UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS:

Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa - Ayacucho - 2024

Para optar el título profesional de:
MÉDICO VETERINARIA

PRESENTADO POR:
Bach. Sonia PALOMINO MEDRANO

ASESOR:
Dr. Javier Ciprian PAREJA LOAYZA

AYACUCHO - PERÚ

2026

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedicó, con todo mi cariño y gratitud, a mis padres. A mi padre Félix, que desde el cielo guía mis pasos y me inspira a seguir adelante cada día.

A mi madre Eduarda, por su amor incondicional, su compresión, su apoyo constante y los innumerables sacrificios que ha hecho por mí. Este logro es tanto suyo como mío, fruto de su esfuerzo y del ejemplo que me ha dado siempre.

También dedico este logro a mi querida mascota Samy, por su amor leal y su compañía incondicional en cada momento, brindándome alegría y consuelo en los días difíciles.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo gratitud a Dios, quien me ha brindado salud y vida, y cuya guía de sabiduría e inteligencia ha iluminado cada día de mi carrera universitaria.

Agradezco de manera especial a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, institución que fue fundamental en mi formación profesional y donde adquirí los conocimientos que hoy me respaldan.

Mi más sinceros reconocimientos y agradecimiento a mi familia, por su apoyo constante, incondicional y lleno de amor, que fue un pilar esencial para la culminación de esta etapa de mi vida profesional.

Extiendo un profundo agradecimiento al Dr. Javier C. Pareja Loayza, mi asesor en este proyecto de investigación, quien generosamente brindó su tiempo, conocimiento y apoyo incondicional durante todo el proceso, guiándome con paciencia y profesionalismo.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
INDICE GENERAL.....iv
ÍNDICE DE TABLAS viii
INDICE DE FIGURAS.....ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....x
RESUMEN.....xii
ABSTRACT.....xiii
INTRODUCCIÓN 14
CAPITULO I.....17
MARCO TEÓRICO.....17
1.1 Antecedentes internacionales 17
1.2 Antecedentes nacionales 19
1.3 Antecedentes locales 20
1.4 Especies vegetales consumidas por el ganado caprino 20
1.4.1 Huarango *(Acacia macracantha)* 20
Clasificación taxonómica 21
1.4.2Tuna *(Opuntia ficus-indica)* 21
Clasificación taxonómica 21
1.4.3 Chamana *(Dodonaea viscosa)*.....22
Clasificación taxonómica 22
1.4.4 Tara (*Caesalpinia spinosa)* 22
Clasificación taxonómica 22
1.4.5 Molle *(Schinus molle)* 23
Clasificación taxonómica 23

1.5 Marco conceptual 23
1.5.1 El ganado caprino *(Capra hircus)* 23
Clasificación taxonómica de la cabra (Capra hircus) 24
1.5 Generalidades de la crianza caprina 24
1.5.1 la cabra en el mundo 24
Población y producción mundial de cabras 25
1.5.2 Crianza caprina en el Perú 26
Figura 1.1 27
Distribución de la población del ganado caprino a nivel nacional (%) 27
1.5.3 Tipos de sistema productivos 27
1.5.3.1 Sistema extensivo. 27
1.5.3.2 Sistema semi-intensivo. 28
1.5.3.3 Sistema intensivo 28
1.5.3.4 Dieta de las cabras 28
2.5.3.3 Cobertura vegetal 30
1.5.3.8 Técnicas para la determinación de la composición botánica de la alimentación 31
CAPITULO II 34
METODOLOGÍA 34
2.1 Ámbito de estudio 34
2.2 Tipo, nivel y diseño del estudio 34
2.3 Unidades de estudio, población y muestra 34
2.4 Muestreo y criterios de selección 35
2.5 Materiales y equipos 35
2.6 Procedimiento metodológico 37
2.7 Evaluación de la vegetación mediante transectos 38
2.8 Análisis de datos 38
CAPITULO III 39

