ecosistema se tomó una sola muestra, la misma que tuvo tres repeticiones para su análisis. Los datos en los diferentes ecosistemas para la mezcla forrajera de los pastos naturales, de acuerdo a los análisis bromatológicos, se resumen en la tabla 21-3.

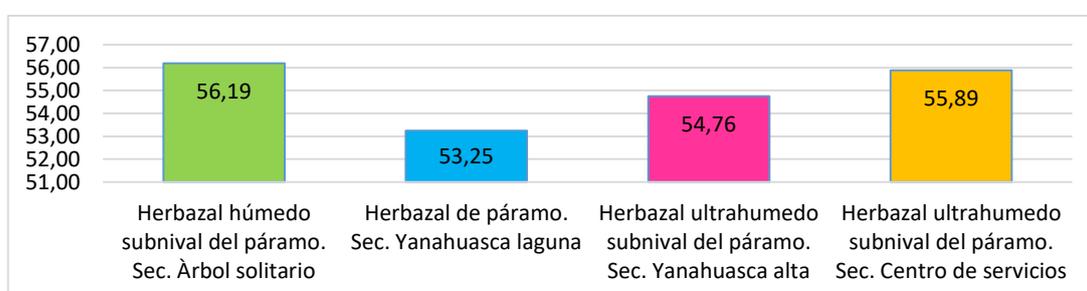
**Tabla 21-3:** Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Chimborazo).

variables	Herbazal húmedo subnivel del páramo. Sec. Árbol solitario	Herbazal de páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo. Sec. Centro de servicios	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	53,25 a	54,76 ab	55,89 b	56,19 b	0,42	0,0046	**
Ceniza (%)	7,30 b	5,69 a	7,93 b	7,63 b	0,16	<0,0001	**
Proteína (%)	7,91 c	7,70 b	5,67 a	7,71 c	0,08	<0,0001	**
Extracto etéreo (%)	1,54 a	1,30 a	1,58 a	1,22 a	0,15	0,2882	NS
Fibra cruda (%)	23,83 ab	24,31 b	25,37 c	23,31 a	0,16	0,0001	**
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,17 bc	7,24 c	3,56 a	3,94 ab	0,55	0,0041	**

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.1.1. Humedad

En el análisis proximal, para la variable humedad se observó diferencias altamente significativas con una probabilidad de (0,0046), entre los cuatro ecosistemas, sobresaliendo el ecosistema Herbazal subnivel del páramo del resto de ecosistemas con el 56,19%, seguido por el Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo, Herbazal de páramo, Herbazal húmedo subnivel del páramo; con 55,89%, 54,76%, 53,20%, respectivamente, como se detalla en el gráfico 10-3.

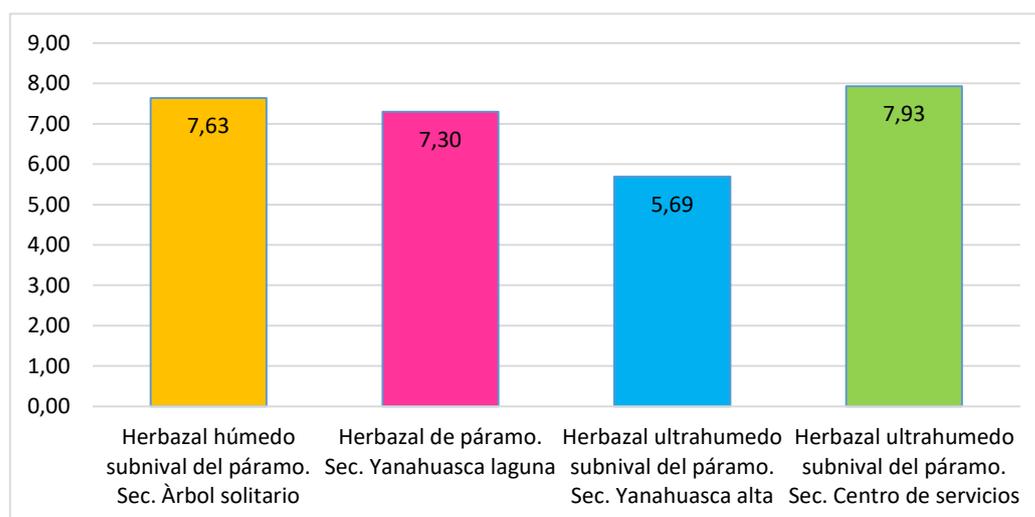
**Gráfico 10-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Humedad)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Estas diferencias pueden deberse a las condiciones ambientales propias de los ecosistemas, así como por ejemplo en el ecosistema Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo la cantidad de la humedad tanto en el suelo como en el ambiente se mantiene de forma constante con la ayuda de las precipitaciones a pesar de presentar un suelo arenoso, mientras que para el valor más bajo como es el ecosistema Herbazal húmedo subnivel del páramo, no cuenta con la misma constancia de precipitación.

### 3.3.1.2. Cenizas.

Para la variable cenizas se obtuvo diferencias altamente significativas con una probabilidad ( $P < 0,0001$ ), reportándose los valores más bajos en el ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo sec. Yanahuasca alta con 5,69%, el mismo que difiere del ecosistema herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo sec. Centro de servicios con un valor de 7,93%, como se muestra en el gráfico 11-3, indicándose que estos resultados se debieron a que la cantidad de cenizas en los pastos está en función de la disponibilidad de minerales en el suelo ya que a mayor altitud de establecimiento de los pastos naturales existe mayor contenido de minerales.



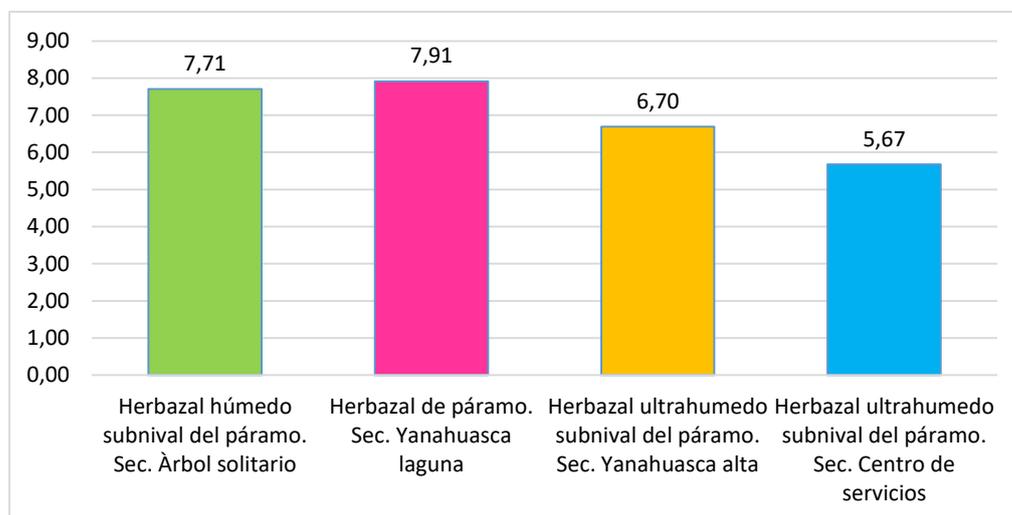
**Gráfico 11-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.1.3. Proteína

Para la variable proteína se observaron diferencias altamente significativas, indicando que el mayor contenido de proteína se obtuvo en el Ecosistema Herbazal de páramo sec. Yanahuasca laguna con una media de 7,91%, la misma que difiere de los demás ecosistemas, a continuación estuvieron los ecosistemas Herbazal húmedo subnivel del páramo sec. Árbol solitario y Herbazal ultrahúmedo subnivel del páramo sec. Yanahuasca alta con valores que oscilan 7,71 %, 6,70%

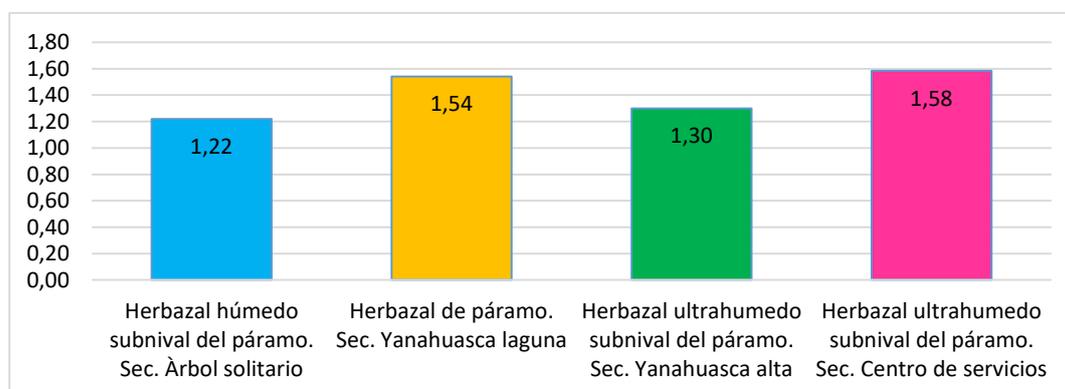
respectivamente, finalmente el valor inferior correspondió al ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo sec. Centro de servicios con una media de 5,67%, estas diferencias se deben el pasto a mayores elevaciones ha mostrado un aumento en la proteína con la disminución de la intensidad de la luz solar, el proceso fotosintético en las plantas se vuelve menos eficiente debido al incremento de la fotorespiración, tal como se muestra en el gráfico 12-3.



**Gráfico 12-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Proteína)  
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.3.1.4. Extracto etéreo.

En los cuatro ecosistemas de la RPFCh para la provincia de Chimborazo no se observaron diferencias significativas, obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo sec. Centro de servicios con un 1,58%, y el valor más bajo obtenido fue de 1,22% en el Herbazal de páramo sec. Yanahuasca laguna.

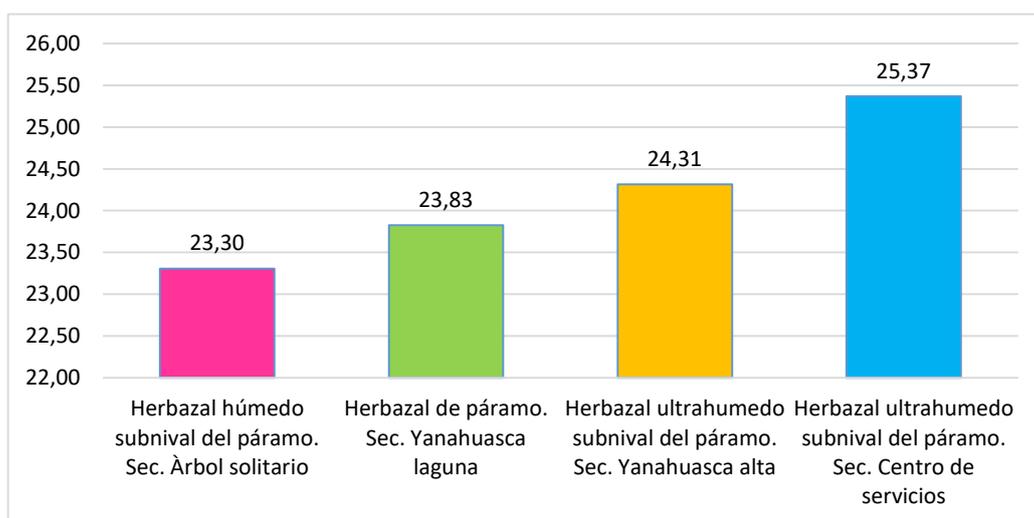


**Gráfico 13-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Extracto etereo)  
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.1.5. Fibra cruda.

Las medidas encontradas en cuanto a la fibra cruda presentaron diferencias altamente significativas, obteniéndose los valores más altos en el ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo sec, Centro de servicios con 25,37%, que difiere de los demás ecosistemas, y los valores más bajos se obtuvieron en el ecosistema Herbaza húmedo subnival del páramo sec. Árbol solitario con valor de 23,30%, como podemos observar en el grafico 14-3.

Las concentraciones más altas de diferentes fracciones de fibra se observan en los pastos de tierras bajas, debido a las temperaturas más altas y la humedad del aire más baja durante esta temporada. Esta observación es confirmada por otros estudios y puede explicarse por una maduración más rápida de la planta, una mayor proporción de tallo por hoja y contenido de pared celular, incluida la lignina, causado por temperaturas más altas durante este período.



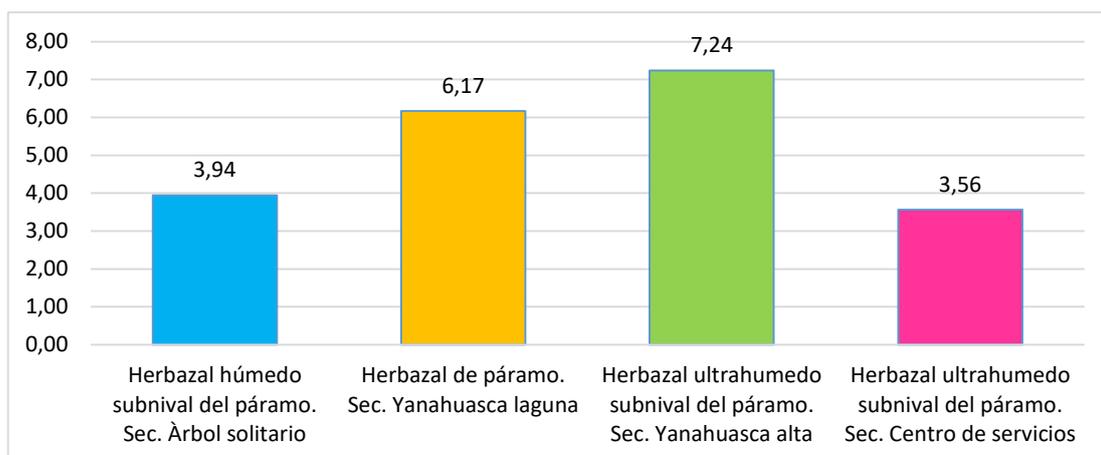
**Gráfico 14-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Fibra cruda)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.1.6. Extracto libre de nitrógeno.

Para la variable Extracto libre de nitrógeno se observaron diferencias altamente significativas, indicando que el mayor contenido se obtuvo en el Ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo sec. Yanahuasca alta con una media de 7,24%, la misma que difiere de los demás ecosistemas, a continuación estuvieron los ecosistemas Herbazal de paramo sec. Yanahuasca laguna y Herbazal húmedo subnival del páramo sec. Árbol solitario con valores que oscilan 6,17 %, 3,94% respectivamente, finalmente el valor inferior correspondió al ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo sec. Centro de servicios con una media de 3,56%, las

variaciones en el porcentaje de extracto libre de nitrógeno, se relaciona con la altitud y el tipo de suelo que determina los niveles de disponibilidad de nitrógeno.



**Gráfico 15-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Chimborazo (Extracto libre de nitrógeno)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

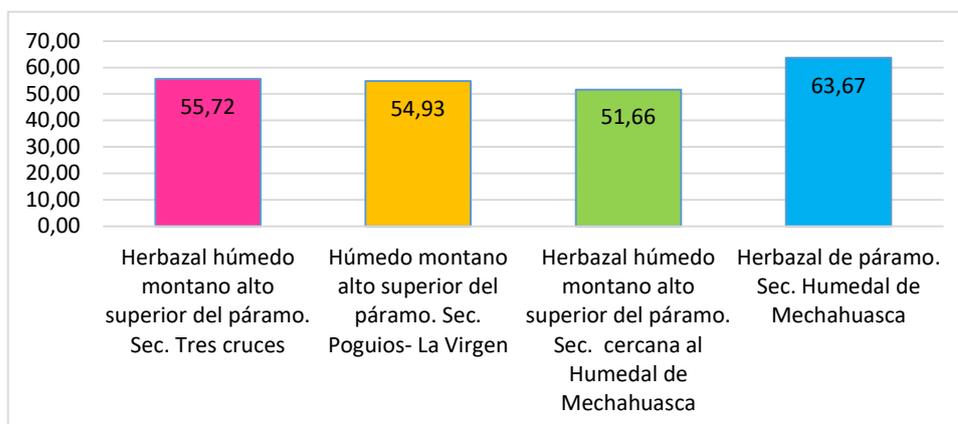
### 3.3.2. Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Tungurahua).

**Tabla 22-3:** Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Tungurahua).

variables	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca	Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	51,66 a	54,93 b	55,72 c	63,67 d	0,14	<0,0001	**
Ceniza (%)	10,98 c	8,26 d	7,95 b	5,17 a	0,51	0,0003	**
Proteína (%)	6,68 a	10,09 b	9,32 b	9,72 b	0,27	0,0001	**
Extracto etéreo (%)	0,82 a	0,81 a	0,59 a	0,57 a	0,08	0,1036	NS
Fibra cruda (%)	23,26 c	20,92 b	19,60 a	20,47 ab	0,20	<0,0001	**
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,60 c	5,00 b	6,83 c	0,40 a	0,22	<0,0001	**

Realizado por: Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

### 3.3.2.1. Humedad.



**Gráfico 16-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Humedad)  
**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

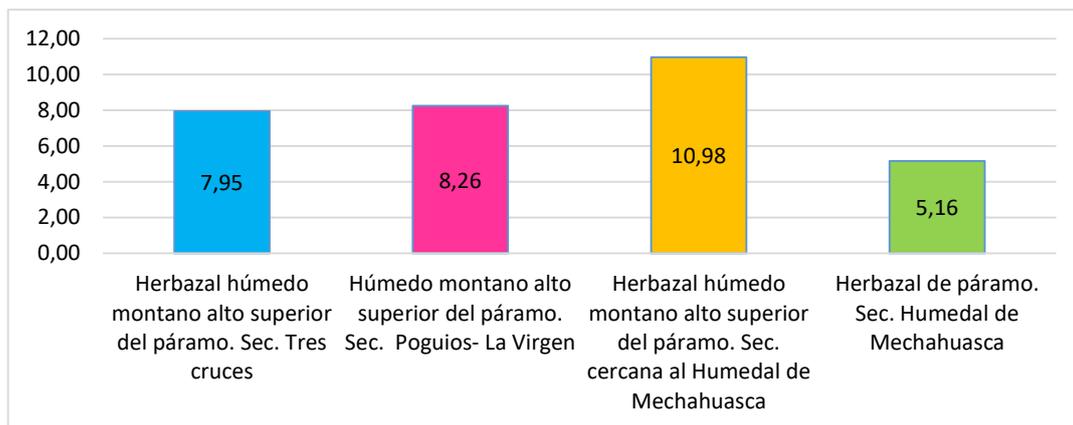
En la provincia de Tungurahua, para la variable humedad se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal de páramo (63,67%) seguido del Herbazal húmedo montano alto superior del páramo (55,72%) y en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo y el Húmedo montano alto superior del páramo se obtuvo 51,66% y 54,93% respectivamente. En promedio el valor obtenido entre los ecosistemas fue de 56,50%.

El mayor porcentaje de humedad se obtuvo en el ecosistema de herbazal de páramo, el cual entre sus características se destaca la excepcional capacidad de regulación hídrica y la humedad elevada de agua por volumen (80-90% por  $\text{cm}^3$ ) (Esparza, 2017, p. 29), en comparación con los otros ecosistemas, lo que impacta como es de esperarse en la humedad presente en el pasto.

### 3.3.2.2. Ceniza.

Para la variable ceniza se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0003$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un 10,98%, y el valor más bajo obtenido fue de 5,17% en el Herbazal de páramo.

Los elevados valores presentes en el pasto del Herbazal húmedo montano alto superior de Páramo, se puede asociar a la presencia de enclaves volcánicos y litología de tipo lapilli de pómez, toba y cenizas, además de la intensa perturbación como resultado de las actividades antropogénicas en el área (Esparza, 2017, p. 29).

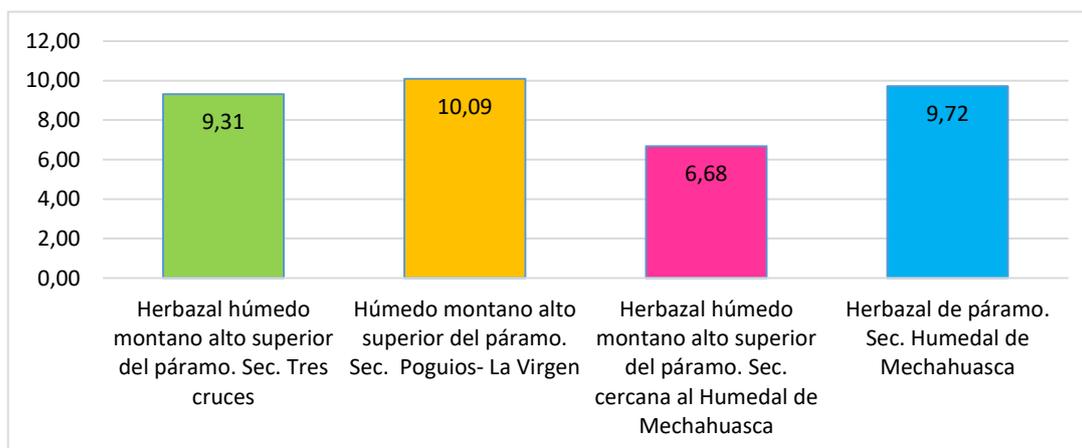


**Gráfico 17-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.2.3. Proteína.

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo con un 10,09%, y el valor más bajo obtenido fue de 6,68% en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.



**Gráfico 18-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Proteína)

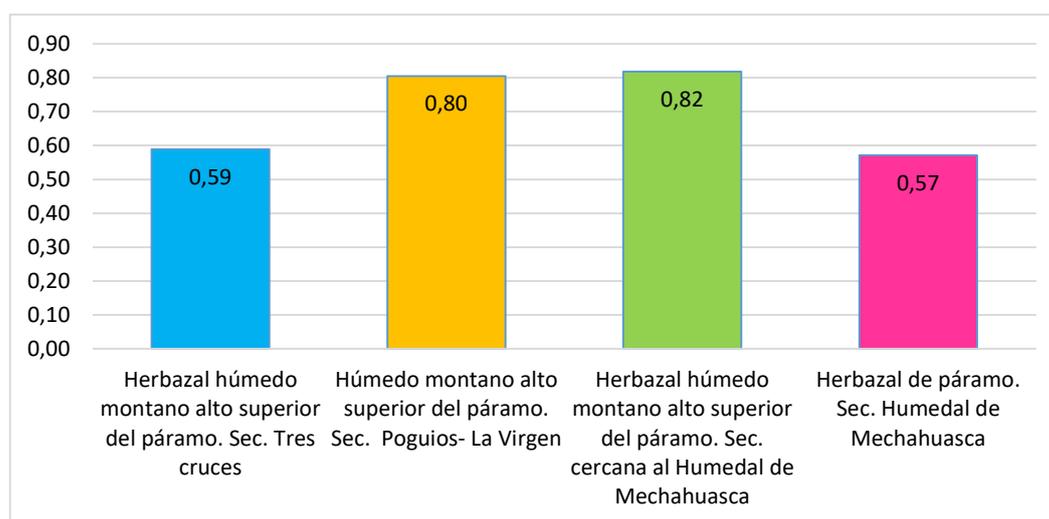
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En este sentido, varios factores contribuyen a la presencia de proteína en el pasto y estos incluyen la especie, la parte de la planta, el estado de madurez, el tipo de suelo, la altitud y las variables climáticas. Destacando que el pasto a mayores elevaciones ha mostrado un aumento en la proteína cruda con la disminución de la intensidad de la luz solar Melo et al. (2022, p. 38) y Koidou et al. (2019, p. 38) Sugirieron que las plantas mejoran su resistencia a los ambientes hostiles al aumentar su contenido de sustancias, como proteína, grasa, almidón y azúcares.

