



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA
MENCIÓN EN SISTEMAS AGROPECUARIOS
III COHORTE

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE
INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN AGRONOMÍA

Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en
la parroquia Huamboya, estudio de caso.

Autor: *Ing. Alvaro Bladimir Ramón Patiño*

Director: *Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD*

Puyo – Ecuador

2022



FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Alvaro Bladimir Ramón Patiño, con cédula de identidad 1400727358 declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “*Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso*”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad del autor; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.



Firmado electrónicamente por:
**ALVARO
BLADIMIR RAMON
PATINO**

Alvaro Bladimir Ramón Patiño
CI. 1400727358



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo “**TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO Y SU RELACIÓN SUELO-PASTO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA, ESTUDIO DE CASO**”, bajo la responsabilidad del maestrante **ÁLVARO BLADIMIR RAMÓN PATIÑO**, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**HERNAN ALBERTO
UVIDIA
CABADIANA**

**Dr. HERNÁN ALBERTO UVIDIA CABADIANA, PhD
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



Firmado electrónicamente por:
**SEGUNDO
BENEDICTO VALLE
RAMIREZ**

**Dr. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, PhD
MIEMBRO 1**




Firmado electrónicamente por:
**SANDRA
LUISA**

**MSc. SANDRA LUISA SORIA RE
MIEMBRO 2**



FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

MAESTRÍA EN AGRONOMIA MENCION SISTEMAS AGROPECUARIOS	
COHORTE: III	FECHA ELABORACIÓN: 05/07/2022
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD., portador de la cédula de identidad número: 1756943419, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: <i>“Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso”</i>, opción (Proyecto de titulación con componentes de investigación y/o desarrollo), a cargo del maestrante <i>Alvaro Bladimir Ramón Patiño</i>, portador del número de cédula de identidad: 1400727358, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	

ELABORADO POR:
 <small>Firmado electrónicamente por:</small> ALINA RAMIREZ
Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C

**FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD
EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO**

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA
ANTIPLAGIO**

Quien suscribe el presente Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD. con CI: 1756943419, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: “**Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso**” ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Urkund y presenta un porcentaje de similitud del 1 %

En el cantón Pastaza, a los 05 días del mes de julio del 2022.



Firmado electrónicamente por:

**ALINA
RAMIREZ**






Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD.
**DIRECTOR DEL PROYECTO
DE TITULACIÓN**

Incluir la primera hoja del reporte de similitud de la herramienta antiplagio.

Document Information

Analyzed document	TESIS MAESTRIA AGRONOMIA BLADIMIR RAMÓN - CORREGIDO final.docx (D141753955)
Submitted	2022-07-05 16:38:00
Submitted by	
Submitter email	aramirez@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	aramirez.uea@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Urkund Xaviaer.docx Document Urkund Xaviaer.docx (D19477553)		1
W	URL: https://doi.org/10.22579/20112629.652 Fetched: 2022-07-05 16:39:00		1
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / AVANCE PROYECTO PASTOS.pdf Document AVANCE PROYECTO PASTOS.pdf (D138943111) Submitted by: kg.gomezc@uea.edu.ec Receiver: jmoyano.uea@analysis.orkund.com		1
W	URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000300285&lng=es&tlng=es .Viteri, Fetched: 2022-07-05 16:40:00		1
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo urkund.docx Document Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo urkund.docx (D138124143) Submitted by: aramirez@uea.edu.ec Receiver: aramirez.uea@analysis.orkund.com		1

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA DECANATO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN EN SISTEMAS AGROPECUARIOS III COHORTE
PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN AGRONOMÍA

Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso.

Autor: Alvaro Bladimir Ramón Patiño

Director: Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD

Puyo – Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA DECANATO DE POSGRADO FORMATO DP-UT-013A

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS Yo, Alvaro Bladimir Ramón Patiño, con cédula de identidad 1400727358 declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado "

Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso",

AGRADECIMIENTO.

Extiendo un agradecimiento a todo el personal académico y administrativo de la Universidad Estatal Amazónica por brindarme toda la colaboración durante el desarrollo de mi primera maestría.

De manera especial mi agradecimiento a la Dra. Alina Ramírez, por la entera disposición en la orientación de este trabajo de investigación.

Ingeniera Sandra Soria y Dra. Dunia Chávez, muchísimas gracias por la motivación, por ser la guía en el proceso académico desde la coordinación del programa de maestría.

A mis compañeros de grupo Ing. Lorena Viera, Ing. Diego Puerres, Ing. Mikhaela Jarrin e Ing. Mariela Cayambe, siempre agradecido por el apoyo y cooperación para un exitoso trabajo en equipo.

Por su respaldo profesional mi agradecimiento al Ing. Leopoldo Viteri, Daniel Suarez, Pablo Etcheberry, mi tocayo Vladimir Sánchez y todos los ganaderos regenerativos de Iberoamérica enlazados en las redes sociales.

A Pablo Borrelli y a todo el staff de *OVIS 21*, muchas gracias por transmitir todo ese cúmulo de conocimientos y técnicas de manejo holístico.

Muchas gracias a toda mi familia por ser mi más grande respaldo, porque sé que cuento con ustedes en todo lo que me proponga en la vida.

Por último, y no menos importante, “quiero agradecerme a mi”
Quiero agradecerme por esta nueva meta cumplida, por el esfuerzo y constancia de cada día, por no rendirme nunca.

Quiero agradecerme por ser generoso y ser siempre alguien que ofrece, y trata de dar más de lo que recibe; por los errores y aciertos, gracias por ser yo mismo en todo momento. Agradezco también a Dios, porque no soy nada sin él.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo íntegramente a mi familia, mi mayor motivación siempre serán mis padres y abuelos. Cada cicatriz en sus manos, cada gota de sudor y su ejemplo tenaz de trabajo, fomentan mi orgullo de llevar botas y sombrero e identificarme siempre como ganadero; por eso también rindo tributo a todos los ganaderos. Con el beneplácito de producir el alimento para la población, con una visión holística, que procure mantener el equilibrio del ecosistema y divulgue la ganadería regenerativa a todos los potreros del mundo, por ellos y para ellos.

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación aborda la tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en las zonas alta y baja de la parroquia Huamboya, con tres estudios de caso. Se midieron variables sociales y productivas en 61 fincas, las cuales permitieron caracterizar el sistema de pastoreo, el suelo e indicadores sociales. Se aplicó el método cuantitativo formal utilizando una encuesta, y posteriormente se tomó una muestra aleatoria simple para poblaciones finitas. Para el procesamiento de las variables se aplicó un análisis de frecuencia, análisis de componentes principales; en el estudio de la relación suelo - pasto se empleó un análisis proximal en un estudio de tres casos. Pese a ser un referente provincial en ganadería bovina, el sistema de manejo aún sigue siendo a sogueo con limitaciones en la utilización de leguminosas en la zona baja y deficiente manejo del sistema al poseer los pastos alto contenido de fibras. Los análisis físico-químico indican deficiencias en macroelementos de fósforo, calcio y el magnesio. Se tipificaron cinco factores que intervienen en la eficiencia productiva de las fincas, que están relacionados con los procesos de alimentación, tenencia de tierra, edad del productor y uso de registros; describen un 71,58% de la varianza acumulada, esto permitió diseñar nuevas alternativas tecnológicas sobre la base de la ganadería regenerativa; con una visión holística de fácil adopción por los ganaderos de Huamboya, y que puedan revertir los indicadores negativos presentes en el sistema ganadero en las fincas de ambas zonas.

Palabras clave: *Pastos, ganadería regenerativa, componentes, suelo, cambio climático*

ABSTRACT

This research is focus on the classification of the grazing systems and its relation ground - grass in both zones highlands and lowlands of the Huamboya Town, regarding three case studies. There were taken into account social and productive variables on 61 farms, the results let to characterize the grazing system, the ground and the social indicators. It was applied taken the formal quantitative method through a survey and then it was taken a random simple sample for finite populations. To process the variables, it was used frequency analysis and main components analysis; In the study of the relationship between ground and grass it was implemented a proximal analysis referred to three case studies. Even being a region benchmark about ranching, the management system keeps beings the “*sogueo*” which implies a limited usage of the legumes in the lowlands and also ineffective handling considering the high content if fibers of the grass. The physical/chemical analysis shows poor content of macronutrients such as phosphorus, calcium and magnesium. There were recognize five involved in the productive efficiency of the farms, those related with the feed processes, having lands, age of the farmer and usage of the registers describe a 71.58% of the accumulated variance, this design new technological options based on regenerative ranching; including a holistic vision of an easy adoption by the Huamboya farmers, in order to revert the negative indicators founded in farms in both zones.

Key words: *pastures, regenerative livestock, components, soil, change climate*

TABLA DE CONTENIDO.

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

RESUMEN EJECUTIVO

ABSTRACT

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I . INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA CIENTÍFICO.	2
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.	3
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPITULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. EL MÉTODO: ESTUDIO DE CASO.	4
2.2. ENFOQUE DE SISTEMAS.	4
2.3. LA GANADERÍA EN MORONA SANTIAGO.....	4
2.4. SISTEMAS GANADEROS.....	5
2.4.1. SISTEMA INTENSIVO O ESTABULADO.....	5
2.4.2. SISTEMA SEMI-INTENSIVO O SEMI-ESTABULADO.....	5
2.4.3. SISTEMA EXTENSIVO.....	6
2.5. MÉTODOS DE PASTOREO.	6
2.5.1. MÉTODO CONTÍNUO.....	6
2.5.2. MÉTODO ALTERNO.....	6
2.5.3. MÉTODO DE PASTOREO RACIONAL VOISIN (PRV).....	7
2.5.4. MÉTODO DE PASTOREO ROTACIONAL O EN FRANJAS.....	7
2.5.5. MÉTODO DE PASTOREO HOLÍSTICO.	7
2.6. LA GANADERIA REGENERATIVA.....	8
2.7. PRINCIPALES RAZAS DE GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.....	8
2.7.1. RAZA CHAROLAIS.....	8
2.7.2. RAZA BROWN SWISS.....	9

2.7.3.	RAZA JERSEY.	9
2.7.4.	GANADO CRIOLLO O MESTIZO.....	9
2.8.	PASTOS ESTABLECIDOS EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.....	9
2.8.1.	PASTO GRAMALOTE (<i>Axonopus scoparius</i>).....	9
2.8.2.	PASTO MANI FORRAJERO (<i>Arachis pintoi</i>).....	10
2.8.3.	<i>BRACHIARIAS</i>	10
2.9.	EL SUELO.....	10
2.9.1.	PROPIEDADES FÍSICAS.....	11
2.9.2.	PROPIEDADES QUÍMICAS.....	11
2.9.3.	PROPIEDADES BIOLÓGICAS.	11
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....		12
3.1.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	14
3.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.	14
3.3.1.	ENCUESTA.....	14
3.4.	TRATAMIENTO DE DATOS.	16
3.4.1.	TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO.	16
3.4.2.	ESTUDIO DE CASO.	16
3.5.	RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.	18
3.5.1.	RECURSOS HUMANOS.....	18
3.5.2.	RECURSOS MATERIALES.....	19
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		20
4.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO DE LA ZONA ALTA Y BAJA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.	20
4.1.1.	DISTRIBUCIÓN DE PASTOS EN ZONA ALTA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.....	21
4.1.2.	DISTRIBUCIÓN DE PASTOS EN LA ZONA BAJA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.....	23
4.2.	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO Y ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS PASTOS EN TRES FINCAS REPRESENTATIVAS.	31
4.2.1.	ESTUDIO DE CASO 1, FINCA SOLEDAD (ZONA ALTA).	31
4.2.1.1.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL SUELO EN PRADERA DE GRAMALOTE <i>A. scoparius</i>	31

4.2.1.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTO GRAMALOTE <i>A. scoparius</i> . ESTUDIO DE CASO 1.	32
4.2.2. ESTUDIO DE CASO 2, HACIENDA CAOBALES (ZONA ALTA).	33
4.2.2.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL SUELO EN FINCA EN PRADERA DE MANÍ FORRAJERO <i>A. pintoi</i>	33
4.2.2.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTO MANÍ FORRAJERO <i>A. pintoi</i> . ESTUDIO DE CASO 2.	34
4.2.3. ESTUDIO DE CASO 3, FINCA MARITZA (ZONA BAJA).	36
4.2.3.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL SUELO, EN PRADERA DE MANÍ FORRAJERO <i>A. pintoi</i>	36
4.2.3.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DEL PASTO MANÍ FORRAJERO <i>A. pintoi</i> . ESTUDIO DE CASO 3.	38
4.2. PROPUESTA DE ALTERNATIVA TECNOLÓGICA.	39
4.2.1. LA GANADERÍA REGENERATIVA COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN.	39
4.2.1.1. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA LA ZONA ALTA (HUAMBOYA).	44
4.2.1.2. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA LA ZONA BAJA (VALLE DEL PASTAZA).	45
CONCLUSIONES.	47
RECOMENDACIONES.	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS.....	57
ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA APLICADA.	57
ANEXO 2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO Y PASTOS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	58
ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS Y PASTOS, EN LOS ESTUDIO DE CASO.	60
ANEXO 4. RESULTADOS DE ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTOS. ..	63
ANEXO 5. COMPONENTES DEL SISTEMA GANADERO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.....	64

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Ubicación de la parroquia Huamboya.	12
Figura 2.	Mapa de localización de las fincas de estudio.	13
Figura 3.	Interfaz de la plataforma KoBotoolbox (www.kobotoolbox.com).	15
Figura 4.	Encuesta digitalizada en la plataforma KoBotoolbox.	15
Figura 5.	Distribución de pastos en zona la Alta.	22
Figura 6.	Distribución de pastos en la zona Baja.	23
Figura 7.	Índice de poblacional de bovinos en la zona alta de la parroquia Huamboya.	26
Figura 8.	Población de animales bovinos en la zona baja de la parroquia Huamboya en las fincas estudiadas.	27
Figura 9.	Tipificación de las fincas según las variables.	29
Figura 10.	Análisis fisicoquímico de suelos, estudio de caso 1.	31
Figura 11.	Análisis proximal de pasto gramalote (<i>A. scoparius</i>). Estudio de caso 1, zona alta.	32
Figura 12.	Granulometría (suelo). Estudio de caso 1.	33
Figura 13.	Resultados de los análisis mineral y proximal de pasto maní forrajero (<i>A. pintoii</i>). Estudio de caso 2, zona alta.	35
Figura 14.	Granulometría (suelo). Estudio de caso 2.	36
Figura 15.	Resultados del análisis de suelos, estudio de caso 3.	37
Figura 16.	Granulometría (suelo). Estudio de caso 3.	37
Figura 17.	Análisis proximal de pasto maní forrajero (<i>A. pintoii</i>). Estudio de caso 3, zona baja.	38
Figura 18.	Muestreo de suelos, pradera de <i>A. scoparius</i>	58
Figura 19.	Muestreo de suelos, pradera de <i>A. pintoii</i>	58
Figura 20.	Corte del pasto <i>A. scoparius</i> , uso del cuadrante.	58
Figura 21.	Pesaje de submuestra <i>A. scoparius</i>	59
Figura 22.	Corte y pesaje de submuestra de pasto <i>A. pintoii</i>	59
Figura 23.	Identificación de las muestras de suelo y pastos para envío al laboratorio. ..	59
Figura 24.	Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 1.	60
Figura 25.	Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 2.	61
Figura 26.	Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 3.	62
Figura 27.	Resultado de los análisis proximal y mineral de los pastos, en las fincas sujeto a estudio de caso.	63
Figura 28.	Mapa de la finca con sus elementos, en un sistema racional de pastoreo, estudio de caso 2.	64

Figura 29.	Paisaje ganadero en una pradera de <i>A. scoparius</i> , pastoreo al sogueo. Estudio de caso 1, Finca Soledad (zona alta, Huamboya).	65
Figura 30.	Panorámica de vacas pastoreando una pradera de <i>A. pintoii</i> + <i>B. decumbens</i> . Estudio de caso 2, Hacienda Caobales, (zona alta, Huamboya).	65
Figura 31.	Vista aérea. Protección de fuentes hídricas (esteros), y componente forestal en praderas. Estudio de caso 2, Hacienda Caobales, (zona alta, Huamboya).	66
Figura 32.	Silvopasturas por regeneración natural, pradera en transición (cambio de pastos), en la parte superior se observa la especie <i>A. scoparius</i> , y en la parte inferior <i>A. pintoii</i> . Estudio de caso 3, finca Maritza, (zona baja, Valle del Pastaza).	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Fincas representativas, estudio de caso.	14
Tabla 2.	Recursos humanos participantes de la investigación.	18
Tabla 3.	Recursos materiales participantes de la investigación.	19
Tabla 4.	Comportamiento del pasto, por género y especie.	20
Tabla 5.	Indicadores de raza, por categorías en fincas de la parroquia Huamboya.	24
Tabla 6.	Componentes que influye en la eficiencia de las fincas ganaderas en la parroquia Huamboya.	28
Tabla 7.	Resultados del análisis de suelos, Finca 2, Zona Alta.	33
Tabla 8.	Relaciones catiónicas, Finca 2, Zona Alta.	34
Tabla 9.	Resumen de actividades y acciones observadas en las zonas de estudio.	42

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.

Huamboya se ha posicionado como un referente provincial y nacional de la raza Charolais; en la década de 1980, tras la importación de ganado en pie proveniente de Estados Unidos y Costa Rica, para posteriormente difundirse ampliamente el mejoramiento genético por medio de las técnicas de Inseminación Artificial (IA) y Transferencia de Embriones (ET).

Al igual que en la producción de carne, existe un incremento en la producción de leche en la última década, sobresaliendo a nivel provincial. Los avances en genética en las razas Charolais, Brown Swiss y Jersey han sido muy relevantes; sin embargo, la alimentación a través del pastoreo se ha mantenido en praderas de gramalote (*Axonopus scoparius*), pasto de crecimiento lento con 2 ciclos de pastoreo al año, que no supe totalmente los requerimientos nutricionales de los bovinos, por su bajo aporte proteico-energético (León, Bonifaz y Gutierrez, 2018).

Sin duda los paisajes ganaderos se han modificado desde el período de la colonización, sin embargo, el sogueo se ha mantenido como el sistema tradicional de manejo de los animales pese a la propagación continua de pastos de alta calidad y de ciclo corto como el maní forrajero (*Arachis pintoi*) y *Brachiarias* spp.

Esta investigación tuvo como objetivo levantar una línea base de los sistemas de pastoreo establecidos en la parroquia Huamboya, con estudios de casos representativos de cada zona, para conocer las características fisicoquímicas del suelo, así como los parámetros bromatológicos de los pastos de acuerdo a la zonificación establecida en dos pisos altitudinales (600 y 1000 msnm), considerando las condiciones edafoclimáticas muy similares en las dos zonas de estudio. A partir de los resultados, este estudio permitirá a los ganaderos, aplicar alternativas tecnológicas teniendo en cuenta la ganadería regenerativa.

PROBLEMA CIENTÍFICO.

Según el atlas de pastizales publicado por el International Livestock Research Institute [ILRI], (2021) revela que los pastizales ocupan el 54% de la superficie global de la tierra, de los cuales un 26% se encuentran en zonas tropicales y subtropicales. Desde la posición de Schneider, Lerner, McGroddy y Rudel (2018) las tierras de pastoreo continúan expandiéndose en América Latina Tropical, con modelos que estiman entre el 63 y el 69% de la tierra deforestada convertida en pastos.

Como afirma el Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], (2022) en el Ecuador existe una superficie superior a 2 millones de hectáreas de pastos cultivados, teniendo como principal pasto la Saboya el 40,94% mientras que el gramalote alcanza el 7,24% y las *Brachiarias* el 6,49%. La población de ganado vacuno a nivel nacional bordea los 4,3 millones de cabezas, de los cuales el 9,6% se concentra en la región amazónica.

Según Urresta (2021), en la parroquia Huamboya se encuentran registradas 86 fincas, con un total de 3178 cabezas de ganado, de acuerdo a los reportes actualizados en la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, en la provincia de Morona Santiago.

Los paisajes ganaderos en las fincas de la parroquia Huamboya han sufrido transformaciones a través del tiempo, por la deforestación y, por otra parte, se han establecido pastos de ciclo corto como las *Brachiarias* spp., y el maní forrajero (*Arachis pintoi*). En la actualidad no existen investigaciones con respecto a los sistemas de pastoreo de ganado bovino en la parroquia Huamboya que consideren las características del suelo y del pasto como punto de partida en la producción. Por ello, es necesario desarrollar investigaciones referentes al sistema de pastoreo y la relación suelo-planta bajo las condiciones climáticas de Huamboya, trazar estrategias productivas de sostenibilidad bajo la denominada ganadería regenerativa, creando conciencia ambiental y buenas prácticas pecuarias que conduzcan a la tecnificación e incrementen el nivel productivo, procurando mantener el equilibrio del ecosistema.