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39
3.1 Identificación de especies vegetales 39
3.2 Determinación de la alimentación del ganado caprino mediante la observación directa. 42
3.3 Composición botánica mediante técnica microhistológica 46
3.4 Comparación de las dos técnicas 52
CONCLUSIONES 53
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS 55
Anexo 1. 58
Recolección de vegetales en el área del pastoreo para realizar la colección de referencia microhistológica 58
Anexo 2. 58
Identificación de forrajes del área de campeo de las cabras 58
Anexo 3. 59
Recolección de muestras fecales en el área del pastoreo 59
Anexo 4. 59
Trituración y tamizaje de las muestras de heces 59
Anexo 5. 60
Muestras a baño maría a 80°C durante 2 minutos 60
Anexo 6. 60
Muestras colocadas en vasos precitados 60
Anexo 7. 61
Tricomas de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica 61
Anexo 8. 61
Pared celular de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica 61
Anexo 9. 62
Estoma de *Opuntia ficus* con la técnica microhistológica 62

Anexo 10. 63
Transecto para la identificación de vegetales 63
Anexo 11. 63
Medidas morfológicas de los forrajes 63
Anexo 12. 64
Evolvulus arizonicus 64
Anexo 13. 64
Poaceae 64
Anexo 14. 65
Acacia macracantha 65
Anexo 15. 65
Condalia weberbaueri 65
Anexo 16. 66
Dodonaea viscosa 66
Anexo 17. 66
Zinnia elegans 66
Anexo 18. 67
Eragrostis barrelieri 67
Anexo 19. 67
Salvia haenkei benth 67
Anexo 20. 68
Nassella tenuissima 68
Anexo 21. 68
Viguiera dentata 68
Anexo 22. 69
Baccharis tridentata 69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1

Clasificación taxonómica.....21

Tabla 1.2

Clasificación taxonómica.....21

Tabla 1.3

Clasificación taxonómica.....22

Tabla 1.4

Clasificación taxonómica.....22

Tabla 1.5

Clasificación taxonómica.....23

Tabla 1.6

Clasificación taxonómica de la cabra (*Capra hircus*).....24

Tabla 1.7

Población y producción mundial de cabras.....25

Tabla 3.1.

Registros de individuos vegetales en los transectos durante las épocas de lluvia y seca ……39

Tabla 3.2

Registro de caprinos observados según sexo y categoría etaria durante la época seca y de lluvia…….....43

Tabla 3.3

Participación porcentual de especies vegetales en la dieta determinada mediante observación directa 44

Tabla 3.4

Determinación de la dieta mediante la técnica de microhistologia en dos épocas del año 31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 *Distribución de la población del ganado caprino a nivel nacional*.....27

Figura 3.1. *Principales componentes de la vegetación registrada en los transectos*.....
.....41

Figura 3. 2 *Composición de la dieta mediante la observación directa* 45

Figura 3. 3 *Determinación de la dieta del ganado caprino mediante la técnica microhistológica* 49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. 58

Recolección de vegetales en el área del pastoreo para realizar la colección de referencia microhistológica 58

Anexo 2 58

Identificación de forrajes del área de campeo de las cabras 58

Anexo 3. 59

Recolección de muestras fecales en el área del pastoreo 59

Anexo 4. 59

Trituración y tamizaje de las muestras de heces 59

Anexo 5. 60

Muestras a baño maría a 80°C durante 2 minutos 60

Anexo 6. 60

Muestras colocadas en vasos precitados 60

Anexo 7. 61

Tricomas de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica 61

Anexo 8. 61

Pared celular de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica 61

Anexo 9. 62

Estoma de *Opuntia ficus* con la técnica microhistológica 62

Anexo 10. 63

Transecto para la identificación de vegetales 63

Anexo 11. 63

Medidas morfológicas de los forrajes 63

……63

Evolvulus arizonicus 64

Anexo 13. 64

Poaceae.....64
…….50
Acacia macracantha.....65
Anexo 15.....65
Condalia weberbaueri.....65
Anexo 16.....66
Dodonaea viscosa.....66
Anexo 17.....66
Zinnia elegans.....66
Anexo 18.....67
Eragrostis barrelieri.....67
Anexo 19.....67
Salvia haenkei benth.....67
Anexo 20.....68
Nassella tenuissima.....68
Anexo 21.....68
Viguiera dentata.....68
Anexo 22.....69
Baccharis tridentata.....69

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la composición botánica de la alimentación del ganado caprino manejado en crianza extensiva en Pacaycasa, Ayacucho, durante las épocas de lluvia y seca.

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo y no experimental con comparación estacional. La vegetación del área de pastoreo se evaluó mediante tres transectos de franja por época, registrándose individuos vegetales dentro de cada transecto.

Para la observación directa se evaluaron 10 animales diferentes por día durante cinco días en cada época (50 registros por época), seleccionados al azar procurando representar sexo y edad; cada animal fue observado durante 15 minutos.