En el estudio de Terrel et al. (2020, p. 60) el porcentaje de proteína en el pasto fue de 9,66%, similar a los obtenidos en los ecosistemas evaluados, sin embargo, las diferencias se pueden relacionar a la diversa composición florística, dado que el mayor porcentaje correspondió a la familia gramineae 40,00%, seguido por la familia rosaceae 30,20%, mientras que en la provincia de Tungurahua en los diferentes ecosistemas se obtuvo Poaceae 37,27% y Plantaginaceae 14,11%.

#### 3.3.2.4. Extracto etéreo.

Para la variable extracto etéreo no se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,1036), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo con un 0,82%, y el valor más bajo obtenido fue de 0,57% en el Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca.



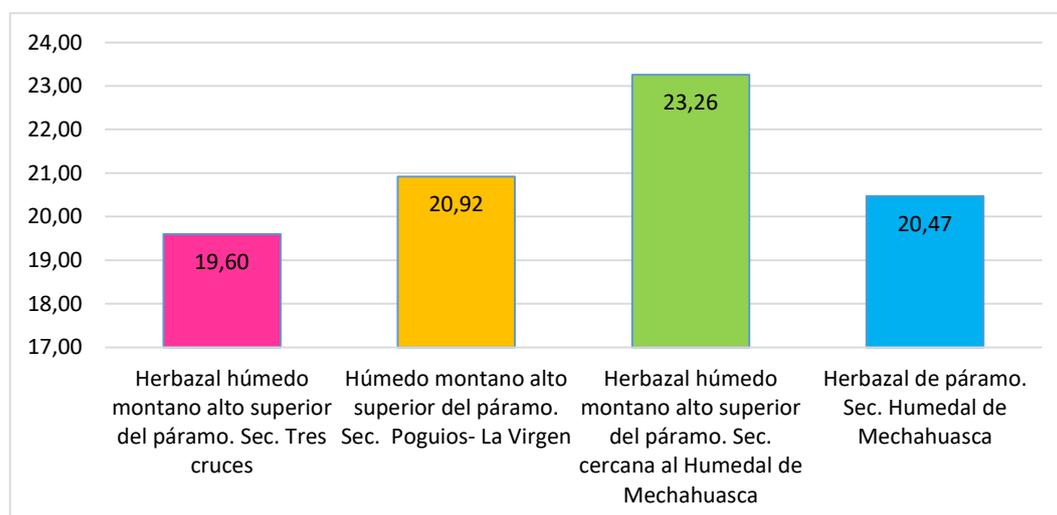
**Gráfico 19-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Extracto etéreo)  
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.3.2.5. Fibra cruda.

En la variable fibra cruda se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un 23,26% y el valor más bajo obtenido fue de 19,6% en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.

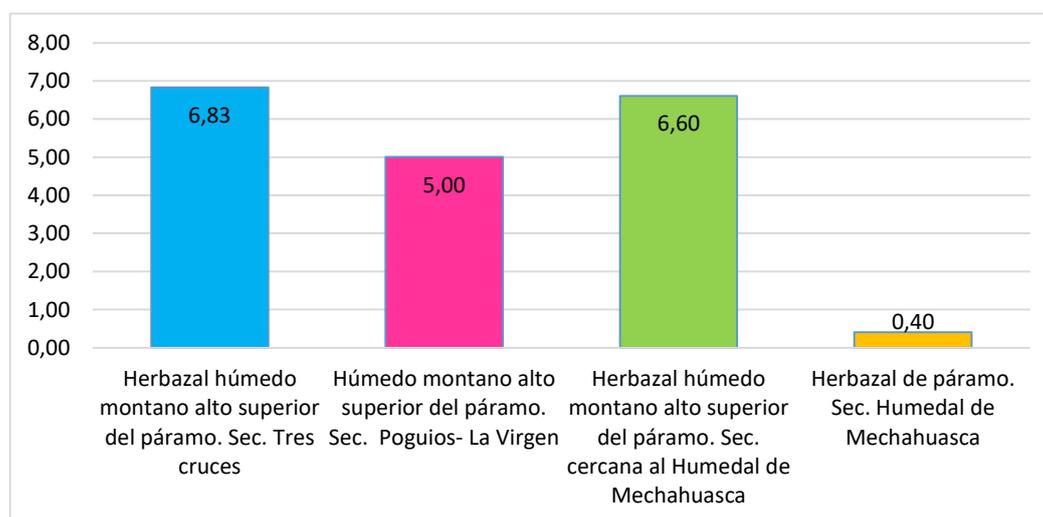
Los contenidos más altos de las diferentes fracciones de fibra se registraron en los pastos de tierras bajas, debido a la temperatura más alta y la humedad del aire más baja durante esta temporada. Esta observación ha sido confirmada con otros estudios y podría explicarse por una maduración más rápida de las plantas, lo que aumenta la relación tallo-hoja y el contenido de la pared celular, incluida la lignina, causado por las temperaturas más altas durante este período (Koidou et al., 2019,

p. 16). En general el principal factor que afecta la fracción de fibra en el pasto está relacionado con la etapa de madurez de la planta y no con factores ambientales (Estupiñán et al., 2007, p. 24). Por lo que, no se puede asociar los cambios en los valores a las condiciones ambientales de los diferentes ecosistemas.



**Gráfico 20-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Fibra cruda)  
**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.3.2.6. Extracto libre de nitrógeno.



**Gráfico 21-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Tungurahua (Extracto libre de nitrógeno)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable extracto libre de nitrógeno se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 6,83%, y el valor más bajo obtenido fue de 0,47% en el Herbazal de páramo. Las variaciones en el porcentaje de extracto

libre de nitrógeno, se relaciona con la altitud y el tipo de suelo que determina los niveles de disponibilidad de nitrógeno (Llambi et al., 2012, p. 31).

### 3.3.3. Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Bolívar).

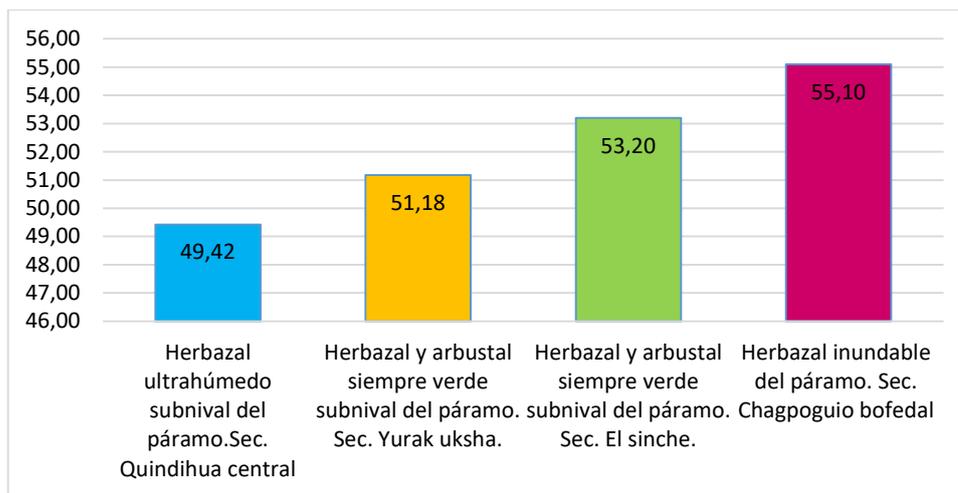
**Tabla 23-3:** Análisis Bromatológico de los pastos naturales (Bolívar).

Variables	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak uksha.	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El sinche.	Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	49,42 a	51,18 b	53,20 c	55,10 d	0,06	<0,0001	**
Ceniza (%)	7,43 b	7,59 b	6,21 a	6,08 a	0,05	<0,0001	**
Proteína (%)	8,96 a	9,24 a	9,23 a	10,21 b	0,09	<0,0001	**
Extracto etéreo (%)	1,43 b	1,18 a	1,25 a	1,18 a	0,04	0,0032	**
Fibra cruda (%)	24,79 b	22,86 a	22,55 a	23,46 a	0,22	0,0004	**
Extracto libre de nitrógeno (%)	7,97 b	7,95 b	7,57 b	3,98 a	0,26	<0,0001	**

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.3.3.1. Humedad.

Para la variable humedad se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), siendo el de mayor representación el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio Bofedal con un 55,1%, seguido del Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec, El Sinche con un 53,2%, siendo el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central, el que presento menor porcentaje de humedad con un 49,42%.



**Gráfico 22-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Humedad)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

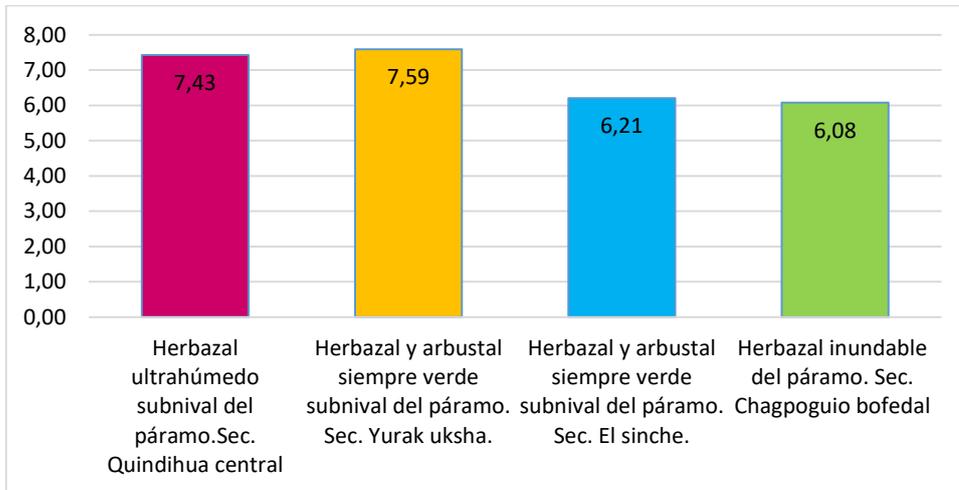
En el estudio de Araceli (2009, p. 43) se efectuó un análisis químico del pasto, obteniendo que el contenido de humedad fue de 81,18%, muy por encima de los valores del presente estudio; estas diferencias se deben a las condiciones ambientales propias de las áreas evaluadas, considerando que la humedad es un factor que depende ampliamente del clima, por lo que aquellos ecosistemas ultra húmedos con precipitaciones constantes generarán pastos con mayores niveles de humedad, además se destaca que los ecosistemas azonales, presentan condiciones edáficas o microclimáticas que impactan de mayor manera en la vegetación, en comparación con los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal (MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR, 2012, p. 2).

Destacando que en el ecosistema Herbazal inundable del páramo en la Sec. Chagpoguio bofedal presento valores diferentes de humedad, lo cual puede deberse a la subdivisión dentro de los páramos de la cordillera oriental y occidental en el norte, enfatizando que estos últimos están expuestos adicionalmente a vientos húmedos, mayores niveles de humedad y mayores precipitaciones mensuales como resultado de su cercanía a la Amazonía (MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR, 2012, p. 2).

### 3.3.3.2. Ceniza.

En la variable ceniza se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha con 7,59%, mientras los valores más bajo estuvieron referidos al Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche con

6,21% y el Herbazal inundable del páramo. Sec Chagpoguio Bofedal con el mismo valor de 6,08%.

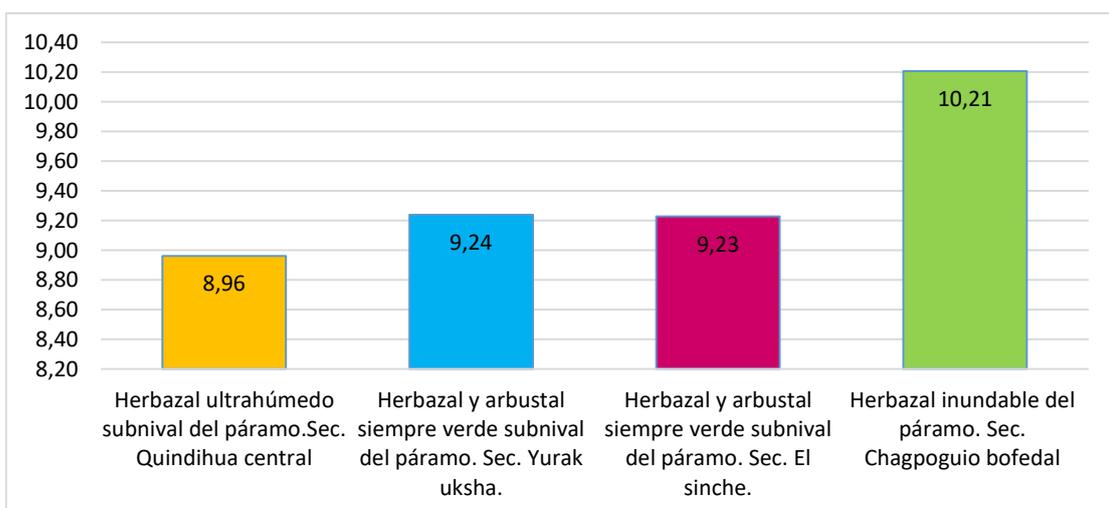


**Gráfico 23-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En el estudio de Araceli (2009) se efectuó un análisis químico del pasto, obteniendo que el contenido de humedad fue de 13,56% (p. 46), superior al obtenido en el presente estudio, esto puede deberse a que este valor es una referencia de la proporción de compuestos inorgánicos presentes, y este valor se ve afectado por la fertilidad del suelo, los procesos de fertilización empleados y las condiciones climáticas (Trujillo, y otros, s.f, p. 32).

### 3.3.3.3. Proteína.



**Gráfico 10-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Proteína)

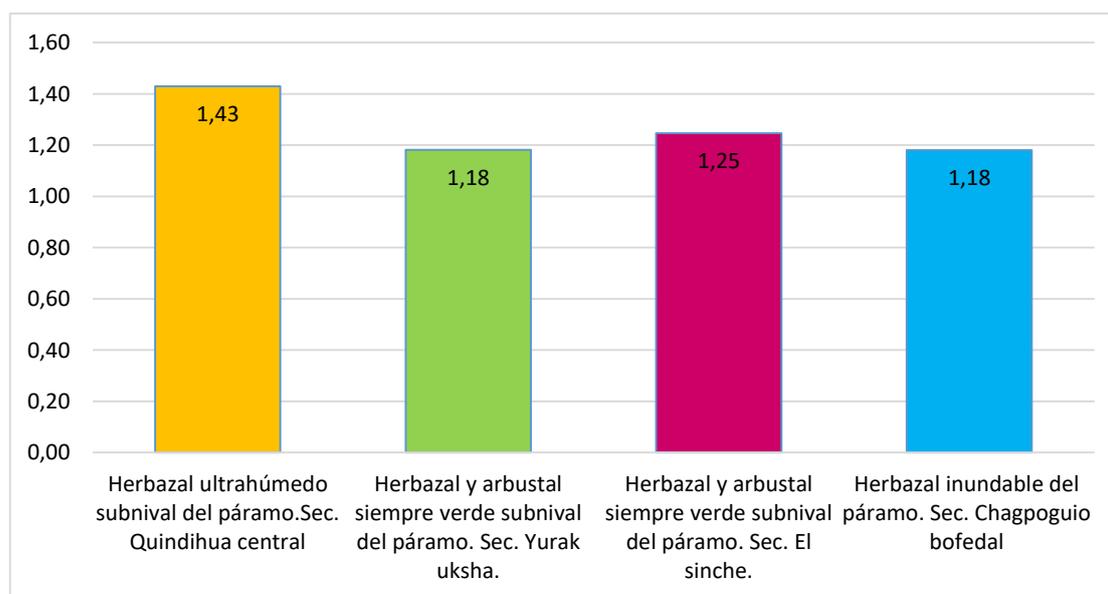
Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable proteína se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguo bofedral con 10,21%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con un valor de 8,96%.

En el estudio de Araceli (2009, p. 48) se efectuó un análisis químico del pasto, obteniendo que el porcentaje de proteína fue del 20,3%, valor que también supera los resultados del presente estudio. Entre los factores que afecta el porcentaje de proteína en el pasto, se tiene la etapa de crecimiento, el régimen de fertilización y la época del año, en algunos casos pueden generar que los niveles de proteína bajen.

En gramíneas el contenido de proteína puede variar desde el 3 y hasta el 30%, depende si el forraje disponible es muy maduro o si es una pastura de corta edad. Se considera que el nivel de proteína es crítico si se encuentra por debajo del 7%. Así mismo uno de los factores que impactan el porcentaje de proteína en la madurez del pasto, dado que a medida que la planta crece se reduce la concentración de proteína, por lo que, en relación a las condiciones del ecosistema, en general se ha determinado que corresponde al clima, condiciones de suelo y uso de fertilizantes (Moroch, 2020, p. 34).

#### 3.3.3.4. Extracto etéreo.



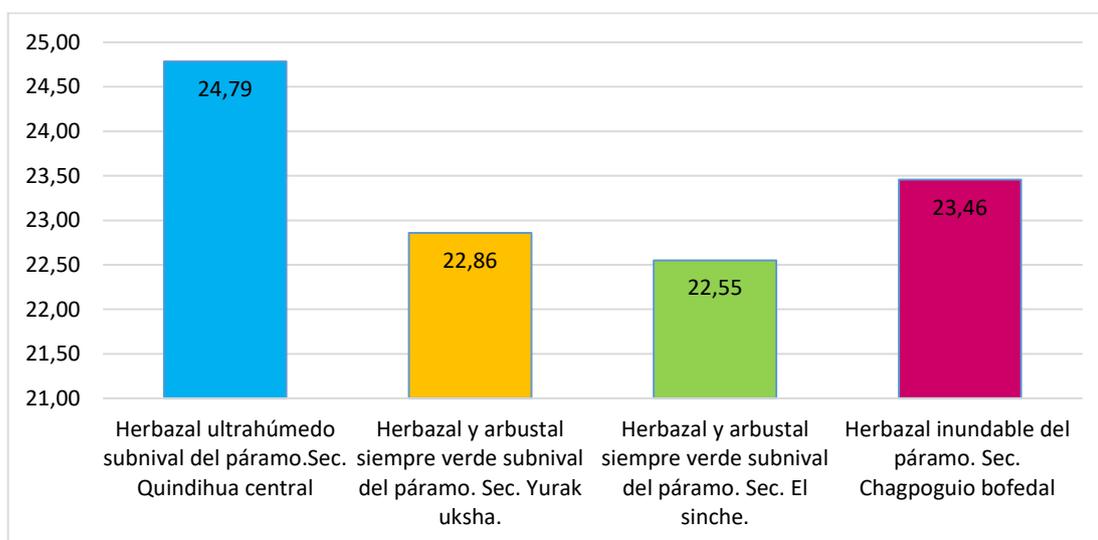
**Gráfico 115-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Extracto etéreo)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable extracto etéreo se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0032), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con 1,43%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha y el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con un valor de 1,18% respectivamente.

El conocimiento funcional de la capacidad del pasto para suministrar energía comienza con la medición de los componentes capaces de proporcionar esta energía a los animales rumiantes. Por lo que, la medición del extracto etéreo (EE) es fundamental, dado que es capaz de producir niveles energéticos similares a otros componentes debido a su mayor concentración calórica (Silva et al., 2011, p. 49).

### 3.3.3.5. Fibra cruda.



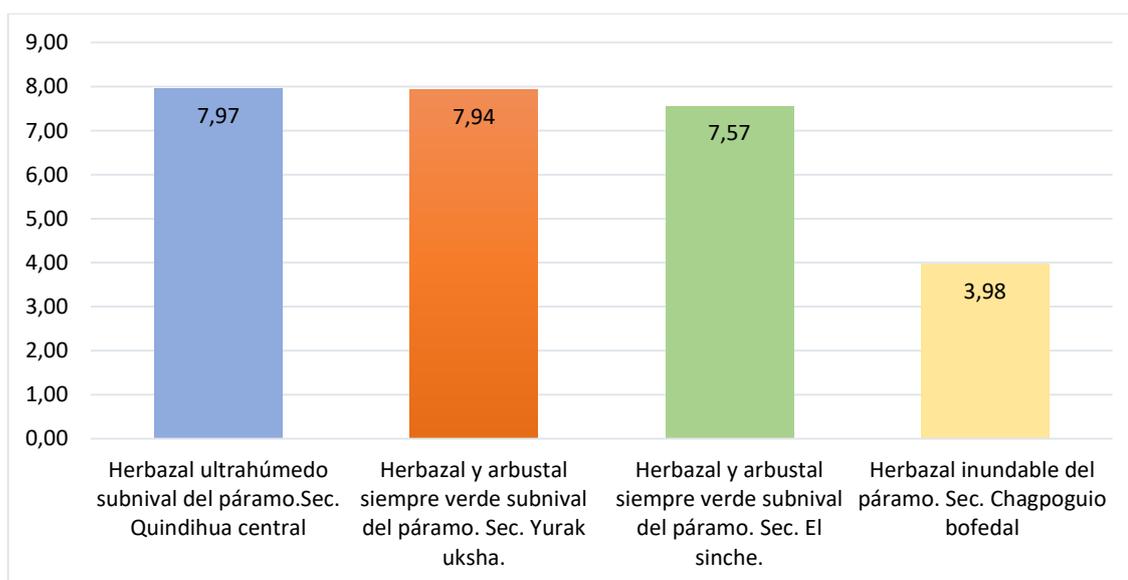
**Gráfico 12-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Fibra cruda)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable fibra cruda se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0004), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con 24,79%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche con un valor de 22,55%.

El contenido de fibra incluye los componentes principales de la pared celular de la planta, a saber, hemicelulosa, celulosa y lignina. A medida que aumenta la producción de pared celular, como ocurre al avanzar la madurez de la planta, aumentará el contenido de fibra. A medida que aumenta el contenido de fibra de un alimento, la ingesta de materia seca disminuirá y la actividad de masticación aumentará, por lo que, es una buena medida de la calidad del alimento y la madurez de la planta (Estupiñán et al., 2007, p. 56). Por lo que, no se puede asociar los cambios en los valores a las condiciones ambientales de los diferentes ecosistemas.