¿Cómo puede la tipificación de los sistemas de pastoreo en la parroquia Huamboya fundamentar las alternativas de manejo de ganado bovino que propicien un mejor aprovechamiento de las pasturas, siendo económicamente viable y ambientalmente responsable?

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Si se realiza una tipificación de los sistemas de pastoreo con estudios de casos sobre la relación suelo-pasto en fincas representativas de la parroquia Huamboya, se obtendrá información concluyente que permita proponer alternativas tecnológicas de manejo del ganado bovino.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Tipificar los sistemas de pastoreo del ganado bovino y su relación suelo-pasto, en las zonas alta y baja de la parroquia Huamboya, Cantón Huamboya provincia de Morona Santiago.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar los sistemas de pastoreo de la zona alta y baja de la parroquia Huamboya.
2. Determinar las características fisicoquímicas del suelo y análisis bromatológico de los pastos en dos fincas representativas.
3. Diseñar una alternativa tecnológica de acuerdo al sistema de pastoreo de ganado bovino, considerando las condiciones edafoclimáticas de cada zona.

CAPITULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. EL MÉTODO: ESTUDIO DE CASO.

Según Yin (1989) el estudio de caso es un método de “investigación empírica que investiga el fenómeno contemporáneo en su contexto real, cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes y en el que se utilizan múltiples fuentes de evidencia”.

Mientras que Durán (2012) lo define como un “proceso de indagación focalizado en la descripción y examen detallado, comprensivo, acontecimiento o situación particular, incorporando el contexto temporal, espacial, económico, político; esto permite una mayor comprensión de su complejidad y, por lo tanto, el mayor aprendizaje del caso particular”. Estos conceptos permiten comprender el alcance de esta metodología, que con solvencia reafirma su aplicación dentro de un estudio en particular.

2.2. ENFOQUE DE SISTEMAS.

La Teoría General de Sistemas [TGS] citado por Bertalanffy (1989), se refiere a los sistemas como “un conjunto de elementos que tienen relaciones entre ellos, los cuales conservan dicho sistema directa o indirectamente unido a tal punto de volverse un conglomerado estable que persigue un objetivo común”. El enfoque de sistemas se fundamenta en el estudio de todos los componentes con una visión holística.

El propósito de la TGS es estudiar las semejanzas de estructuras y de relación que se presenta entre las disciplinas; crear los modelos que de estos estudios se deriven y establecer intercambios que favorezcan el desarrollo de la investigación (Enciso, 2018).

Velázquez y Perezgrovas (2017) afirman que los sistemas de producción agropecuaria fomentan el desarrollo social, productivo, cultural y económico de las regiones rurales y pueden conjugarse en agricultura y ganadería.

2.3. LA GANADERÍA EN MORONA SANTIAGO.

Lerner, Rudel, Schneider, McGroddy, Burbano y Mena (2015) expresan que: “aunque la provincia está dominada actualmente por grandes extensiones de pastos, fue casi completamente un ecosistema boscoso hasta la década de 1960, y poblado por un pequeño grupo de habitantes, los Shuar”.

Al referirse sobre el pasto gramalote *Axonopus scoparius* y pasto elefante *Pennisetum purpureum*, (R. Patiño, comunicación personal, 28 de abril de 2022) señala que la misión

salesiana de Chiguaza proporcionó material vegetativo para establecer bancos de semilla a los primeros pobladores de Huamboya, a finales de 1970.

Según un reporte publicado por Ganadería Climáticamente Inteligente [GCI], (2017) “el sector agropecuario (ganadería y silvicultura) es la base económica y social de la provincia de Morona Santiago, aportando una quinta parte del valor agregado bruto de la región”.

Vargas, Benítez, Torres, Ríos, y Soria (2015) advierten que “en los ecosistemas amazónicos la ganadería sostenible es factible si se ordena la actividad productiva, se adoptan alternativas apropiadas a las exigencias de los ecosistemas y se implementan programas de gestión ambiental apropiados a esta región”.

2.4. SISTEMAS GANADEROS.

La ganadería involucra una serie de procesos e interacciones entre sus componentes que están estrechamente vinculados a los recursos suelo, agua, animales, humanos y recursos económicos. Se realiza en todos los hemisferios con diversas realidades y niveles de productividad. Los sistemas ganaderos comprenden desde los sistemas intensivos o estabulados hasta los sistemas extensivos en países en vías de desarrollo, definido por la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] División de Producción y Sanidad Animal, s.f.).

2.4.1. SISTEMA INTENSIVO O ESTABULADO.

Se trata de la producción de ganado bovino de manera industrial, bajo condiciones controladas de ambiente (temperatura y humedad), sanidad y alimentación que permiten demostrar todo el potencial genético de los animales. En las ganaderías de leche se mantiene un régimen establecido de procedimientos desde el nacimiento hasta la producción, de tal manera que se procura brindar todas las condiciones de bienestar animal, a fin de obtener los máximos niveles de rendimientos.

En el caso de engorde a corral (feedlot) se brinda a los animales la alimentación adecuada para su peso con la finalidad de lograr ganancias diarias entre 1000 y 2000 gramos al día, el tiempo de permanencia de los animales está entorno a los 45 y 90 días (Pordomingo, 2013).

2.4.2. SISTEMA SEMI-INTENSIVO O SEMI-ESTABULADO.

En este sistema regularmente el pastoreo se realiza de manera controlada en horas de la mañana y tarde, permitiendo el ingreso a los establos para la suplementación.

La alimentación está compuesta por pastoreo directo en praderas de alta calidad y la sobrealimentación con la formulación de dietas integrales o fraccionadas durante el día en correspondencia a los requerimientos de los animales, sobretodo en la etapa de engorde; razón por la cual, los costos de producción suelen incrementarse, siendo necesario llevar una correcta gestión financiera (Santos, Vidigal, Vidigal, Souza, Figueiredo y Piacentini, 2022).

2.4.3. SISTEMA EXTENSIVO.

Los sistemas extensivos de pastoreo presentan entre otras características la producción de pastos nativos, que son la única fuente de energía y proteína; la capacidad de carga se ve limitada, el crecimiento del pasto es estacional lo cual condiciona el desarrollo de los animales (Sversutti y Yada, 2019).

Mientras tanto en un reporte de GCI (2017) reza lo siguiente: “La falta de conocimientos sobre los efectos negativos del cambio climático y su estrecha relación con las prácticas cotidianas no ha permitido a los ganaderos adoptar ciertas prácticas sostenibles de producción que optimicen el uso de los recursos”.

2.5. MÉTODOS DE PASTOREO.

Permiten a los animales realizar una cosecha del pasto directamente en las praderas, favoreciendo a los productores con bajos costos de alimentación; en el pastoreo existe una interconexión de elementos muy importantes como los animales, los pastos, el productor, y la microbiota del suelo. “Pastoreo es el encuentro de la vaca con el pasto”, comandado por el humano (Voisin, 1967 citado por Pinheiro, 2009).

2.5.1. MÉTODO CONTÍNUO.

Este sistema se caracteriza por el acceso libre de los animales en un solo potrero amplio, de manera que el consumo de las pasturas es selectivo, provocando en ocasiones la desaparición de las especies forrajeras más palatables facilitando el desarrollo de las plantas menos deseables (Rúa, 2017).

2.5.2. MÉTODO ALTERNO.

Laiton, Hurtado y Granados (2021) manifiestan que este método consiste en hacer una división del potrero continuo en dos partes, de tal manera que: mientras en el uno pastorean los animales, el otro se encuentra en el periodo de descanso, sin duda alguna este método muestra algunas ventajas respecto al pastoreo continuo, sin embargo, se puede notar ciertas limitaciones en el manejo del ganado y el deterioro de los pastos.

2.5.3. MÉTODO DE PASTOREO RACIONAL VOISIN (PRV).

Para Castro, Rúa Franco y Cristiano (2020) consiste en emplear procesos dialecticos en las ganaderías a pasto, resultando ser fácilmente adaptado a las condiciones edafoclimáticas de todas las latitudes de la tierra, porque se cimienta en las cuatro leyes del pastoreo que Pinheiro (2009) cita textualmente:

Ley de Reposo: Para que la hierba cortada por el diente del animal pueda dar el máximo de productividad, es necesario que entre dos cortes sucesivos haya pasado el tiempo suficiente, que permita a la hierba almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un rebrote vigoroso y realizar la llamada de crecimiento.

Ley de Ocupación: El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo más suficientemente corto como para que un pasto cortado a diente el primer día (o al comienzo de la ocupación), no sea cortado nuevamente por el diente de los animales, antes de que estos dejen la parcela.

Ley de rendimientos máximos: Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la máxima cantidad de pastos, y que éste sea de la mejor calidad posible.

Ley de rendimiento regular: Para que una vaca pueda dar rendimientos regulares es necesario que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos, si la vaca no permanece más de un día en una misma parcela. (pp. 67)

2.5.4. MÉTODO DE PASTOREO ROTACIONAL O EN FRANJAS.

Se diseñan potreros utilizando cercas fijas o cerca eléctrica móvil, de modo que, si un potrero está siendo consumido por los animales, los otros estarán en reposo. Este sistema se basa en el empleo de cálculos de producción de pasto por unidad de área, lo que permite definir los días de ocupación y descanso de cada potrero. Permite realizar un pastoreo no selectivo, facilitando el manejo en altas y bajas densidades. La oferta de forraje se ve influenciada positivamente por la división de potreros (Laiton et al, 2021).

2.5.5. MÉTODO DE PASTOREO HOLÍSTICO.

Savory y Butterfield (2016) definen que es importante tener una perspectiva holística en la gestión de los recursos (p.33). Este método procura integrar todos los componentes: suelo, pasto, animal, y el hombre en busca del equilibrio del ecosistema, se caracteriza por

ser muy versátil donde se emplean altas densidades de carga animal con periodos muy cortos de ocupación durante el crecimiento, y más prolongados en periodos de crecimiento lento. El índice de salud ecológico es la herramienta que permite a los productores monitorear anualmente las praderas y verificar el impacto de las acciones ejecutadas (Xu, Rowntree, Borrelli, Hobdod y Raven, 2019).

2.6. LA GANADERIA REGENERATIVA.

De acuerdo a Zietsman (2014) “mientras que el hombre no aprenda a imitar a la naturaleza en los sistemas agropecuarios, habrá discordia entre ambos” (p.48). Por su parte, Viteri (2021) expresa que la adopción de prácticas sostenibles a través de los años ha permitido estudiar el comportamiento de los sistemas ganaderos; sin embargo, es determinante la correcta toma de decisiones en todos los eslabones. Suarez (2016) indica que en todos los ranchos se debe promover el bienestar animal, reduciendo el uso de productos de origen sintético; de esta manera favorece al medio ambiente, mientras que al ganadero le permite ser más productivo, organizarse, planificar sus actividades e incrementar su rentabilidad económica. Vaschetto y Dutra (2020) señalan: “la ganadería racional es un ejercicio de responsabilidad ante la civilización humana, el rastro oscuro dejado por la ganadería erosiva tiene solución”, (p.60).

2.7. PRINCIPALES RAZAS DE GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.

2.7.1. RAZA CHAROLAIS.

Rusk (2022) menciona que, la raza Charolais originaria de Francia es muy precoz en el crecimiento, con un desarrollo de la masa muscular superior al resto de razas con aptitud cárnica. Tanto en líneas puras como en cruzamientos, la raza Charolais se ha difundido a nivel mundial y posee promisorias oportunidades en el futuro.

Posee buenas cualidades maternas y ganancia de peso excepcional de sus crías, se caracteriza por tener un color blanco o crema, cabeza pequeña, corta y frente ancha, hocico ancho, pelo corto, piel y mucosas rosadas. Tórax profundo, espalda y lomos muy anchos y extremidades rectas.

“Los machos adultos en pastoreo pueden alcanzar un peso de 1250kg, mientras que las hembras adultas reportan pesos de hasta 900 kg” (Herd Book Charolais, s.f).

2.7.2. RAZA BROWN SWISS.

Según Swissgenetics International (2021) la define como una raza especializada en la producción de leche, tiene su origen en los Alpes suizos, de conformación fuerte y se caracterizan por su fertilidad y longevidad, forma y tamaño de ubres sobresalientes. La rusticidad y el alto contenido de sólidos en la leche promueve su producción en diversas condiciones de clima y de manejo.

Guerra y Menendez (2020) sostienen que la raza Brown Swiss presenta mejor resistencia al estrés térmico en comparación con las razas Hosltein o Jersey.

2.7.3. RAZA JERSEY.

Son animales que se adaptan a todos los pisos climáticos gracias a su rusticidad, poseen cualidades reproductivas como fertilidad y longevidad que favorece realizar cruzamientos; en la producción de leche es especialista, gracias a su altísimo contenido de sólidos totales destinándose la leche en mayor proporción a la producción de queso (Larios, Ramírez, Núñez, García y Ruiz, 2020).

2.7.4. GANADO CRIOLLO O MESTIZO.

Meunier (2007) manifiesta que:

En Huamboya, un ganadero colono intermedio tiene entre 5 y 20 vacas madres con un rebaño total de 15 a 45 cabezas. Los cruces más comunes son: Criollo*Charolais, Criollo*Charolais*Brahman, o Criollo*Brown Swiss. Las fincas tienen generalmente una extensión entre 30 y 60 ha, aunque puede ser más grande. La carga animal tiende hacia las 0,5 UBA/ha.

2.8. PASTOS ESTABLECIDOS EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.

2.8.1. PASTO GRAMALOTE (*Axonopus scoparius*).

Es un pasto perenne de la familia Poaceae, que tiene por característica la formación de macollas (matas), se emplea para la alimentación de diversas especies pecuarias cuyo consumo puede ser en fresco o en ensilaje con alto contenido de humedad en sus tallos y hojas, la lignificación de estos tejidos se incrementa con la madurez de la planta (Costa, Magalhães, Paulino, Townsend, Rodrigues, y Silva, 2015).

El pasto predominante en Huamboya es el gramalote morado (*Axonopus scoparius*), se trata de un pasto tropical que no tolera la sombra y sequía, puede crecer hasta 1,5 m de altura (Schneider et al., 2018). Los intervalos entre cortes suelen ser entre los 6 y 12 meses,

con 1 o máximo 2 cortes al año. Puede producir entre 50 a 70 t de masa verde / ha /año, con una capacidad de carga de 0,75 UBA/ha (León et al., 2018).

2.8.2. PASTO MANI FORRAJERO (*Arachis pintoï*)

Rincón (1999) expone que el maní forrajero es una leguminosa estolonífera de alto valor nutricional, muy palatable, que alcanza una digestibilidad del 62%, y valores superiores al 18% de proteína. Posee facilidad de adaptación a diversos tipos de suelos y producción estable de hojas, concentrándose altos niveles de Nitrógeno procedente de las raíces y tallos maduros (Lagunes, Guerrero, Hernández, Ramírez, García y Alatorre, 2019). Mientras que, (León et al, 2018) reportaron una producción de *A. pintoï* de 15 toneladas de materia seca/ha/año.

2.8.3. BRACHIARIAS.

Las *Brachiarias* tienen su origen en Uganda, África, son gramíneas perennes, cuyos tallos tienen un crecimiento erecto alcanzando fácilmente los 150 cm de altura; es un pasto muy precoz con periodos de descanso entre los 30 y 45 días, con una capacidad de carga de 3 UGM. Se adapta a diversos tipos de suelo de preferencia profundos y bien drenados. Entre las especies más empleadas en sistemas tropicales son *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*; con un rendimiento de 2465 kg y 2146 kg de Forraje verde por hectárea /ha/año respectivamente. Los niveles de Proteína Cruda (PC) de *B. decumbens* a los 30 días se encuentran en el margen del 14,02%, mientras que *B. brizantha* posee un 12,17% PC a los 28 días (Laiton et al, 2021).

2.9. EL SUELO.

Se publica en FAO – Portal de suelos de la FAO (s.f.):

“El suelo es un componente esencial de la tierra y ecosistema. Ambos son conceptos más amplios que abarcan la vegetación, el agua y el clima en el caso de la tierra, y además abarca también las consideraciones sociales y económicas en el caso de los ecosistemas. El suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas”.

Bell, Kirkegaard, Swan, Hunt, Huth y Fettell (2011) consideran que los efectos del pastoreo sobre la estructura del suelo son generalmente superficiales y transitorios, y rara vez afectan el crecimiento o el rendimiento de los cultivos subsiguientes.

2.9.1. PROPIEDADES FÍSICAS.

En las propiedades físicas del suelo (Amézquita, 2013; Nicholls y Altieri, 2019) coinciden que éstas se ven comprometidas por la intervención en los sistemas de producción agrícola; están relacionadas con el volumen del suelo, es decir: textura, densidad real, densidad aparente, porosidad total, conductividad eléctrica y resistencia a la penetración.

2.9.2. PROPIEDADES QUÍMICAS.

Como plantean Vargas et al., (2015) “en el Ecuador, los suelos amazónicos reflejan bajos niveles en los estándares de fertilidad química del suelo (pH, P, S, K, Ca, Mg y micronutrientes)”, resultando trascendentales para el desarrollo de la actividades agropecuarias, donde además concluyen que existe una amplia deficiencia de fósforo que contrasta con los niveles de aluminio y hierro.

2.9.3. PROPIEDADES BIOLÓGICAS.

Vazquez, Teutscherova, Lojka, Arango & Pulleman (2020) encontraron grandes oportunidades de mejorar las condiciones del suelo con la presencia de macroinvertebrados en praderas polifíticas bajo sistemas silvopastoriles con arbustos, facilitando, además el incremento de la capacidad de carga gracias a la oferta forrajera. Por su parte Orduz, Machado y Rodríguez (2020) destacan la actividad de los macroorganismos del suelo por ser menos variables en el tiempo, sin embargo consideran un indicador de fertilidad a la biota del suelo.

CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Este trabajo de investigación se desarrolló en el Cantón Huamboya, provincia de Morona Santiago. El Cantón Huamboya posee dos parroquias: Chiguaza y Huamboya, Figura 1, lo constituyen además un total de 44 comunidades shuar legalmente constituidas; con una población total de 8466 habitantes (INEC, 2022).

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Huamboya, [GADMH], (s.f) publica lo siguiente:

“La extensión de la parroquia Huamboya es de 184 km². Los límites son los siguientes; Norte: Río Palora, hasta unión con el rio Pastaza. Sur: río Tuna Chiguaza, Este: Cantón Taisha, Oeste: Cantón Pablo Sexto. Está ubicado en el sector Nororiental de la provincia de Morona Santiago, en la Latitud: 01° 56´ 44´ Sur. Longitud: 77° 59´27´´ Oeste. En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial el GADMH (s.f), el 86,9% de los suelos son Inceptisoles. El clima como en toda la región amazónica, tiene un clima variable, predominando el tropical húmedo y lluvioso en todo su territorio. La temperatura promedio anual varía entre los 22 y 28°C”

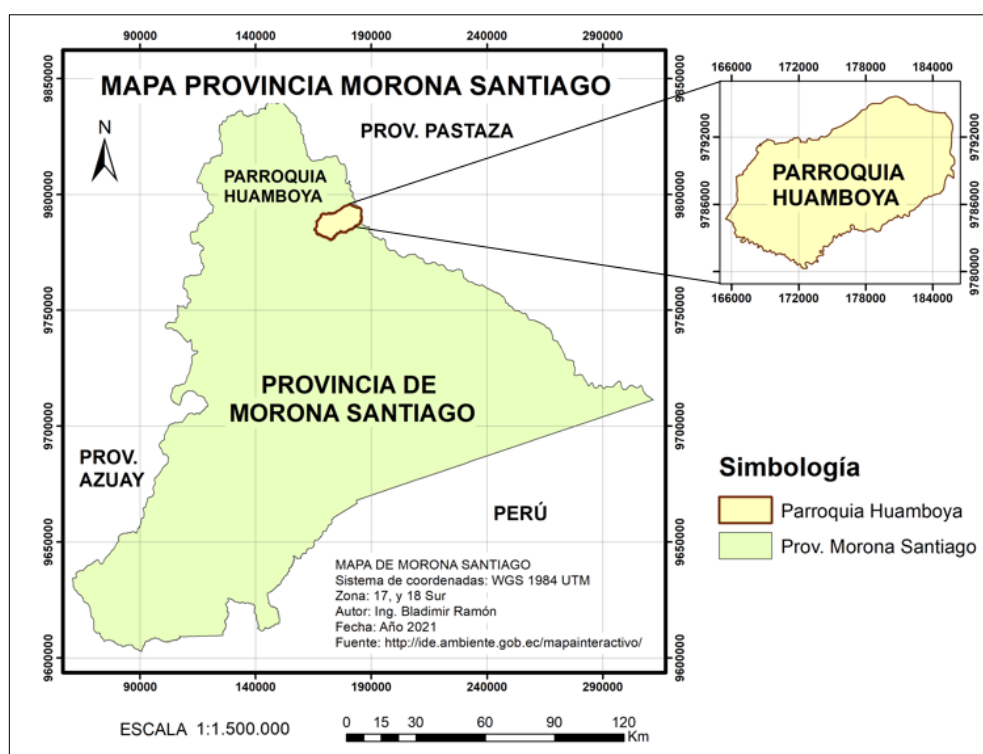


Figura 1. Ubicación de la parroquia Huamboya.