Para la técnica microhistológica se analizaron 15 muestras fecales frescas por época, cada una correspondiente a un animal diferente, y se examinaron 200 campos microscópicos por muestra.

Los datos se analizaron descriptivamente mediante frecuencias y porcentajes. En los transectos se contabilizaron 1356 registros de individuos vegetales en la época de lluvia y 1454 en la época seca. Mediante observación directa, *Acacia macracantha* fue el principal componente de la dieta, con 62,7 % en lluvia y 76,4 % en seca. La microhistología también mostró predominio de *Acacia macracantha*, con 49 % en lluvia y 38 % en seca; en la estación seca aumentó la participación de *Pennisetum clandestinum* (18 %), *Muhlenbergia rígida* (17 %) y *Melinis repens* (17 %). Ambas técnicas mostraron patrones coincidentes en la importancia de las especies leñosas, aunque difirieron en las proporciones estimadas y en el número de componentes detectados.

Se concluye que la composición botánica de la dieta caprina varía estacionalmente y que la observación directa y la microhistología son técnicas complementarias para caracterizarla.

Palabras clave: Caprinos, microhistología, dieta, forrajes nativos, valles interandinos.

ABSTRACT

The study aimed to determine the botanical composition of the diet of goats raised under an extensive management system in Pacaycasa, Ayacucho, during the rainy and dry season. An observational, descriptive, non- experimental study involving seasonal comparison was conducted. Vegetation in the grazing area was assessed using three strip transects per season, with individual plants recorded within each transect. For direct observation, 10 different animals were evaluated daily over five days in each season (50 records per season), selected randomly to represent both sexes and various ages; each animal was observed for 15 minutes.

For the microhistological analysis, 15 fresh fecal samples were analyzed per season each from a different animal and 200 microscopic fields were examined per sample. Data were analyzed descriptively using frequencies and percentages. A total of 1356 plant records were counted in transects during the rainy season and 1454 during the dry season. Direct observation revealed "*Acacia macracantha*" as the primary dietary component, accounting for 62.7% during the dry season. Microhistological analysis also showed a predominance of "*Acacia macracantha"* (49% in the rainy season and 38% in the dry season); however, the contribution of "*Pennisetum clandestinum*" (18%), "*Muhlenbergia rígida*" (17%) increased during the dry season. Both techniques showed consistent patterns regarding the importance of woody species.

Although they differed in estimated proportions and the number of components detected. It is concluded that the botanical composition of the goat diet varies seasonally and that direct observation and microhistology are complementary techniques for characterizing it.

Keywords: Goats, microhistology, diet, native forages, inter-Andean walleys.

INTRODUCCIÓN

La ganadería caprina constituye una actividad pecuaria de gran importancia económico, social y alimentaria, debido a la capacidad de adaptación de las cabras a diferentes condiciones ambientales y sistemas de producción. Esta especie contribuye al sustento de numerosas familias rurales mediante la producción de carne, leche y pieles y otros derivados de valor nutricional. Su capacidad para aprovechar recursos vegetales diversos y desarrollarse en zonas áridas y semiáridas la convierte en una alternativa relevante para los sistemas de crianza extensiva. A nivel mundial, la población caprina continúa en crecimiento: según datos de FAOSTAT, en 2024 se estimó en aproximadamente 1 188 millones de cabezas, lo que evidencia la importancia de esta especie en la producción pecuaria mundial. Asia y África concentran la mayor porción de la población caprina, debido a su relevancia en los sistemas de producción y en los medios de vida de vida de las comunidades rurales.

En el Perú, la ganadería caprina presenta una fuente de ingreso y alimento para pequeños productores, especialmente en zonas rurales donde predominan los sistemas de crianza extensiva. Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), el inventario nacional registró 1 764 665 en 2023, en el departamento de Piura se encuentra 16,8% seguida por Huancavelica 10,6%, Áncash 9,5% y Ayacucho contabilizó 159 445 cabezas equivalentes aproximadamente al 9% del total nacional. A pesar de su importancia, esta actividad enfrenta limitaciones relacionadas con el manejo nutricional sanitario y reproductivo, el mejoramiento genético y el acceso a sistema técnica. Estas condiciones hacen necesario fortalecer las prácticas de manejo para mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas caprinos.