### 3.3.3.6. Extracto libre de nitrógeno.



**Gráfico 2713-3.** Análisis bromatológico de los pastos naturales en Bolívar (Extracto libre de nitrógeno)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable extracto libre de nitrógeno se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con 7,97%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con un valor de 3,98%.

Esta variación puede estar relacionada con el tipo de suelo, dado que, a mayores altitudes, debido a la acumulación de materia orgánica y el lento proceso de descomposición como resultado de las bajas temperaturas, se obtiene una menor disponibilidad de nitrógeno (Llambi et al., 2012, p. 19).

### 3.4. Análisis bromatológicos de las heces en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

#### 3.4.1. Análisis bromatológicos de las heces (Chimborazo).

**Tabla 24-3:** Análisis Bromatológico de heces (Chimborazo).

Variables	Herbazal húmedo subnival del páramo. Sec. Árbol solitario	Herbazal de páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	62,59 c	60,41 a	60,61 ab	61,10 b	0,14	<0,0001	**
Ceniza (%)	9,61 bc	8,61 a	9,01 ab	9,69 c	0,15	0,0026	**
Proteína (%)	12,90 c	11,97 ab	12,38 b	11,72 a	0,11	0,0004	**
Extracto etéreo (%)	1,65 a	1,51 a	1,56 a	1,98 a	0,14	0,1639	NS
Fibra cruda (%)	7,81 b	10,67 c	7,95 b	6,69 a	0,14	<0,0001	**
Extracto libre de nitrógeno (%)	5,43 a	6,83 b	8,49 c	8,82 c	0,29	0,0001	**

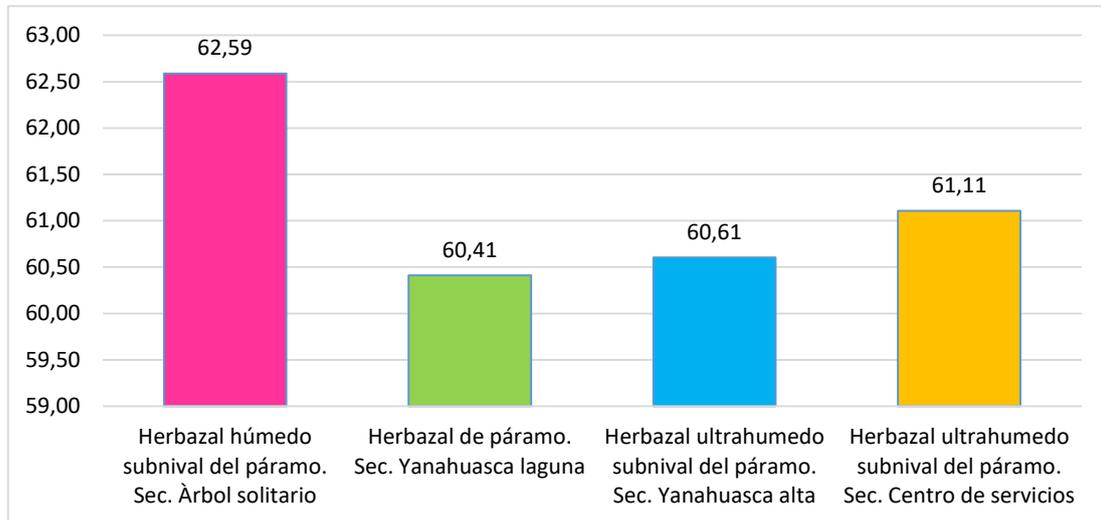
**Realizado por:** Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

##### 3.4.1.1. Humedad.

En la variable humedad se observaron diferencias altamente significativas (0,0001) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido de humedad en el ecosistema Herbazal húmedo subnival del páramo con un valor de 62,59% y el menor valor en el Herbazal de páramo con 60,41%.

En el estudio de Mosca & Puig (2009, p. 28), en la Puna de Salta, Argentina (130 mm de precipitación media anual), se ha determinado que la variabilidad estacional genera cambios significativos en la composición de la dieta de la vicuña, sin embargo, se ha encontrado una composición estable

de la dieta en la Puna de Catamarca, Argentina (170 mm de precipitación media anual), lo cual puede afectar la evaluación nutricional la dieta consumida y de las heces obtenidas por el comportamiento selectivo de los animales y la variabilidad estacional y espacial en las características de los pastizales que se pastorean.

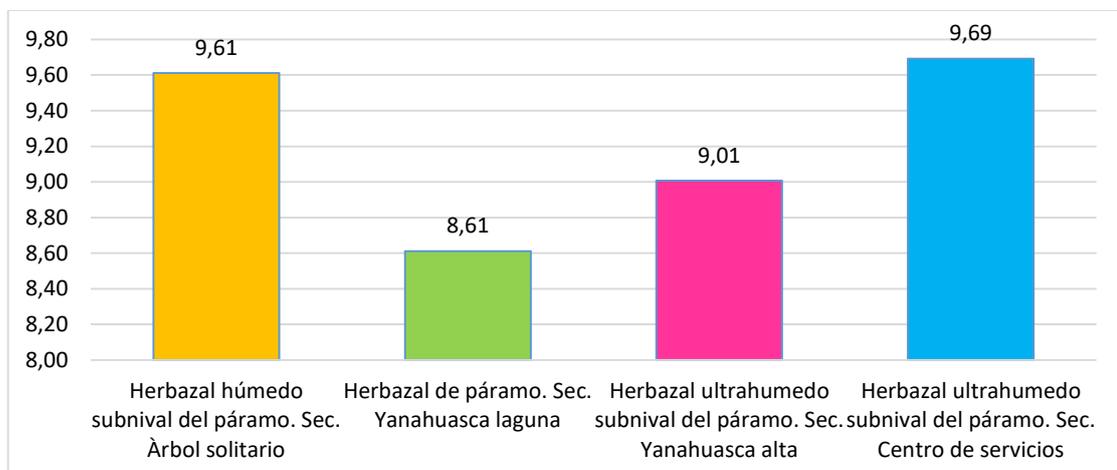


**Gráfico 28-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Humedad)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.4.1.2. Ceniza.

Para la variable ceniza se observaron diferencias altamente significativas (0,0026) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido de cenizas en el ecosistema Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con un valor de 9,69% y el menor valor en el Herbazal de páramo con 8,61%.

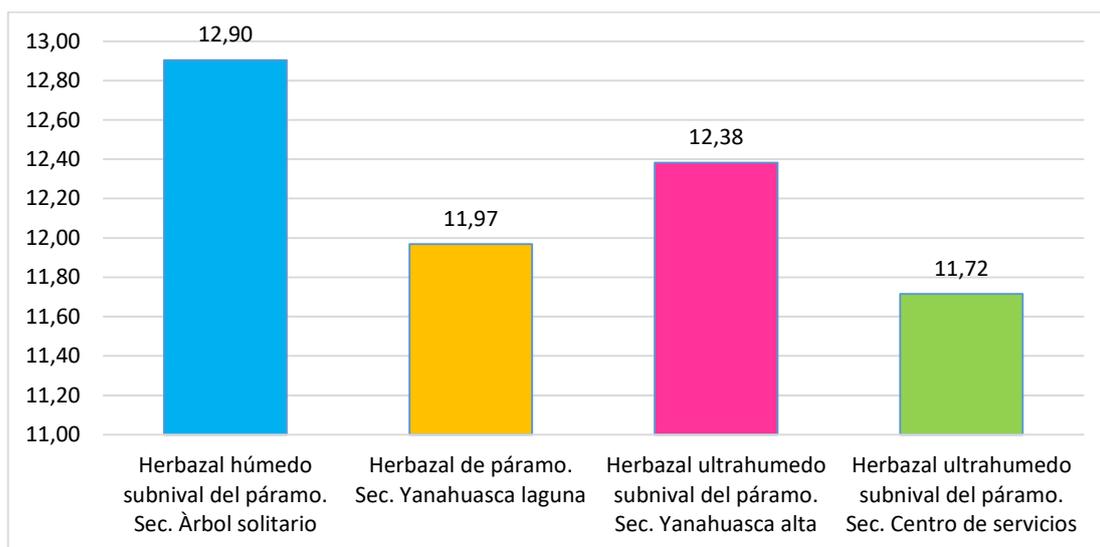


**Gráfico 29-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.4.1.3. Proteína

En la variable proteína se observaron diferencias altamente significativas (0,0004) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido en el Herbazal húmedo subnival del páramo con un valor de 12,9% y el menor valor en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con 11,72%.

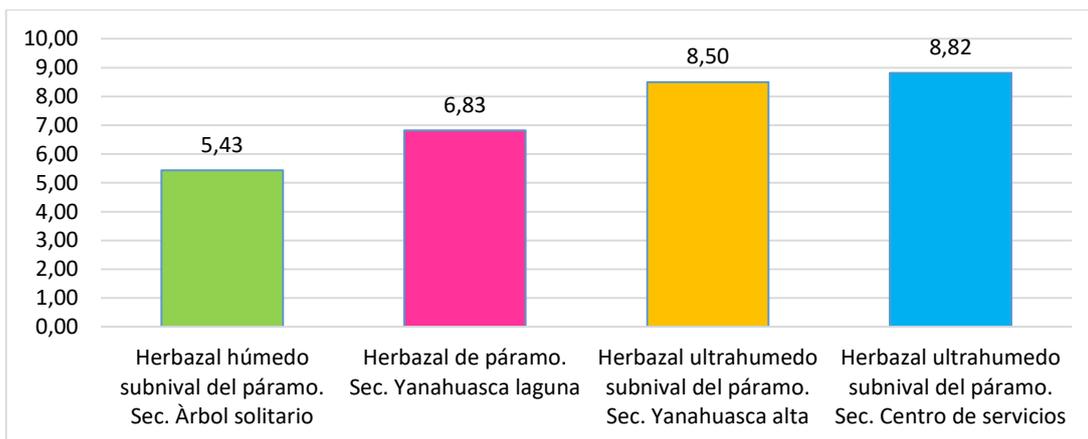


**Gráfico 30-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Proteína)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.4.1.4. Extracto etéreo.

En la variable extracto etéreo se observaron diferencias altamente significativas (0,1639) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con un valor de 1,98% y el menor valor en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con 1,51%.

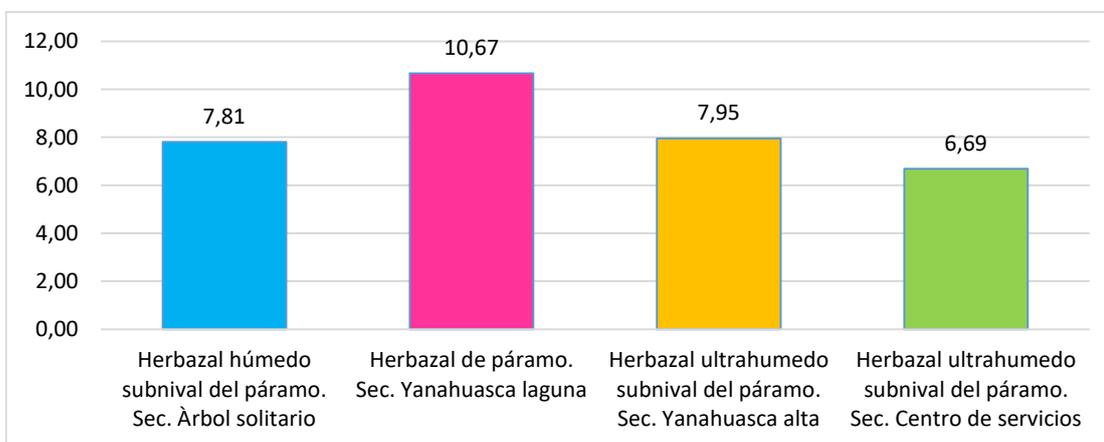


**Gráfico 14-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Extracto etéreo)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.4.1.5. Fibra cruda.

Para la variable fibra cruda se observaron diferencias altamente significativas ( $<0,0001$ ) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido en el Herbazal de páramo con un valor de 10,67% y el menor valor en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con 6,69%.



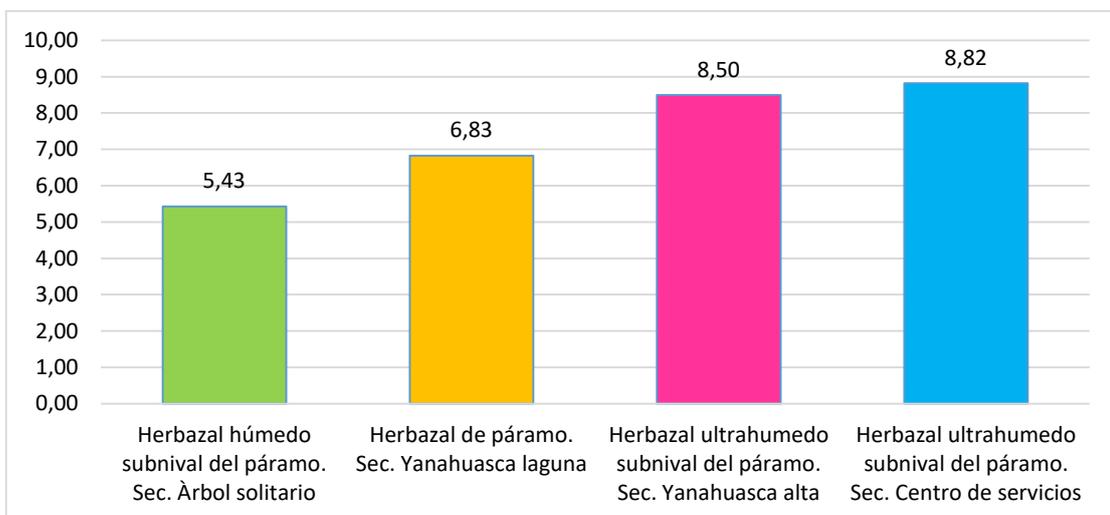
**Gráfico 32-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Fibra cruda)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.4.1.6. Extracto libre de nitrógeno.

En la variable extracto libre de nitrógeno se observaron diferencias altamente significativas ( $<0,0001$ ) entre los cuatro ecosistemas, encontrándose el mayor contenido en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo con un valor de 8,82% y el menor valor en Herbazal húmedo subnival del páramo con un valor 5,43%.

El contenido de nitrógeno fecal se ha utilizado en ungulados como indicador de la calidad de la dieta, principalmente debido a su alta correlación con el contenido de nitrógeno de la dieta, obteniendo un valor de 1,82%, mientras que en los meses de verano el valor obtenido fue de (2,21%), lo que coincide con los estados fisiológicos de mayor demanda nutricional (Mosca & Puig, (2009, p. 28). No obstante, dado que las condiciones meteorológicas son diferentes, especialmente en términos de precipitación y amplitud térmica, que determinan diferentes composiciones botánicas y patrones de crecimiento de los pastizales, esta información no puede ser correlacionada.



**Gráfico 33-3.** Análisis bromatológico de las heces en Chimborazo (Extracto libre de nitrógeno)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

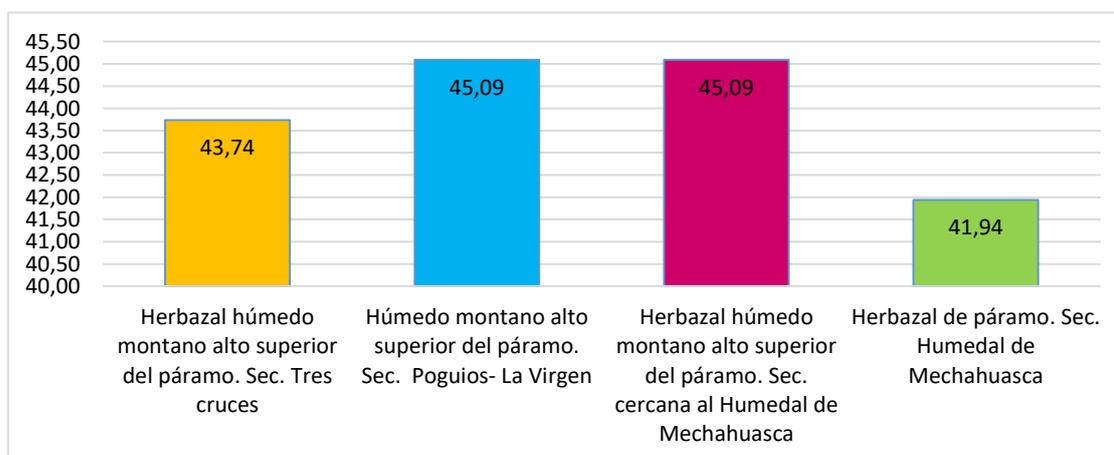
### 3.4.2. Análisis Bromatológico de heces (Tungurahua).

**Tabla 25-3:** Análisis Bromatológico de heces (Tungurahua).

Variables	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec. Tres cruces	Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca	Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	45,09 c	45,09 c	43,74 b	41,94 a	0,07	<0,0001	**
Ceniza (%)	11,31 a	17,02 b	15,02 ab	17,68 b	0,98	0,0070	**
Proteína (%)	9,22 b	6,67 a	16,39 d	12,81 c	0,43	<0,0001	**
Extracto etéreo (%)	7,31 b	5,20 b	0,77 a	0,97 a	0,80	0,0009	**
Fibra cruda (%)	20,86 b	20, 57 b	18,60 a	19,15 a	0,20	0,0001	**
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,21 b	5,44 a	5,49 a	7,45 c	0,09	<0,0001	**

Realizado por: Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

#### 3.4.2.1. Humedad.

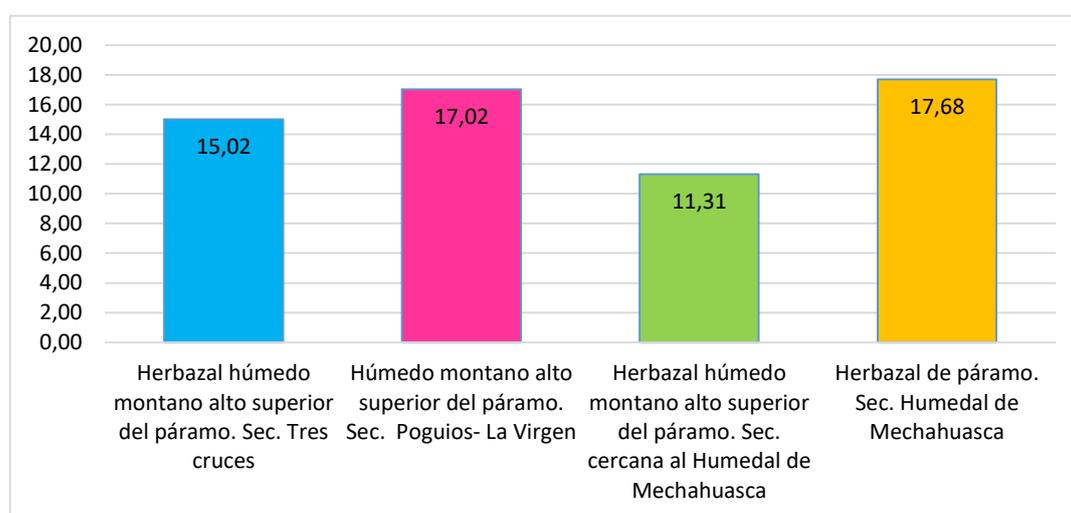


**Gráfico 34-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Humedad)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable humedad se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo y el Húmedo montano alto superior del páramo con 45,09% respectivamente, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Herbazal de páramo con 41,94%.

#### 3.4.2.2. Ceniza.



**Gráfico 35-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

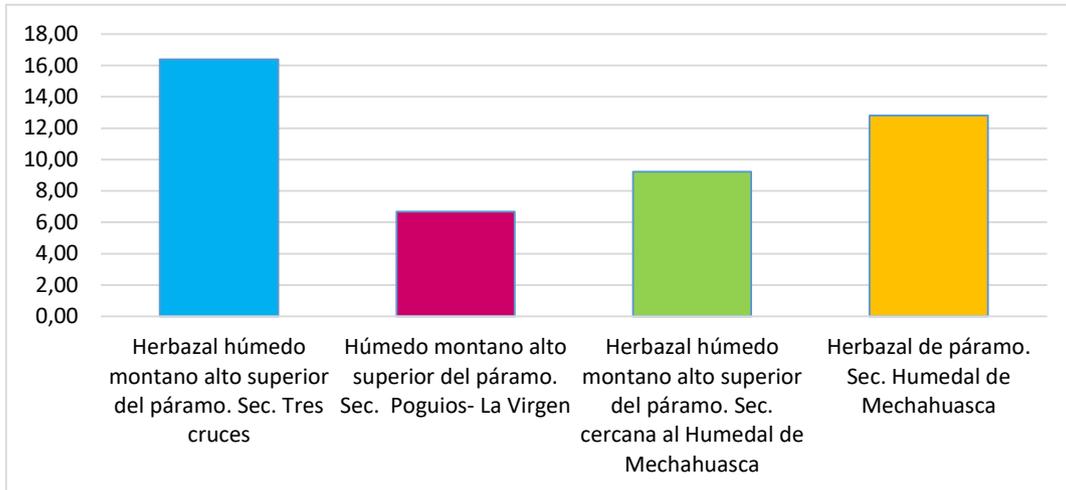
Para la variable ceniza se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0007$ ), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal de páramo con 17.68%, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 11,31%.

#### 3.4.2.3. Proteína.

En la variable proteína se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 16,39%, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Húmedo montano alto superior del páramo con 6,67%.

En el estudio de Castellaro et al. (2020, p. 27), se obtuvo valores de proteína bruta de casi el 18% en las heces de las vicuñas, similares a la obtenida en el Herbazal húmedo montano alto superior del

páramo, pero inferiores a la del ecosistema montano alto, estos cambios pueden relacionarse con el consumo de mayor proporción de gramíneas en estados fenológicos inmaduros y con alto contenido proteico en sus tejidos.