En la parroquia Huamboya se distinguen fácilmente dos zonas diferenciadas por sus condiciones de altitud, Figura 2.

Zona Alta: Fincas cercanas a la ciudad de Huamboya, con una altitud entre los 1060 y los 1010 msnm.

Zona Baja: Corresponde a la comunidad Valle del Pastaza, con una altitud que oscila entre los 600 y 780 msnm.



Figura 2. Mapa de localización de las fincas de estudio.

Se tomaron muestras de suelo y pastos de tres fincas representativas de las zonas alta y baja de la parroquia Huamboya. Los pastos con mayor distribución corresponden a los géneros *A. scoparius* y *A. pintoii*, por tal motivo fueron seleccionados para el estudio de caso.

En la Tabla 1 se presenta el detalle de las fincas representativas de cada zona que fueron sujeto a estudio de caso.

Tabla 1. Fincas representativas, estudio de caso.

Estudio de caso	ZONA	Código	Ubicación			Pastos	
			Latitud	Longitud	Altitud		
Finca 1	Finca Soledad	Zona Alta	ZA15	-1.94419	-77.97338	1017	<i>A. scoparius</i>
Finca 2	Hacienda Caobales	Zona Alta	ZA25	-1.93255	-77.98710	1038	<i>A. pintoii</i>
Finca 3	Finca Maritza	Zona Baja	ZB45	-1.88210	-77.84237	774	<i>A. pintoii</i>

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación es no experimental, se levantó información a través de la aplicación de una encuesta, en visita única; con indicadores sociales, productivos, y ambientales. En el estudio de caso se efectuó una investigación experimental, para lo cual se tomaron muestras de pastos y suelo en fincas representativas de los sistemas de pastoreo, teniendo en cuenta la zona alta y zona baja de la parroquia Huamboya.

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

3.3.1. ENCUESTA.

Se aplicó el método cuantitativo formal utilizando una encuesta, la cual está colocada en un cuestionario (Anexo 1), adaptado a Buestán (2021); ésta herramienta permitió dar respuestas a los parámetros planteados; uso del suelo, sociales, productivos - reproductivos, y ambientales. En primera instancia se consideró la población total de predios registrados en el Sistema de Información Bovina del Ecuador (SIFAE 2.0) de AGROCALIDAD. Posteriormente, se tomó una muestra aleatoria simple para poblaciones finitas propuesta por Chávez (2020), empleando la ecuación 1, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra N= tamaño de la población
 Z= nivel de confianza p= probabilidad de éxito
 q= probabilidad de fracaso d= error muestral.

Las encuestas fueron configuradas en la plataforma KoBoToolbox, Figura 3, que cuenta con interfaz web (www.kobotoolbox.com) y un aplicativo móvil Android, previamente instalado en el teléfono inteligente (*KoBoCollect*); esta herramienta permitió recopilar la información en campo de manera segura y una vez conectado a internet (teléfono inteligente), la información fue enviada automáticamente a la nube. Lakshminarasimhappa (2022) indica que se trata de una herramienta muy ágil para coleccionar datos de manera remota, empleando criterios predefinidos por el investigador. Este software resulta extremadamente intuitivo, y fácil de configurar, finalmente permite interpretar los resultados de manera inmediata por medio de tablas, figuras y mapas interactivos (Da Silva y Silva 2020).

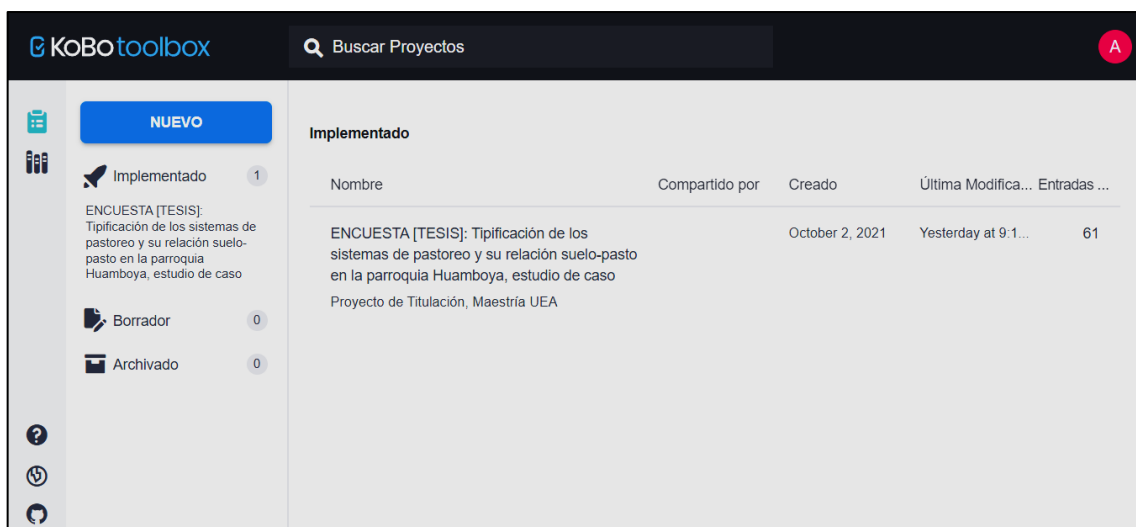


Figura 3. Interfaz de la plataforma KoBotoolbox (www.kobotoolbox.com).

The screenshot shows a digital survey form in the KoBoToolbox interface. The form contains the following fields and values:

- Parroquia:** Huamboya
- Sector:** Valle del Pastaza
- Ubicación:**
 - latitud (x,y °): -1,8820971
 - longitud (x,y °): -77,8423755
 - altitud (m): 773
 - precisión (m): 4,90
- Nombre de la Finca:** Finca Maritza
- Superficie (has):** 80

To the right of the location fields is an interactive map showing the location of the survey site in the Huamboya area of the Pastaza province. The map includes a location pin and navigation controls.

Figura 4. Encuesta digitalizada en la plataforma KoBotoolbox.

Se llevaron a cabo reuniones con informantes clave (aquí fueron considerados líderes de las organizaciones de productores, promotores y técnicos de campo del Ministerio de Agricultura), en las zonas alta y baja de la parroquia Huamboya; con la colaboración de los informantes clave, se realizó un mapeo y ubicación de las fincas donde se aplicaron las encuestas.

Las encuestas estaban compuestas de 23 preguntas (Anexo 1) y la indagación fue en el predio de cada uno de los ganaderos, como muestra la interfaz en la Figura 4. Para el procesamiento de las características descritas de los sistemas de pastoreo y la relación suelo - pasto, se aplicó un análisis de frecuencia, un análisis de componentes principales que redujo el número de variables que intervienen en la eficiencia productiva.

3.4. TRATAMIENTO DE DATOS.

3.4.1. TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO.

Una vez realizadas las encuestas en campo a través del aplicativo, automáticamente fueron enviadas a la plataforma Kobotoolbox, esto a su vez permitió inmediatamente extraer la información a través de una hoja de cálculo de Microsoft Excel; en el procesamiento, sistematización y análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics 22, para ello fueron codificadas las variables cualitativas. Los resultados de las encuestas permitieron seleccionar 3 fincas representativas (2 fincas en la zona alta, y 1 finca en la zona baja) para la segunda parte de la investigación, finalmente los mapas fueron diseñados en el software ArcMap 10.5.

3.4.2. ESTUDIO DE CASO.

A partir de la aplicación de las encuestas se analizaron los resultados para seleccionarse tres fincas más representativas de las zonas de estudio (dos fincas en la zona alta, y una finca en la zona baja), de acuerdo al sistema de pastoreo establecido.

El muestreo de suelo se realizó según lo descrito por Bravo (2017); se trazó un transepto que cubría toda la topografía y vegetación del suelo, sobre cada uno se ubicaron tres puntos equidistantes en función al tamaño de la parcela o potrero, en cada punto se estableció una subparcela de 10*10 metros, se recolectaron cinco submuestras de suelo a una profundidad de (0-10cm). Las submuestras conformaron cada muestra representativa de cada punto, para evaluar la fertilidad del suelo.

Para la determinación de los indicadores del suelo se tomaron muestras no alteradas con cilindros de 5cm de altura x 5cm de diámetro. Las muestras fueron enviadas al

laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para su respectivo análisis mineral de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, zinc, cobre, hierro, manganeso, boro, cloro y materia orgánica; además de las relaciones catiónicas, análisis granulométrico y niveles de pH, cuyos procedimientos fueron sometidos a la metodología determinada por el laboratorio del INIAP.

Para las muestras de pastos se tomaron por método alternativo propuesto por Bravo (2021) con un diseño sistemático en zigzag, se realizaron 10 observaciones por hectárea para determinar biomasa disponible. La composición bromatológica (análisis proximal) se determinó también en el laboratorio del INIAP, para lo cual se realizó un pool con los cinco puntos de referencia y se tomó una muestra de 1000g de materia fresca del pasto. Se determinaron los siguientes indicadores: humedad, materia seca, proteína, grasa (extracto etéreo), fibra, cenizas, extracto libre de nitrógeno; y los macro y micronutrientes (fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre, manganeso y zinc).

3.5. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.

3.5.1. RECURSOS HUMANOS.

En el desarrollo de esta investigación se contó con la participación de personas directa e indirectamente, quienes constan en la (Tabla 2), por su parte los productores y servidores públicos brindaron su valioso aporte en el presente estudio.

Tabla 2. Recursos humanos participantes de la investigación.

Nombre	Entidad	Cargo
Bladimir Ramón	Universidad Estatal Amazónica	Maestrante
Alina Ramírez	Universidad Estatal Amazónica	Director del proyecto de titulación.
Marcel Enríquez	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Técnico MAG Huamboya
Alvaro Ramón	Asociación ASOFIN Huamboya	Secretario
Rogelio Reinoso	Comunidad Valle del Pastaza	Líder comunitario
Dani Pujapat	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Huamboya	Director del Departamento de Soberanía Alimentaria.
Ganaderos encuestados	Productores	

3.5.2. RECURSOS MATERIALES.

Los recursos utilizados en la presente investigación, son detallados a continuación en la Tabla 3, donde constan los materiales empleados en los trabajos de campo; no obstante, se emplearon recursos de laboratorio del INIAP- EECA.

Tabla 3. Recursos materiales participantes de la investigación.

Materiales	Herramientas	Equipos
Libreta de campo	Pala	Teléfono inteligente, Apps instaladas: KoBoCollect, cámara, GPS.
Bolsas plásticas	Sacos	Ordenador (Laptop) software instalado: Microsoft Office, ArcGis 10.5 y SPSS.
Fichas de identificación para muestras de suelo y pasto.	Cinta métrica Machete Cuadrante (pvc)	Balanza

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO DE LA ZONA ALTA Y BAJA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.

La parroquia Huamboya se caracteriza por tener dos zonas climáticas bien definidas; la zona alta (Cabecera Cantonal), y la zona baja (Valle del Pastaza), por lo que, la respuesta al comportamiento de los pastos es diferente. Los sistemas pastoriles son muy importantes para el desarrollo de la ganadería bovina, en tal virtud es necesario caracterizarlos para proponer un manejo adecuado del sistema productivo, adaptado a las condiciones edafoclimáticas, con el propósito de adoptar prácticas que fomenten el equilibrio del ecosistema y la resiliencia al cambio climático, y por otra parte, conduzcan a un incremento de la productividad y sostenibilidad en las pasturas, permitiendo de esta manera generar mayores ingresos para las familias ganaderas.

En la Tabla 4 se reflejan los resultados del comportamiento del pasto por género y especie en la parroquia Huamboya.

Tabla 4. Comportamiento del pasto, por género y especie.

Género	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa, %
<i>Axonopus</i>	<i>scoparius</i>	1069	57,32
<i>Arachis</i>	<i>pintoii</i>	638	34,21
<i>Brachiaria</i>	<i>brizantha</i>	48	2,57
	<i>decumbens</i>	58	3,11
<i>Setaria</i>	<i>incrassata</i>	33	1,77
	<i>sphacelata</i>	9	0,48
<i>Pennisetum</i>	<i>purpureum</i>	10	0,54
		1865	100

Los géneros que más se encontraron en el proceso de caracterización fueron: *Axonopus*, *Arachis*, *Brachiaria*, *Setaria* y *Pennisetum*. Los géneros *Axonopus* y *Arachis* se encuentran representados en 1707 hectáreas, que corresponden a una frecuencia relativa del 57,32 y 34,21% respectivamente, mientras que el género con menor distribución ha sido el *Pennisetum* con 0,54 % (10 hectáreas) en el área de estudio.

Lerner et al. (2015) manifiestan que, aunque el gramalote *A. scoparius* es un pasto muy utilizado para la alimentación animal, es preciso indicarles a los productores que posee un bajo contenido nutricional y su distribución en las fincas de la provincia de Morona Santiago, ha condicionado a una ganadería extensiva debido a su lento desarrollo fisiológico.

Con respecto, al género *Axonopus*, se destaca la especie *Axonopus scoparius*, que es de ciclo anual. Este comportamiento es usual ya que, los ganaderos en el proceso de colonización establecieron de manera masiva el gramalote, sin embargo, debido al crecimiento de la población bovina se han visto en la necesidad de introducir pastos de ciclo corto, como es el *A. pintoii*, el cual ha mostrado una mejor adaptación, lo que ha provocado una disminución *A. scoparius* en la última década. Esto se demuestra en la evaluación de la composición botánica de las fincas de la parroquia Huamboya, donde esta leguminosa se encuentra presente en una frecuencia absoluta de 638 hectáreas de pasturas.

Vargas, Fuentes, Andrade, Lima y Jácome (2016) hacen referencia a la importancia del uso del *A. scoparius*, como una fuente importante de alimento para cobayos en la Amazonía ecuatoriana.

Por otra parte, Alonso, Aguinda, Ruiz, Abril (2015), indicaron que los pastos más utilizadas en la alimentación animal en los cantones, Santa Clara, Mera y Pastaza, fueron el *A. scoparius* y el *A. pintoii*. Sin embargo, los sistemas pastoriles para la producción de leche y carne necesitan un incremento en leguminosas, para ofrecer una ración de mayor calidad y que a la vez contribuya a cubrir los requerimientos nutricionales de los animales, para no incurrir en gastos a partir de la utilización de alimentos balanceados.

La ganadería bovina en toda la parroquia Huamboya se desarrolla en sistemas silvopastoriles; caracterizado por la regeneración natural de árboles dispersos, donde se puede encontrar en todos los estratos árboles, arbustos de importancia económica y ambiental por los servicios ecosistémicos que ofrecen, particularmente se identifica la presencia de la familia melastomataceae, endémica de la Amazonía ecuatoriana, (Fernández y Jácome, 2018).

4.1.1. DISTRIBUCIÓN DE PASTOS EN ZONA ALTA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.

En la Figura 5 se indica la distribución de frecuencia de los géneros y especies de pastos que se encuentran en las 51 fincas de estudio en la zona alta de la parroquia Huamboya (1040 msnm). En esta zona se identificaron cuatro géneros de pastos (*Axonopus*, *Arachis*,

Brachiaria y *Setaria*). El *Axonopus* representado por la especie *A. scoparius*, con una frecuencia relativa del 54,6% (1051 ha) con presencia en 38 fincas.

En el género *Arachis* se identifica la especie *A. pintoi* con una muy buena adaptación en un margen del 35,3% (638 ha) y en 38 fincas, en la actualidad los productores continúan extendiéndolo debido a su fácil propagación, buena palatabilidad y alto valor nutricional.

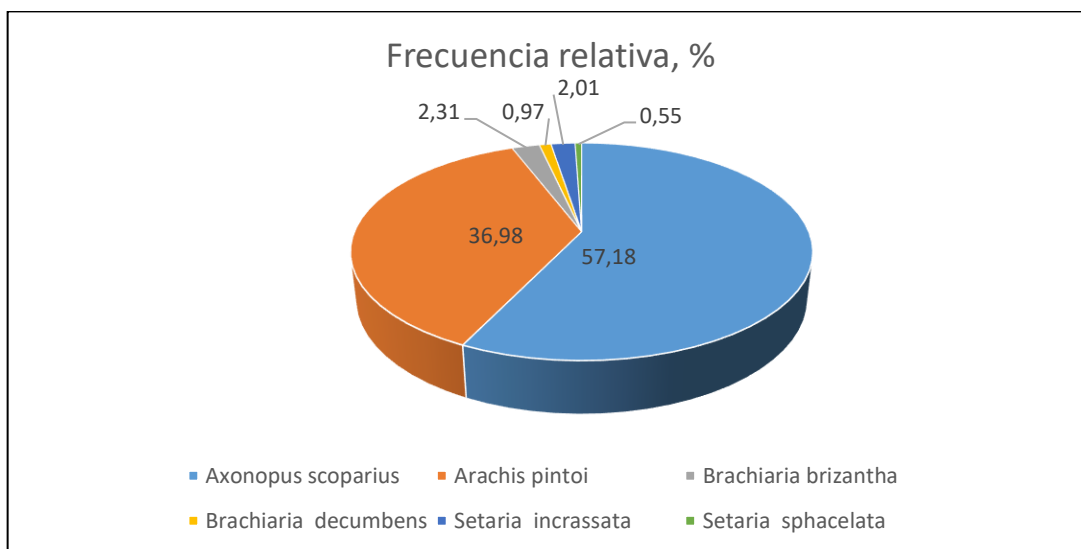


Figura 5. Distribución de pastos en la zona alta.

En la última década mediante los procesos de capacitación liderado por entidades del sector público en la zona alta de la parroquia Huamboya se ha evidenciado una intensificación de los géneros *Arachis* alcanzando un 36,98%, mientras que las *Brachiarias* un total 3,28%. En el caso de la *Setaria* pese a ser implementada desde mediados de la década de los 90, se limita a un área global de 42 hectáreas, es decir, 2,55% del área de pastos estudiados, debido a que los ganaderos han empleado el mismo ciclo de pastoreo que el *A. scoparius*; y el “sogueo” como único sistema de pastoreo, trayendo como consecuencia que esta no tenga un buen desarrollo y propagación.

4.1.2. DISTRIBUCIÓN DE PASTOS EN LA ZONA BAJA DE LA PARROQUIA HUAMBOYA.

En la Figura 6 que corresponde a la zona baja de la parroquia Huamboya (650 msnm); se observan los mismos géneros que en la zona alta, pero difiere en la extensión del pasto en las fincas. La mayor extensión corresponde al *A. scoparius* con un 58,4%, superior en un 1,19% con respecto a la zona alta, lo que indica menos aceptación a la introducción de nuevas especies de pasto, esta manifestación se relaciona con el factor migratorio de esta zona, donde se evidenció la presencia de productores de avanzada edad, que aún están arraigado a otras costumbres.