Tradicionalmente, la alimentación de los herbívoros se ha evaluado mediante la observación directa, aunque esta presenta limitaciones para identificar todas las especies consumidas. Por ello, la técnica microhistológica permite complementar esta información mediante el análisis de fragmentos epidérmicos presentes en las heces (Huamán, 2008). Por ello, en las últimas décadas se ha incrementado el uso de la técnica microhistológica, lo cual permite identificar y cuantificar la composición botánica de la alimentación mediante el análisis de fragmentos epidérmicos presentes en las heces. Esta metodología proporciona información objetiva sobre las especies realmente consumidas y ha demostrado ser una herramienta confiable para estudios de nutrición y ecología alimentaria en rumiantes (Gutiérrez, et al., 2019), este contexto, la investigación se desarrolló en Pacaycasa, Ayacucho, con el propósito de determinar la composición botánica de la alimentación del ganado caprino en un sistema de crianza

extensiva, utilizando ambas técnicas durante las épocas de lluvia y seca. Los resultados contribuyen al conocimiento de las especies vegetales consumidas y proporcionan información para el manejo sostenible de los recursos forrajeros.

Objetivo General

- Determinar la alimentación del caprino en crianza extensiva en los valles interandinos de Pacaycasa, Ayacucho.

Objetivo Especifico

- Identificar las principales especies vegetales en las zonas de pastoreo del ganado caprino en el valle interandino de Pacaycasa.
- Determinar el componente vegetal de la alimentación del ganado caprino según la técnica microhistológica y de observación directa durante las épocas de lluvia y seca en los valles interandinos de Pacaycasa, Ayacucho.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes internacionales

Trabajos en Argentina realizados por Degano & Catan (2007) describieron la composición botánica de la alimentación de cabras en el bosque del Chaco semiárido, evaluando la variación según la época del año. Se seleccionaron 14 cabrillas en crianza extensiva, en un área de 5,5 hectáreas, con pastoreo diurno y encierro en corral durante la noche. La recolección de muestras fecales se llevó a cabo durante dos estaciones: húmeda (abril) y seca (agosto), durante una semana en cada estación. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre épocas, con un mejor estado nutricional durante el invierno, lo cual se atribuye al crecimiento acelerado de la vegetación como respuesta al periodo de lluvias. Durante la estación húmeda, la presencia de epifitas en la dieta fue mínima, mientras que las plantas latifoliadas representaron el 55% del consumo, siendo este grupo el predominante frente a otras categorías vegetales para el aporte nutricional en la alimentación de las cabras. Este antecedente es relevante porque demuestra que la composición de la dieta caprina responde a la estacionalidad de la oferta vegetal.

También en Argentina, en Balde del Rosario y San Antonio, Reus & Martinelli (2023) evaluaron la dieta de la cabra doméstica mediante la técnica microhistológica, en dos estaciones, seca y húmeda, con el objetivo de analizar las variaciones estacionales en la alimentación. Las especies forrajeras presentes fueron identificadas mediante observación directa y recolección de muestras durante dos días consecutivos, con 5 muestras por estación en Balde del Rosario. En el puesto de San Antonio, se recolectaron 3 muestras fecales frescas de 5 individuos, dos por vía rectal y una del piso del corral. Los resultados indicaron que, en la estación seca, la zona estuvo conformado por 13 especies forrajeras, mientras que, en la estación húmeda, aumentó a 16 especies. La dieta de las cabras estuvo compuesta mayoritariamente por especies arbustivas, representando un 57.11% en la estación seca y un 76% en la estación húmeda. También se registraron especies epifitas y herbáceas, las cuales tuvieron mayor presencia en la estación seca. En el puesto San Antonio, la composición botánica de la dieta influyó 14 especies en la estación seca y 17 en la húmeda. Las arbustivas fueron las dominantes en ambas estaciones, con un 55% en la estación seca y un 77.76% en la estación húmeda, seguidas por herbáceas y epifitas principalmente en la estación seca. Su trabajo constituye un

referente directo para interpretar el comportamiento ramoneador de las cabras en ambientes semiáridos.