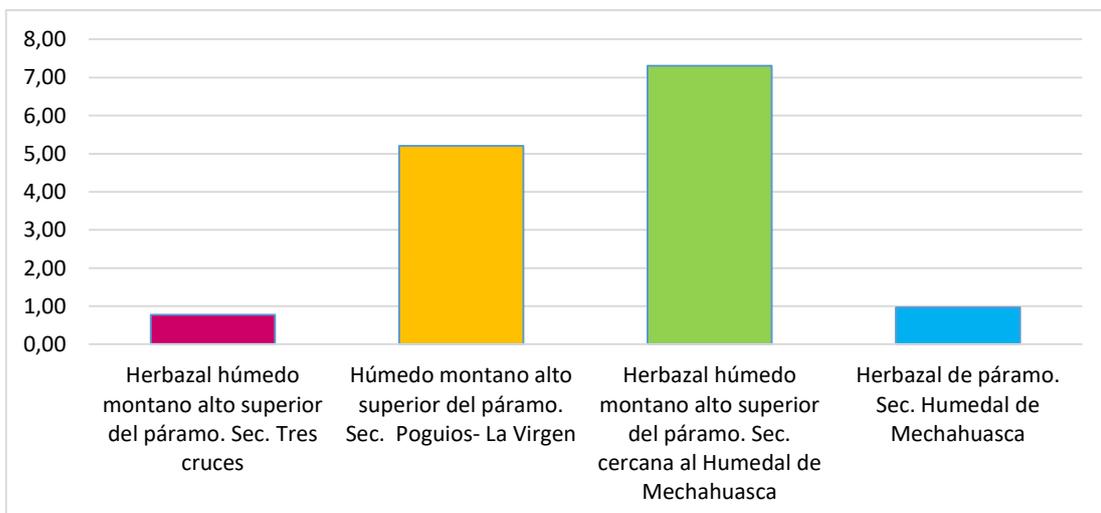


**Gráfico 36-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Proteína)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.4.2.4. Extracto etéreo.

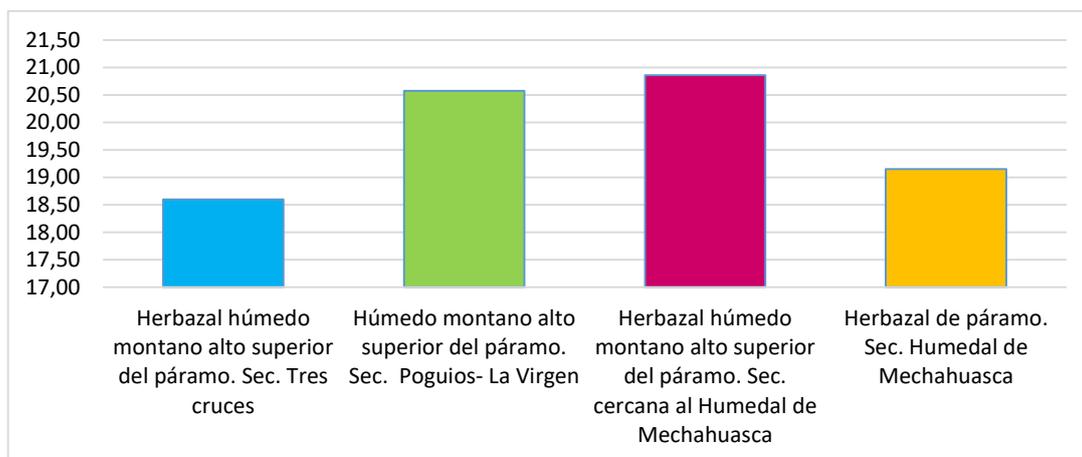
Para la variable extracto etéreo se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0009), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 7,31%, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 0,77%.



**Gráfico 157-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Extracto etéreo)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.4.2.5. Fibra cruda.



**Gráfico 38-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Fibra cruda)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable fibra cruda se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0001), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 20,86%, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con 18,6%.

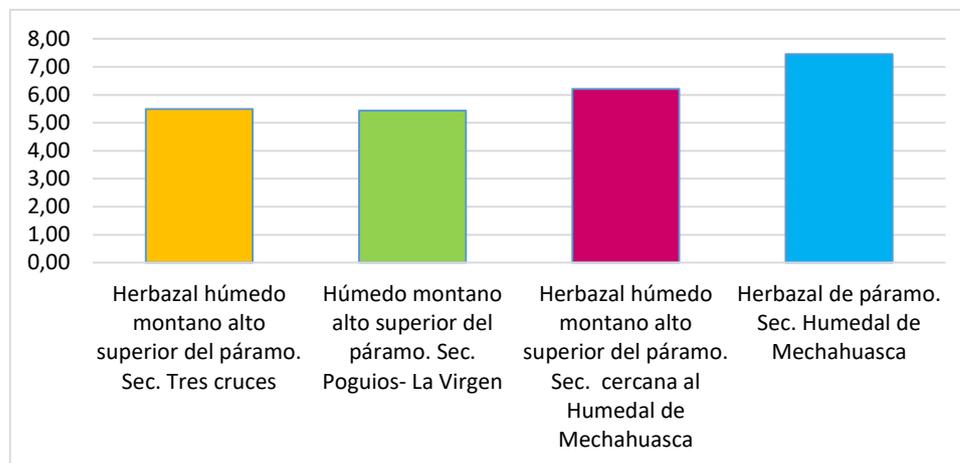
Las variaciones en el porcentaje de fibra cruda pueden estar relacionado con efectos de tipo ambiental o relacionados con la presencia de microbios, que afectan la composición química de las muestras (Benítez et al., 2006, p. 15).

### 3.4.2.6. Extracto libre de nitrógeno.

Para la variable extracto libre de nitrógeno se obtuvo diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0001), siendo el valor más alto el presentando en el Herbazal de páramo con 7,45%, mientras que el menor valor obtenido entre los ecosistemas fue en el Húmedo montano alto superior del páramo con 5,44%.

En estudios realizados en la Puna Argentina Borgnia et al. (2010, p. 62) se han encontrado variaciones en el porcentaje de extracto libre de nitrógeno entre las distintas estaciones del año, disminuyendo durante los meses secos-invernales, observándose valores de 1,48 % en marzo, 1,26 % en mayo, 0,96 % en septiembre y 1,23% en octubre. Estos valores son inferiores a los presentados en este trabajo, probablemente debido a la menor proporción de especies con alto contenido proteico en

la dieta consumida por estas poblaciones de vicuñas, considerando que, durante esta época, las vicuñas atraviesan el último tercio de la gestación y las primeras semanas de la etapa de lactancia, en la que se presentan los mayores requerimientos nutricionales.



**Gráfico 39-3.** Análisis bromatológico de las heces en Tungurahua (Extracto libre de nitrógeno)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.4.3. Análisis Bromatológico de heces (Bolívar).

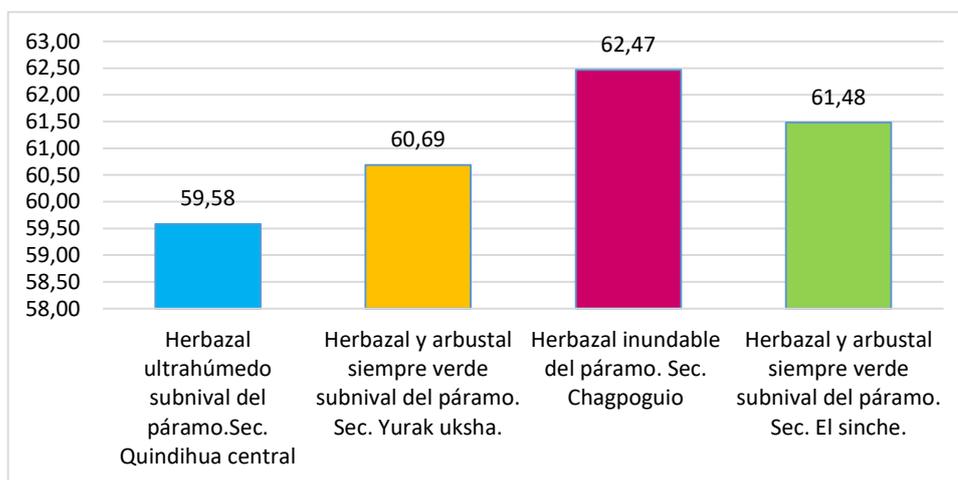
**Tabla 26-3:** Análisis Bromatológico de heces (Bolívar).

Variables	Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo. Sec. Quindihua central	Herbazal y arbustal siempre verde subnivel del páramo. Sec. Yurak uksha.	Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal	Herbazal y arbustal siempre verde subnivel del páramo. Sec. El sinche	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	59,58 a	60,69 b	62,47 d	61,49 c	0,12	<0,0001	**
Ceniza (%)	8,98 a	9,07 a	9,00 a	8,63 a	0,19	0,3962	NS
Proteína%	11,43 a	11,79 b	12,46 c	11,45 ab	0,07	<0,0001	**
Extracto etéreo (%)	1,07 a	1,37 b	1,22 ab	1,09 a	0,05	0,0083	**
Fibra cruda (%)	9,98 b	9,90 b	8,74 a	10,74 b	0,22	0,0014	**

Extracto							
libre de nitrógeno%	8,96 b	7,18 a	6,12 a	6,60 a	0,31	0,0009	**

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

### 3.4.3.1. Humedad.



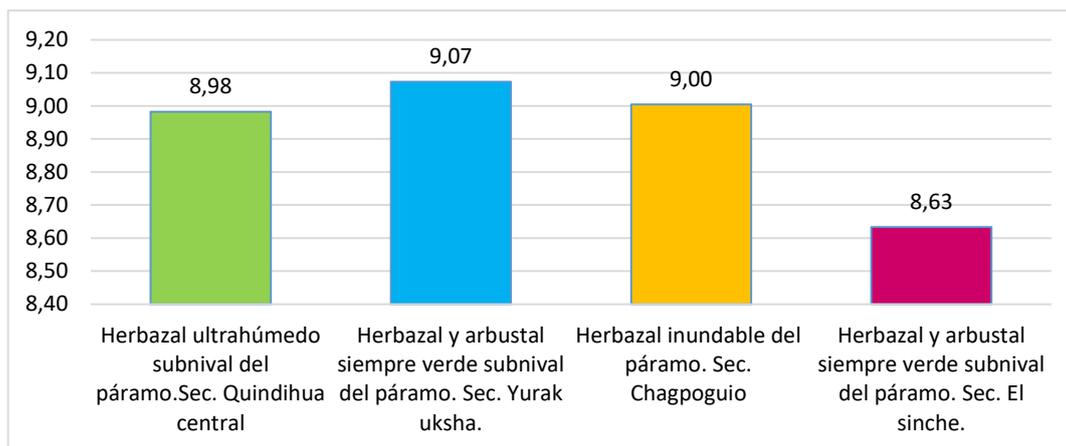
**Gráfico 40-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Humedad)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable humedad se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), siendo el de mayor representación el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguo con un 62,47 %, siendo el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central el que presentó menor porcentaje de humedad con un 59,58%.

### 3.4.3.2. Ceniza.

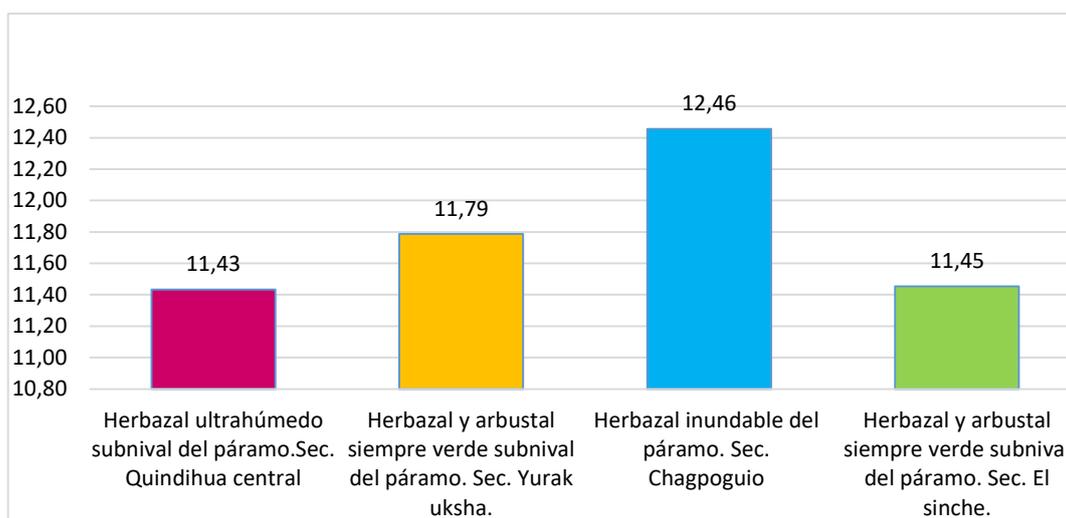
En la variable ceniza no se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,3962), siendo el de mayor representación el Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo Sec. Yurak uksha con un 9,07% mientras que el menor porcentaje se presentó en el mismo ecosistema Sec. El sinche con un 8,63%.



**Gráfico 41-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Ceniza)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

#### 3.4.3.3. Proteína.



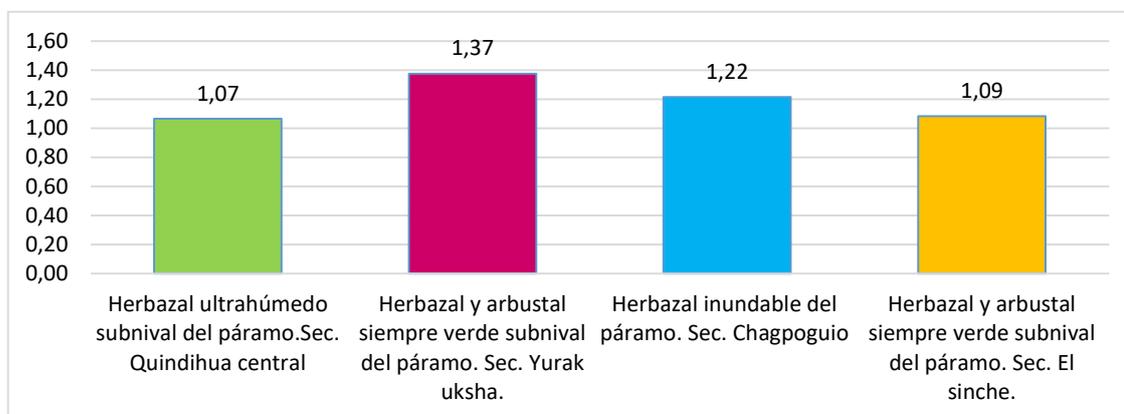
**Gráfico 4216-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Proteína)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable proteína se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), siendo el de mayor representación el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con un valor de 12,46% mientras que el menor porcentaje se presentó en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 11,43%.

En el estudio de Benítez et al. (2006, p. 43), el porcentaje de proteína en las heces de las vicuñas fue de 7,32 %, no obstante, se establece que este resultado depende de dos elementos, que corresponde a la ingesta de nitrógeno que incide en el valor obtenido y la eficiencia digestiva del animal. Por lo que, no es posible efectuar correlaciones con respecto a este valor.

#### 3.4.3.4. Extracto etéreo.

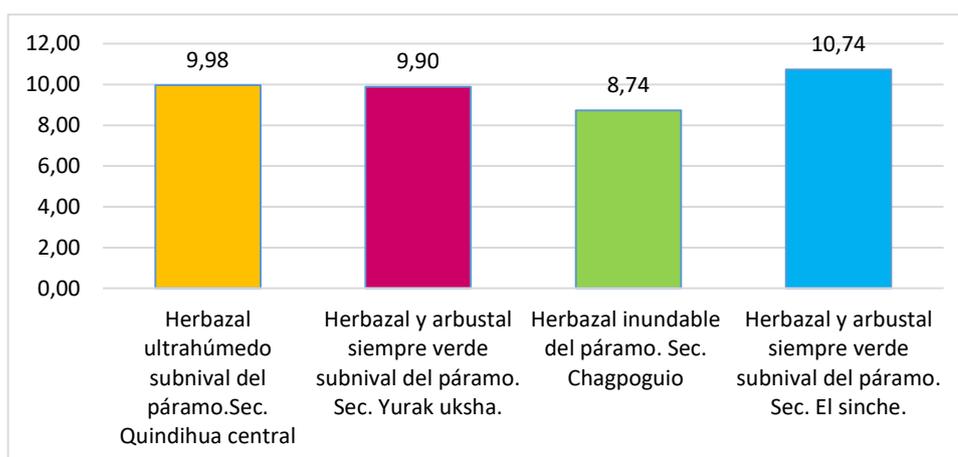


**Gráfico 43-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Extracto etéreo)

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable extracto etéreo se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0083), siendo el de mayor representación el Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha con un valor de 1,37% mientras que el menor porcentaje se presentó en el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 1,07%.

#### 3.4.3.5. Fibra cruda.



**Gráfico 44-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Fibra cruda)

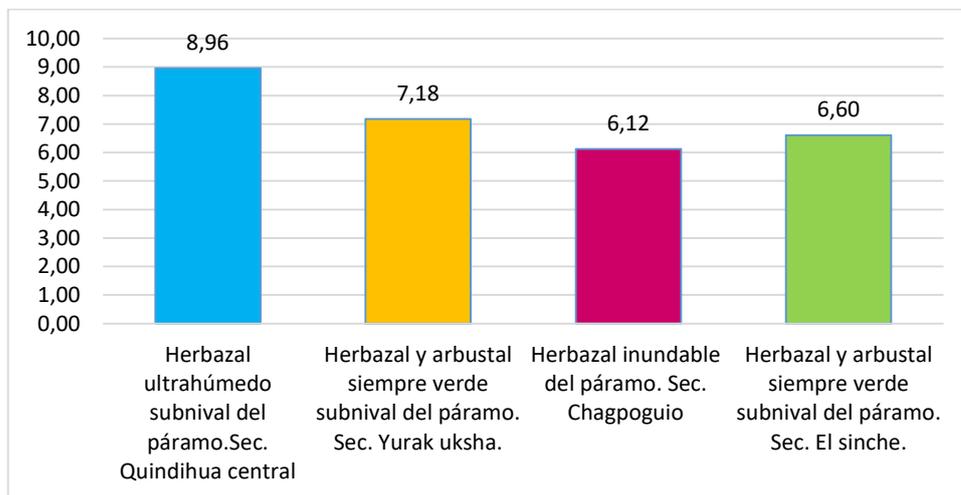
**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Para la variable fibra cruda se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0014), siendo el de mayor representación el Herbazal y arbustal

siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche con un valor de 10,74% mientras que el menor porcentaje se presentó en el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con un valor de 8,74%.

En el estudio de Benítez et al. (2006, p. 73), el porcentaje de fibra cruda en las heces de las vicuñas fue de 60,14 %, muy superior al obtenido en el presente estudio. Sin embargo, como se indicó previamente este valor se puede ver afectado por los cambios en el consumo de las especies y la calidad de las mismas.

#### 3.4.3.6. Extracto libre de nitrógeno.



**Gráfico 4517-3.** Análisis bromatológico de las heces en Bolívar (Extracto libre de nitrógeno)

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

En la variable extracto libre nitrógeno se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0009), siendo el de mayor representación el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 8,96% mientras que el menor porcentaje se presentó en el Herbazal inundable del páramo con un valor de 6,12%.

En este sentido, Benítez et al. (2006, p. 54), indican una media anual del 1,26% en el porcentaje de extracto libre de nitrógeno (%), valores muy distintos a los obtenidos en el presente estudio, sin embargo, recalcan que múltiples factores afectan este valor incluido la calidad de los pastos que consume el animal.

### 3.5. Análisis físico y químico del suelo

#### 3.5.1. Análisis físico y químico del suelo (Chimborazo).

**Tabla 27-3:** Análisis físico y químico del suelo (Chimborazo).

Variables	Herbazal húmedo subnival del páramo. Sec. Árbol solitario	Herbazal de páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Herbazal ultra húmedo subnivel del páramo. Sec. Centro de servicios	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	30,52 c	32,83 d	22,51 b	19,76 a	0,13	<0,0001	**
Nitrógeno (%)	0,49 b	0,57 d	0,43 b	0,27 a	0,01	<0,0001	**
Potasio (mg/lts)	6,70 a	6,43 a	8,53 a	7,37 a	0,93	0,4344	NS
Fosforo (mg/kg)	248,27 b	339,61 c	207,54 a	214,61 a	4,50	<0,0001	**
Potencial de hidrogeno (pH)	5,81 b	5,80 b	5,96 c	5,60 a	0,01	<0,0001	**
Conductividad (us/cm)	89,87 d	55,64 c	42,85 b	31,22 a	0,50	<0,0001	**
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	0,57 a	0,83 a	0,83 a	1,06 a	0,12	0,1131	NS
Materia orgánica (%)	1,68 c	3,16 d	1,24 b	1,13 a	0,02	<0,0001	**

**Realizado por:** Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

##### 3.5.1.1. Humedad.

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal húmedo subnival del páramo con un valor de 30,52% mientras que el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo mostro un valor de 19,76 %.

En el estudio de Cunalata & Inga (2012, p. 72), se obtuvieron diferentes valores de humedad que en general dependieron de condiciones puntuales y se midieron en ecosistemas entre los 3770 msnm hasta los 3900 msnm, en este sentido, se obtuvo entre un 28 al 34% de humedad que son resultados

similares al obtenido en el presente estudio. Además, destacaron que se obtuvieron bajos porcentajes (16%) en puntos cercano a bosques, lo que impide la acumulación de agua.

#### 3.5.1.2. *Nitrógeno.*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal de páramo con un valor de 0,57% mientras que el Herbazal ultrahumedo subnival del páramo mostro un valor de 0,27 %.

Los resultados obtenidos en el estudio de Cunalata & Inga (2012, p. 57), muestran valores de porcentaje de nitrógeno entre 0,574 hasta 0,651 los cuales son similares a los obtenidos en el presente estudio, estableciendo que uno de los elementos que impacta en la variabilidad del nitrógeno en el suelo es la humedad ambiental.

#### 3.5.1.3. *Potasio (mg/lts)*

No se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,4344$ ), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal ultrahumedo subnival del páramo con un valor de 8,53 mg/lts mientras que el Herbazal húmedo subnival del páramo mostro un valor de 6,7 mg/lts.

Los resultados obtenidos en el presente estudio no son similares a los hallados en el trabajo de Arcos et al. (2022, p. 44), efectuado en la provincia de Chimborazo en el cual los valores obtenidos se encuentran en promedio entre los 0,37 a 0,32 cmol/Kg de suelo se interpretan como niveles bajo.

Los nutrientes presentes en el suelo, incluido el potasio y el magnesio, son elementos que se lixivian, por lo que, las diferencias observadas en los distintos ecosistemas pueden deberse a las variaciones de precipitación presente en cada zona (Estupiñán et al., 2009, p. 21).

#### 3.5.1.4. *Fosforo (mg/kg)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal de páramo con un valor de 339,61 mg/kg mientras que el Herbazal ultrahumedo subnival del páramo mostro un valor de 207,54 mg/kg.

Los resultados obtenidos en el presente estudio no son similares a los hallados en el trabajo de Arcos et al. (2022, p. 65), efectuado en la provincia de Chimborazo en el cual los valores obtenidos se encuentran en promedio entre los 7,8 a 9,03 ppm o mg/Kg de suelo se interpretan como niveles bajo. Estos diferentes valores obtenidos pueden estar asociado a aquellos ecosistemas que se encuentran expuestos a la degradación ambiental producto de la actividad antropogénicas o por la erosión, lo cual genera pérdida de nutrientes incluida el nitrógeno, potasio y fosforo (Vimos, 2017, p, 21).