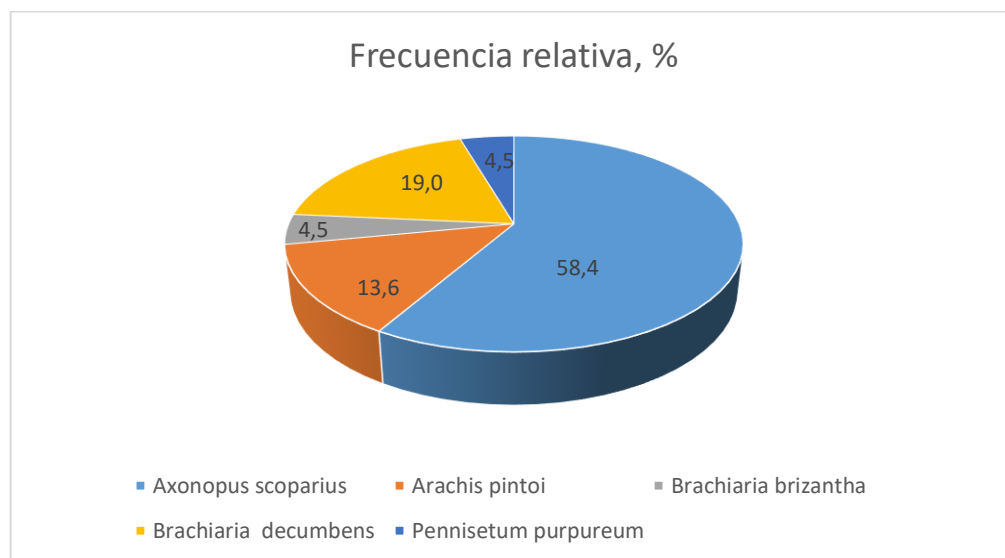


Figura 6. Distribución de pastos en la zona Baja.

La situación de los últimos años con relación a los pastos de la zona baja en la parroquia Huamboya es muy semejante a la zona alta, lo cual se ve reflejado en un incremento de pastos de ciclo corto, principalmente la introducción de leguminosas del género *Arachis* (23,41%) y gramíneas de ciclo corto como *Brachiaria* (20,24%), y *Pennisetum* (4,5%).

En la Tabla 5, se indican los resultados del análisis de frecuencias relacionado con las razas que participan en el proceso productivo en la parroquia de Huamboya, con una población bovina de 2459 animales dentro del área de estudio; se identificó la tendencia a la producción de animales con aptitud cárnica, atribuyendo la influencia de la raza Charoláis con una mayor población de individuos respecto a las razas lecheras con un 62,42% (1536 animales) comprendida en todas las categorías; terneros, terneras, vaconas, vacas, toretes y toro reproductor.

Tabla 5. Indicadores de raza, por categorías en fincas de la parroquia Huamboya.

Razas	Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa, %
Charolais	Terneros	152	6,18
	Terneras	170	6,91
	Vaconas	247	10,04
	Vacas	773	31,44
	Toretas	162	6,59
	Reproductor	31	1,26
Mestizo	Terneros	41	1,67
	Terneras	58	2,36
	Vaconas	53	2,16
	Vacas	216	8,78
	Toretas	147	5,98
	Reproductor	6	0,24
Brown Swiss	Terneros	22	0,89
	Terneras	47	1,91
	Vaconas	43	1,75
	Vacas	99	4,03
	Toretas	7	0,28
	Reproductor	2	0,08
Holstein Friessian	Terneros	9	0,37
	Terneras	13	0,53
	Vaconas	22	0,89
	Vacas	64	2,60
	Toretas	8	0,33
	Reproductor	1	0,04
Jersey	Terneros	6	0,24
	Terneras	7	0,28
	Vaconas	16	0,65
	Vacas	36	1,46
	Toretas	0	0,00
	Reproductor	1	0,04
N	Total	2459	100,00

La raza Charoláis se desarrolla en un sistema de cría debido a la alta demanda y aceptabilidad en toda la cadena productiva, además de la favorable adaptación a las condiciones climáticas de la parroquia Huamboya. Esta raza es predominante y con alta

preferencia entre los ganaderos; su comercialización se realiza en la finca o en las ferias de rastro de la provincia, GCI (2017). En este mismo contexto, en la Tabla 5 se señala una proporción del 12,57% que corresponde a 309 toretes de la raza charoláis y sus cruces con mestizo, con una edad comprendida entre 7 a 12 meses, cuyos pesos oscilan entre 150 a 250 kg, destinados al engorde a pasto, condición que limita el rendimiento por animal en relación al tiempo; hallazgos semejantes fueron revelados por Buestán (2021) en el Cantón Pablo Sexto.

La mayor concentración de individuos se encuentra en la zona alta, agrupándose por categorías que corresponde a vacas y vaconas, con el 48,31 y 15,49% respectivamente; lo que indica una relación de 3:1, mientras que en las razas lecheras es de 1:2. Esto demuestra deficiencias en el reemplazo, lo que obedece, a una práctica en particular que realizan los ganaderos al descartar a sus vacas cuando alcanzan una edad avanzada, por deterioro en su salud o por muerte del animal; más no por ciclos reproductivos (5-6 años) como lo sugiere Viteri (2021) quien expresa que ocurre una disminución del factor productivo.

Se han evidenciado dos métodos de reproducción en las ganaderías de carne y leche; el 73% de fincas emplean la monta directa con un toro semental igual a lo que refiere Meunier (2007), mientras que la inseminación artificial se distribuye en un 26% de fincas, permitiendo de esta manera vincular en menor proporción al desarrollo de la transferencia de embriones especialmente de la raza charoláis.

El índice poblacional de bovinos por raza, en la zona alta de la parroquia Huamboya se manifiesta en la Figura 7, con una imponente presencia de la raza Charolais con un 70,69% (1529 ejemplares), esta condición determina la tendencia de una ganadería a pasto con aptitud cárnica.

En los últimos 10 años con la implementación de un centro de acopio de acopio de leche, los ganaderos encontraron una alternativa productiva en la producción de leche, por ello las razas especializadas Holstein Friessian, Brown Swiss han alcanzado una cantidad importante de animales (325), es decir, el 15,03%. El ganado considerado mestizo (raza no definida) es el que ha sufrido más cambios desde la colonización, por ser la base en cual se han realizado procesos de mejoramiento genético; actualmente abarca un 11,23%, mientras que la raza Jersey se manifiesta en un 3,05%, siendo la menos difundida de toda la población bovina en el área de estudio. A pesar del importante avance en mejoramiento genético de las razas especializadas, el sistema de manejo (sogueo), es el factor que condiciona de manera

directa el rendimiento productivo, limitando el aprovechamiento del pasto, dificultando el manejo, el suministro de agua, y afectando el bienestar de los animales.

En esta zona se observó que, en las fincas donde se emplea la inseminación artificial y transferencia de embriones, se logra una mejor conformación de los hatos donde están presentes dos o más razas bien definidas con el respectivo manejo de registros (registro de reproductivo y registro sanitario), de manera general el 55% de ganaderos entrevistados llevan al menos registros de nacimiento en una libreta de campo.

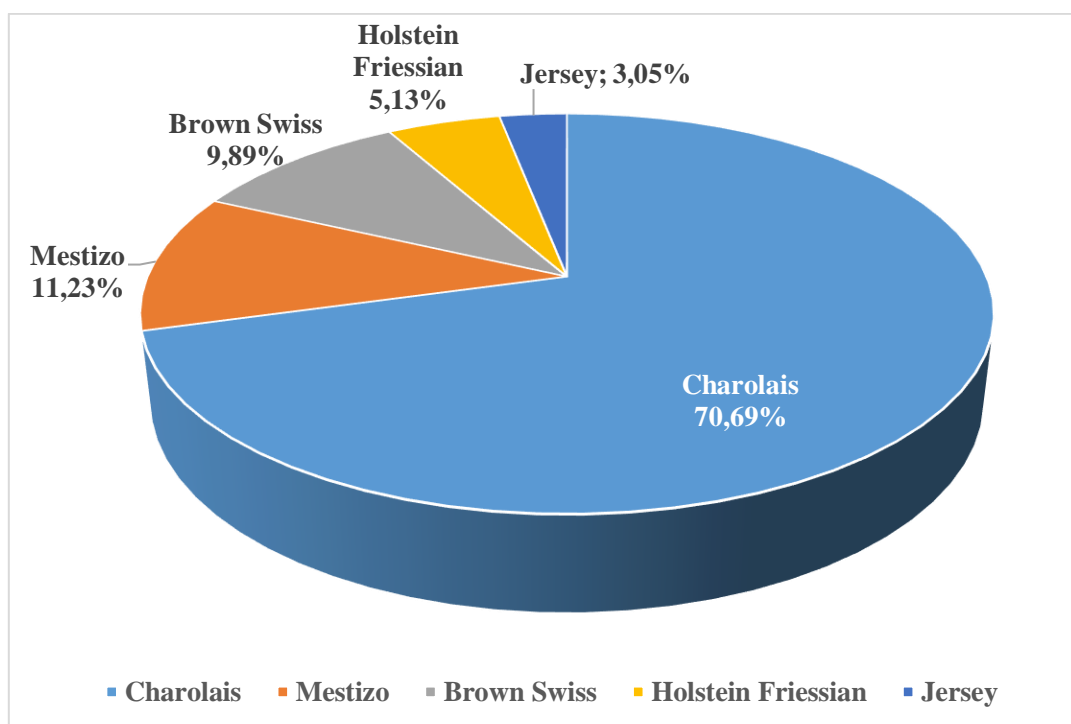


Figura 7. Índice de poblacional de bovinos en la zona alta de la parroquia Huamboya.

En la Figura 8, se expone la distribución en la zona baja, donde el ganado mestizo (criollo) ostenta el primer lugar con 278 animales siendo el 93,92%, el mestizaje de la especie *Bos taurus* se relaciona a un cruce entre razas lecheras, y en casos particulares se emplea la raza charolais, obteniéndose animales F1 y F2, en mínima escala los ganaderos de bajos recursos económicos y poco nivel de capacitación utilizan como toro reproductor a un macho nacido en su propia finca, dando como resultado limitados rendimientos productivos tanto en carne, como en leche, y con altas probabilidades de consanguinidad. Salvador (2016) hace mención al incremento de la consanguinidad en fincas donde se utilizan los descendientes como sementales. Las razas especializadas en producción de leche Brown Swiss, Holstein Friessian y Jersey se concentran en apenas un 3,72%. Existe un detalle importante en el

aspecto reproductivo en esta zona donde se emplea la monta controlada, donde los productores utilizan un toro reproductor que hace función de semental de alquiler a varias fincas; donde el pequeño ganadero traslada a la vaca con signos de celo para ser servida por el semental de alquiler, regularmente las transacciones se solventan con una jornada laboral.

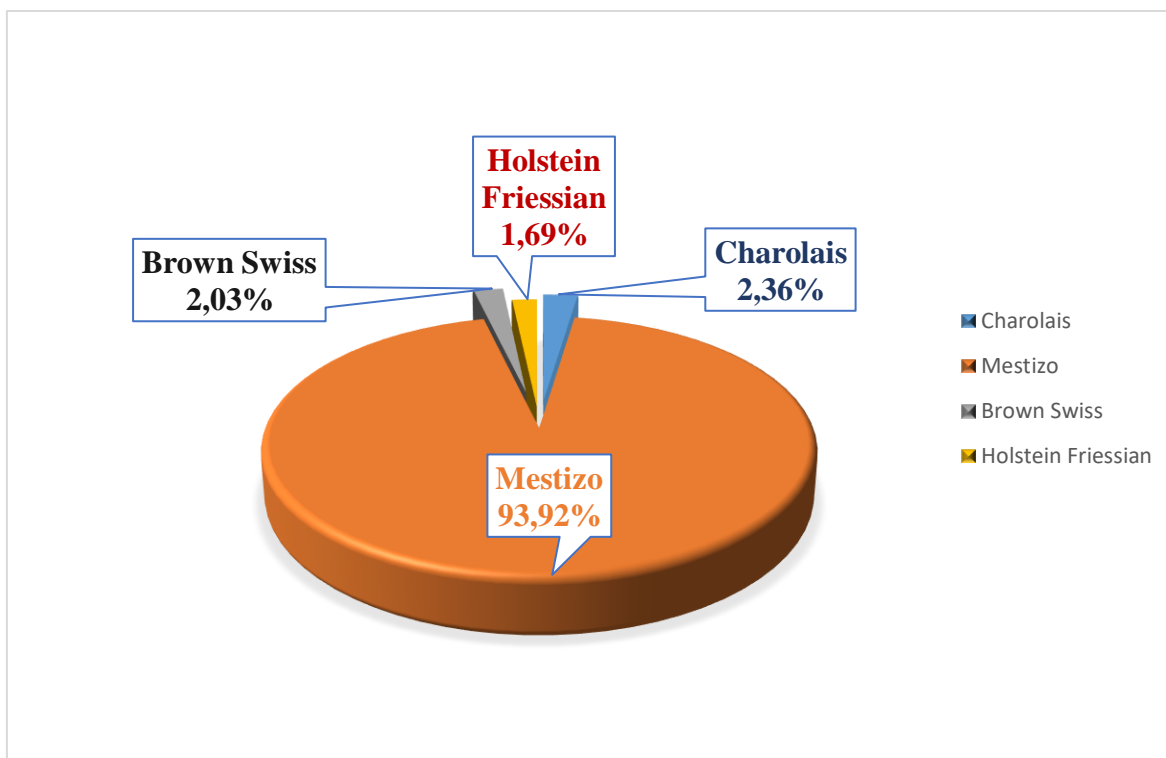


Figura 8. Población de animales bovinos en la zona baja de la parroquia Huamboya en las fincas estudiadas.

La eficiencia del rebaño está determinada por 12 variables que se agrupan en 5 componentes, los cuales representan el 71,58% de la varianza acumulada (Tabla 6). En el componente 1 se agrupan las variables Superficie de la finca, jornada laboral y el número de bovinos, estas variables explican el 22,92 de la varianza explicada con autovalores superiores al 0,82. En este componente se muestra la relación del tamaño de las fincas con respecto al tamaño del rebaño y la cantidad de jornales contratados. La superficie de las fincas va desde 10 hasta 130 ha lo que demuestra la gran variabilidad entre fincas, por lo que de la misma forma se comporta la cantidad de bovinos (10 a 175) y por ende las necesidades de trabajadores y el tiempo de dedicación para realizar los trabajos en la finca, están en correspondencia con el tamaño de la finca, situación semejante descrita por Nivia, Beltrán, Marentes y Pineda (2018).

Tabla 6. Componentes que influye en la eficiencia de las fincas ganaderas en la parroquia Huamboya.

Componentes	Variables	Autovalor	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
1	Superficie, ha	-0,90	22,92	22,92
	Jornada laboral h/día	-0,82		
	Número total de bovinos	-0,94		
2	Área de pastoreo, ha	-0,82	16,65	39,57
	Sistema de pastoreo	-0,70		
	Prácticas sostenibles	-0,80		
3	Edad del productor	0,72	13,93	53,51
	Nivel de Estudios	-0,68		
	Tenencia de la tierra	-0,58		
4	Suplementación	-0,69	9,88	63,39
	Acceso al agua	0,64		
5	Manejo de registros	-0,61	8,18	71,58

El componente 2 relaciona las variables área y sistema de pastoreo, y prácticas sostenibles con una varianza explicada del 16,25 para acumular a una varianza de 39,57. Los autovalores en este componente son altos, superiores al 0,70. Las áreas de pastoreo en la parroquia Huamboya son muy variables con fincas pequeñas de sólo 10 ha hasta fincas grandes con 118ha. Sin embargo, el pastoreo predominante es a sogueo, relacionándose directamente con la utilización de prácticas sostenibles al coincidir con un sistema que contribuye a la compactación del suelo y a la afectación en la alimentación de los animales, haciéndose más visible los animales de razas con aptitud cárnica. La utilización del sistema de sogueo en fincas grandes trae consigo un mal aprovechamiento de las gramíneas y leguminosas, porque se pastorea fuera del tiempo óptimo de reposo de pasto, cifras similares revelaron Parra y Magaña (2019).

El componente 3 explica el 13,93% de la varianza explicada y relaciona la edad del productor con los estudios y la tenencia de tierra. En la parroquia Huamboya se observa muchas fincas donde los productores con edades avanzadas no tienen un relevo generacional,

pues los hijos han migrado a la ciudad en busca de mejores oportunidades. Esto manifiesta una necesidad de capacitación y aplicación de tecnologías donde el trabajo sea más humano y los ingresos mejoren para el sostén de la familia. Con respecto a la tenencia, se refleja que la mayoría de las fincas es propia, aunque hay que arrendar sobre todo en las fincas pequeñas tierras para alimentar el ganado. Por otro lado, en las fincas donde sólo están productores de avanzada edad, el arriendo constituye una forma de entrada de dinero, en parte equivalente a lo descrito por Apan, Nahed, Pérez, Piñeiro y Jiménez (2022).

El componente 4 y 5 explican el 9,88 y 8,18% de la varianza explicada y está relacionado con el proceso de alimentación y controles de la finca. Ambos son muy importantes al tener en cuenta para el proceso productivo y reproductivo en las fincas.

En general los cinco componentes son esenciales para el desarrollo de propuestas tecnológicas que permitan mejorar el sistema ganadero desde todas las dimensiones: Productivas, ambiental, social y económica.

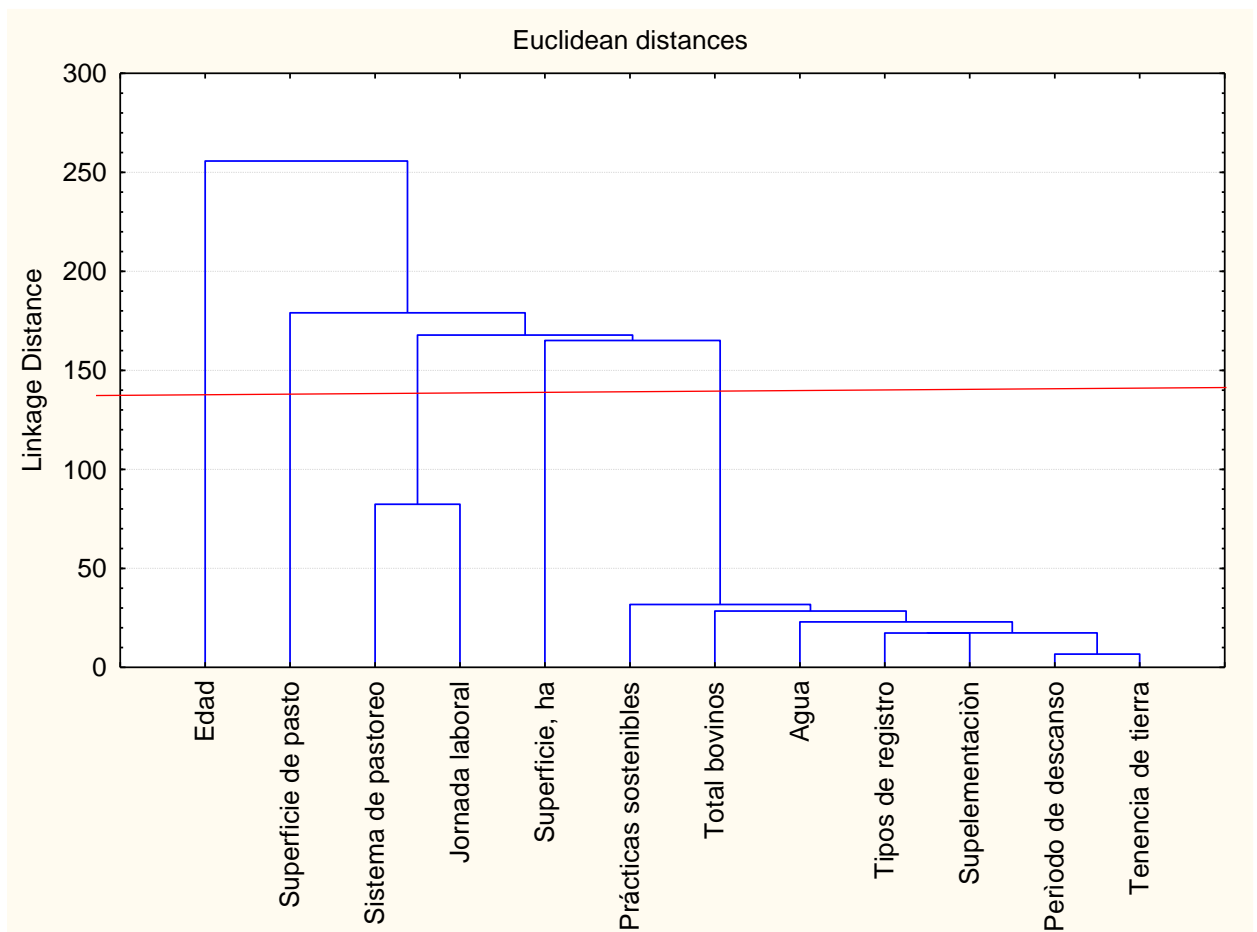


Figura 9. Tipificación de las fincas según las variables

En la Figura 9, se tipifican las variables obtenidas en el componente principal. Se puede observar tres agrupamientos fundamentales, el primero representado por la edad del

productor, por lo que indica la importancia de esta variable en el desarrollo productivo de los sistemas ganaderos, pues en ocasiones la edad del productor influye en la aplicación de nuevas tecnologías.