En México, Hernández et al. (2003) realizaron estudios para determinar el efecto de la rotación de corral sobre la composición botánica y selectividad de la alimentación de las cabras en un matorral necrófilo desértico. La investigación se desarrolló durante un año en dos localidades, utilizando dos hatos de cabras: uno con manejo tradicional mediante pastoreo continuo, y otro con un sistema de rotación en corral, para el cual se construyó un corral adicional. El estudio se realizó durante 6 meses con una población 150 y 160 animales respectivamente. Para comparar la composición botánica de la alimentación, los investigadores recolectaron muestras de vegetales presentes en la zona del estudio y también muestras de las partes comestibles según la preferencia de las cabras. Además, se tomaron 2 gramos de muestras fecales por vía rectal de 7 cabras adultas por hato en 4 momentos diferentes a lo largo del año. Las muestras fecales fueron analizadas mediante la técnica microhistológica, lo que permitió determinar la composición dietaria. Se encontró que, en el sistema de pastoreo continuo, las especies arbustivas fueron consumidas en cantidades suficientes para cubrir el requerimiento nutricional de las cabras. Por otro lado, las cabras sometidas a rotación en corral consumieron una mayor proporción de especies herbáceas durante las cuatro estaciones del año, especialmente la época seca. Ambos hatos mostraron preferencias similares por las especies forrajeras durante todo el año. Mostraron que el manejo y la disponibilidad vegetal modifican la proporción de arbustos y herbáceas seleccionadas por los animales.

También en México, Amador & Flores (2013) realizaron estudios de investigación en la composición de la dieta seleccionada de bovinos y caprinos criollos en dos estaciones del año (primavera y verano), utilizando la técnica microhistológica. El objetivo fue comparar la similitud en la alimentación entre ambas especies en un área matorral sarcocaulescente, seleccionaron cinco bovinos criollos y cinco cabras criollas adultas, recolectando muestras fecales directamente del recto por la mañana, antes de iniciar el pastoreo, en un día de muestreo por estación. Los resultados mostraron que la preferencia alimentaria fue similar entre bovinos y caprinos, lo que indica que ambos grupos seleccionan especies vegetales semejantes en el área estudiada, sin embargo, la similitud en la dieta varió según la estación del año, siendo la primavera la época en la que se encontró una mayor diversidad y variedad de especies plantas seleccionadas por ambos rumiantes.

En Chile, Castellaro et al. (2004) determinaron la composición botánica de la dieta de alpacas y llamas en dos estaciones del año, en las zonas altiplánicas de un sector de la provincia de Parinacota, considerando las épocas húmeda y seca. El estudio se llevó a cabo en áreas con pastoreo continuo, involucrando 113 alpacas y 142 llamas. Para el análisis se seleccionaron aleatoriamente 10 animales adultos de cada especie de los cuales se recolectaron 10 muestras fecales directamente del recto durante cinco días consecutivos, utilizando la técnica micro histológica. Los resultados confirmaron que ambos camélidos prefieren especies provenientes del bofedal, destacando especialmente las gramíneas de la familia Poaceae, constituyendo el mayor porcentaje de su alimentación. Estas plantas forman un componente crucial en la nutrición de alpacas y llamas durante los periodos de escasez alimentaria en el altiplano.1.2 Antecedentes nacionales

1.2 Antecedentes nacionales

En la región de Huancavelica, Manrique & Riveros (2015) determinaron los componentes de la dieta seleccionada de vicuñas, alpacas y ovinos, con el objetivo de identificar los principales componentes de su alimentación. El estudio se realizó en tres localidades, identificándose 53 especies vegetales mediante la técnica microhistológica. Para el análisis, se seleccionaron aleatoriamente 10 animales adultos de cada especie, vicuña, llama, alpaca y ovino. Los resultados indicaron que los forrajes más consumidos por alpacas y vicuñas son *Alchemilla pinnata, Distichia muscoides y Calamagrostis vicunarum,* las herbáceas son preferidas por los ovinos *Alchemilla pinnata*, y las llamas prefirieron *Calamagrostis vicuna*. El estudio incluyó el 73.6% de las plantas disponibles del transecto de vegetación. En conclusión, la selección dietaria de alpaca y vicuñas es muy similar a la de ovejas, mientras que las dietas de las llamas difieren claramente de las demás especies. Estos hallazgos sugieren que el manejo y conservación del pastoreo en Huancavelica debe considerar las distintas preferencias dietarías para optimizar el uso sostenible de los recursos forrajeros y minimizar la competencia entre especies.