#### 3.5.1.5. *Potencial de hidrogeno (pH)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal ultrahumedo subnival del páramo Sec. Yanahuasca alta con un valor de 5,96 mientras que el mismo ecosistema en el Sec. Centro de servicios mostro un valor de 5,6.

Estos valores no son concordantes con los resultados obtenidos en el estudio de (Cunallata & Inga, (2012) efectuado en los páramos en las comunidades Shobol-Chimborazo, San Juan Chimborazo, cuyos resultados concluyen que en los que en ecosistemas en los que no se detectó actividad humana se obtuvo un pH neutro (6.7), sin embargo, en aquellos en los que se observó la intervención humana el valor de pH obtenido fue ligeramente ácido (6.2). En este sentido, se establece que el impacto de la actividad humana genera destrucción de los agregados del suelo, disminuyendo la aireación de suelo y la capacidad de infiltración (Estupiñán et al., 2009, p. 79).

No obstante, los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los hallados en el trabajo de Arcos et al. (2022, p. 56), efectuado en la provincia de Chimborazo en el páramo de Ganquis, en el cual se obtuvo un valor de pH 5,7 y en el páramo de Cubillín se obtuvo un valor de pH 5,63 interpretados como medianamente ácidos.

#### 3.5.1.6. *Conductividad (us/cm)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal húmedo subnival del páramo con un valor de 89,87 us/cm mientras que Herbazal ultrahumedo subnival del páramo mostro un valor de 31,82 us/cm.

En el estudio desarrollado por Toaquez (2021, p. 63), en la provincia de Chimborazo obtuvo valores de 24,26 y 30,36 us/cm en el herbazal de páramo y humedal respectivamente, los cuales no concuerdan con los obtenidos en el presente estudio, que puede deberse a variaciones en la altitud que afecta la composición del suelo.

No obstante, los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los hallados en el trabajo de Arcos et al. (2022, p. 60), efectuado en la provincia de Chimborazo en el páramo de Ganquis, en el cual se obtuvo un valor de conductividad eléctrica (CE) fue 94,11  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y en el páramo de Cubillín se obtuvo un valor de 119,88  $\mu\text{S}/\text{cm}$  interpretados como no salinos.

#### 3.5.1.7. *Densidad real ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )*

No se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal ultra húmedo subnival del páramo con un valor de 1,06  $\text{g}/\text{cm}^3$  mientras que Herbazal húmedo subnival del páramo mostro un valor de 0,57  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

La densidad real del suelo depende de la mineralogía y composición química de la fase sólida del suelo (Novillo et al., 2017, p. 54). Por lo que, los bajos valores identificados en el Herbazal húmedo subnival del páramo de Chimborazo tiene su origen en la presencia de suelo entisoles poco profundos, con una capacidad de retención de agua muy pobre (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2012).

#### 3.5.1.8. *Materia orgánica (%)*

Se observaron diferencias significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), sobresaliendo el ecosistema de Herbazal de páramo con un valor de 3,16 % mientras que Herbazal ultrahumedo subnival del páramo mostro un valor de 1,13 %.

Los suelos de los ecosistemas de Herbazal ultrahumedo subnival del páramo y el Herbazal del páramo presenta ciénagas o turberas de agua estancada (pantanos) lo que genera condiciones anaeróbicas en el suelo, que inhiben la descomposición de materia orgánica promoviendo altos

porcentajes de carbono orgánico de hasta el 50% (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013).

### 3.5.2. Análisis físico y químico del suelo (Tungurahua)

**Tabla 28-3:** Análisis físico y químico del suelo (Tungurahua)

Variables	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo Sec. Tres cruces	Húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Poguios- La Virgen	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca	Herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	28,06 d	25,14 c	21, 37 b	18,48 a	0,04	<0,0001	**
Nitrógeno (%)	0,65 c	0,72 c	0,30 a	0,39 b	0,02	<0,0001	**
Potasio (mg/lts)	5,13 c	3,70 b	2,00 a	20,00 d	0,12	<0,0001	**
Fosforo (mg/kg)	103,37 b	152,40 c	101,00 b	73,83 a	2,26	<0,0001	**
Potencial de hidrogeno (pH)	6,39 a	6,72 c	6,72 c	6,49 b	0,02	<0,0001	**
Conductividad (us/cm)	62,75 b	43,23 a	43,23 a	122,98 c	1,67	<0,0001	**
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	0,71 a	1,23 b	1,23 b	0,71 a	0,02	<0,0001	**
Materia organica (%)	6,57 c	1,07 a	0,95 a	5,54 b	0,13	<0,0001	**

**Realizado por:** Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

#### 3.5.2.1. Humedad.

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 28,06%, y el valor más bajo obtenido fue de 18,48% en el Herbazal de páramo.

La humedad del suelo es la capacidad del suelo de retener agua, depende fundamentalmente del volumen total de los poros (Gamboa et al., 2016, p. 21). En el norte y centro del Ecuador, los suelos de los ecosistemas de Tungurahua se hallan sobre depósitos volcánicos que se caracterizan por una alta retención de humedad. No obstante, en los ecosistemas más altos se presentan suelos rocosos con muy baja retención de agua, mientras que, en elevaciones medias, los suelos son relativamente húmedos, finalmente en los ecosistemas más bajos los suelos poseen un alto contenido de agua (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

#### 3.5.2.2. *Nitrógeno.*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 0,72%, y el valor más bajo obtenido fue de 0,3% en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.

#### 3.5.2.3. *Potasio (mg/lts)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Herbazal de páramo con un valor de 20 mg/lts y el valor más bajo obtenido fue de 2 mg/lts en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo.

#### 3.5.2.4. *Fosforo (mg/kg)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 152,4 mg/kg y el valor más bajo obtenido fue de 73,82 mg/kg en el Herbazal de páramo.

En el norte y centro del Ecuador, los suelos de los páramos poseen una alta fijación de fósforo, de forma general los páramos más altos poseen suelos rocosos (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

#### 3.5.2.5. *Potencial de hidrogeno (pH)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor porcentaje en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo y Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 6.72 respectivamente.

En la provincia de Tungurahua los páramos más bajos presentan suelos muy oscuros con una acidez moderada, mientras que, en elevaciones medias, los suelos son ácidos (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

#### 3.5.2.6. *Conductividad (us/cm)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor valor en el ecosistema Herbazal de páramo con un valor de 122,98 us/cm y el menor valor se obtuvo en el Húmedo montano alto superior del páramo y Herbazal húmedo montano alto superior del páramo 43,23 us/cm respectivamente.

En los ecosistemas más altos de Tungurahua poseen suelos rocosos y poco profundos con alto contenido de arena y altamente infértiles, mientras que los páramos más bajos los suelos poseen bajos niveles de calcio (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

#### 3.5.2.7. *Densidad real (g/cm<sup>3</sup>)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor valor en el ecosistema Húmedo montano alto superior del páramo y el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo con un valor de 1,23 g/cm<sup>3</sup> respectivamente y el menor valor se obtuvo en el Herbazal húmedo montano alto superior del páramo y Herbazal de páramo con 0,71 g/cm<sup>3</sup> respectivamente.

Los altos valores presentados en Tungurahua particularmente en el Húmedo montano alto superior del páramo y Herbazal húmedo montano alto superior del páramo se pueden relacionar con la presencia de enclaves volcánicos y montañas asociados a efectos de la sombra de lluvia (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2012).

#### 3.5.2.8. *Materia orgánica.*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), obteniendo el mayor valor en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo en el Sec. Tres cruces con 6,57 % y el menor valor se obtuvo en el mismo ecosistema en el Sec. cercana al Humedal de Mechahuasca 0,95 %.

Los suelos de los ecosistemas de Tungurahua según su ubicación influyen en la cantidad de materia orgánica, en general, los páramos más altos poseen menor cantidad de materia orgánica y son suelos más rocosos, en comparación con los páramos más bajos, que representan suelos oscuros y mayor contenido de materia orgánica (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

### 3.5.3. Análisis físico y químico del suelo (Bolívar)

**Tabla 29-3:** Análisis físico y químico del suelo (Bolívar)

variables	Herbazal ultra húmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak uksha.	Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El sinche.	Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal	E.E	Prob	Signific
Humedad (%)	40,40 a	58,49 b	60, 44 c	81,34 d	0,20	<0,0001	**
Nitrógeno (%)	0,57 a	0,86 b	1,05 b	1,53 c	0,06	<0,0001	**
Potasio (mg/lts)	4,60 a	20,00 b	19,40 b	20 b	0,79	<0,0001	**
Fosforo (mg/kg)	248,23 b	209,67 a	252,40 b	232,11 ab	5,27	0,0017	**
Potencial de hidrogeno (pH)	5,92 a	6,04 b	6,12 c	6,11 bc	0,02	0,0001	**
Conductividad (us/cm)	54,00 a	81,81 c	71,75 b	101,04 d	0,75	<0,0001	**
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	0,88 d	0,48 b	0,59 c	0,35 a	4,1	<0,0001	**
Materia orgánica (%)	7,89 d	4,85 a	6,25 b	7,25 c	0,04	<0,0001	**

**Realizado por:** Coello S., Pintag A & Masaquiza G. 2022

#### 3.5.3.1. Humedad.

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con 81,34%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 40,40%.

### 3.5.3.2. *Nitrógeno.*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal inundable del páramo en el Sec. Chagpoguio bofedal con 1,53%, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 0,57%.

### 3.5.3.3. *Potasio (mg/lts)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak uksha con 20 mg/lts y el Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal con 20 mg/lts, mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 4,60mg/lts.

En general el comportamiento de los nutrientes en el suelo como N, P y K disminuye a medida que existe mayor elevación en el ecosistema, mientras el calcio y magnesio se mantiene constante, este comportamiento también se observa en los bosques montanos de los Andes Ecuatorianos (Acosta, 2021, p. 9).

### 3.5.3.4. *Fosforo (mg/kg)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0017), se obtuvo que el valor más alto lo mostro Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche con 252,4 mg/kg mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha con un valor de 209,67 mg/kg.

### 3.5.3.5. *Potencial de hidrogeno (pH)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (0,0001), se obtuvo que el valor más alto lo mostro Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo.

Sec. El Sinche con 6,12% mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 5,92%.

El pH es una de las propiedades más importantes del suelo, dado que es determinante en la disponibilidad y solubilidad de nutrientes para las plantas, así como influye en la mineralización de la materia orgánica, y se considera moderadamente ácido cuando presenta valores entre 5,1 – 6 y neutro entre 6,6 - 7,3 (Gambo et al., 2016, p. 27).

#### 3.5.3.6. Conductividad (us/cm)

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados (<0,0001), se obtuvo que el valor más alto lo mostro Herbazal inundable del páramo con 101,04 us/cm mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con un valor de 54 us/cm.

La conductividad es considerada una medida indirecta de la salinidad del agua o extractos de suelo y en general estos valores afectan el rendimiento de los cultivos; valores superiores a 16 us/cm se consideran suelos excesivamente salinos. Por lo que, los suelos del estudio se consideran con elevados niveles de salinidad (Gamboa et al., 2016, p. 30).

#### 3.5.3.7. Densidad real (g/cm<sup>3</sup>)

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 5 ecosistemas analizados (<0,0001), se obtuvo que el valor más alto lo mostro el Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con 0,88 g/cm<sup>3</sup> mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal inundable del páramo con un valor de 0,35 g/cm<sup>3</sup>.

Los bajos valores identificados en el Herbazal inundable del páramo en la provincia de Bolívar, tiene su origen en la presencia de suelo entisoles poco profundos, con una capacidad de retención de agua muy pobre (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2012).

### 3.5.3.8. *Materia orgánica (%)*

Se observaron diferencias altamente significativas entre los 4 ecosistemas analizados ( $<0,0001$ ), se obtuvo que el valor más alto lo mostro Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua central con 7,89 % mientras que el valor más bajo estuvo referido al Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha con un valor de 4,85%.

Los suelos de la provincia de Bolívar son derivados de cenizas volcánicas y los ecosistemas de Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo y el Herbazal inundable del páramo presenta ciénagas o turberas de agua estancada (pantanos) lo que genera condiciones anaeróbicas en el suelo, que inhiben la descomposición de materia orgánica promoviendo altos porcentajes de carbono orgánico de hasta el 50% (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013, p. 1). En este sentido, la alta presencia de materia orgánica es el resultado de las bajas temperaturas y el alto contenido de Al proveniente de la ceniza volcánica, provoca que está no se descomponga fácilmente y también ayuda a retener el agua por periodo de tiempo más largos (Acosta, 2021, pp. 24-25).

## 3.6. Comparación bromatológica de pastos por Provincia

**Tabla 30-3** Tabla comparativa por Provincias (Chimborazo, Tungurahua, Bolívar).

PROVINCIAS							
Variabes	Chimborazo	Bolívar	Tungurahua	n	Prob	Cv	E.E
Humedad	55,02 B	52,23 C	56,5 A	12	$<0,0001$	6,19	0,12
Ceniza	7,23 B	7,04 B	7,79 A	12	0,0078	1,41	0,11
Extracto etéreo	1,31 A	1,22 A	0,85 B	12	0,0051	4,83	0,06
Proteína	7,29 B	8,73 A	9,32 A	12	0,0004	1,37	0,17
Fibra cruda	24,21 C	23,41 B	21,06 A	12	$<0,0001$	5,33	0,06
ELN	4,97 B	5,07 B	6,78 A	12	0,0021	2,69	0,23

Realizado por: Pintag A., Masaquiza G. & Coello S. 2022

Al analizar la variable Humedad se apreció que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.0001$ ), presentando como Tungurahua la provincia que tiene mayor humedad en pastos (56,5),

seguido de la provincia de Chimborazo (55,02), finalmente se encuentra la provincia de Bolívar (52,23). La variable presenta un coeficiente de variación de 6,19 y un error experimental de 0,12.

Al analizar la variable Ceniza se evidencio que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), teniendo a la provincia de Tungurahua que presenta el mayor contenido de cenizas en pastos (7,79), seguido de la provincia de Chimborazo y Bolívar (7,23 y 7,04 respectivamente). La variable presenta un coeficiente de variación de 1,41 y un error experimental de 0,11.

Al analizar la variable Extracto etéreo se pudo apreciar que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), presentando a las provincias de Chimborazo y Bolívar que poseen el mayor contenido de Extracto etéreo en pastos (1,31 y 1,22 respectivamente), continuando la provincia de Tungurahua (0,85). La variable presenta un coeficiente de variación de 4,83 y un error experimental de 0,06.

Al analizar la variable Proteína se pudo evidenciar que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), teniendo a las provincias de Tungurahua y Bolívar que presentan el mayor contenido de proteína en pastos (9,39 y 8,73 respectivamente), seguido de la provincia de Chimborazo (7,29). La variable presenta un coeficiente de variación de 1,37 y un error experimental de 0,17.

Al analizar la variable Fibra cruda se apreció que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), presentando a Tungurahua como la provincia que tiene mejor Fibra cruda en pastos (21,06), seguido de la provincia de Bolívar (23,41), finalmente se encuentra la provincia de Chimborazo (24,21). La variable presenta un coeficiente de variación de 5,33 y un error experimental de 0,06.

Al analizar la variable Extracto Libre de Nitrógeno se pudo observar que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), presentando a la provincia de Tungurahua que posee mayor ELN en los pastos (6,78), seguido de las provincias de Bolívar y Chimborazo (5,07 y 4,97 respectivamente). La variable presenta un coeficiente de variación de 2,69 y un error experimental de 0,23.

## CONCLUSIONES

- En los ecosistemas de mayor población de vicuñas en la Reserva de Producción Fauna Chimborazo, la familia Poaceae fue la más representativa dentro de la composición botánica con 57,03% para Chimborazo, 37,27% Tungurahua y 32,35% Bolívar, mientras que la especie más representativa para la provincia de Chimborazo fue la *Werneria nubigena* con 20,43% a diferencia de las provincias de Bolívar y Tungurahua fue la especie *Plantago rigida* con 29,17%, 14,11% respectivamente.
- Para la condición del pastizal de todas las especies encontradas en los ecosistemas estudiados pertenecen a las deseables con el 38,2%, seguidas por el 37,2% poco deseables y el 24,5% indeseables.
- De los resultados obtenidos del análisis bromatológico del pasto, el mayor porcentaje de humedad se obtuvo en la provincia de Tungurahua 63,67%, en el ecosistema de herbazal de páramo. Sec. Humedal de Mechahuasca, el valor más alto del porcentaje de ceniza se obtuvo en la provincia de Tungurahua 10,98 % en el ecosistema Herbazal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces, en relación al valor más alto del porcentaje de proteína presente en el pasto se obtuvo en la provincia de Bolívar 10,21% en el ecosistema de Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpoguio bofedal.

## **RECOMENDACIONES**

- Se sugiere que el Ministerio del Ambiente, Agua y transición ecológica, implemente procesos de conservación de las especies forrajeras a fin de disminuir los riesgos de invasión de especies que no son propias de la reserva creando así un desequilibrio en el ecosistema.
- Realizar trabajos de investigación para determinar la tendencia del pastizal con metodologías que permita establecer procesos de recuperación.
- Realizar trabajos de investigación para conocer los requerimientos alimenticios de la vicuña mediante pruebas in-vitro e in-vivo.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACEBES, P., WHEELER, J., BALDO, J., TUPPIA, P., LICHTENSTEIN, G., HOCES, D. y FRANKLIN, W.** *Vicugna vicugna* [en línea]. Gland, Suiza: The IUCN Red List of Threatened Species, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2018. [Consulta: 20 Julio 2021]. Disponible en: [http://camelid.org/wp-content/uploads/2018/12/Acebes\\_Vicugna-vicugna\\_RedList\\_2018.pdf](http://camelid.org/wp-content/uploads/2018/12/Acebes_Vicugna-vicugna_RedList_2018.pdf)

**ACEVEDO, C., ALARCON, L. y MIRANDA-ESQUIVEL, D.** "Páramos Neotropicales como unidades biogeográficas". *Biol. Trop.* [en línea], (2020), 68(2), pp. 503–516. [Consulta: 11 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v68n2/0034-7744-rbt-68-02-508.pdf>

**ACOSTA, B.** *Ecología Verde. Gramineas y Leguminosas*, 2021. Disponible en: [https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-gramineas-2706.html#anchor\\_0](https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-gramineas-2706.html#anchor_0)

**ALMENDRO, M. B., GÓMEZ, I., NAVARRO, J. y ZORPAS, A.** "Physical Properties of Soils Affected by the Use of Agricultural Waste". *Intechopen* [en línea], (2018). 61756, pp. 1-6. [Consulta: 18 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/61756>

**ARZAMENDIA, Y., CARBAJO, A. y VILÁ, B.** "Social group dynamics and composition of managed wild vicuñas (*Vicugna vicugna vicugna*) in Jujuy, Argentina". *Journal of Ethology* [en línea], (2018), 36(2), pp. 125-134. [Consulta: 12 Julio 2021]. doi:10.1007/s10164-018-0542-3

**ASTUDILLO, A., CHICAIZA, L., CHONTASI, R. y MASTROCOLA, N.** *Manejo de Páramos y Zonas de Altura*. Quito, Ecuador: IEDECA. 2000. Disponible en: <https://camaren.org/documents/produccionpastos.pdf>

**BARTA, B., MOUILLET, C., ESPINOSA, R., ANDINO, P., JACOBSEN, D. y CHRISTOFFERSEN, K.** "Glacial-fed and páramo lake ecosystems in the tropical high Andes". *Hydrobiologia* [en línea], (2017), 813(1), pp. 19–32. [Consulta: 14 Julio 2021]. doi:10.1007/s10750-017-3428-4

**BENGTSSON, J., BULLOCK, J., EGOH, B., EVERSON, C., EVERSON, T., O'CONNOR, T., . . . LINDBORG, R.** "Grasslands—more important for ecosystem services than you might think". *Echospere* [en línea], (2019), 10(2), pp. 1-20. [Consulta: 21 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2582>

**BINDER, S., ISBELL, F., POLASKY, S., CATFORD, J. y TILMAN, D.** "Grassland biodiversity can pay". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* [en línea], (2018), 115, pp. 3876–3881. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1712874115>

**BORGNIA, M., VILÁ, B. y CASSINI, M.** "Foraging ecology of Vicuña, *Vicugna vicugna*, in dry Puna of Argentina". *Small Ruminant Research* [en línea], (2010), 88, pp. 44–53. [Consulta: 11 Julio 2021]. doi:10.1016/j.smallrumres.2009.11.009

**BÜNEMANN, E., BONGIORNO, G., BAI, Z., CREAMERB, R., DEYN, G. D., GOEDE, R., ... PULLEMAN, M.** "Soil quality – A critical review". *Soil Biology and Biochemistry* [en línea], (2018), 120, pp. 105-125. [Consulta: 18 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>

**CABEZAS, C. y GUEVARA, P.** Calidad del suelo mediante indicadores físicos, químicos y biológicos en suelos bajo páramo, pasto y cultivo, parroquia achupallas provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Nacional De Chimborazo. Quito- Ecuador. 2020. pp. 1-79. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7163/2/Trabajo%20de%20titulacion%20%20Carlos%20Cabezas%20y%20Juan%20Pablo%20Guevara.pdf>

**CALDERÓN-LOOR, M., CUESTA, F., PINTO, E. y GOSLING, W.** "Carbon sequestration rates indicate ecosystem recovery following human disturbance in the equatorial Andes. *PLoS ONE* [en línea], (2020), 15, pp. 1-9. [Consulta: 12 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230612>

**CARANQUI, J., LOZANO, P. y REYES, J.** Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo Ecuador (Trabajo de titulación) (Pregrado). Riobamba - Ecuador, ESPOCH. 2016. pp1-104.