En el segundo grupo se aglomeran las variables relacionadas con el sistema de pastoreo, por lo que hay que poner especial atención al manejo del sistema, la protección y la productividad del mismo. El sistema de pastoreo es la base de alimentación fundamental para el ganado bovino y por ende la más económica, por lo que depende del trabajo de los finqueros en el manejo y sostenibilidad del mismo (Castañeda, Arango, Chanchy, García, Sánchez, Solarte, Sotelo y Zapata, 2016). La calidad del pasto es indispensable para el proceso productivo y reproductivo, y puede contrarrestar los gastos en suplementos alimenticios. Sin embargo, en el conglomerado 3, este es un elemento a tener en cuenta, ya que decanta como un indicador que hay que observar y tenerlo en cuenta para conseguir una mayor eficiencia en la finca. Es importante señalar como se hace énfasis en el gráfico con el uso los registros, indicando falencias de control.

4.2. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO Y ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS PASTOS EN TRES FINCAS REPRESENTATIVAS.

4.2.1. ESTUDIO DE CASO 1, FINCA SOLEDAD (ZONA ALTA).

4.2.1.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL SUELO EN PRADERA DE GRAMALOTE *Axonopus scoparius*.

En la Figura 10 se revelan los resultados del análisis de suelo del estudio de caso 1, en una pastura de gramalote *A. scoparius* y un pH del suelo de (5,40); se demuestra que los niveles de Amonio (NH₄), Cobre (Cu), Hierro (Fe) corresponden a altos niveles de concentración (71,3; 10,21; 279,80 ppm); de igual comportamiento se reporta la materia orgánica (M.O.) con un 17,89%. Existe una deficiencia notable en los macroelementos de Fósforo (P), Calcio (Ca) y el Magnesio (Mg). Tanto el magnesio como el calcio estabilizan la estructura del suelo y es liberado en el proceso de meteorización de los silicatos, lo que es muy importante para la nutrición de las plantas; por lo que la deficiencia del magnesio afecta la fotosíntesis de la planta (Herrera y Hernández, 2012)

Muchos estudios reflejan que el magnesio interviene en los procesos fisiológicos como es la fosforilación, fijación fotosintética del dióxido de carbono, en la síntesis de proteína, en formación de clorofila entre otras funciones en las plantas. Longeri, Vidal y Fernández (2001) expresan que el incremento del NH₄, es el resultado del reemplazo de los cationes Ca, Mg, Na e H por el NH₄, debido a una baja energía de hidratación del suelo provocando deshidratación, destrucción de las entre capas y la fijación del NH₄. Estos autores también concluyen que el NH₄ no favorece la disponibilidad del nitrógeno para los cultivos. Dussán, Villegas y Miranda (2016), indicaron que la deficiencia de fósforo, calcio y magnesio provocan un atraso en el crecimiento en el área foliar y el número de hojas, por lo que hay una menor acumulación de masa seca en las plantas.

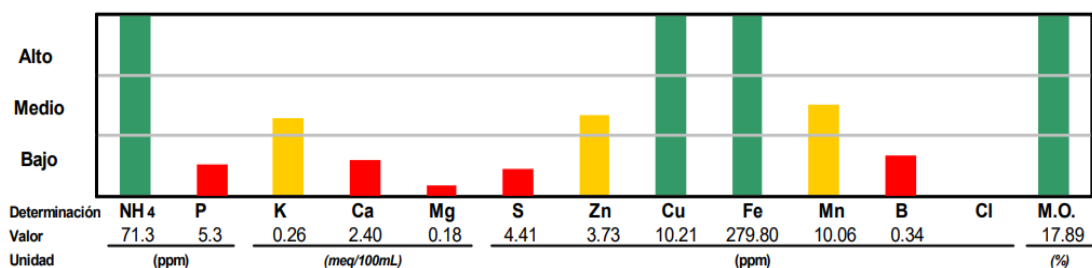


Figura 10. Análisis fisicoquímico de suelos, estudio de caso 1.

4.2.1.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTO GRAMALOTE *A. scoparius*. ESTUDIO DE CASO 1.

Como lo indica la Figura 11 se presentan los resultados del análisis proximal del pasto gramalote *A. scoparius* identificándose un 43,52% de extracto libre de nitrógeno (ELN), 36,22% de fibra, 16,76% de materia seca, 9,97% de cenizas, 8,92% de proteína bruta, y el 1,36% de grasa. Además, se refleja un índice de potasio (K) del 1,33, calcio 0,458, 0,296 de magnesio (Mg) y 0,092 % de fósforo (P); en el caso de manganeso (Mn), hierro (Fe), sodio (Na), zinc (Zn) y cobre (Cu) corresponde a 194,97; 153,84; 62,46; 55,95 y 5,96ppm respectivamente.

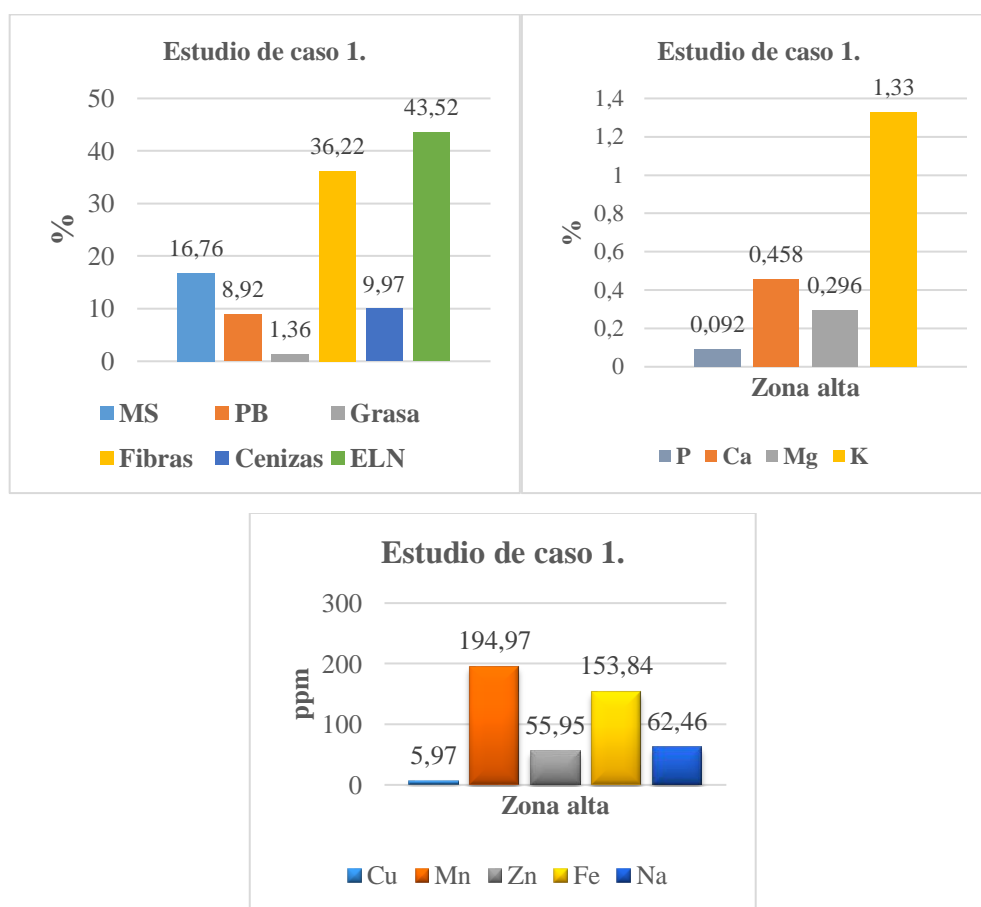


Figura 11. Análisis proximal de pasto gramalote (*A. scoparius*). Estudio de caso 1, zona alta

La Figura 11 refleja los resultados del análisis físico del suelo, correspondiente al tipo de suelo en el estudio de caso 1, donde se encuentra un 66% arena, 26% de limo y un 8% de arcilla clasificándose como un suelo franco-arenoso, Figura 12, con buena estructura y alto potencial para la producción de pastos, porque facilita el desarrollo radicular y la capacidad de infiltración.

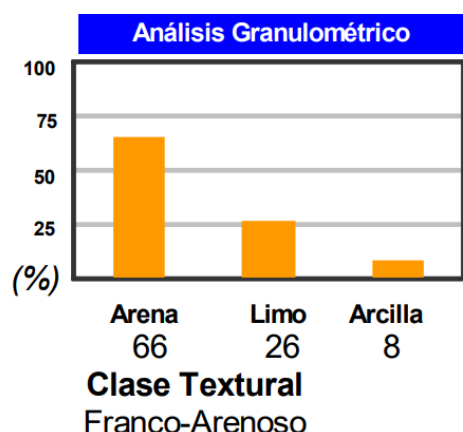


Figura 12. Granulometría (suelo). Estudio de caso 1.

4.2.2. ESTUDIO DE CASO 2, HACIENDA CAOBALES (ZONA ALTA).

4.2.2.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO EN FINCA EN PRADERA DE MANÍ FORRAJERO *A. pintoi*.

La Tabla 7 muestra los resultados de los análisis de suelos en la Finca 2, que reflejan un pH del suelo (5,34), en una pastura de maní forrajero *Arachis pintoi*; donde se determinan valores muy altos para amonio (NH₄), cobre (Cu) y hierro (Fe) con 66,7; 14,83 y 276,5 ppm proporcionalmente. Se identifican valores bajos en fósforo, azufre y boro; mientras que en un nivel medio se ubican el zinc (Zn) 3,47 y manganeso (Mn) 13,73 ppm.

Tabla 7. Resultados del análisis de suelos, Finca 2, Zona Alta.

Niveles	Indicadores (ppm).							
	NH ₄	P	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Alto	66,7				14,83	276,5		
Medio				3,47			13,73	
Bajo		6,4	1,93					0,32
Óptimo	20-40	10-20	10-20	2,7	1-4	20-40	5-15	0,51
Diferencias	+ 26,7	-3,6 a 13,6	-8,07 a 18,07		+10,83	+236,5		-0,19

El contenido Meq/100ml de K (0,26) se considera medio; mientras el Ca (2,52) y Mg (0,18), mientras las relaciones catiónicas fueron las siguientes: Ca/Mg= 14, Mg/K= -0,7 y (Ca+Mg)/K= -10,4 consideradas como bajas, como se detalla en la (Tabla 8). Sonon, Kissel, y Saha (2014) concluyeron que la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) de un suelo afecta las prácticas de fertilización y encalado, enfatizando que; suelos con baja CIC retienen

menos nutrientes, por lo que con grandes cantidades de fertilizantes aplicados a suelos arenosos con baja CIC, es más probable que ocurra una pérdida de nutrientes por lixiviación.

Tabla 8. Relaciones catiónicas, Finca 2, Zona Alta.

Niveles	Meq/100ml			Relaciones catiónicas		
	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)K
Alto				14		
Medio	0,26					
Bajo		2,52	0,18		-0,7	-10,4
Óptimo	0,2-0,4	4-8	1-2	2-5	2,5-10	12,5-50
Diferencias	-	1,48 a 5,48	-	+12	1,8 a 9,3	2,5 a 49,6

Martín y Pérez (2009) indican que los elementos nutricionales del suelo se encuentran en niveles muy bajos debido a la gran acidez que presentan los suelos amazónicos. Mientras que Navarrete, Alemán, Marín, Torres, Changoluisa, Bravo, Torres y Ramírez (2017) enfatizan que “los factores de mayor contribución con un 70,54% a la variación de la fertilidad de los suelos en la región amazónica está afectada principalmente por el piso climático, la profundidad, algunos indicadores físicos y químicos como la densidad aparente, porosidad total, porosidad de retención, pH, COT; N, P, K⁺¹, S, Ca⁺², B, Zn.”

4.2.2.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTO MANÍ

FORRAJERO *A. pintoi*. ESTUDIO DE CASO 2.

En la Figura 13 se presentan los resultados de los análisis mineral y proximal de *A. pintoi*, cuya muestra corresponde a 48 días después del pastoreo en la finca 2 zona Alta, donde el potasio (K) y calcio (Ca) reflejan 1,32 y 1,06%, mientras que en menor proporción se encuentran el fósforo (P) y magnesio (Mg) con 0,14 y 0,35% respectivamente. Los valores son muy elevados en manganeso (Mn) y hierro (Fe) con 329,71 y 250,11 ppm, estabilizándose en el caso de zinc (Zn) y sodio (Na) 85,12 y 73,50 ppm, el valor mínimo corresponde al cobre (Cu) 11,19 ppm

Rincón, Bueno, Díaz, Burkart y Enciso (2020) afirman que el maní forrajero *A. pintoi* posee un alto grado de adaptación a diversas condiciones edáficas, presenta alta tolerancia al pastoreo de ganado, alta palatabilidad, alto valor nutritivo y alta compatibilidad con gramíneas; por su buena palatabilidad reduce el suministro de concentrados.

El análisis proximal refleja un elevado índice para (ELN) 48,05%, nivel medio para fibra, materia seca y proteína que corresponde a 25,75; 21,64 y 17,36%. Los valores inferiores corresponden a cenizas con 7,39% y grasa 1,44; estos resultados son semejantes a los obtenidos por Vargas et al., (2015).

Portilla, Reyes, Cardona y Monter (2021) aseguran que en el periodo de crecimiento de las plantas se presenta un alto contenido de minerales, mismo que va disminuyendo gradualmente con la maduración fisiológica. Entretanto Caputa (1975), al realizar pastoreo rotacional observó un proceso natural de regeneración de las pasturas, empleando para ello cargas ajustadas a la mejor respuesta de la hierba. mientras se evitaba la erosión del suelo y el deterioro del pasto.

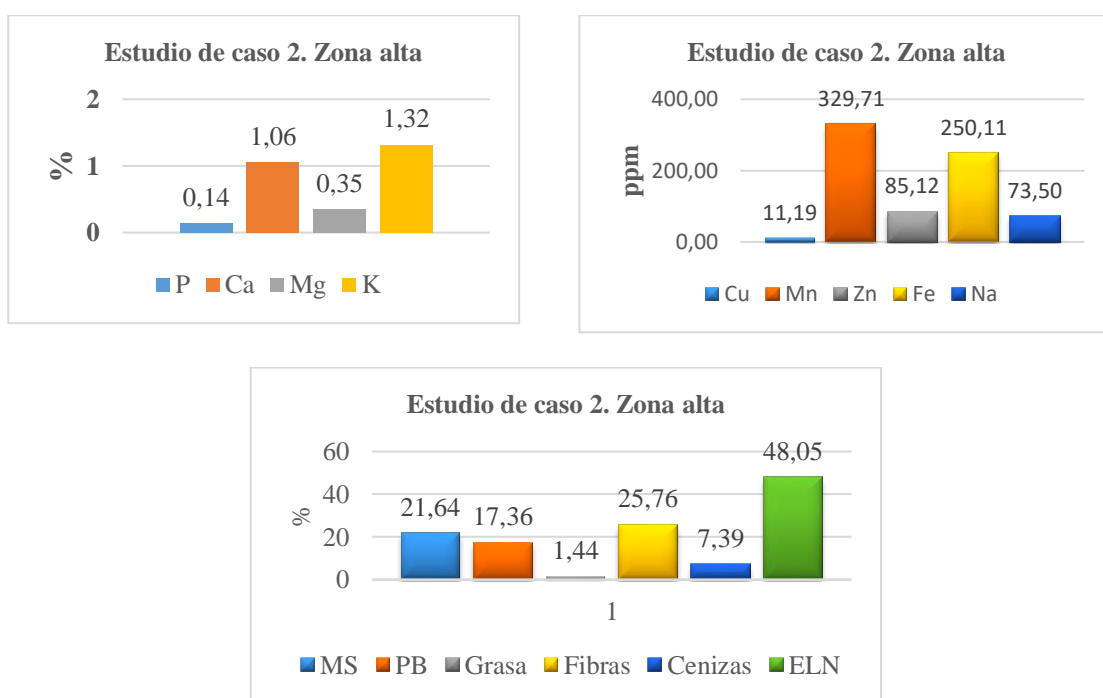


Figura 13. Resultados de los análisis mineral y proximal de pasto maní forrajero (*A. pintoii*). Estudio de caso 2, zona alta.

Gondim, Moreira, Gomes, Cunha, Gomes, Ferreira, Costa, Ferreira, Gonçalves, Gomes, Pimentel, Santos y Amaral (2020) al estudiar diez genotipos de *A. pintoii* en dos épocas del año concluyeron que el valor nutricional del pasto se ve influenciado por la época seca o lluviosa; siempre que se realice el pastoreo en su punto óptimo de reposo se evidenciará una estabilización de la pradera (Domínguez, Iglesias, Olivera, Milera, Toral, Wemcome, 2021).

La Figura 14 expresa que el suelo caracterizado en la finca 2, de la zona alta, posee en su composición Arena (56%), Limo (34%) y Arcilla (10%) que define a un suelo franco

arenoso, factor no dependiente para la producción de biomasa de maní forrajero *A. pintoii* (Menéndez y Matheu, citado por CIAT, 1991)

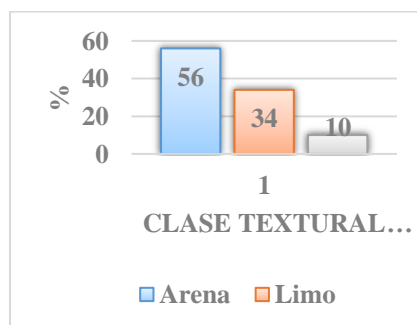


Figura 14. Granulometría (suelo). Estudio de caso 2.

4.2.3. ESTUDIO DE CASO 3, FINCA MARITZA (ZONA BAJA).

4.2.3.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL SUELO, EN PRADERA DE MANÍ FORRAJERO *A. pintoii*.

La Finca Maritza está localizada en la comunidad Valle de Pastaza (zona baja) de la parroquia Huamboya en un sistema silvopastoril de árboles dispersos donde predomina el pasto *A. pintoii*. Schneider et al., (2018) expresaron que los sistemas silvopastoriles resultan ser paisajes que sostienen la ganadería por ser una fuente de alimentación de bajo costo. Los sistemas silvopastoriles resultan una solución para regeneración de la condición física de los suelos en pasturas degradadas (Polonía, Olaya, Cherubin, Herrera, Ortiz & Silva, 2021).

Sánchez, Merlo, Haro, Acosta, y Bernal (2018) manifiestan que la Amazonía austral ecuatoriana está formada por un accidentado relieve montañoso caracterizado por la presencia de colinas o cumbres dejando pequeñas extensiones de valles, la vegetación en esta zona es en su mayoría bosques y pastizales. López, Pérez, Jarillo, Ortega, Azuara (2018) observaron que en fincas donde se desarrollan prácticas de ganadería regenerativa, a mayor densidad de árboles, mayor será la producción de biomasa sin considerar las condiciones medioambientales.

El análisis de suelo de este estudio de caso se refleja en la Figura 15, que indica alto contenido de Materia Orgánica (M.O.) 11,71%; asimismo en Cu, Fe, NH₄ con 10,66; 185,20; 71,6 ppm respectivamente. En mediana proporción encontramos Mn:15,33 ppm, Zn: 4,66 y P: 11,7 ppm; y en menor proporción S y B con 4,72 y 0,41 ppm. La composición en Meq/100ml de K (0,18); Ca (2,91); Mg (0,17) determinan en un nivel bajo.

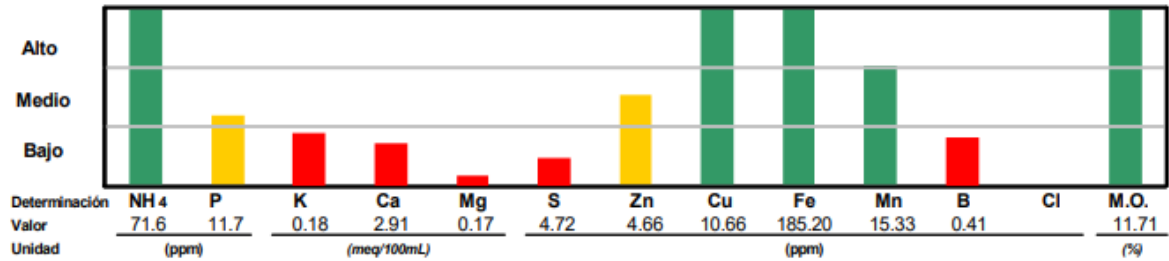


Figura 15. Resultados del análisis de suelos, estudio de caso 3.