En Huancayo, Pacheco (2023) realizó estudio sobre la composición de forrajes altoandinos consumidas por alpacas madres (sin cría) a lo largo de dos estaciones del año: seca y lluvioso. El trabajo se desarrolló con 10 alpacas madres en un área de 5 hectáreas, evaluando como varia la dieta según la época. Los resultados mostraron que la dieta de las alpacas vario

en función de la variedad y disponibilidad de los pastizales, influenciada por las condiciones ambientales propias de cada estación. Durante la época seca, la alimentación estuvo condicionada principalmente por la menor disponibilidad y diversidad de forrajes, reflejando una reducción en la variabilidad de la dieta en comparación con la estación lluviosa. En la estación seca, las especies predominantes consumidas fueron *Festuca dolichophylla* y *Plantagalo tubolosa,* ambas con un 9.5%, *Myrosmodes paludosum* con un 7.17%. en contraste, durante la estación lluviosa, la presencia de *Festuca dolichophylla* aumentó considerablemente hasta un 25.7%, junto con *Hipochoeris taraxacoides* con 11.7% y *Calamagrostis vicunarum* con 5.8%. Estos resultados evidencian que la composición dietaria de las alpacas madres responde a la racionalidad en los ecosistemas altoandinos, donde la disponibilidad y palatabilidad de los forrajes son los factores determinantes para la selección alimentaria.

1.3 Antecedentes locales

En la región de Ayacucho, Huamán (2008) realizó un trabajo para determinar componentes de la dieta del guanaco en la comunidad de Huallhua y anexos, durante dos épocas del año, invierno y verano, se recolectaron 12 muestras fecales frescas por estación, provenientes de estercoleros, se empleó la técnica microhistológica para analizar la composición dietaria y la diversidad de especies consumidas. Los resultados muestran que en invierno y verano las herbáceas y gramíneas fueron los componentes predominantes en la dieta del guanaco, siendo su consumo mayor en verano que en invierno, 67.60% y 52.56% respectivamente. Las especies arbustivas más consumidas fueron *Baccharis tricuneata*. y *Adesmia miraflorensis* en ambas épocas. El consumo de cactáceas fue relativamente bajo durante todo el año, registrando 4.44% en invierno y disminuyendo a 0.83% en verano. Estos resultados indican una adaptación dietaria del guanaco la disponibilidad estacional de los recursos vegetales, con un mayor consumo de plantas leñosas y gramíneas durante la época seca y un predominio más marcado de herbáceas y gramíneas en verano.

1.4 Especies vegetales consumidas por el ganado caprino

1.4.1 Huarango *(Acacia macracantha)*

Árbol o arbusto espinosa de 3-12 metros de altura, ampliamente distribuido en zonas áridas y semiáridas del Perú. Presenta hojas bipinnadas, espinas robustas y flores amarillas agrupadas en inflorescencias globosas. Produce vainas con semillas ricas en nutrientes y

constituye uno de los principales recursos forrajeros para los caprinos, especialmente durante la época seca, debido a su alta palatabilidad y disponibilidad (Jesús et al., 2020).

Tabla 1.1

Clasificación taxonómica

Nombre científico	*Acacia macracantha*
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	Acacia (actualmente vachellia)
Especies:	*Acacia macracantha*

Nota: Jesús et al.,(2020).

1.4.2Tuna *(Opuntia ficus-indica)*

Cactácea perenne formada por cladodios carnosos que almacenan agua. Produce flores amarillas o anaranjadas y frutos comestibles. Se adapta a ambientes secos y es utilizada como recurso forrajero estratégico durante periodo de escasez por su elevado contenido de agua y carbohidratos solubles (Jesús et al., 2020).

Tabla 1.2

Clasificación taxonómica

Nombre científico:	*Opuntia ficus*
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Cactaceae
Género:	Opuntia
Especie:	*O. ficus-indica*

Nota: Jesús et al., (2020).

1.4.3 Chamana *(Dodonaea viscosa)*

Arbusto siempre verde de 1-5 metros de altura, muy resistente a la seguía y frecuente en laderas y zonas degradadas. Presenta hojas simples, lanceoladas y frutos en cápsulas aladas. Es una especie importante en sistemas de pastoreo extensivo por su disponibilidad durante todo el año y por ser consumida por el ganado caprino en épocas de menor oferta forrajera (Jesús et al., 2020).