**CARRILLO, G., SILVA, B., ROLLENBECK, R., CÉLLERI, R. y BENDIX, J.** "The breathing of the Andean highlands: Net ecosystem exchange and evapotranspiration over the páramo of southern Ecuador". *Agric. For. Meteorol* [en línea], (2019), 265, pp. 30–47. [Consulta: 21 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.11.006>

**CASTELLARO, G., ORELLANA, C., ESCANILLA, J., BASTÍAS, C., CERPA, P. y RAGGI, L.** "Botanical Composition and Diet Quality of the vicuñas (*Vicugna vicugna* Mol.) in Highland Range of Parinacota, Chile". *Animals* [en línea], (2020), 10(1205), pp. 1-17. doi:10.3390/ani10071205

**CHRISTMANN, T. y OLIVERAS, I.** *Nature of Alpine Ecosystems in Tropical Mountains of South America* [en línea]. Oxford, Reino Unido: Elsevier Inc.2020. [Consulta: 16 Julio 2021]. doi:10.1016/b978-0-12-409548-9.12481-9

**DELGADO, A. y GÓMEZ, J. A.** The Soil. Physical, Chemical and Biological Properties. *Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture* [en línea], (2016), pp. 15–26. [Consulta: 16 Julio 2021]. doi:10.1007/978-3-319-46116-8\_2

**FAO.** (1993). Recuperado el 07 de 05 de 2021, de <http://www.fao.org/3/x5320s/x5320s08.htm#:~:text=La%20condici%C3%B3n%20del%20pastizal%20es%20un%20concepto%20y%20medida%20muy%20importante.&text=Fundamentalmente%2C%20la%20condici%C3%B3n%20del%20pastizal,el%20manejo%20apropiado%20y%20opr%C3%A1ctico.>

**FLORES, A.** *Manual de pastos y forrajes de altos andinos*. Lima, Peru : ITDG AL, OIKOS. 2005. Disponible en: <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/MjY=.pdf>

**FRANKLIN, W.** *Family Camelidae (camels)*. (2011). Barcelona: Lynx editions.

**GONZALEZ, K.** *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. 2017. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/>

**INDORIA, A., SHARMA, K. y REDDY, K.** Hydraulic properties of soil under warming climate. *Climate Change and Soil Interactions* [en línea], (2020), pp. 473–508. [Consulta: 16 Julio 2021]. doi:10.1016/b978-0-12-818032-7.00018-7

**INTAGRI.** (2017). Manejo de Malezas en la Agricultura Orgánica. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/manejo-de-malezas-en-la-agricultura-organica>

**KETTLER, T., ZANNER, W., MAMO, M., IPPOLITO, J., REUTER, R., MCCALLISTER, D., . . . SOESTER, J.** "Soil Genesis and Development, Lesson 5: Soil Classification and Geography". *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education* [en línea], (2011), 38(1), pp. 240-240. [Consulta: 07 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.4195/jnrlse.2007.0031w>

**KLUEPFEL, M. y LIPPERT, B.** *Cambiando el pH del Suelo*. College of Agriculture, Forestry and Life Sciences. Clemson University. 2012. Disponible en: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/cambiando-el-ph-del-suelo/>

**LEI, Z., YU, D., ZHOU, F., ZHANG, Y., YU, D., ZHOU, Y. y HAN, Y.** "Changes in soil organic carbon and its influencing factors in the growth of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* plantation in Horqin Sandy Land, Northeast China". *Sci Rep* [en línea], (2019), 9(16453), pp. 1-7. [Consulta: 10 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52945-5>

**LEMAIRE, G., GASTAL, F., FRANZLUEBBERS, A. y CHABBI, A.** Grassland—"Cropping Rotations: An Avenue for Agricultural Diversification to Reconcile High Production with Environmental Quality". *Environmental Management* [en línea], (2015), 56(5), pp. 1065–1077. doi:10.1007/s00267-015-0561-6

**LLAMBÍ, L. D., SOTO-W, A., CÉLLERI, R., DE BIEVRE, B., OCHOA, B. y BORJA, P.** Ecología, Hidrología y Suelos de los Páramos. Flacso Andes. Quito-Ecuador. 2012. [Consulta: 20 septiembre 2009]. Disponible en <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56475.pdf>

**MACURÍ ORELLANA, J. C.** Evaluación de tres métodos para estimar la capacidad de carga en vicuñas (Trabajo de titulación) (Pregrado). UNALM-Peru, La Molina, Perú. 2017. pp. 1-99. Disponible en de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2940>

**MADRIÑÁN, S., CORTÉS, A. y RICHARDSON, J.** Páramo is the world's fastest evolving and coolest biodiversity hotspot. *Front. Genet* [en línea], (2014), 4(192), pp. 1-6. [Consulta: 18 Julio 2021]. doi:10.3389/fgene.2013.00192

**MARTIN, G., DURAND, J.-L., DURU, M., GASTAL, F., JULIER, B. y LITRICO, I.** Role of ley pastures in tomorrow's cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* [en línea], (2020), 40(17), pp. 1-25. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00620-9>

**MCLAREN, B., MACNEARNEY, D. y SIAVICHAY, C.** Livestock and the functional habitat of vicuñas in Ecuador: a new puzzle. *Ecosphere* [en línea], (2018), 9(1), pp. 1-20. [Consulta: 22 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2066>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA.** *Actualización de Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo* [en línea]. Riobamba - Ecuador: Ministerio Del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2014.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA.** *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)* [en línea]. Bangkok-Tailandia: Ministerio Del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2013. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://cites.org/sites/default/files/esp/cop/16/prop/S-CoP16-Prop-02.pdf>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA.** *El MAE trabaja en la protección de miles de vicuñas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo* [en línea]. Quito-Ecuador: Ministerio Del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2016 [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/el-mae-trabaja-en-la-proteccion-de-miles-de-vicunas-de-la-reserva-de-produccion-de-fauna-chimborazo/>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA.** *Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, 26 años de protección* [en línea]. Quito-Ecuador, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. sf. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/reserva-de-produccion-de-fauna-chimborazo-26-anos-de-proteccion/>

**NERLEKAR, A. y VELDMAN, J.** "High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* [en línea], (2020), 117, pp. 18550–18556. [Consulta: 11 Julio 2021]. doi:10.1073/pnas.1922266117.

**ORGIAZZI, A., DUNBAR, M., PANAGOS, P., DE GROOT, G. y LEMANCEAU, P.** "Soil biodiversity and DNA barcodes: opportunities and challenge". *Soil Biol. Biochem.* [en línea], (s.f.), 80(1363), pp. 244–250. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.10.014>

**PAF.** Planificación y Análisis de Fluidos S.A.S. 2021. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://paf.com.co/la-importancia-de-la-fibra-en-la-nutricion-animal-y-los-metodos-para-cuantificarla.#:~:text=La%20fibra%20es%20un%20componente%20de%20gran%20importancia%20tanto%20para,la%20absorci%C3%B3n%20de%20los%20nutrientes>

**PERATONER, G. y PÖTSCH, E.** "Methods to describe the botanical composition". *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* [en línea], (2019), 70(1), pp. 1-18. [Consulta: 06 Julio 2021].

**PHOGAT, K., TOMAR, V. y DAHIYA, R.** *Soil Physical Properties*. India: Indian Society of Soil Science. 2016. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/297737054\\_Soil\\_Physical\\_Properties](https://www.researchgate.net/publication/297737054_Soil_Physical_Properties)

**PORQUEDDU, C., ATES, S., LOUHAICHI, M., KYRIAZOPOULOS, A., MORENO, G., POZO, A. D., . . . NICHOLS, P.** "Grasslands in 'Old World' and 'New World' Mediterranean-climate zones: past trends, current status and future research priorities". *Grass Forage Sci* [en línea], (2016), 71(1), pp. 1-35. [Consulta: 14 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/gfs.12212>

**ROCA, J., ZAMORA, M., ZAMORA, Y. y FÉLIX, M.** "Composición botánica del pastizal según el nivel de arborización con *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. en Carrizal-Chone, Ecuador". *Cuban J. Agric. Sci.*, [en línea] (2020), 54(4), pp. 1-6. [Consulta: 18 Julio 2021]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802020000100125&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802020000100125&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

**ROJAS, J. y PEÑA, S.** *Densidad Aparente Comparación de métodos de determinación en ensayo de rotaciones de siembra directa*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: Argentina. 2018. [Consulta: 20 Julio 2021]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/saenzpe>

**SCALONE, M.** Morfología de los suelos. Capítulo 8 [en línea]. Uruguay: Universidad de la República de Uruguay. (2012). Disponible en [m https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo8.pdf](https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo8.pdf)

**SCHOONOVER, J. y CRIM, J.** "An Introduction to Soil Concepts and the Role of Soils in Watershed Management". *Journal of Contemporary Water research & education* [en línea], (2016), 154, pp. 21-57. [Consulta: 20 Julio 2021]. Disponible en: <http://cesantaclara.ucanr.edu/files/232503.pdf>

**SEVOV, A., YANCHEVA, C. y KAZAKOVA, Y.** "Sustainable Pasture Management". *Intechopen* [en línea], (2017), 72310, pp. 1-11. [Consulta: 18 Julio 2021]. DOI: 10.5772/intechopen.72310

**SIFFREDI, G. L., BOGGIO, F., GIORGETTI, H., AYESA, J. A., KRÖPFL, A. y ALVAREZ, J. M.** *Guía para la Evaluación de Pastizales Para las áreas ecológicas de Sierras y Mesetas Occidentales y de Monte de Patagonia Norte (Vol. 2)*. Bariloche: INTA. 2015. [Consulta: 20 Julio 2021]. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_guiapastizales.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_guiapastizales.pdf)

**SOFO, A., ZANELLA, A. y PONGE, J.-F.** "Soil quality and fertility in sustainable agriculture, with a biological classification of agricultural soils". *Soil Use and Management* [en línea], (2021), 1-59. [Consulta: 11 Julio 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/348690125\\_Soil\\_quality\\_and\\_fertility\\_in\\_sustainable\\_agriculture\\_with\\_a\\_biological\\_classification\\_of\\_agricultural\\_soils](https://www.researchgate.net/publication/348690125_Soil_quality_and_fertility_in_sustainable_agriculture_with_a_biological_classification_of_agricultural_soils)

**STEVENSON, P., BIDARTONDO, M., BLACKHALL, R., CAVAGNARO, T., COOPER, A., GESLIN, B., . . . SUZ, L.** "The state of the world's urban ecosystems: What can we learn". *Plants, People, Planet* [en línea], (2020), 2, pp. 482–498. [Consulta: 17 Julio 2021]. doi:10.1002/ppp3.10143

**TERREL, HUMBERTO.** Influencia de la edad y sexo sobre las características tecnológicas de la fibra en vicuñas del Centro de Investigación Producción y Transferencia de Tecnología-UAP, Tullpacancha, Perú. *Ciencia y Desarrollo*, 2019, vol. 22, no 2, p. 31-43.

**THE U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA).** *Keys to Soil Taxonomy*. Washington, D.C., EE.UU.: United States Department of Agriculture (USDA).2015.

**TORRES, M., PUIG, S.** Habitat use and selection by the vicuña (*Vicugna vicugna*, Camelidae) during summer and winter in the High Andean Puna of Argentina. *Small Ruminant Research*, 2012, vol. 104, no 1-3, p. 17-27.

**TSEGAYE, D., MOAHMMED, M. y YOSUF, D.** "Estimating carrying capacity and stocking rates of rangelands in Harshin District, Eastern Somali Region, Ethiopia". *Ecology and Evolution* [en línea], (2019), 9(23), pp. 13309-13319. [Consulta: 09 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ece3.5786>

**UREÑA, F.** Practica de Reconocimiento de Alimentos. Universidad de Córdoba, Córdoba-España (2008). [Consulta: 09 Julio 2021]. Disponible en: [https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?es\\_caso=0&foro=6](https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?es_caso=0&foro=6)

**VALENCIA, J., LASSALETTA, L., VELÁZQUEZ, E., NICOLAU, J. y GÓMEZ, A.** "Factors Controlling Compositional Changes in a Northern Andean Páramo (La Rusia, Colombia)". *Biotropica* [en línea], (2012), 45(1), pp. 18–26. doi:10.1111/j.1744-7429.2012.00895.x

**VARGAS, VIVIANA.** Los camélidos en la Reserva De Producción De Fauna Chimborazo: ¿una alternativa para la sustentabilidad del páramo? (Trabajo de titulación) (Maestría). Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales (Flacso - Ecuador). Quito, Ecuador. 2009. pp. 1-11 <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2011/4/TFLACSO-2009VBV.pdf>

**VILÁ, B. y ARZAMENDIA, Y.** "South American Camelids: their values and contributions to people". *Sustain Sci* [en línea], (2020), 1-18. [Consulta: 23 Julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00874-y>

**VILA, B., ARZAMENDIA, Y. y ROJO, V.** "Vicunas (*Vicugna vicugna*), Wild Andean Altiplano Camelids: Multiple Valuation for". *Ecology and biodiversity conservation* [en línea], (2020), pp. 1-15. [Consulta: 16 Julio 2021].doi:10.1525/cse.2020.1232692

**WIESMAIR, Martin; OTTE, Annette; WALDHARDT, Rainer.** Relationships between plant diversity, vegetation cover, and site conditions: implications for grassland conservation in the Greater Caucasus. *Biodiversity and Conservation* (2017), vol. 26, no 2, p. 273-291.

  
D.S.R.A.  
Ing. Juan Castillo



## ANEXOS

### ANEXO A: COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Nombre Científico	Herbazal del paramo. Sec. Yanahuasca laguna				Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Centro de servicios				Herbazal húmedo subnival del paramo. Sec. Árbol solitario				Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Yanahuasca alta				Composición botánica	
	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	Especie	Genero
<b>Rosaceae</b>																		
<i>Lachemilla orbiculata</i>	18	22	16	18,67	0	0	0	0,00	15	16	15	15,33	0	0	0	0,00	10,03	10,03
<b>Apiaceae</b>																		
<i>Eryngium humile Cav</i>	10	7	11	9,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2,75	5,90
<i>Azorella pedunculata</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	14	13	5	10,67	0	0	0	0,00	3,15	
<b>Poaceae</b>																		
<i>Calamagrostis sp.</i>	16	17	6	13,00	2	15	0	5,67	27	27	33	29,00	3	2	4	3,00	14,95	
<i>Agrostis foliata</i>	4	3	7	4,67	0	0	0	0,00	5	4	3	4,00	0	0	0	0,00	2,56	
<i>Cortaderia sericanta</i>	0	0	0	0,00	8	15	12	11,67	0	0	0	0,00	31	28	26	28,33	11,80	
<i>phalaris minor</i>	1	1	1	1,00	0	0	0	0,00	9	16	15	13,33	0			0,00	4,23	
<i>Eragrostis nigricans</i>	5	5	5	5,00	0	0	0	0,00	4	6	4	4,67	0	5	7	4,00	4,03	
<i>Anthoxatum odoratum</i>	1	1	2	1,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,39	

Continuación del Anexo A

<i>Mulhbergia ligularis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	6	2,33	0			0,00	0,69	51,03	
<i>Festuca dolicophyla</i>	19	20	18	19,00	4	2	3	3,00	5	0	0	1,67	15			15,00	11,41		
<i>Agrostis breviculmis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	5	4	3,33	0	0	0	0,00	0,98		
																		51,03	
<b>Gentianaceae</b>																			
<i>Gentiana cerastioides</i>	8	9	10	9,00	3	2	2	2,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3,34	3,34	
																			3,34
<b>Asteraceae</b>																			
<i>Werneria nubigena Kunth</i>	12	8	16	12,00	13	22	30	21,67	10	9	2	7,00	26	29	31	28,67	20,45	22,81	
<i>Bides andicola</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4			4,00	0	0	0	0,00	1,18		
<i>Chuquiraga jusieui</i>	0	0	0	0,00	0	0	5	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,49		
<i>Hypochaeris sessiliflora Kunth</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2	0	5	2,33	0	0	0	0,00	0,69		
																		22,81	
<b>Valerianaceae</b>																			
<i>Valeriana rigida</i>	3	3	5	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1,08	1,08	
																			1,08
<b>Barttramiaceae</b>																			

Continuación del Anexo A

<i>Bartramia potosica</i>	0	0	0	0,00	13	0	0	4,33	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00	1,38	1,38
<b>Orobanchaceae</b>																		
<i>Castilleja ecuadoerensis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00	0,10	0,10
<b>Malvaceae</b>																		
<i>Nototriche hartawegii</i>	3	4	3	3,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	13	8	13	11,33	4,33	4,33

**ANEXO B: COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

<i>Nombre Científico</i>	<b>Herbazal del paramo.Sec. Humedal de Mechahuasca</b>				<b>Herbazal húmedo montano alto superior del paramo. Sec. Cercana al humedal de Mechahuasca</b>				<b>Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen</b>				<b>Herbazal húmedo montano alto superior del paramo. Sec. Tres cruces</b>				<b>Composición botánica</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>Especie</b>	<b>Genero</b>
<b><i>Rosaceae</i></b>																		
<i>Lachemilla orbiculata</i>	3	7	3	4,33	6	9	6	7,00	18	22	16	18,67	0	0	0	0,00	8,58	8,58
<b><i>Apiaceae</i></b>																		
<i>Eryngium humile</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	10	7	11	9,33	0	0	0	0,00	2,67	7,34
<i>Azorella pedunculata</i>	12	0	14	8,67	1	0	11	4,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3,62	
<i>Azorella aretioides</i>	0	0	0	0,00	1	5	5	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1,05	
<b><i>Poaceae</i></b>																		
<i>Calamagrostis sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	16	17	6	13,00	2	15	0	5,67	5,34	
<i>Bromus pitensis</i>	33	45	41	39,67	4	4	3	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	12,39	
<i>Agrostis breviculmis</i>	31	0	0	10,33	17	14	0	10,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	5,91	
<i>Cortaderia sericantha</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	8	15	12	11,67	3,34	
<i>Phalaris minor</i>	0	0	0	0,00	0	4	2	2,00	1	1	1	1,00	0	0	0	0,00	0,86	
<i>Anthoxatum odoratum</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	1	2	1,33	0	0	0	0,00	0,38	

Continuación del Anexo B

<i>Eragrostis nigricans</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	5	5	5	5,00	0	0	0	0,00	1,43	
<i>Agrostis foliata</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4	3	7	4,67	0	0	0	0,00	1,33	
<i>Festuca dolicophyla</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	19	20	18	19,00	4	2	3	3,00	6,29	
																		37,27
<b><i>Gentianaceae</i></b>																		
<i>Gentiana sedofila</i>	3	0	3	2,00	2	10	14	8,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3,05	
<i>Gentiana cerastioides</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	8	9	10	9,00	0	0	0	0,00	2,57	
																		5,62
<b><i>Asteraceae</i></b>																		
<i>Werneria nubigena</i>	1	2	1	1,33	0	0	0	0,00	12	8	16	12,00	13	22	30	21,67	10,01	
<i>Erigeron spp</i>	4	6	4	4,67	10	10	0	6,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3,24	
<i>Chuquiraga</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	2	7	4,00	1,14	
<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0	0	0,00	0	3	10	4,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1,24	
																		15,63
<b><i>Bartramiaceae</i></b>																		
<i>Bartramia potosica</i>	0	0	0	0,00	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00	13	0	0	4,33	1,33	
<b><i>Malvaceae</i></b>																		

Continuación del Anexo B

<i>Nototriche hartawegii</i>	1	5	5	3,67	16	8	5	9,67	3	4	3	3,33	0	0	0	0,00	4,77	4,77
<b>Juncaeeae</b>																		
<i>Distichia muscoides</i>	0	0	0	0,00	4	1	15	6,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1,91	1,91
<b>Plantaginaceae</b>																		
<i>Plantago rigida</i>	12	31	29	24,00	33	19	24	25,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	14,11	14,11
<b>Brassicaceae</b>																		
<i>Rorippa pinnata</i>	0	4	0	1,33	4	10	2	5,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1,91	1,91
<b>Marchantiaceae</b>																		
<i>Marchantia spp</i>	0	0	0	0,00	0	3	2	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,48	0,48
<b>Valerianaceae</b>																		
<i>Valeriana rigida</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	3	5	3,67	0	0	0	0,00	1,05	1,05

**ANEXO C: COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMA PROVINCIA DE BOLÍVAR.**

<i>Nombre Científico</i>	Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Quindihua central				Hervazal y arbustal siempre verde subnival del paramo. Sec. El Sinche				Herbazal y arbustal siempre verde subnival del paramo. Sec. Yurak Uksha				Hervazal inundable del paramo. Sec. Chagpoguio bofedal				Composición botánica	
	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	Especie	Genero
<b><i>Rosaceae</i></b>																		
<i>Lachemilla orbiculata</i>	0	0	0	0,00	5	10	6	7,00	10	14	5	9,67	14,00	7,00	3,00	8,00	7,14	7,14
<b><i>Apiaceae</i></b>																		
<i>Eryngium humile</i>	1	2	5	2,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	10,13
<i>Azorella pedunculata</i>	0	0	0	0,00	14	5	15	11,33	9	2	13	8,00	9,50	5,00	12,00	8,83	8,15	
<i>Azorella aretioides</i>	2	1	4	2,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4,50	0,00	1,00	1,83	1,21	
<b><i>Poaceae</i></b>																		
<i>Calamagrostis sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	5	8	6	6,33	2,00	4,00	4,50	3,50	2,84	32,35
<i>Bromus pitensis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	13	12	7	10,6 7	1,50	2,00	4,00	2,50	3,81	
<i>Agrostis breviculmis</i>	17	21	17	18,33	47	20	27	31,33	5	12	14	10,3 3	35,00	20,50	25,00	26,8 3	25,12	
<i>Calamagrostis vicunarun</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4,50	1,50	0,00	2,00	0,58	

Continuación del Anexo C

<b><i>Gentianaceae</i></b>																		
<i>Gentiana sedofila</i>	2	4	0	2,00	3	2	3	2,67	6	0	6	4,00	0,50	2,00	1,00	1,17	2,84	3,33
<i>Gentiana cerastioides</i>	1	0	4	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	
<b><i>Asteraceae</i></b>																		
<i>Werneria nubigena</i>	2	1	2	1,67	1	14	5	6,67	5	1	9	5,00	1,00	11,00	4,50	5,50	5,45	10,46
<i>Erigeron spp</i>	1	0	0	0,33	3	0	2	1,67	4	4	6	4,67	1,50	1,00	1,50	1,33	2,31	
<i>Chuiriraga</i>	1	2	0	1,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,50	3,00	1,00	1,50	0,72	
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,50	1,50	1,00	1,00	0,29	
<i>Baccharis caespitosa</i>	3	3	4	3,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,50	0,50	6,50	2,50	1,69	
<b><i>Bartramiaceae</i></b>																		
<i>Bartramia potosica</i>	3	1	4	2,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,77
<b><i>Malvaceae</i></b>																		
<i>Nototriche hartawegii</i>	5	5	7	5,67	2	5	8	5,00	4	3	1	2,67	2,50	4,50	7,00	4,67	5,21	5,21

Continuación del Anexo C

<b><i>Cyperaceae</i></b>																		
<i>Carex bonplandii</i>	2	3	0	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	
<i>Eleocharias albibracteata</i>	0	0	0	0,00	0	3	0	1,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	
																	0,77	
<b><i>Juncaeeae</i></b>																		
<i>Distichia muscoides</i>	1	2	4	2,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	
																	0,68	
<b><i>Plantaginaceae</i></b>																		
<i>Plantago rigida</i>	0	0	0	0,00	25	41	34	33,33	39	44	33	38,6 7	22,00	36,50	28,00	28,8 3	29,17	
																	29,17	