El pH es un factor condicionante, en este estudio de caso se trata de un suelo ácido (5,46); no obstante, se puede notar una reducción en el contenido de amonio, hierro y cobre con respecto al Estudio de caso dos; favoreciendo un ligero incremento de minerales como el fósforo, calcio, boro y zinc; ratificando los hallazgos de Bravo (2015).

La Figura 16 indica que el tipo de suelo en el estudio de caso 3, por su textura corresponde a un suelo franco - arenoso al poseer un 74% arena, 18% de limo y un 8% de arcilla; condición que favorece el desarrollo del pasto *A. pintoii*, por tener facilidad de adaptación, como lo reportan (Lagunes et al. 2019).

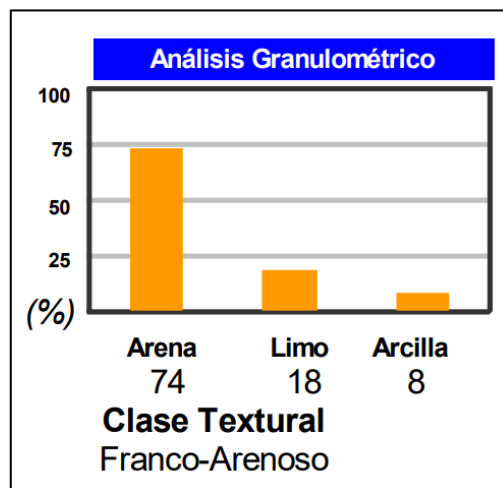


Figura 16. Granulometría (suelo). Estudio de caso 3.

4.2.3.2. ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DEL PASTO MANÍ FORRAJERO *A. pintoi*. ESTUDIO DE CASO 3.

La Figura 17 muestra los resultados del estudio de caso 3, respecto al análisis proximal del *A. pintoi* después de 60 días de ser pastoreado. Los resultados una MS 19,18%, PB 17,9%, Grasa 1,45%, FB 27,45%, 7,87%, y ELN 45,24 %. El análisis mineral refleja un índice de P de 0,21%, Ca 1,13%, Mg 0,35% y 1,5 de K. El contenido en ppm para los casos de Cu, Mn, Zn, Fe y Na se atribuyen al 9,13; 136,57; 68,76; 112,72; 51,4 respectivamente.

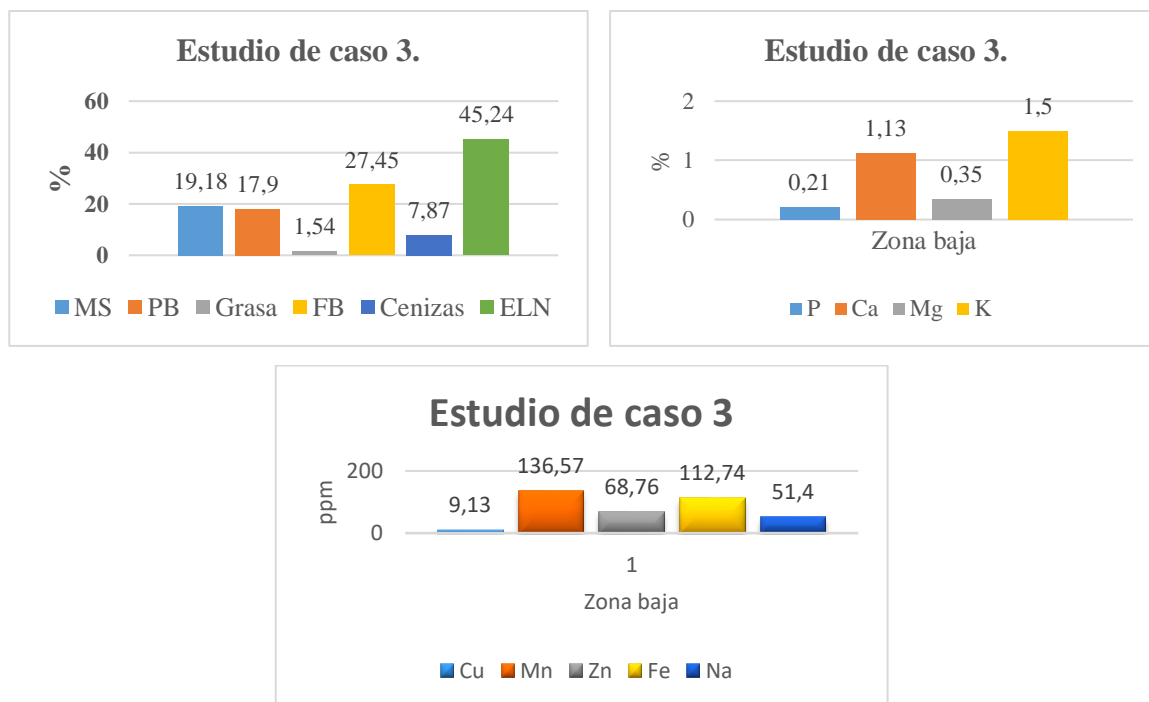


Figura 17. Análisis proximal de pasto maní forrajero (*Arachis pintoi*). Estudio de caso 3, zona baja.

Sosa, De la Fuente, Martínez, González, Enríquez y Torres (2020) descubrieron que el *A. pintoi* tuvo niveles elevados en proteína y bajo contenido de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, hemicelulosa y lignina, así como los niveles más elevados de contenido celular y digestibilidad, siendo la especie con mejor valor nutricional al ser comparada con otras 4 leguminosas; donde concluyeron que al aumentar el contenido de proteína y el contenido celular aumenta también la digestibilidad. Por su parte Seibt, Olivo, Alessio, Silva, Quatrin y Anjos (2018) sugieren la introducción de leguminosas en las praderas para aumentar el volumen y la producción de forraje, sin afectar eficiencia de pastoreo. La presencia de leguminas como el *A. pintoi* en consorcio con gramíneas contribuyen al aumento de la producción de pastos, a pesar de las situaciones adversas, los pastos tienen alta capacidad de resiliencia (Yu y Farrell, 2018).

4.2. PROPUESTA DE ALTERNATIVA TECNOLÓGICA.

Conforme se conoce las particularidades de la ganadería en la parroquia Huamboya se pueden evidenciar avances sustanciales en algunos aspectos y promisorias oportunidades para los productores; sin embargo, existen grandes retos con respecto a la sostenibilidad, por su localización en un ecosistema muy sensible y sobre todo por tratarse de una actividad productiva que en sus hombros pesan actividades extractivas como la tala indiscriminada de los bosques, y la expansión de la frontera agrícola en la última mitad del siglo. Por tanto, procedimientos sostenibles podrían contribuir a la seguridad alimentaria además de mitigar el cambio climático (Adegbeye, Ravi, Obaisi, Elghandour, Oyebamiji, Salem, Morakinyo, Cipriano & Camacho, 2020).

A continuación, se proponen alternativas tecnológicas a partir de los resultados obtenidos para las zonas de estudio (zona alta y zona baja), teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas y particularidades de cada zona.

4.2.1. LA GANADERÍA REGENERATIVA COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN.

En todas las unidades de producción es de elemental importancia tener una visión holística que integre todos los componentes del sistema productivo: suelo, pasto, animales, árboles y seres humanos. La ganadería regenerativa trata de imitar las relaciones de la naturaleza, emplea pocos niveles de insumos externos, produce servicios ecosistémicos, promueve la eficiencia en el uso de los recursos, y posee facilidad de resiliencia; todas estas cualidades integradoras hacen que sea una alternativa económicamente rentable, ambientalmente sostenible y de fácil adopción por los ganaderos de todas las latitudes.

El suelo debe ser considerado como un organismo vivo por toda su riqueza microbiológica, es la base de todo el sistema productivo; por lo tanto, su conservación es de elemental importancia. En este contexto se destaca la presencia del coleóptero coprófago *Onthophagus taurus* en las fincas de estudio que cumplen un rol muy valioso en la ganadería gracias a la degradación del estiércol de los potreros e incorporación al suelo, puesto que en su etapa reproductiva utiliza el estiércol en la elaboración de sus nidos creando galerías y pequeños túneles a profundidades inferiores a los 20cm, que es donde se encuentran las raíces de los pastos. Numerosos estudios afirman que esta especie es muy sensible a las moléculas de antiparasitarios y que se ven disminuidas en hasta un 90% por las aplicaciones de ivermectinas.

Para el control del tupe (*Dermatobia hominis*) en la ganadería regenerativa se reemplaza las ivermectinas por macerados y extractos de plantas que resulta de fácil acceso para el productor y con menos impacto en la microbiología del suelo.

El componente planta como recurso forrajero se fundamenta en las cuatro leyes del promulgadas por André Marcel Voisin: *Ley de reposo*, *Ley de ocupación*, *Ley de rendimientos máximos*, y *Ley de rendimientos regulares*. En el componente forrajero se hace necesario tener en cuenta la capacidad del sistema, para evitar los procesos de degradación del suelo y sobrepastoreo, además de la influencia del bovino sobre este al presentar pezuñas bipartidas que en zonas elevadas y húmedas desprende con facilidad el suelo y los pastos.

Aquí los sistemas de pastoreo con cercas eléctricas, en franjas se convierten en una herramienta muy importante para obtener una eficiente cosecha del pasto, brindando de esta manera bienestar en los animales y permitiéndoles alcanzar mejores rendimientos productivos. Si bien es cierto, que los sistemas racionales de pastoreo se ajustan a las condiciones edafoclimáticas de cada ecorregión, es primordial conocer el comportamiento de las especies de pastos nativos e introducidos, además se promueve la conformación de praderas polifíticas compuestas por gramíneas, leguminosas y plantas nativas que sirven de alimento para los animales.

En el componente arbóreo se destaca la implementación del sistema silvopastoril; sugerido por expertos para las regiones tropicales por sus múltiples beneficios y servicios ecosistémicos como: incremento en la captura de carbono, evitar procesos de erosión, incorporación de materia orgánica y de acuerdo a los estratos la conformación de microclimas que incluyen sombra para los animales.

Los sistemas silvopastoriles ayudan a mitigar el fenómeno del cambio climático, al incluir la presencia de arbustos forrajeros, cercas vivas con ciertas leguminosas arbustivas, y a la par de preservar invaluable especies forestales en veda o en peligro de extinción. Destaca además la importancia de preservar las cuencas y microcuencas con especies endémicas.

La ganadería regenerativa visibiliza a los bovinos como un instrumento para crear y mantener la actividad biológica en los potreros. Los animales deben pasar por un proceso de adaptación al sistema de manejo tomando en cuenta los requerimientos de cada etapa fisiológica. Por una parte, el pasto al ser estimulado por el corte del diente de los animales consecuentemente da inicio al periodo de rebrote que estimulado por la radiación solar origina un nuevo ciclo. A su vez, luego del proceso metabólico y digestivo, los animales

mediante la producción distribución de estiércol y orina fertilizan los pastos de manera natural, cuya acción del agua y exudados crean un ambiente favorable para el desarrollo radicular, creando de esta manera más humus que a su vez fertiliza el pasto, cerrando el ciclo en el próximo pastoreo.

Por lo que, se enfatiza la conservación de razas bovinas autóctonas de cada región y tiene por objetivo mantener los niveles productivos, reproductivos, ambientales y culturales con especímenes propios de cada territorio geográfico. El manejo de los animales depende de las condiciones de cada finca; no obstante, los requerimientos básicos para la sostenibilidad y productividad se procura proporcionar cuanto más le sea posible al ganadero. Las vacas no van al agua, sino el agua va a las vacas, bajo esa primicia se pretende llegar a todos los potreros con el suministro de agua un buen desempeño de los animales. La sombra de igual manera demanda la presencia de vegetación que favorezca las condiciones adecuadas en el ambiente en que se desarrollan.

El suministro permanente de agua de bebida debe ser una meta en el corto y mediano plazo para todos los ganaderos en el área de estudio, debido a la importancia en el desempeño productivo de los animales y por la amplia presencia de fuentes hídricas distribuidas en todo el territorio, recurso que puede ser fácilmente aprovechado. Por otra parte, es muy importante cautivar en los ganaderos el buen hábito de manejar registros de todas las actividades, facilita el manejo de los animales, permite tomar mejores decisiones, planificar y ejecutar actividades en la finca.

Como eje fundamental en este ciclo está la familia, en la gestión de los recursos con un desempeño armónico de todas sus partes. La finalidad de la ganadería regenerativa es tratar que las familias campesinas se queden en el campo, y en otros casos está provocando el retorno migratorio al campo, como en el último episodio que vivió la humanidad con la pandemia del covid-19. El ser humano con toda su capacidad de raciocinio se encuentra en un constante proceso de aprendizaje, produce alimentos sanos y nutritivos, bajo estándares de bienestar animal, propendiendo a mantener el equilibrio del ecosistema, optimiza hábilmente los recursos y se incluye como parte del sistema, generando oportunidades para el relevo generacional y creando corresponsabilidad con los consumidores.

A continuación, en la Tabla 9 se plantea de manera resumida la situación actual y ciertas acciones enfocadas a la ganadería regenerativa, que los productores pueden adoptar para mejorar sus sistemas productivos.

Tabla 9. Resumen de actividades y acciones observadas en las zonas de estudio.

Situación actual	Propuestas regenerativas	Zona alta	Zona baja
Acceso de animales ajenos a las fincas.	La delimitación de predios es importante para evitar la presencia de animales ajenos a las fincas, especialmente toros sementales que algunos ganaderos manejan sueltos y pueden recorrer largas distancias.	✓	✓
Limitado uso de registros.	En todas las fincas es importante establecer un control básico de registros de todas las actividades realizadas en la finca.	✓	✓
Sistema de manejo a sogueo en pastos de ciclo corto.	Se debe realizar un diseño técnico de potreros e implementación de cercas eléctricas fijas y móviles, con panel solar o corriente alterna.	✓	✓
Sobrepastoreo en praderas con pastos de ciclo corto.	Realizar rotación de potreros con movimiento de los animales 1 o 2 veces al día, y no más de 2 días por la condición del suelo y las lluvias que pueden incidir en procesos de erosivos. En terrenos inclinados se debe emplear cercas fijas y/o móviles en franjas de manera horizontal a la pendiente.	✓	
Monocultivo praderas de (<i>A. scoparius</i>).	Se sugiere la incorporación de nuevas especies de pasto: gramíneas, leguminosas y arbustos forrajeros adaptados a las condiciones edafoclimáticas y sobretodo con mejor contenido nutricional.	✓	✓
Pastoreos fuera de tiempo (pastos maduros / lignificados).	El ingreso de los animales a los potreros deberá ser cuando el pasto alcanza el punto óptimo de reposo.	✓	✓
Libre acceso de animales a las fuentes de agua en los potreros.	Se sugiere la regeneración natural con especies endémicas en esteros, ríos, y manantiales, a fin de conservar el recurso hídrico y evitar cuanto sea posible la contaminación.	✓	✓

Escaso o nulo suministro de agua de bebida.	Realizar el estudio e instalación de una red hídrica móvil básica (tanques, mangueras, bomba hidráulica, bebederos) para proveer agua de bebida de buena calidad y garantizar el consumo voluntario todos los días.	✓	✓
Deficiente suministro de sales minerales.	Debido a la condición del suelo y los pastos, se debería ofrecer diariamente sales minerales de acuerdo a los requerimientos mínimos de cada etapa fisiológica.	✓	✓
Control convencional de ectoparásitos.	Empleo de fitoterapia para el control del tupe (<i>Dermatobia hominis</i>). En el caso de garrapata (<i>Rhipicephalus microplus</i>) realizar la clausura temporal de potreros identificados y suministro de sales enriquecidas con hasta el 5% de azufre.	✓	✓
Enfoque de producción individual de los animales.	Tanto en razas de carne o leche la selección de reproductores (machos y hembras) debe ser por eficiencia funcional, y enfocar el máximo rendimiento por área.	✓	✓
Empleo de toros reproductores nacidos en la misma finca.	Para evitar consanguinidad y pérdidas de carácter productivo, se sugiere el empleo de la inseminación artificial con razas afines en su aptitud (carne o leche), para potencializar las cualidades existentes como la rusticidad.		✓

4.2.1.1. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA LA ZONA ALTA (HUAMBOYA).

En todas las fincas se propone la adopción de la ganadería regenerativa de manera progresiva tanto como sea posible por el ganadero y las condiciones se lo permitan la implementación del sistema de pastoreo rotativo. De acuerdo a los análisis de suelos es importante apreciar la baja disponibilidad de fósforo, elemento fundamental en los procesos metabólicos y reproductivos de los animales, por ende, es fundamental la suplementación con sales minerales de buena calidad en la dieta de los bovinos en todas las etapas fisiológicas de acuerdo a los requerimientos en particular.

Donde se encuentran establecidos pastos de ciclo corto y los animales son manejados a sogueo se plantea el siguiente procedimiento: Levantamiento topográfico de todas las áreas pastoreables de la finca, diseño de potreros en franjas de 50 a 80 metros ancho, de modo que facilite el manejo de cintas móviles en dos o más pastoreos al día, instalación de cercas eléctricas (con corriente alterna o con panel solar) o desarrollo de sistema en franjas. La infraestructura de la red hídrica de preferencia deberá ser móvil, compuesta por mangueras de polietileno, tinas y tanques de manera que permita llegar con agua de bebida a todos los potreros para el consumo diario y voluntario de los animales.

Para la instalación de cercas eléctricas en los sistemas silvopastoriles se debe diseñar de acuerdo a la topografía del terreno, la colocación de una red de alambre aéreo aislado de los árboles a 4 metros de altura del suelo en trayectos no mayores a 200m, que distribuya la energía de extremo a extremo de la finca, de tal manera que las franjas puedan establecerse de manera paralela entre sí, enlazando con un alambre que desciende de la red aérea únicamente en el potrero donde se encuentran los animales, esta práctica permite utilizar los árboles de las mismas praderas como postes vivos y evitar la tala para este fin en particular de la misma manera evita la pérdida de voltaje en todo el sistema de cerca eléctrica.

Además, en la instalación se debe colocar como mínimo 3 varillas de cobre en la toma de tierra del equipo impulsor de cerca eléctrica, y otras 3 varillas de cobre en el equipo de pararrayos que evitará daños en el sistema por la alta incidencia de descargas eléctricas en esta zona durante todo el año, esto garantizará un correcto funcionamiento con un voltaje permanente destinado para bovinos no menor a 4000 voltios. Para el desarrollo del sistema de pastoreo se tendrá en cuenta la capacidad de carga de cada pradera, sobre la base a la materia seca y el consumo de los animales, permitiendo aplicar las leyes de Voisin manteniendo un equilibrio en el ecosistema.

La raza charoláis ha demostrado muy buena adaptación a las condiciones de suelo, clima y manejo especialmente al sogueo en pasturas de gramalote, por ello es conveniente aprovechar todas las cualidades de la raza y mantener la inseminación artificial y transferencia de embriones como métodos avanzados de reproducción; sin embargo, se avoca a la sensatez al momento de pastorear praderas de ciclo corto, debido al peso de los animales que en épocas de altas precipitaciones podrían llegar a provocar degradación del suelo y la pérdida de las plantas. En cuanto a razas lecheras se sugiere realizar cruzamientos para obtener individuos F1 entre Brown Swiss x Jersey, Holstein x Brown Swiss o Jersey x Holstein, teniendo como resultados animales de talla mediana, más resistentes a las condiciones medioambientales, y más productivos. En los dos tipos de explotaciones tanto de cría, como en producción de leche es conveniente realizar una selección por eficiencia funcional, cuyos parámetros son altamente heredables a los reemplazos.

Se propone también la delimitación de predios con cercas vivas, empleando para ello especies arbustivas endémicas como las melastomatáceas, ciertas especies maderables o frutales, observadas ampliamente en las praderas por regeneración natural cuya función son los servicios ecosistémicos que ofrece como la captura de carbono y principalmente el beneficio para el ganadero es la colocación de cercas eléctricas.

De igual manera se promueve la protección las fuentes de agua como manantiales, acuíferos, esteros y ríos, de manera que el agua sirva para el suministro en su propia finca y mantenga la calidad en todo su cauce. Acciones como no pastorear hasta las orillas, o simplemente no intervenir (rozar o machetear) en las orillas a una distancia de 5 a 10 metros por un período de 3 años facilitará una regeneración natural de especies sin tener que invertir en la compra de plantas.

4.2.1.2. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA LA ZONA BAJA (VALLE DEL PASTAZA).