Tabla 1.3

Clasificación taxonómica

Nombre científico	*Dodonaea viscosa*
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapinales
Familia:	Sapindaceae
Género:	Dodonaea
Especie:	*D. viscosa*

Nota: Jesús et al. (2020)**.**

1.4.4 Tara *(Caesalpinia spinosa)*

Árbol o arbusto espinosa de 2-8 metros de altura, nativo de los andes. Posee hojas bipinnadas, flores amarillas y vainas ricas en taninos. Se desarrolla en ambientes secos entre 1000 y 3000 msnm. Sus hojas y brotes son consumidas por caprinos, especialmente cuando disminuye la disponibilidad de otras especies forrajeras (Jesús et al., 2020).

Tabla 1.4

Clasificación taxonómica

Nombre científico:	*Caesalpinia spinosa*
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida

Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Caesalpinioideae
Género:	Caesalpinia
Especie:	*C. spinosa*

Nota: Jesús et al. (2020)**.**

1.4.5 Molle *(Schinus molle)*

Árbol perenne de 5-15 metros de altura, con copa amplia y follaje aromático. Presenta hojas compuestas pinadas y frutos pequeños de color rosado o rojizo. Se adapta a climas secos y suelos pobres. Sus hojas y brotes pueden ser consumidos ocasionalmente por el ganado caprino, aunque su importancia forrajera es menor en comparación con el huarango y la chamana (Jesús et al., 2020).

Tabla 1.5

Clasificación taxonómica

Nombre científico	*Schinus molle L.*
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapinales
Familia:	Anacardiaceae
Género:	Schinus
Especie:	*S. molle*

Nota: Jesús et al. (2020)**.**

1.5 Marco conceptual

1.5.1 El ganado caprino *(Capra hircus)*

Los caprinos son excelentes ramoneadores, se alimentan básicamente de forrajes y al pastoreo de acuerdo del tipo de explotación; su nombre proviene del latín “Capra”, en la tabla 1.1 se reporta la clasificación taxonómica de la cabra (Tituaña, 2018).

Fueron los primeros rumiantes domesticados hace aproximadamente 10,000 en el

suroeste de Asia. Posteriormente, fueron introducidos al continente americano durante el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493. Son animales adaptados a ambientes montañosos y nómadas, caracterizados por fácil adaptabilidad a cambios de clima, alimentación porque no son exigentes en su dieta. Tiene periodo de gestación 150 días, los machos poseen las siguientes características, tienen barba en época de celo desprenden olores fuertes (Tituaña, 2018).

En el Perú, la crianza caprina está ubicada en la costa y sierra del país. Son criados en su mayoría con sistema de crianza extensiva, con restos de rastrojos de la agricultura conllevando a baja producción y productividad, también influye la mala calidad genética y manejo inadecuado de pastoreo que lleva a la degradación acentuada del suelo, carencia de conocimientos tecnológicos para mejorar la producción (Sarria & Navia, 2014).

Tabla 1.6

Clasificación taxonómica de la cabra (Capra hircus)

Clasificación Taxonómica	
Nombre científico	*Capra hircus*
Reino	*Animalia*
Filo	*Chordata*
Clase	*Mammalia*
Orden	*Artiodactyla*
Familia	*Bovidae*
Subfamilia	*Caprinae*
Género	*Capra*
Especie	*C. aegagrus*
Sub especie	*C.a hircus*

Fuente: Tituaña,(2018)

1.5 Generalidades de la crianza caprina

1.5.1 la cabra en el mundo

La crianza de cabra a nivel mundial está vinculada por el hombre ya que desde siempre ha aprovechado su leche, carne y piel. Por tanto, estos medios han sido capaces de que la cabra se adapte a distintas climas y métodos de producción (Tituaña, 2018).

Según el FAO en 2019, la población caprina se estimó 1.094 millones de animales a nivel mundial entre 2009-2019 incrementó un 19.6% de un número de cabezas, esta especie tuvo un crecimiento exponencial desde los años sesenta que viene marcada por los cambios en

los precios de mercado y la preferencia de hábitos de consumo, se caracteriza por fácil adaptabilidad a los cambios climáticos a comparación de otras especies como el bovino. La calidad de sus productos y el valor nutritivo que posee hace que se expanda rápidamente a nivel mundial, son animales resilientes a las adversidades donde ocupan una amplia gama de ecosistemas con habilidad para seleccionar el alimento durante el pastoreo, se adaptan a regiones de recursos pastoriles limitados, está distribuidos por todos los países del mundo, en la producción de leche India se localiza en primer lugar, seguida por Bangladesh Sudán y Pakistán entre otros, en producción de carne esta China, Asia, etc. (Salgado et al., 2023).