**ANEXO D: COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

<i>Nombre Científico</i>	<b>Herbazal del paramo. Sec. Yanahuasca laguna</b>				<b>Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Centro de servicios</b>				<b>Herbazal húmedo subnival del paramo. Sec. Árbol solitario</b>				<b>Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Yanahuasca alta</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Px</b>
<i>Lachemilla orbiculata</i>	18	22	16	18,67	0	0	0	0,00	15	16	15	15,33	0	0	0	0,00
<i>Eryngium humile Cav</i>	10	7	11	9,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Azorella pedunculata</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	14	13	5	10,67	0	0	0	0,00
<i>Calamagrostis sp.</i>	16	17	6	13,00	2	15	0	5,67	27	27	33	29,00	3	2	4	3,00
<i>Agrostis foliata</i>	4	3	7	4,67	0	0	0	0,00	5	4	3	4,00	0	0	0	0,00
<i>Cortaderia sericanta</i>	0	0	0	0,00	8	15	12	11,67	0	0	0	0,00	31	28	26	28,33
<i>Phalaris minor</i>	1	1	1	1,00	0	0	0	0,00	9	16	15	13,33	0	0	0	0,00
<i>Eragrostis nigricans</i>	5	5	5	5,00	0	0	0	0,00	4	6	4	4,67	0	5	7	4,00
<i>Anthoxatum odoratum</i>	1	1	2	1,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Mulhbergia ligularis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	6	2,33	0	0	0	0,00
<i>Festuca dolicophyla</i>	19	20	18	19,00	4	2	3	3,00	5	0	0	1,67	15	0	0	15,00
<i>Agrostis breviculmis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	5	4	3,33	0	0	0	0,00
<i>Gentiana cerastioides</i>	8	9	10	9,00	3	2	2	2,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Werneria nubigena Kunth</i>	12	8	16	12,00	13	22	30	21,67	10	9	2	7,00	26	29	31	28,67
<i>Bindes andicola</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4			4,00	0	0	0	0,00

Continuación del Anexo D

<i>Chuquiraga jusieui</i>	0	0	0	0,00	0	0	5	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2	0	5	2,33	0	0	0	0,00
<i>Valeriana rigida</i>	3	3	5	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Bartramia potosica</i>	0	0	0	0,00	13	0	0	4,33	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00
<i>Castilleja ecuadoerensis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00
<i>Nototriche hartawegii</i>	3	4	3	3,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	13	8	13	11,33
<b>COBERTURA</b>	100	100	100	100	43	56	52	50,33	99	96	92	98,33	88	72	81	90,33

**ANEXO E:** COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<i>Nombre Científico</i>	Herbazal del paramo.Sec. Humedal de Mechahuasca				Herbazal húmedo montano alto superior del paramo. Sec. Cercana al humedal de Mechahuasca				Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen				Herbazal húmedo montano alto superior del paramo. Sec. Tres cruces			
	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px
<i>Lachemilla orbiculata</i>	3	7	3	4,33	6	9	6	7,00	18	22	10	16,67	0	0	0	0,00
<i>Eryngium humile</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	10	7	6	7,67	0	0	0	0,00
<i>Azorella pedunculata</i>	12	0	14	8,67	1	0	11	4,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Azorella aretioides</i>	0	0	0	0,00	1	5	5	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Calamagrostis sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	16	17	5	12,67	2	15	0	5,67
<i>Bromus pitensis</i>	33	45	41	39,67	4	4	3	3,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Agrostis breviculmis</i>	31	0	0	10,33	17	14	0	10,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Cortaderia sericantha</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	8	15	12	11,67
<i>Phalaris minor</i>	0	0	0	0,00	0	4	2	2,00	1	1	1	1,00	0	0	0	0,00
<i>Anthoxatum odoratum</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	1	0	0,67	0	0	0	0,00
<i>Eragrostis nigricans</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	5	5	4	4,67	0	0	0	0,00
<i>Agrostis foliata</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4	3	2	3,00	0	0	0	0,00
<i>Festuca dolicophyla</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	19	20	4	14,33	4	2	3	3,00
<i>Gentiana sedofila</i>	3	0	3	2,00	2	10	14	8,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Gentiana cerastioides</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	8	9	5	7,33	0	0	0	0,00

Continuación del Anexo E

<i>Werneria nubigena</i>	1	2	1	1,33	0	0	0	0,00	12	8	7	9,00	13	22	30	21,67
<i>Erigeron spp</i>	4	6	4	4,67	10	10	0	6,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Chuquiraga</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	2	7	4,00
<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0	0	0,00	0	3	10	4,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Bartramia potosica</i>	0	0	0	0,00	1	0	0	0,33	0	0	0	0,00	13	0	0	4,33
<i>Nototriche hartawegii</i>	1	5	5	3,67	16	8	5	9,67	3	4	2	3,00	0	0	0	0,00
<i>Distichia muscoides</i>	0	0	0	0,00	4	1	15	6,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Plantago rigida</i>	12	31	29	24,00	33	19	24	25,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Rorippa pinnata</i>	0	4	0	1,33	4	10	2	5,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
Marchantia spp	0	0	0	0,00	0	3	2	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Valeriana rigida</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	3	4	3,33	0	0	0	0,00
<b>COBERTURA</b>	100	100	100	100	99	100	99	99,33	100	100	50	83,33	43	56	52	50,33

**ANEXO F: COBERTURA BASAL DE LOS PASTOS NATURALES POR ECOSISTEMAS PROVINCIA DE BOLÍVAR.**

Nombre Científico	Herbazal ultrahumedo subnival del paramo. Sec. Quindihua central				Hervazal y arbustal siempre verde subnival del paramo. Sec. El Sinche				Herbazal y arbustal siempre verde subnival del paramo. Sec. Yurak Uksha				Hervazal inundable del paramo. Sec. Chagpogüio bofedal			
	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px	1	2	3	Px
<i>Lachemilla orbiculata</i>	0	0	0	0,00	5	10	6	7,00	10	14	5	9,67	14,00	7,00	3,00	8,00
<i>Eryngium humile</i>	1	2	5	2,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Azorella pedunculata</i>	0	0	0	0,00	14	5	15	11,33	9	2	13	8,00	9,50	5,00	12,00	8,83
<i>Azorella aretioides</i>	2	1	4	2,33	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4,50	0,00	1,00	1,83
<i>Calamagrostis sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	5	8	6	6,33	2,00	4,00	4,50	3,50
<i>Bromus pitensis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	13	12	7	10,67	1,50	2,00	4,00	2,50
<i>Agrostis breviculmis</i>	17	21	17	18,33	47	20	27	31,33	5	12	14	10,33	35,00	20,50	25,00	26,83
<i>Calamagrostis vicunarun</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4,50	1,50	0,00	2,00
<i>Gentiana sedofila</i>	2	4	0	2,00	3	2	3	2,67	6	0	6	4,00	0,50	2,00	1,00	1,17
<i>Gentiana cerastioides</i>	1	0	4	1,67	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Werneria nubigena</i>	2	1	2	1,67	1	14	5	6,67	5	1	9	5,00	1,00	11,00	4,50	5,50
<i>Erigeron spp</i>	1	0	0	0,33	3	0	2	1,67	4	4	6	4,67	1,50	1,00	1,50	1,33
<i>Chquiraga</i>	1	2	0	1,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,50	3,00	1,00	1,50

Continuacion del Anexo F



ANEXO G: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES PROVINCIA DE CHIMBORAZO.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	YL
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yanahuasca laguna
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	RI	R2	R3
Humedad total (%)	54,3686	55,0519	54,8463
Ceniza (%)	5,5255	5,0553	5,3758
Proteína bruta (%)	6,7927	6,5756	6,7171
Extracto etéreo (%)	1,2543	1,3452	1,3011
Fibra cruda (%)	24,0782	24,5415	24,3241
Extracto libre de nitrógeno (%)	7,5789	7,0817	7,0669

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA ZAVALA TOSCANO



B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	Y
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yanahuasca alta
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	57,4589	55,0690	55,1298
Ceniza (%)	7,6754	7,9367	8,1671
Proteína bruta (%)	5,8392	5,8098	5,3719
Extracto etéreo (%)	1,7794	1,1913	1,7803
Fibra cruda (%)	25,5195	25,1071	25,4794
Extracto libre de nitrógeno (%)	1,7276	4,8860	4,0716

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE, LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA:24/01/2022





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	A
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Centro de Servicios
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	56,2968	56,0912	56,1753
Ceniza (%)	7,7690	7,5605	7,5729
Proteína bruta (%)	7,7301	7,6962	7,7008
Extracto etéreo (%)	1,3339	1,1017	1,2256
Fibra cruda (%)	23,5667	22,9005	23,4475
Extracto libre de nitrógeno (%)	3,3034	4,6499	3,8779

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO



B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA:24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	C
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Árbol solitario
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	53,3373	53,6039	52,8159
Ceniza (%)	7,4401	7,6026	6,8568
Proteína bruta (%)	7,8516	7,9243	7,9537
Extracto etéreo (%)	1,1984	1,5238	1,9027
Fibra cruda (%)	24,1489	23,7464	23,5870
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,0237	5,5990	6,8839

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO



B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2022

**ANEXO H: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
I.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
CÓDIGO	V
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector La Virgen
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• **RESULTADOS**

Tabla N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	54,6887	55,2201	54,8719
Ceniza (%)	8,8078	7,4114	8,5520
Proteína bruta (%)	10,0050	10,1529	10,1186
Extracto etéreo (%)	0,8157	0,8411	0,7570
Fibra cruda (%)	21,1493	21,1690	20,4324
Extracto libre de nitrógeno (%)	4,5334	5,2054	5,2681

\*Los resultados están expresados en base seca

**REALIZADO POR:** Cristian Santiago Coello Nuñez

**FUENTE:** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

**B.Q. ALICIA Z.**



**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
<i>CÓDIGO</i>	<i>T</i>
<i>MUESTRA</i>	<i>Mezcla forrajera</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Sector Tres Cruces</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda</i>

• **RESULTADOS**

Tabla. N°1.- ANÁLISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	56,0409	55,6111	55,5192
Ceniza (%)	7,5390	7,7894	8,5109
Proteína bruta (%)	9,4565	9,1952	9,2898
Extracto etéreo (%)	0,5490	0,5994	0,6200
Fibra cruda (%)	19,5362	19,4195	19,8351
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,8784	7,3854	6,2250

\*Los están

resultados

expresados en base seca

**REALIZADO POR:** Cristian Santiago Coello Nuñez

**FUENTE.** LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**


**B.Q. ALICIA Z.**

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	B
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector cercano a mechahusca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	63,4628	63,9129	63,6425
Ceniza (%)	5,2260	4,7995	5,4666
Proteína bruta (%)	9,6906	9,8467	9,6161
Extracto etéreo (%)	0,5362	0,6190	0,5592
Fibra cruda (%)	20,4161	20,5093	20,4850
Extracto libre de nitrógeno (%)	0,6682	0,3126	0,2306

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	M
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Mechahuasca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	51,5650	51,9023	51,5152
Ceniza (%)	12,2661	11,3209	9,3493
Proteína bruta (%)	6,1239	6,1726	7,7511
Extracto etéreo (%)	0,6515	0,6778	1,1239
Fibra cruda (%)	22,7799	23,1895	23,7982
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,6136	6,7368	6,4623

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

**ANEXO I: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PASTOS NATURALES  
PROVINCIA DE BOLÍVAR.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>YL</b>
<i>CÓDIGO</i>	
<i>MUESTRA</i>	<i>Mezcla forrajera</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Sector Quindihua Central</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda</i>

**• RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	49,2772	49,5261	49,4615
Ceniza (%)	7,4627	7,3598	7,4572
Proteína bruta (%)	9,0529	8,9317	8,9012
Extracto etéreo (%)	1,4402	1,4063	1,4426
Fibra cruda (%)	24,6648	24,8365	24,8565
Extracto libre de nitrógeno (%)	8,1022	7,9397	7,8811

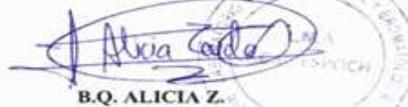
\*Los resultados están expresados en base seca

**REALIZADO POR:** Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza

**FUENTE.** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B. Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

  
B.Q. ALICIA Z.

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	S
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector El Sinche
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	53,1977	53,1054	53,2942
Ceniza (%)	6,2116	6,2697	6,1392
Proteína bruta (%)	9,2354	9,2793	9,1694
Extracto etéreo (%)	1,2055	1,2441	1,2908
Fibra cruda (%)	22,4390	23,1461	22,0643
Extracto libre de nitrógeno (%)	7,7107	6,9553	8,0421

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE,

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	YL
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yurak Uksha
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS			
	R1	R2	R3	
Humedad total (%)	51,1765	51,2561	51,1081	
Ceniza (%)	7,6741	7,5351	7,5709	
Proteína bruta (%)	9,2186	9,2084	9,2930	
Extracto etéreo (%)	1,1957	1,1661	1,1849	
Fibra cruda (%)	23,2700	22,3524	22,9555	
Extracto libre de nitrógeno (%)	7,4652	8,4819	7,8875	

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL.

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	CB
MUESTRA	Mezcla forrajera
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Chagpoguio (Bofedal)
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE UNA MEZCLA FORRAJERA

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	55,0407	55,2198	55,0425
Ceniza (%)	6,2337	6,0356	5,9620
Proteína bruta (%)	10,4116	10,3349	9,8752
Extracto etéreo (%)	1,0483	1,2431	1,2516
Fibra cruda (%)	23,6152	23,4298	23,3252
Extracto libre de nitrógeno (%)	3,6505	3,7368	4,5435

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

**ANEXO J: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
<i>CÓDIGO</i>	<i>CS</i>
<i>MUESTRA</i>	<i>Heces</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Sector Centro de Servicios</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda</i>

**• RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES.**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
<b>Humedad total (%)</b>	61,12485	61,02477	61,1712
<b>Ceniza (%)</b>	9,5768	9,5529	9,9456
<b>Proteína bruta (%)</b>	11,7822	11,8260	11,5407
<b>Extracto etéreo (%)</b>	1,9513	2,0041	1,9885
<b>Fibra cruda (%)</b>	6,6855	6,6643	6,7068
<b>Extracto libre de nitrógeno (%)</b>	8,8795	8,9279	8,6472

**REALIZADO POR:** Alex Dario Pintag Yuquilema

**FUENTE:** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**



**CARMEN ALICIA ZAVALA TOSCANO**



**B.Q. ALICIA Z.**

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**

**FECHA DE ENTREGA:** 24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	A
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Árbol Solitario
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	62,5565	62,6162	62,5874
Ceniza (%)	9,4291	9,4061	8,6582
Proteína bruta (%)	12,7698	12,8730	13,0669
Extracto etéreo (%)	1,7539	1,5510	1,6547
Fibra cruda (%)	8,1061	7,9450	7,3831
Extracto libre de nitrógeno (%)	4,9319	5,1414	6,2267

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	Y
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yanahuasca Alta
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	60,4788	60,5057	60,83244
Ceniza (%)	8,9504	9,0582	9,0110
Proteína bruta (%)	12,3373	13,4282	12,3822
Extracto etéreo (%)	1,3752	1,3296	1,9618
Fibra cruda (%)	8,0460	7,6847	8,1304
Extracto libre de nitrógeno (%)	8,8132	8,9935	7,6821

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2022





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	YL
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yanahuasca Laguna
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES.

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	60,9258	60,0767	60,2296
Ceniza (%)	8,5623	8,5851	8,6875
Proteína bruta (%)	11,6023	12,1820	12,1203
Extracto etéreo (%)	1,1743	1,8382	1,5112
Fibra cruda (%)	10,8841	10,4628	10,6725
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,8512	6,8553	6,7788

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2022



**ANEXO K: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
I.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
<i>CÓDIGO</i>	<i>V</i>
<i>MUESTRA</i>	<i>Heces</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Sector La Virgen</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda</i>

**• RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	45,1916	45,0606	45,0258
Ceniza (%)	15,1352	15,9307	19,9926
Proteína bruta (%)	7,1226	6,4510	6,4323
Extracto etéreo (%)	6,9512	6,5851	2,0746
Fibra cruda (%)	20,3538	20,3044	21,0704
Extracto libre de nitrógeno (%)	5,2455	5,6681	5,4042

\*Los resultados están expresados en base seca

**REALIZADO POR:** Cristian Santiago Coello Nuñez

**FUENTE:** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

**B.Q. ALICIA Z.**



**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	T
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Tres Cruces
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	43,7479	43,7504	43,7106
Ceniza (%)	15,4098	14,5123	15,1263
Proteína bruta (%)	16,2171	16,8209	16,1360
Extracto etéreo (%)	0,7593	0,7716	0,7845
Fibra cruda (%)	18,2869	18,6762	18,8284
Extracto libre de nitrógeno (%)	5,5791	5,4686	5,4142

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR- B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	B
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Cercano a mechahusca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	42,0799	41,8236	41,9225
Ceniza (%)	18,9199	17,3749	16,7576
Proteína bruta (%)	11,8263	12,6434	13,9492
Extracto etéreo (%)	0,9675	1,0076	0,9155
Fibra cruda (%)	18,7157	19,5661	19,1717
Extracto libre de nitrógeno (%)	7,4906	7,5844	7,2834

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	M
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Mechahuasca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	59,63475	59,47099	59,64133
Ceniza (%)	9,0644	8,8504	9,0313
Proteína bruta (%)	11,5513	11,4075	11,3398
Extracto etéreo (%)	7,7120	7,5292	6,6790
Fibra cruda (%)	21,0828	20,7168	20,7935
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,3939	6,1285	6,1044

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR- B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

ANEXO L: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS HECES PROVINCIA DE BOLÍVAR.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Quindihua central
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	59,6348	59,4710	59,6413
Ceniza (%)	9,0644	8,8504	9,0313
Proteína bruta (%)	11,5513	11,4075	11,3398
Extracto etéreo (%)	1,0413	1,0769	1,0759
Fibra cruda (%)	9,7776	10,1500	9,9953
Extracto libre de nitrógeno (%)	8,9306	9,0443	8,9164

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector El Sinche
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	61,2386	61,4252	61,7858
Ceniza (%)	8,7843	8,3295	8,7858
Proteína bruta (%)	11,4004	11,4130	11,5458
Extracto etéreo (%)	1,1396	1,0253	1,0852
Fibra cruda (%)	10,8412	10,5947	10,7946
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,5959	7,2123	6,0028

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Yurak Uksha
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	60,7992	60,5189	60,7472
Ceniza (%)	9,3334	9,3959	8,4903
Proteína bruta (%)	11,8896	11,7887	11,6804
Extracto etéreo (%)	1,5302	1,2244	1,3704
Fibra cruda (%)	9,9777	9,3341	10,3761
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,4699	7,7381	7,3356

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL.

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Heces
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Sector Chagpogüo
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad inicial – higroscópica, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra cruda

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HECES

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad total (%)	62,6653	62,2341	62,5066
Ceniza (%)	8,7418	9,2939	8,9782
Proteína bruta (%)	12,6375	12,4707	12,2603
Extracto etéreo (%)	1,2683	1,1858	1,1922
Fibra cruda (%)	8,5689	9,2906	8,3475
Extracto libre de nitrógeno (%)	6,1182	5,5249	6,7152

\*Los resultados están expresados en base seca

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

# ANEXO M: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE CHIMBORAZO.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
<i>CÓDIGO</i>	<i>CS</i>
<i>MUESTRA</i>	<i>Suelo</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Suelo Sector Centro de Servicios</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Nitrógeno y potasio</i>

• **RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANALISIS DEL SUELO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	1	R2	R3
Humedad (%)	19,4711	19,8942	19,9215
Nitrógeno (%)	0,2726	0,2939	0,2545
Potasio (Mg/L)	7,8	7	7,3

**REALIZADO POR:** Alex Dario Pintag Yuquilema

**FUENTE,** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE,**



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO



**B.Q. ALICIA Z.**

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**

FECHA DE ENTREGA:24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	A
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Árbol solitario
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DEL SUELO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	1	R2	R3
Humedad (%)	30,8200	30,2575	30,4866
Nitrógeno (%)	0,4595	0,4910	0,5058
Potasio (Mg/L)	6,1	7,2	6,8

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO



B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA:24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	Y
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Yanahuasca Alta
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DEL SUELO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	22,6217	22,5635	22,3611
Nitrógeno (%)	0,4358	0,4204	0,4409
Potasio (Mg/L)	7,9	5,9	11,8

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



FECHA DE ENTREGA:24/01/2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	YL
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Yanahuasca Laguna
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DEL SUELO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	1	R2	R3
Humedad (%)	32,6288	32,9469	32,9107
Nitrógeno (%)	0,5603	0,5740	0,5705
Potasio (Mg/L)	5,4	7,2	6,7

REALIZADO POR: Alex Dario Pintag Yuquilema

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.



CARMEN ALICIA  
ZAVALA TOSCANO

B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA:24/01/2022



**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Alex Dario Pintag Yuquilema

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0982527496

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-11-21

**Punto de muestreo**

Sector Centro de servicios (736548; 9834858)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	5,58	5,62	5,60
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	30,89	31,80	30,97
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	1,05	1,07	1,06
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	208,12	220,16	215,56
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 92 % arcilla: 1 % limo: 7 Arenosa	% arena: 93 % arcilla: 1 % limo: 6 Arenosa	% arena: 92 % arcilla: 1 % limo: 7 Arenosa
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	1,10	1,15	1,13

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**Firmado electrónicamente por:  
EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.***DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Alex Dario Pintag Yuquilema

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0982527496

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-12-21

**Punto de muestreo**

Sector Árbol solitario (741000; 9832911)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	5,79	5,84	5,81
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	88,71	90,91	89,98
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,80	0,82	0,80
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	256,24	240,34	248,22
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 65 % arcilla: 1 % limo: 34 Franco Arenoso	% arena: 64 % arcilla: 2 % limo:34 Franco Arenoso	% arena: 64 % arcilla: 2 % limo:34 Franco Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	1,64	1,71	1,68

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**



Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*

**DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Alex Dario Pintag Yuquilema

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0982527496

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-13-21

**Punto de muestreo**

Herbazal páramo (736655; 9831435)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	5,94	5,99	5,96
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	42,55	43,02	42,99
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,82	0,83	0,83
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	202,12	212,09	208,4
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 86 % arcilla: 1 % limo: 13 Arenoso franco	% arena: 84 % arcilla: 2 % limo: 14 Arenoso franco	% arena: 84 % arcilla: 2 % limo: 14 Arenoso franco
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	1,22	1,25	1,24

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES***BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.***DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Alex Dario Pintag Yuquilema

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0982527496

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-14-21

**Punto de muestreo**

Herbazal páramo (737076; 9831140)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	5,77	5,83	5,80
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	54,27	56,56	56,10
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,82	0,83	0,83
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	340,24	328,46	350,12
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 70 % arcilla: 2 % limo: 28 Franco Arenoso	% arena: 68 % arcilla: 1 % limo: 31 Franco Arenoso	% arena: 69 % arcilla: 1 % limo: 30 Franco Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	3,14	3,19	3,16

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**



Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*

**DIRECTOR**

ANEXO N: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	V
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo La Virgen
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• **RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	25,1168	25,0947	25,2006

**TABLA. N°2.- ANÁLISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,7339	0,6719	0,7736
Potasio (Mg/L)	3,70	3,80	3,60

**REALIZADO POR:** Cristian Santiago Coello Nuñez

**FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

  
B.Q. ALICIA Z.