Las fincas de la zona baja poseen un extraordinario potencial, tanto por las condiciones edafoclimáticas cuanto por su ubicación geográfica, la mayoría de fincas presentan suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y aptos para establecer un sistema racional de pastoreo. Los hatos se caracterizan por no poseer razas definidas, sin embargo, son destinadas a la producción de leche, por lo que se podría realizar el cruzamiento empleando sementales de razas lecheras especializadas a fin de mejorar la productividad. Es necesaria la intervención de entidades competentes en primer lugar en la construcción de guardarrayas distribuidas por la comunidad Valle del Pastaza con el objeto de facilitar a los

productores el acceso hacia las fincas representado en menos tiempo para trasladarse y más tiempo para atender a los animales; de igual manera se agiliza la conexión con los mercados.

El fortalecimiento de capacidades y los procesos de asesoramiento técnico son otro pilar fundamental en el desarrollo de la ganadería en la zona baja de la parroquia Huamboya que motivará la participación e involucramiento de los jóvenes para evitar el factor migratorio a las ciudades; esta situación es determinante para la sostenibilidad del sector ganadero en esta zona. Al contar con praderas de *A. scoparius* en gran proporción, se sugiere incorporar paulatinamente pastos de ciclo corto en terreno con niveles inferiores al 30% de pendiente, donde es conveniente establecer praderas polifíticas compuestas por gramíneas y leguminosas en ciertas zonas de las fincas, de este modo los productores irán adquiriendo destrezas en el manejo y a la vez contarán con material vegetativo para la ampliación progresiva. Se debe delimitar las unidades productivas con cercas vivas y evitar la tala del bosque primario y realce presentes en las fincas.

En las explotaciones donde existen pastos de ciclo corto se recomienda la implementación de un sistema de pastoreo rotacional empleando cercas eléctricas con panel solar distribuido en franjas fijas, con alambre liso galvanizado o, cercas móviles con alambre electro plástico. En terrenos inclinados, se procura evitar la erosión de suelo, con la implementación de un diseño de potreros en sentido horizontal a la pendiente para una eficiente cosecha del pasto y fácil manejo de los animales.

CONCLUSIONES.

El 91,53% del sistema de pastoreo en la zona alta está representado por el *Axonopus scoparius* y el *Arachis pintoii*, mientras que en la zona baja el 94,16% lo ocupa el *Axonopus scoparius* más *Brachiaria decumbens*.

El análisis físico-químico del suelo en los estudios de casos indicó que presentan suelos francos-arenoso y en ambos, altos niveles de amonio, cobre, hierro y materia orgánica y deficiencia notable en los macroelementos fósforo, calcio y el magnesio.

Los análisis proximales reflejan en las fincas con *Arachis pintoii* indicadores altos de materia orgánica, proteína, fibra y extracto libre de nitrógeno, mientras que en la de *Axonopus scoparius* presentó altos niveles de materia orgánica, fibra y extracto libre de nitrógeno con bajo niveles de proteína, lo que indica que hay que hacer cambios en el manejo del sistema de pastoreo.

La tipificación de las fincas ganaderas en la parroquia Huamboya está determinada por cinco componentes que explican el 71,58%, los cuales se relacionan el manejo del sistema de ganadero y los diferentes procesos (alimentación, reproducción, manejo de registros, etc), en dependencia del tamaño del predio y la edad del productor, influyendo este último en la implementación de nuevas tecnologías en reemplazo de un manejo tradicional.

RECOMENDACIONES.

Involucrar a los tomadores de decisiones en el análisis del funcionamiento de los sistemas ganaderos, visto como un todo. La visión holística que promueve la ganadería regenerativa hace totalmente viable su implementación en ganaderías de todas las dimensiones.

Aplicar las propuestas tecnológicas diseñadas para cada zona, para la corrección del sistema de manejo en las diferentes fincas, así como capacitar a los productores para la adopción de nuevas tecnologías.

Utilizar la plataforma Kobotoolbox y la aplicación móvil KoboCollect por su versatilidad y seguridad en el levantamiento de información en campo y agilidad en el procesamiento de la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adegbeye, M. J., Ravi Kant Reddy, P., Obaisi, A. I., Elghandour, M. M. M. Y., Oyebamiji, K. J., Salem, A. Z. M., Morakinyo-Fasipe, O.T., Cipriano-Salazar, M., & Camacho-Diaz, L.M. (2020). Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations. *Journal of Cleaner Production*, 242,118319.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118319>
- Alonso, J., Aguinda, Janeth K., Ruiz, TE., Abril., RV. (2015). Especies vegetales utilizadas en la alimentación animal en los cantones Mera, Santa Clara y Pastaza de la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49 (3),415-423.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193042629017>
- Amézquita A., Edgar. (2013). Propiedades físicas de los suelos de los Llanos Orientales y sus requisitos de labranza. En: Amézquita A., Edgar; Rao, Idupulapati Madhusudana; Rivera, Mariela; Corrales, Irlanda Isabel; Bernal, Jaime H. (ed.). *Sistemas agropastoriles: Un enfoque integrado para el manejo sostenible de oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/55624>
- Apan , W., Nahed , J., Pérez, E., Piñeiro , A., y Jiménez, G. (2022). Nivel de adopción de técnicas silvopastoriles en la sierra madre de Chiapas, México. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 25(2).
www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/4001/1800
- Bell, L. W., Kirkegaard, J. A., Swan, A., Hunt, J. R., Huth, N. I., & Fettell, N. A. (2011). Impacts of soil damage by grazing livestock on crop productivity. *Soil & Tillage Research*, 113(1), 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.02.003>
- Bertalanffy, L. (1989). *Teoria General de los Sistemas Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones* (1ra. ed.) Fondo de Cultura Economica.
- Bravo, C. (2015). Manejo del recurso suelo bajo ecosistemas ganaderos. En Vargas y Torres (1ª. Ed.), *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonía ecuatoriana* (pp. 25-45). Universidad Estatal Amazónica
- Bravo, C., Torres, B., Alemán, R., Marín, H., Durazno, G., Navarrete, H., Gutiérrez, E. T., y Tapia, A. (2017). Indicadores morfológicos y estructurales de calidad y potencial de erosión del suelo bajo diferentes usos de la tierra en la Amazonía ecuatoriana. *Anales*

de Geografía de La Universidad Complutense, 37(2), 247–264.
doi.org/10.5209/AGUC.57725

- Bravo, C. (2021) *Módulo de Edafología*. Maestría en Agronomía Tercera Cohorte Mención en Sistemas Agropecuarios, Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.
- Buestán, D. (2021). *Caracterización de sistemas ganaderos y estudio de caso del comportamiento suelo-pasto en el Cantón Pablo Sexto, Provincia de Morona Santiago* [Tesis de maestría]. Universidad Estatal Amazónica
- Caputa, J. (1975). Pastoreo intensivo o extensivo por corderos en un valle seco de los Alpes centrales. *Pastos*, 5(2), 308-315.
<http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/1434/1441>
- Castañeda-Álvarez, N. P., Álvarez, F., Arango, J., Chanchy, L., García, G. F., Sánchez, V., Solarte, A., Sotelo-Cabrera, M. E., y Zapata, C. (2016). *Especies vegetales útiles para sistemas silvopastoriles del Caquetá, Colombia*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). <https://hdl.handle.net/10568/81159>
- Castro, N., Rúa Franco, M., y Cristiano, G. (2020). Tecnología Pastoreo Racional Voisin: Una herramienta para incrementar la productividad ganadera en el sudoeste bonaerense y contribuir con el ambiente. Estudio de caso. *Cuyonomics. Investigaciones En Economía Regional*, 4(6), 11–30 p.
<https://doi.org/10.48162/rev.42.023>
- Chávez, D. (2020) *Módulo de Bioestadística y diseño de experimento*. Maestría en Agronomía Tercera Cohorte Mención en Sistemas Agropecuarios, Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.
- Costa, N., Magalhães, J., Paulino, V., Townsend, C., Rodrigues, A., y Silva, G. (2015). *Efeito do diferimento sobre a produção de forragem e composição química do gramalote (Axonopus scoparius Fluggiue) Kuhlm. PubVet*, 9(11), 478–482.
doi.org/10.22256/pubvet.v9n11.478-482
- Da Silva, S., & Silva, M. (2020). Utilização do kobotoolbox como ferramenta de otimização da coleta e tabulação de dados em pesquisas científicas. *Geoambiente On-Line*, (36), 122–140. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.vi36.58264>
- Domínguez-Escudero, J., Iglesias-Gómez, J., Olivera-Castro, Y., Milera-Rodríguez, M, Toral Pérez C, y Wencomo-Cárdenas H. (2021). Caracterización del pastizal y su manejo en un sistema de pastoreo racional Voisin, en Panamá. *Pastos y Forrajes*, (44) <https://ibit.ly/lwPM>

- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista Nacional de Administración*, 3 (1), 121-134. <https://doi.org/10.22458/rna.v3i1.477>
- Enciso, B. (1997). Teoría general de sistemas: de la integración del método de la ciencia. In *La biblioteca, bibliosistemática e información* (2nd, corregida ed., pp. 47–84). El Colegio de Mexico. <https://doi.org/10.2307/j.ctv51307z.7>
- FAO-División de Producción y Sanidad Animal. (s.f.). https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_productions.html
- FAO-Portal de suelos de la FAO. (s.f.). <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>
- Ganadería Climáticamente Inteligente [GCI]. (2017). *Sistematización del taller de diagnóstico rural participativo (DRP) del sector ganadero en las zonas de implementación del proyecto GCI en la provincia de Morona Santiago*. <https://drive.google.com/file/d/1oKMDkIpt0BdMzqOYNj3ve2fYXsd5F6NY/view?usp=sharing>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Huamboya. (s.f). *El Cantón, información general*. <https://www.huamboya.gob.ec/index.php/contenido/item/informacion-general>
- Gondim Filho, A. G. C., Moreira, G. R., Gomes-Silva, F., Cunha Filho, M., Gomes, D. A., Ferreira, A. L., Costa, M. L. L. da, Ferreira, D. S. de A., Gonçalves, N. C., Gomes, S. P., Pimentel, P. G., Santos, A. L. P. dos, & Amaral, L. S. (2020). Avaluation nutritional of forage peanut (*Arachis pintoi*) genotypes by multivariate techniques. *Research, Society and Development*, 9(8). <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6039>
- Guerra, R., Menéndez, A. (2020). Análisis comparativo de la repetibilidad para producción de leche en ganado bovino holstein puro o cruzado con brown swiss y jersey en la cuenca lechera de Chiriquí. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 3(1), 12-29. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/222/2221956002/index.html>
- Herd Book Charolais. (s.f). *Les caractéristiques de la race Charolaise*. <https://charolaise.fr/la-charolaise/les-caracteristiques-de-la-race-charolaise/>
- Herrera, R., Hernández, Y. (2012). Efecto de la edad de rebrote en algunos indicadores de la calidad de la bermuda cruzada-1. Componentes solubles. *Pastos y Forrajes*, 10(2). <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1408>

- International Livestock Research Institute, ILRI. (2021). Rangelands Atlas.
<https://www.rangelandsdata.org/atlas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Biblioteca virtual*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/biblioteca/>
- Lagunes Rivera, S., Guerrero-Rodríguez, J., Hernández-Vélez, J., Ramírez-González, J., García-Bonilla, D y Alatorre-Hernández, A. (2019). Rendimiento de materia seca y valor nutritivo de cuatro leguminosas herbáceas en la zona tropical de Hueytamalco, Puebla, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(4), 1042-1053.
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4660>
- Laiton-Medina, Jhon F., Hurtado-Nery, Víctor L., y Granados-Moreno, Jairo E.. (2021). Evaluación de tres especies de *Brachiaria* spp con pastoreo rotacional para ceba bovina. *Orinoquía* , 25 (1), 15-22. <https://doi.org/10.22579/20112629.652>
- Lakshminarasimhappa, M. (2022). Web-Based and Smart Mobile App for Data Collection: Kobo Toolbox / Kobo Collect. *Journal of Indian Library Association*, 57(2), 72-79.
<https://www.ilaindia.net/jila/index.php/jila/article/view/596>
- Larios-Sarabia, N., Ramírez-Valverde, R., Núñez-Domínguez, R., García-Muñiz, J. G., y Ruiz-Flores, A. (2020). Impacto de las evaluaciones genéticas en las tendencias genéticas de bovinos Jersey y Suizo Americano en México. *Nova Scientia*, 12(24).
<https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2305>
- León, R., Bonifaz, N., y Gutierrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador* (Editorial Universitaria Abya-Yala).
- Lerner, A. M., Rudel, T. K., Schneider, L. C., McGroddy, M., Burbano, D. V., y Mena, C. F. (2015). The spontaneous emergence of silvo-pastoral landscapes in the Ecuadorian Amazon: patterns and processes. *Regional Environmental Change*, 15(7), 1421–1431.
<https://doi.org/10.1007/s10113-014-0699-4>
- Longeri S., L, Vidal P., I y Fernández D. (2001). Fijación de amonio en seis suelos chilenos de la VIII Región de Chile. *Agricultura Técnica*, 61(2), 180-191. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072001000200008>
- López-Ortiz, S., Pérez-Hernández, P., Jarillo-Rodríguez, J., Ortega-Jiménez, E., Azuara-Morales, I. (2018). Disponibilidad de forraje en un sistema silvopastoril con distintas densidades de *Leucaena leucocephala* L., manejado bajo pastoreo regenerativo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 22(1), 53-54.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757427023>

- Martín, N. J, y Pérez, G. (2009). Evaluación agroproductiva de cuatro sectores de la provincia de Pastaza en la Amazonía Ecuatoriana. *Cultivos Tropicales*, 30 (1),5-10.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217899001>
- Menéndez, J.; Matheu, J. L. (2012). Arachis forrajero. *Pastos y Forrajes*, 18(3)
<https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1086>
- Meunier, A. (2007). *Ganadería en el sur de la Amazonía ecuatoriana: Motor de la colonización y base de la economía agraria. "Sera capaz de adaptarse a los nuevos retos?"* Ird.fr. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010043076.pdf
- Navarrete, H., Alemán, R., Marín, H., Torres, R., Changoluisa, D., Bravo, C., Torres, B y Ramírez, A (2017). Factores asociados a la fertilidad del suelo en diferentes usos de la tierra de la Región Amazónica Ecuatoriana. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574014>
- Nicholls, C. I., y Altieri, M. A. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *UNED Research Journal*, 11(1).
<https://doi.org/10.22458/urj.v11i1.2322>
- Nivia, A., Beltrán, E., Marentes, D., y Pineda, A. (2018). Caracterización técnico-administrativa de los sistemas de producción bovino de leche de pequeña escala en una región central de Colombia. *Idesia (Arica)*, 36(2), 259-268.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005000601>
- Orduz Tovar, S. A., Machado Cuéllar, L., y Rodríguez Suárez, L. (2021). Importancia de la biota edáfica para la productividad en agroecosistemas. *Revista Nova*, 6, 27–38.
<https://doi.org/10.23850/25004476.3681>
- Parra-Cortés, R., y Magaña-Magaña, M. (2019). Características técnico-económicas de los sistemas de producción bovina basados en razas criollas introducidas en México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(18), 535-547.
<https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2160>
- Pinheiro, L. C. (2009). Pastoreo Racional Voisin: Tecnología Agroecológica para el Tercer Milenio. In *Editorial Hemisferio Sur S.A.* ISBN: 950-504-576-X. p,67
- Polanía-Hincapié, K. L., Olaya-Montes, A., Cherubin, M. R., Herrera-Valencia, W., Ortiz-Morea, F. A., & Silva-Olaya, A. M. (2021). Soil physical quality responses to silvopastoral implementation in Colombian Amazon. *Geoderma*, 386, 114900.

- <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114900>
- Pordomingo, A. (2013). Feedlot: Alimentación, diseño, y manejo. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_feedlot_2013.pdf
- Portilla-Dominguez, E., Reyes-Bossa, B. J., Cardona-Álvarez, J. A., y Monter-Vergara, D. (2021). Relación calcio, fosforo, magnesio y selenio sobre la reproducción en vacas lecheras durante el periodo de transición. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 13(2). <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/889>
- Rincón, A. (1999). *Maní forrajero (Arachis pintoi), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria*. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4114/1/20061127164516_Maniforrajero_alimento_animal.pdf
- Rincón-Castillo, Á., Bueno-Guzman, G., Díaz-Giraldo, R., Burkart, S., Enciso-Valencia, K. (2020). Cultivar Centauro (*Arachis pintoi* CIAT 22160): leguminosa forrajera para sistemas de ganadería sostenible. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, *Agrosavia*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36521>
- Rúa-Franco, M. (2017, diciembre 11). Diez tipos de pastoreo a tener en cuenta. *Contexto Ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/reportaje/10-tipos-de-pastoreo-tener-en-cuenta>
- Rusk, C. (2022). Charolais' contribution to feeding the world in 2050 increasing populations and decreasing land. *Charolais Journal* 47(2), 17. https://issuu.com/edje/docs/may_2022_web
- Sánchez, S., Milera, M., Suárez, J., y Alonso, O. (1996). Evolución de la biota del suelo en un sistema de manejo racional intensivo. *Seminario Científico Internacional XXX Aniversario ICA*, 97.
- Sánchez, D., Merlo, J., Haro, R., Acosta, M., Bernal, G. (2018). Soils from the Amazonia. In: Espinosa, J., Moreno, J., Bernal, G. (eds) *The Soils of Ecuador*. World Soils Book Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25319-0_4
- Santos, A. dos., Vidigal Filho, A., Vidigal, L. do V., Souza, V. de., Figueiredo, A. de., y Piacentini, M. (2022). Analysis of the profitability of the semi-intensive system of fattening cattle with semi-confinement. *Research, Society and Development*, 11(4), e10011427128. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27128>

- Savory A, Butterfield J. (2016). Holistic management - a common-sense revolution to restore our environment. Island Press.
http://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=2016&author=A+Savory&author=J.+Butterfield&title=Holistic+management+%E2%80%93+a+common-sense+revolution+to+restore+our+environment
- Schneider, L. C., Lerner, A. M., McGroddy, M., & Rudel, T. (2018). Assessing carbon sequestration of silvopastoral tropical landscape using optical remote sensing and field measurements. *Journal of Land Use Science*, 13(5), 455–472.
<https://doi.org/10.1080/1747423X.2018.1542463>
- Seibt, D. C., Olivo, C. J., Alessio, V., Silva, A. R., Quatrin, M. P., & Anjos, A. N. A. dos. (2018). Forage production in mixed grazing systems of elephant grass with arrowleaf clover or forage peanut. *Revista Ceres*, 65(2), 174–180. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865020009>
- Sversutti, P. E., & Yada, M. M. (2019). Criação extensiva de bovinos de corte. SIMTEC - *Simpósio de tecnologia da Fatec Taquaritinga*, 5(1), 382-391.
<https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/399>
- Sosa-Montes, Eliseo, Alejos-de la Fuente, José Isidro, Pro-Martínez, Arturo, González-Cerón, Fernando, Enríquez-Quiroz, Javier Francisco, y Torres-Cardona, María Guadalupe. (2020). Composición química y digestibilidad de cuatro leguminosas tropicales mexicanas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(spe24), 211-220.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2371>
- Suárez-Castillo, D. (2016, June 11). Ganadería Regenerativa. ¿Por qué? *Ganadería Regenerativa*. <https://t.ly/tWIYb>
- Swissgenetics International (2021). *Brown Swiss*.
<https://swissgenetics.com/es/razas/informaciones-especificas-sobre-las-razas/brown-swiss/>
- Vargas, J. C., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S., y Soria, S. (2015). Factors determining the efficiency of milk production in systems of double purpose in Pastaza province, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(1), 17–21.
<http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v49n1/cjas03115.pdf>
- Vargas-Burgos, J., Fuentes, I., Andrade, V., Lima-Orozco, R., Jácome, A. (2016). Alimentación de cuyes en crecimiento-ceba a base de gramíneas tropicales adaptadas a la Región Amazónica. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(1), 1-7.

- <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63646008003>
- Vaschetto, B., Dutra, J. (1ª Ed) (2020). *La ganadería paralela. Bases para una ruralidad avanzada*. Hemisferio Sur.
- Vazquez, E., Teutscherova, N., Lojka, B., Arango, J., & Pulleman, M. (2020). Pasture diversification affects soil macrofauna and soil biophysical properties in tropical (silvo)pastoral systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 302, 107083.
<https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2020.107083>
- Velázquez-Avendaño, J. Antonio, & Perezgrovas-Garza, Raúl. (2017). Caracterización de sistemas productivos de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, México. *Agrociencia*, 51(3), 285-297.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000300285&lng=es&tlng=es.
- Viteri, L. (2021). Ganadería Regenerativa. En *Ganadería Tropical Paso a Paso: Beneficios para el ambiente, el productor y el consumidor*. (pp.37-42).
- Xu, S., Rowntree, J., Borrelli, P., Hodbod, J., & Raven, M. R. (2019). Ecological health index: A short term monitoring method for land managers to assess grazing lands ecological health. *Environments - MDPI*, 6(6).
<https://doi.org/10.3390/environments6060067>
- Yin, R. K. (2008). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). SAGE Publications.
<https://t.ly/ZGD4>
- Yu, L., Farrell, K. N. (2018). El pastoreo chino en el contexto de vulnerabilidad socioecológica. *Ecología Política*, 56, 103–108.
<https://www.jstor.org/stable/26573453>
- Zietsman, J. (2014). Hombre, ganado y pastizal. Beef Power LLC

ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA APLICADA.

Fecha de encuesta:		
1. GANADERO:	Cédula _____	
Edad:	Sexo:	Auto-identificación:
Instrucción Formal:	Composición Familia:	
Organización:		
2. Ubicación:	Cantón: <i>Huamboya</i> .	Parroquia: <i>Huamboya</i> . Sector: _____
3. Nombre de la Finca:	Superficie:	Geocalización: <i>GGMMSS</i>
PARÁMETROS DE USO DEL SUELO		
4. ¿Tenencia de la tierra?	¿Propio? ¿Arrendado? ¿Partidero? ¿Tiempo uso?	
5. ¿Topografía del terreno?	¿Tipo de suelo? ¿Presencia de humedales?	
6. ¿Servicios básicos en la finca?	¿Agua? ¿Saneamiento? ¿Luz eléctrica? ¿Vías?	
7. ¿Recibe Asistencia técnica?	si/no	Entidades: _____ Actividades: _____
PARÁMETROS ECONÓMICOS		
8. Ingresos mensuales por ventas.	¿Leche? ¿Ganado en pie? ¿Pie de cría?	
9. ¿Trabaja fuera de la finca?	¿si/no? ¿Ingreso mensual?	
10. ¿Acceso a crédito?	(Si/no) ¿Entidad? ¿Monto? ¿Objeto del crédito?	
PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS		
11. ¿Composición del hato bovino?	¿Razas? ¿Categorías? ¿Nro de animales?	
12. ¿Método de Reproducción?	¿Monta Natural? ¿Inseminación Artificial? ¿Transferencia de Embriones?	
PARÁMETROS AMBIENTALES (PASTURAS)		
13. ¿Composición de la Pastura?	¿Especies pastos? ¿Área? ¿Edad pastura?	
14. ¿Sistema de pastoreo establecido?	¿Sogueo? ¿Continuo? ¿Rotacional?	
15. ¿Ciclos de pastoreo?	30-50 días / 51-70 días / 71-90 días / 91-120 días / 121-250 días / (>250 días caso gramalote)	
16. ¿Tiene instalaciones de cercas convencional?	sí / no (púa) / cercas eléctricas	
17. ¿Posee división de potreros?	Si/no. ¿Cuántos potreros? ¿área cada/potrero?	
18. ¿Cuenta con abrevaderos?	¿Si /no? ¿Cada que tiempo ofrece agua?	
19. ¿Sobrealimentación?	Si/no ¿Sales minerales? ¿Concentrado? ¿Caña picada?	
20. ¿Realiza fertilización de pasturas?	si/no ¿convencional? / ¿orgánica?	
21. ¿Cuenta con bancos forrajeros?	¿Qué especies? ¿Método de aprovechamiento?	
22. ¿Maneja Registros?	si/no ¿Identificación oficial? ¿Certificaciones?	
23. ¿Prácticas sostenibles?	¿Sistema Silvopastoril? ¿Reforestación fuentes agua?	

ANEXO 2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO Y PASTOS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO.



Figura 18. Muestreo de suelos, pradera de *A. scoparius*.



Figura 19. Muestreo de suelos, pradera de *A. pintoi*



Figura 20. Corte del pasto *A. scoparius*, uso del cuadrante.



Figura 21. Pesaje de submuestra *A. scoparius*



Figura 22. Corte y pesaje de submuestra de pasto *A. pintoi*.



Figura 23. Identificación de las muestras de suelo y pastos para envío al laboratorio.

ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS Y PASTOS, EN LOS ESTUDIO DE CASO.

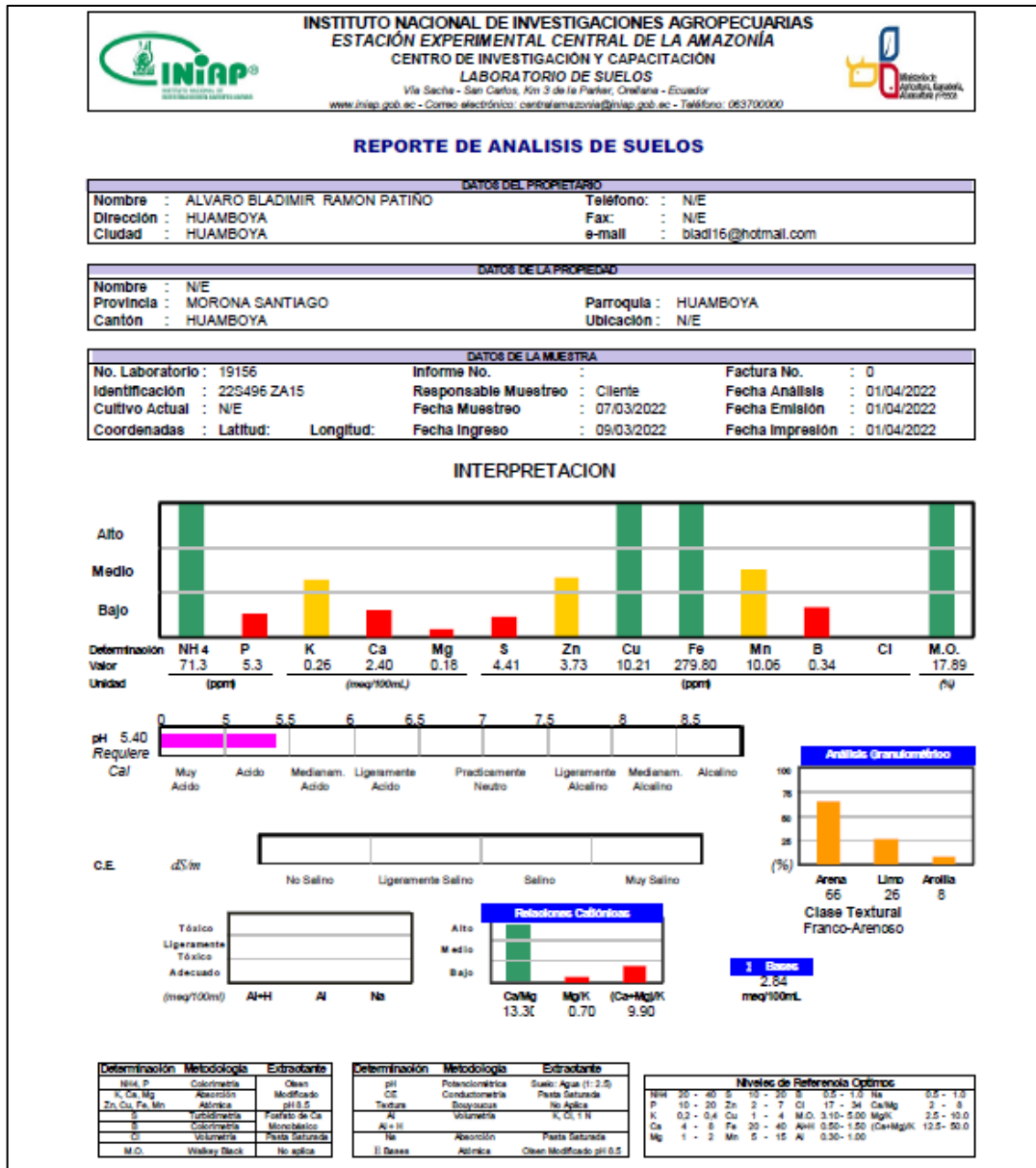


Figura 24. Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 1.

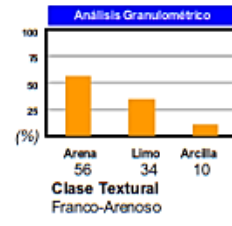
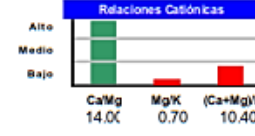
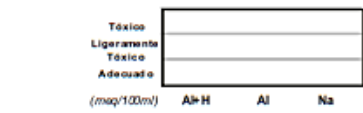
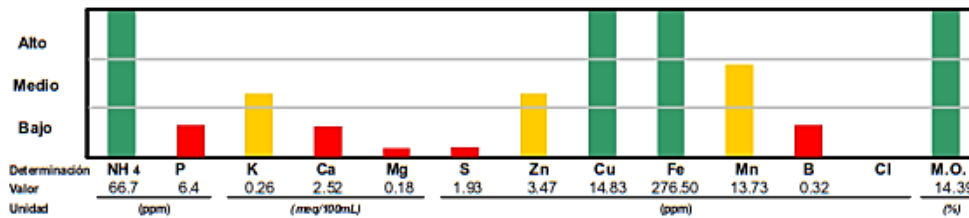
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	ALVARO BLADIMIR RAMON PATINO	Teléfono :	N/E
Dirección :	HUAMBOYA	Fax :	N/E
Ciudad :	HUAMBOYA	e-mail :	bladi16@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	N/E	Parroquia :	HUAMBOYA
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	N/E
Cantón :	HUAMBOYA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19155	Informe No. :	
Identificación :	22S495 ZA25	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	07/03/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	09/03/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	01/04/2022
		Fecha Emisión :	01/04/2022
		Fecha Impresión :	01/04/2022

INTERPRETACION



Clase Textural Franco-Arenoso

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Clasen
K, Ca, Mg	Atomotria	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomotria	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Manabielico
Cl	Volimetría	Pasta saturada
M.O.	Walkley Black	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo Agua (1:2.5)
CE	Conductimetría	Pasta saturada
Textura	Baseosucos	No aplica
A	Volimetría	K, Cl, 1 N
N+H		
Na	Atomotria	Pasta saturada
E Bases	Atomotria	Clasen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos					
NH ₄	20 - 40	S	10 - 20	B	0.15 - 1.0
P	10 - 20	Zn	2 - 7	Cl	17 - 34
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	Mg	3.10 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	A	0.30 - 1.00

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Figura 25. Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 2.

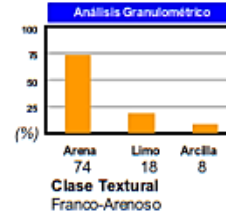
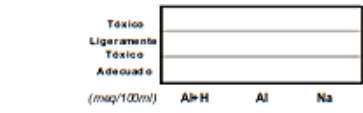
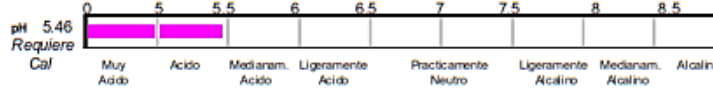
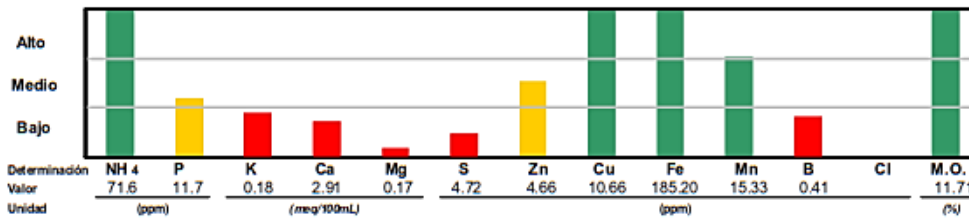
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre : ALVARO BLADIMIR RAMON PATINO	Teléfono : N/E		
Dirección : HUAMBOYA	Fax : N/E		
Ciudad : HUAMBOYA	e-mail : bladi16@hotmail.com		

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre : N/E	Parroquia : HUAMBOYA
Provincia : MORONA SANTIAGO	Ubicación : N/E
Cantón : HUAMBOYA	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 19157	Informe No. :	Factura No. :	0
Identificación : 22S497 ZB45	Responsable Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 01/04/2022	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Muestreo : 07/03/2022	Fecha Emisión : 01/04/2022	
Coordenadas : Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso : 09/03/2022	Fecha Impresión : 01/04/2022	

INTERPRETACION





Σ Bases
 3.26 meq/100mL

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ -P	Colorimetría	Oslen Modificado
K, Ca, Mg	Absorción	pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Molibdeno
Cl	Volúmetría	Pasta saturada
M.O.	Walkley Black	No aplica

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Figura 26. Resultado de análisis de suelo, estudio de caso 3.

ANEXO 4. RESULTADOS DE ANÁLISIS PROXIMAL Y MINERAL DE PASTOS.


	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA LABORATORIO DE NUTRICION Y CALIDAD DE ALIMENTOS Cantón Sacha, Vía san Carlos km 3 Tlf: 063700000 ext 204		
REPORTE DE RESULTADOS N° 22-004			
Datos Generales			
NOMBRE PETICIONARIO	Alvaro Bladimir Ramon Patiño	INSTITUCION	Particular
DIRECCION	Morona Santiago	TELEFONO	0981130890
FECHA DE EMISION	28/03/2022	FECHA DE RECEPCION	
TIPO DE MUESTRA	Muestras de forrajes	ANÁLISIS SOLICITADO	Bromatológico y minerales totales

ANÁLISIS	HUMEDAD	Materia Seca	PROTEÍNA*	GRASA (E.E)*	FIBRA*	CENIZAS*	E.L.N*	IDENTIFICACIÓN	
METODO	LCA-PO-02	LCA-PO-02	LCA-PO-012	LCA-PO-05	LCA-PO-06	LCA-PO-04	LCA-PO-014		
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	%		
	83,24	16,76	8,92	1,36	36,22	9,97	43,52	ZA 15 gramalote	22-015
	78,36	21,64	17,36	1,44	25,76	7,39	48,05	ZA 25 Mani forrajero	22-016
	80,82	19,18	17,90	1,54	27,45	7,87	45,24	ZB 45 Mani forrajero	22-017
	Fósforo (P)*	Calcio (Ca)*	Magnesio (Mg)*	Sodio (Na)*	Potasio (K)*	Hierro (Fe)*	Cobre (Cu)*	Identificación	
METODO	LCA-PO-07	LCA-PO-09	LCA-PO-09	LCA-PO-08	LCA-PO-08	LCA-PO-10	LCA-PO-10		
UNIDAD	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm		
	0,092	0,458	0,296	62,463	1,331	153,841	5,964	ZA 15 gramalote	22-015
	0,135	1,059	0,348	73,502	1,323	250,139	11,187	ZA 25 Mani forrajero	22-016
	0,206	1,133	0,347	51,395	1,523	112,739	9,125	ZB 45 Mani forrajero	22-017
	Manganeso (Mn)*	Zinc (Zn)*	Identificación						
METODO	LCA-PO-10	LCA-PO-10							
UNIDAD	ppm	ppm							
	194,197	55,951						ZA 15 gramalote	22-015
	329,710	85,127						ZA 25 Mani forrajero	22-016
	136,574	68,762						ZB 45 Mani forrajero	22-017


Los ensayos marcados con * se reportan en base seca
 E.L.N: Elementos libres de nitrógeno o carbohidratos

Observación: Muestra entregada por el cliente

Responsable del Informe



Firmado electrónicamente por:
ARMANDO BURBANO
CACHTOBUANCO



Ing. Armando Burbano MSc
Responsable de Laboratorio

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con los objetos de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este reporte de ensayo es de carácter confidencial, dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si Ud. ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información

Figura 27. Resultado de los análisis proximal y mineral de los pastos, en las fincas sujeto a estudio de caso.

ANEXO 5. COMPONENTES DEL SISTEMA GANADERO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA.

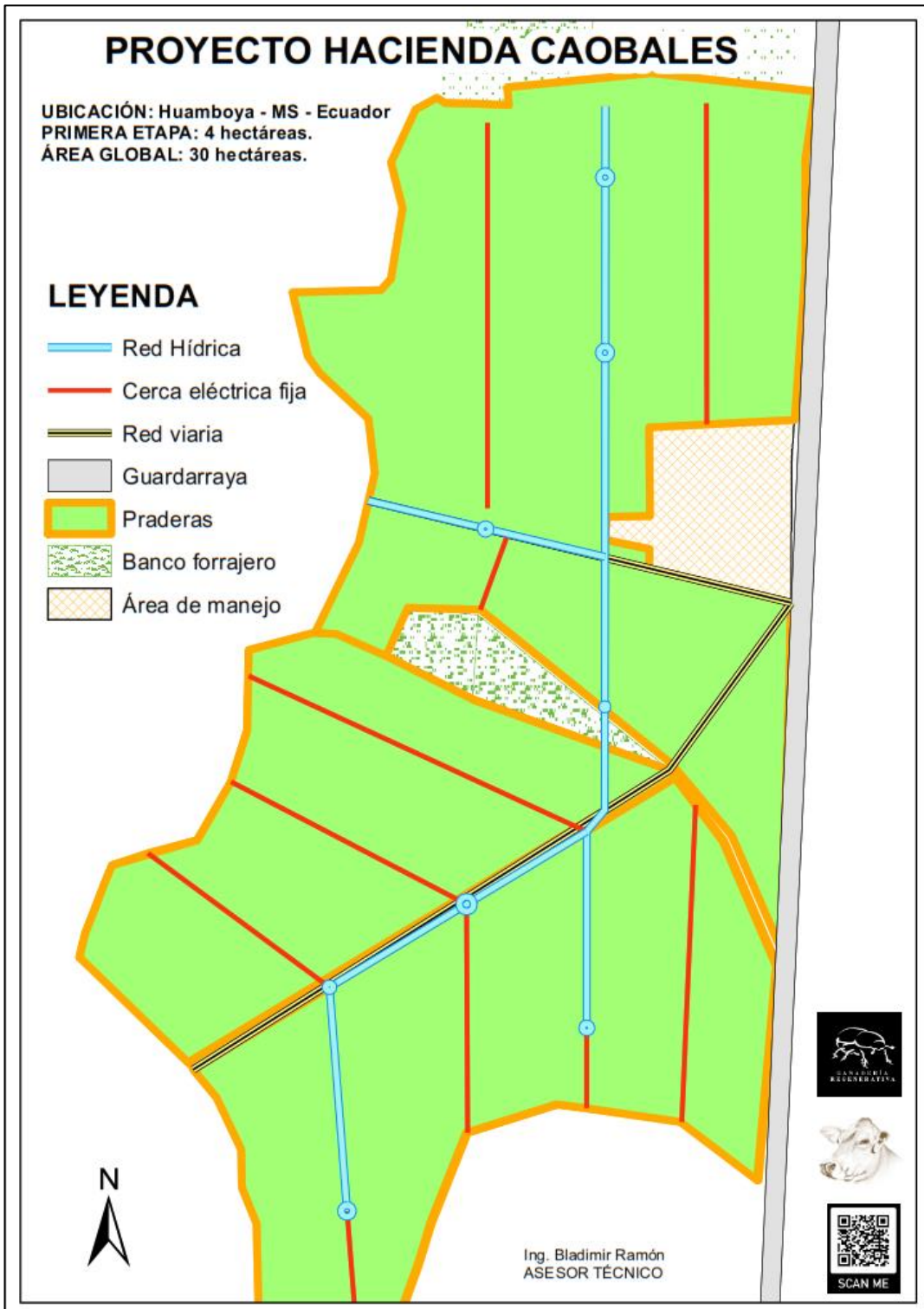


Figura 28. Mapa de la finca con sus elementos, en un sistema racional de pastoreo, estudio de caso 2.



Figura 29. Paisaje ganadero en una pradera de *A. scoparius*, pastoreo al sogueo.
Estudio de caso 1, Finca Soledad (zona alta, Huamboya).



Figura 30. Panorámica de vacas pastoreando una pradera de *A. pintoi* + *B. decumbens*.
Estudio de caso 2, Hacienda Caobales, (zona alta, Huamboya).



Figura 31. Vista aérea. Protección de fuentes hídricas (esteros), y componente forestal en praderas. Estudio de caso 2, Hacienda Caobales, (zona alta, Huamboya).



Figura 32. Silvopasturas por regeneración natural, pradera en transición (cambio de pastos), en la parte superior se observa la especie *A. scoparius*, y en la parte inferior *A. pintoii*. Estudio de caso 3, finca Maritza, (zona baja, Valle del Pastaza).