**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	T
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Tres Cruces
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	21,4289	21,4041	21,2854

TABLA. N°2.- ANALISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,3019	0,2995	0,3071
Potasio (Mg/L)	1,80	2,40	1,80

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRACION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	M
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Cercano a mechahusca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	18,4391	18,4491	18,5581

TABLA. N°2.- ANÁLISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,3799	0,3871	0,4013
Potasio (Mg/L)	20,0	20,0	20,0

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRCION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	M
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Mechahuasca
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	28,0134	28,0810	28,0992

TABLA. N°2.- ANALISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,6511	0,6819	0,6183
Potasio (Mg/L)	5,20	5,30	4,90

REALIZADO POR: Cristian Santiago Coello Nuñez

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRCION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Cristian Santiago Coello Núñez

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0987013396

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-01-21

**Punto de muestreo**

Tres cruces

Oferta No 53

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/20 - 2021/12/23

**Fecha de Emisión**

2021/12/24

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,74	6,70	6,71
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	41,90	45,50	42,28
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	1,24	1,23	1,23
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	104,00	100,06	98,04
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 89 % arcilla: 1 % limo: 10 Arenoso	% arena: 88 % arcilla: 1 % limo: 11 Arenoso	% arena: 87 % arcilla: 1 % limo: 12 Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	1,04	0,92	0,89

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**



Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*

**DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Cristian Santiago Coello Núñez

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0987013396

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-02-21

**Punto de muestreo**

La virgen

Oferta No 53

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/20 - 2021/12/23

**Fecha de Emisión**

2021/12/24

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,74	6,70	6,71
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	41,90	45,50	42,28
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	1,29	1,22	1,19
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	156,00	148,80	152,40
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 89 % arcilla: 1 % limo: 10 Arenoso	% arena: 88 % arcilla: 1 % limo: 11 Arenoso	% arena: 87 % arcilla: 1 % limo: 12 Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	1,04	0,92	0,89

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES***BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.***DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Cristian Santiago Coello Núñez

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0987013396

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-03-21

**Punto de muestreo**

Mechahuasca

Oferta No 53

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/20 - 2021/12/23

**Fecha de Emisión**

2021/12/24

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,38	6,42	6,36
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	64,48	60,22	63,56
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,71	0,70	0,72
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	109,20	99,40	101,50
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 65 % arcilla: 3 % limo: 32 Franco Arenoso	% arena: 62 % arcilla: 3 % limo: 35 Franco Arenoso	% arena: 64 % arcilla: 4 % limo: 32 Franco Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	6,67	6,19	6,86

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**



Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*

**DIRECTOR**

**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Cristian Santiago Coello Núñez

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0987013396

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-04-21

**Punto de muestreo**

Bofedal

Oferta No 53

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/20 - 2021/12/23

**Fecha de Emisión**

2021/12/24

**Condiciones ambientales**

Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,50	6,45	6,53
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	127,70	118,64	122,59
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,69	0,73	0,72
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	78,00	71,00	72,50
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 68 % arcilla: 3 % limo: 29 Franco Arenoso	% arena: 65 % arcilla: 4 % limo: 31 Franco Arenoso	% arena: 66 % arcilla: 4 % limo: 30 Franco Arenoso
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	5,62	5,72	5,48

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**Firmado electrónicamente por:  
**EDWIN FERNANDO  
BASANTES BASANTES***BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.***DIRECTOR**

**ANEXO O: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO PROVINCIA DE BOLÍVAR.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS  
1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

<b>PARÁMETROS</b>	
<i>CÓDIGO</i>	<i>DR</i>
<i>MUESTRA</i>	<i>Suelo</i>
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	<i>Muestras refrigeradas</i>
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	<i>Suelo Quindihua Central</i>
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	<i>26/10/2021</i>
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	<i>ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL.</i>
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	<i>Nitrógeno y potasio</i>

• **RESULTADOS**

**Tabla. N°1.- ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	40,1665	40,7243	40,3209

**TABLA. N°2.- ANÁLISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,6074	0,5149	0,5969
Potasio (Mg/L)	4,2	3,6	6

**REALIZADO POR:** Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

**FUENTE.** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

  
**B.Q. ALICIA Z.**

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector El Sinche
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

Tabla. N°1.- ANALISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	60,3701	60,1480	60,8024

Tabla. N°2.- ANALISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	1,1094	1,0392	0,9942
Potasio (Mg/L)	20,0	20,0	18,2

REALIZADO POR: Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

B.Q. ALICIA Z.



TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Sector Yurak Uksha
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

**Tabla. N°1.- ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	58,3657	58,2410	58,8660

**TABLA. N°2.- ANÁLISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	0,7815	0,8743	0,9431
Potasio (Mg/L)	20.0	20.0	20.0

REALIZADO POR: Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

ATENTAMENTE.

  
B.Q. ALICIA Z.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**  
**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	DR
MUESTRA	Suelo
ESTADO DE LA MUESTRA	Muestras refrigeradas
NOMBRE DE LA MUESTRA	Suelo Chagpoguo Bofedal
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	26/10/2021
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Nitrógeno y potasio

• RESULTADOS

**Tabla. N°1.- ANALISIS DE HUMEDAD DEL SUELO-METODO GRAVIMETRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Humedad (%)	81,0135	81,2343	81,7814

**TABLA. N°2.- ANALISIS DE MINERALES-METODO COLORIMÉTRICO**

PARÁMETROS	RESULTADOS		
	R1	R2	R3
Nitrógeno (%)	1,5526	1,3456	1,6880
Potasio (Mg/L)	20,0	20,0	20,0

**REALIZADO POR:** Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

**FUENTE.** LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

**DIRIGIDO POR:** B.Q. ALICIA ZAVALA

**ATENTAMENTE.**

  
B.Q. ALICIA Z.

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL-ESPOCH**

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
**Atención**  
Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza  
**Dirección**  
Panamericana Sur Km 1 1/2  
**Teléfono**  
0968917023  
**Tipo de muestra**  
Suelo - Páramo  
**Código de la empresa**  
MS-08-21  
**Punto de muestreo**  
Quindihua Central – Zona del arenal – cerca a la vía  
Riobamba-Guaranda (735144; 9837014)

Oferta No 49  
**Fecha de muestreo**  
2021/12/01  
**Fecha de Ensayo**  
2021/12/01 - 2021/12/08  
**Fecha de Emisión**  
2021/12/10

**Condiciones ambientales**  
Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	5,95	5,90	5,92
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	53,59	54,76	53,74
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,87	0,88	0,88
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	240,12	258,34	246,24
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 91 % arcilla: 1 % limo: 8 Arenosa	% arena: 91 % arcilla: 1 % limo: 8 Arenosa	% arena: 92 % arcilla: 1 % limo: 7 Arenosa
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	7,92	7,85	7,90

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*  
**DIRECTOR**



**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0968917023

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-10-21

**Punto de muestreo**El Sinche – Gringo Loma – Vía antigua Guaranda  
(728253; 9840735)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

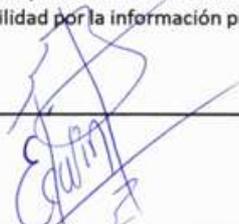
Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,10	6,15	6,12
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	70,01	71,45	73,78
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,58	0,59	0,59
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	260,34	246,34	250,52
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 76 % arcilla: 3 % limo: 21 Arenoso franco	% arena: 74 % arcilla: 2 % limo: 24 Arenoso franco	% arena: 75 % arcilla: 2 % limo: 23 Arenoso franco
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	6,18	6,34	6,22

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**  
BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.  
DIRECTOR

**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Gloria Estefanía Masaquiza Chicaiza

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0968917023

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-07-21

**Punto de muestreo**Sector Vía a Pachancho – Yurak Uksha – Salinas de  
Guaranda (730169; 9844628)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

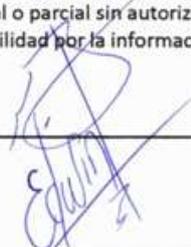
Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,01	6,09	6,03
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	81,67	82,99	80,78
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,47	0,49	0,48
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	204,24	216,54	208,22
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 86 % arcilla: 3 % limo: 11 Arenoso franco	% arena: 84 % arcilla: 4 % limo: 12 Arenoso franco	% arena: 83 % arcilla: 4 % limo: 13 Arenoso franco
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	4,92	4,78	4,86

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**  
BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.  
DIRECTOR

**MATRIZ: SUELOS**

**Empresa**  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
**Atención**  
Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza  
**Dirección**  
Panamericana Sur Km 1 1/2  
**Teléfono**  
0968917023  
**Tipo de muestra**  
Suelo - Páramo  
**Código de la empresa**  
MS-06-21  
**Punto de muestreo**  
Sector Chagpoguio bajo-ingreso al bosque de Polylepis  
(735469; 9831581)

Oferta No 49  
**Fecha de muestreo**  
2021/12/01  
**Fecha de Ensayo**  
2021/12/01 - 2021/12/08  
**Fecha de Emisión**  
2021/12/10

**Condiciones ambientales**  
Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,10	6,14	6,11
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	99,78	101,3	102,2
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,35	0,35	0,34
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	230,98	245.16	220,19
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 81 % arcilla: 3 % limo: 16 Arenoso franco	% arena: 83 % arcilla: 2 % limo: 15 Arenoso franco	% arena: 82 % arcilla: 2 % limo: 16 Arenoso franco
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	7,19	7,30	7,26

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**

*BQ. Edwin F. Basantes B, MSc.*  
**DIRECTOR**



**MATRIZ: SUELOS****Empresa**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Atención**

Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza

**Dirección**

Panamericana Sur Km 1 1/2

**Teléfono**

0968917023

**Tipo de muestra**

Suelo - Páramo

**Código de la empresa**

MS-09-21

**Punto de muestreo**Sector Chagpoguio alto-ingreso al bosque de Polylepis  
(735469; 9831581)

Oferta No 49

**Fecha de muestreo**

2021/12/01

**Fecha de Ensayo**

2021/12/01 - 2021/12/08

**Fecha de Emisión**

2021/12/10

**Condiciones ambientales**

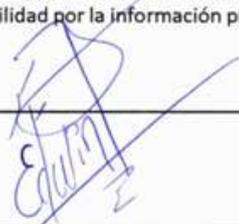
Tmin: 15 °C T max: 25 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Potencial Hidrógeno	EPA 9045 D.2004	uni pH	6,16	6,20	6,17
Conductividad	EPA 9045 C mod.	us/cm	54,69	55,29	54,91
Densidad real	Gravimetría	g/cm <sup>3</sup>	0,56	0,58	0,60
Fósforo Total	EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	mg/Kg	216.34	224,46	230,02
Textura	Método de Bouyoucos	-	% arena: 75 % arcilla: 2 % limo: 23 Arenoso franco	% arena: 77 % arcilla: 3 % limo: 20 Arenoso franco	% arena: 77 % arcilla: 3 % limo: 20 Arenoso franco
Materia Orgánica	NEN 5754 2005	%	6,33	6,78	6,70

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada por el cliente y receptada en el laboratorio para su análisis.
- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio.
- TOX-CHEM Libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

**Documento aprobado por:**  
BQ, Edwin F. Basantes B, MSc.  
DIRECTOR

## ANEXO P: ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LOS PASTOS PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Humedad	56,30	56,09	56,18	168,57	56,19
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Humedad	53,34	53,60	52,82	159,76	53,25
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Humedad	57,46	55,07	55,13	167,66	55,89
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Humedad	54,37	55,05	54,85	164,27	54,76

CV= 1,33

### Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	15,93	5,31	9,89	0,0046	
Error	8	4,30	0,54			
Total	11	20,23				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,91624

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	56,19	b	0,42
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	53,25	a	0,42
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	55,89	b	0,42
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	54,76	ab	0,42

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Ceniza	7,77	7,56	7,57	22,9	7,63
Herbazal húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Ceniza	7,44	7,60	6,86	21,9	7,30
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Ceniza	7,68	7,94	8,17	23,79	7,93
Herbazal del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Ceniza	5,93	5,40	5,74	17,07	5,69

CV= 3,82

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	8,99	3,00	40,23	<0,0001	
Error	8	0,60	0,07			
Total	11	9,58				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,71348

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	7,63	b	0,16
Herbazal húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	7,30	b	0,16
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	7,93	b	0,16
Herbazal del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	5,69	a	0,16

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Proteina	7,73	7,70	7,70	23,13	7,71
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Proteina	7,85	7,92	7,95	23,72	7,91
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Proteina	5,84	5,81	5,37	17,02	5,67
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Proteina	6,79	6,58	6,72	20,09	6,70

CV= 2,07

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	9,53	3,18	152,06	<0,0001	
Error	8	0,17	0,02			
Total	11	9,70				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,37800

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	7,71	c	0,08
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	7,91	c	0,08
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	5,67	a	0,08
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	6,70	b	0,08

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Extracto etéreo	1,33	1,10	1,23	3,66	1,22
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Extracto etéreo	1,20	1,52	1,90	4,62	1,54
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Extracto etéreo	1,78	1,19	1,78	4,75	1,58
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Extracto etéreo	1,25	1,35	1,30	3,90	1,30

CV= 17,88

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	0,29	0,10	1,49	0,2882	
Error	8	0,51	0,06			
Total	11	0,79				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,65971

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	1,22	a	0,15
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	1,54	a	0,15
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	1,58	a	0,15
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	1,30	a	0,15

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Fibra	23,57	22,90	23,45	69,92	23,31
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Fibra	24,15	23,75	23,59	71,49	23,83
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Fibra	25,52	25,11	25,48	76,11	25,37
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Fibra	24,08	24,54	24,32	72,94	24,31

CV= 1,16

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	6,95	2,32	29,43	0,0001	
Error	8	0,63	0,08			
Total	11	7,58				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,73360

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	23,31	a	0,16
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	23,83	ab	0,16
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	25,37	c	0,16
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	24,31	b	0,16

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	Extracto libre de nitrógeno	3,30	4,65	3,88	11,83	3,94
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	Extracto libre de nitrógeno	6,02	5,60	6,88	20,17	6,17
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	Extracto libre de nitrógeno	1,73	4,89	4,07	10,69	3,56
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	Extracto libre de nitrógeno	7,58	7,08	7,07	21,73	7,24

CV= 18,29

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	28,09	9,36	10,24	0,0041	
Error	8	7,32	0,91			
Total	11	35,41				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 2,50055

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Centro de servicios	3,94	ab	0,55
Herbزال húmedo subnival del páramo. Sec. Arbol Solitario	6,17	bc	0,55
Herbزال ultrahumedo subnival del páramo. Sec. Yanahuasca alta	3,56	a	0,55
Herbزال del páramo. Sec. Yanahuasca laguna	7,24	c	0,55

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

## ANEXO Q: ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LOS PASTOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Humedad	51,57	51,90	51,52	154,99	51,66
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Humedad	56,04	55,61	55,52	167,17	55,72
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Humedad	54,69	55,22	54,87	164,78	54,93
Herbزال del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Humedad	63,46	63,91	63,64	191,01	63,67

CV= 0,44

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	233,64	77,88	1277,78	<0,0001	
Error	8	0,49	0,06			
Total	11	234,13				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,64552

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	51,66	a	0,14
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	55,72	c	0,14
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	54,93	b	0,14
Herbزال del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	63,67	d	0,14

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Ceniza	12,27	11,32	9,35	32,94	10,98
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Ceniza	7,54	7,79	8,51	23,84	7,95
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Ceniza	8,81	7,41	8,55	24,77	8,26
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Ceniza	5,23	4,80	5,47	15,50	5,17

CV= 10,96

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	50,84	16,95	21,58	0,0003	
Error	8	6,28	0,79			
Total	11	57,12				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 2,31727

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	10,98	c	0,51
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	7,95	b	0,51
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	8,26	b	0,51
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	5,17	a	0,51

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Proteina	6,12	6,17	7,75	20,04	6,68
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Proteina	9,46	9,20	9,29	27,95	9,32
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Proteina	10,01	10,15	10,12	30,28	10,09
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Proteina	9,69	9,85	9,62	29,16	9,72

CV= 5,29

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	21,56	7,19	32,08	0,0001	
Error	8	1,79	0,22			
Total	11	23,35				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	6,68	a	0,27
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	9,32	b	0,27
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	10,09	b	0,27
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	9,72	b	0,27

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Extracto etéreo	0,65	0,68	1,12	2,45	0,82
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Extracto etéreo	0,55	0,60	0,62	1,77	0,59
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Extracto etéreo	0,82	0,84	0,76	2,42	0,81
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Extracto etéreo	0,54	0,62	0,56	1,72	0,57

CV= 19,52

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	0,16	0,05	2,87	0,1036	
Error	8	0,15	0,02			
Total	11	0,31				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,35564

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	0,82	a	0,08
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	0,59	a	0,08
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	0,81	a	0,08
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	0,57	a	0,08

$P \leq 0.05$  Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Fibra	22,78	23,19	23,80	69,77	23,26
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Fibra	19,54	19,42	19,84	58,80	19,60
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Fibra	21,15	21,17	20,43	62,75	20,92
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Fibra	20,42	20,51	20,43	61,36	20,47

CV= 1,66

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	21,98	7,33	59,79	<0,0001	
Error	8	0,98	0,12			
Total	11	22,96				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 0,91521

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	23,26	c	0,20
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	19,60	a	0,20
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	20,92	b	0,20
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	20,47	ab	0,20

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	Extracto libre de nitrógeno	6,61	6,74	6,46	19,81	6,60
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	Extracto libre de nitrógeno	6,88	7,39	6,22	20,49	6,83
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	Extracto libre de nitrógeno	4,53	5,21	5,27	15,01	5,00
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	Extracto libre de nitrógeno	0,67	0,31	0,23	1,21	0,40

CV= 8,14

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	80,14	26,71	181,84	<0,0001	
Error	8	1,18	0,15			
Total	11	81,31				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Cercana al humedal de mechahuasca	6,60	c	0,22
Herbzal húmedo montano alto superior del páramo. Sec. Tres cruces	6,83	c	0,22
Humedo montano alto superior del paramo. Sec. Poguios-La virgen	5,00	b	0,22
Herbazal del páramo. Sec. Humedal de mechahuasca	0,40	a	0,22

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

## ANEXO R: ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LOS PASTOS PROVINCIA DE BOLIVAR

### Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbzal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	Humedad	49,28	49,53	49,46	148,27	49,42
Herbawal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Humedad	51,18	51,26	51,11	153,55	51,18
Herbawal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Humedad	53,20	53,11	53,29	159,60	53,20
Herbawal inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Humedad	55,04	55,22	55,04	165,30	55,10

CV= 0,19

### Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	54,45	18,15	1763,63	<0,0001	
Error	8	0,08	0,01			
Total	11	54,53				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbawal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	49,42	a	0,06
Herbawal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	51,18	b	0,06
Herbawal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	53,20	c	0,06
Herbawal inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	55,10	d	0,06

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	Ceniza	7,46	7,36	7,46	22,28	7,43
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Ceniza	7,67	7,54	7,57	22,78	7,59
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Ceniza	6,21	6,27	6,14	18,62	6,21
Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Ceniza	6,23	6,04	5,96	18,23	6,08

CV= 1,30

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	5,68	1,89	241,10	<0,0001	
Error	8	0,06	0,01			
Total	11	5,75				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	7,43	b	0,05
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	7,59	b	0,05
Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	6,21	a	0,05
Herbazal inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	6,08	a	0,05

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	Proteina	9,05	8,93	8,90	26,88	8,96
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Proteina	9,22	9,21	9,29	27,72	9,24
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Proteina	9,24	9,28	9,17	27,69	9,23
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Proteina	10,41	10,33	9,88	30,62	10,21

CV= 0,19

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	2,70	0,90	38,67	<0,0001	
Error	8	0,19	0,02			
Total	11	2,88				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	8,96	a	0,09
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	9,24	a	0,09
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	9,23	a	0,09
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	10,21	b	0,09

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	Extracto etéreo	1,44	1,41	1,44	4,29	1,43
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Extracto etéreo	1,20	1,17	1,18	3,55	1,18
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Extracto etéreo	1,21	1,24	1,29	3,74	1,25
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Extracto etéreo	1,05	1,24	1,25	3,54	1,18

CV= 0,19

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	0,12	0,04	11,13	0,0032	
Error	8	0,03	7,03			
Total	11	0,15				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindihua Central	1,43	b	0,04
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	1,18	a	0,04
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	1,25	a	0,04
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	1,18	a	0,04

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	Fibra	24,66	24,84	24,86	74,36	23,46
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Fibra	23,27	22,35	22,96	68,58	22,86
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Fibra	22,44	23,15	22,06	67,65	22,55
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Fibra	23,62	23,15	22,06	68,83	23,46

CV= 0,19

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	8,82	2,94	21,03	0,0004	
Error	8	1,12	0,14			
Total	11	9,94				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	23,46	b	0,22
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	22,86	a	0,22
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	22,55	a	0,22
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	23,46	a	0,22

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas

Datos Experimentales

Ecosistema	Parámetro	REPETICIONES			SUMA	Media
		I	II	III		
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	Extracto libre de nitrógeno	8,10	7,94	7,88	23,92	7,97
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	Extracto libre de nitrógeno	7,47	8,48	7,89	23,84	7,95
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	Extracto libre de nitrógeno	7,71	6,96	8,04	22,71	7,57
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	Extracto libre de nitrógeno	3,65	3,74	4,54	11,93	3,98

CV= 0,19

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Prob	Sig
Ecosistema	3	33,71	11,24	55,04	<0,0001	
Error	8	1,63	0,20			
Total	11	35,35				

Test de tukey alfa= 0,05 DMS= 1,06662

Ecosistema	Media	Rango	E.E
Herbزال ultrahúmedo subnival del páramo. Sec. Quindíhua Central	7,97	b	0,26
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. Yurak Uksha	7,95	b	0,26
Herbزال y arbustal siempre verde subnival del páramo. Sec. El Sinche	7,57	b	0,26
Herbزال inundable del páramo. Sec. Chagpogio bofedal	3,98	a	0,26

P≤0.05 Existen diferencias estadísticas



**epoch**

**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: 02 / 11 / 2022**

<b>INFORMACIÓN DEL AUTORA (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Alex Dario Pintag Yuquilema; Cristian Santiago Coello Nuñez; Gloria Estefania Masaquiza Chicaiza.
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero/a Zootecnistas
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

D.B.R.A.  
Ing. Cristhian Castillo



1921-DBRA-UTP-2022