Tabla 1.7

Población y producción mundial de cabras

Continentes	**Cabras**		**Leche**	
	N°	**%**	**TM**	**%**
Mundo	693.261	100	11.199	100
África	202.182	29,2	2.511	22,4
Asia	437.144	63,0	6,042	54,0
Sub América	21.861	3,2	184	1,6
Norte y Centro América	13.227	1,9	144	1,3
Europa	18.124	2,6	2.319	20,7
Oceanía	7220	0,1		

Fuente: (Banderas, 2001)

1.5.2 Crianza caprina en el Perú

En el Perú, existen alrededor de dos millones de cabras, que están ubicados en los departamentos, Piura, Ayacucho, Lima y Callao, produciendo 20000 TM de leche, 10,000 TM de carne y más de 600,000 las pieles son destinados a la artesanía (Vargas, 2019).

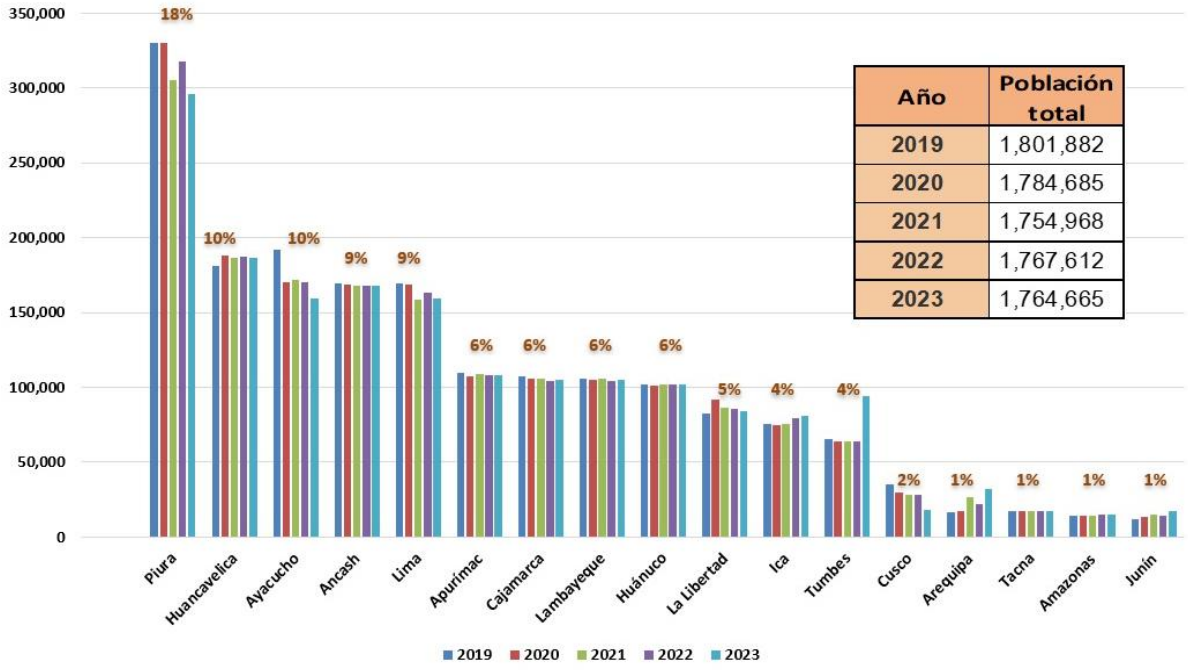
El consumo de carne del caprino no está estudiado nacionalmente. Su consumo está vinculado con las costumbres regionales, donde se ubican principalmente en la costa norte del país (donde existen platillos especializados de cabras) y en la sierra peruana. Su dispendio es reemplazado por otras carnes como de vacuno y pollo. A nivel nacional, el consumo per cápita de carne caprina es de 0,25 kg/percápita/año (Castañeda & Canchino, 2023).

Actualmente, existen muchas razas en la población caprina peruana, principalmente criollas debido a su alta rusticidad y mayor adaptación. La menor población caprinos de carne y leche, que son pequeños centros, cuyo principal objetivo es vender reproductores para mejoramiento genético (Chacon, 2016).

Tal como se ilustra en la figura 1.1, la distribución de la población caprina por regiones y años (2019 a 2023) en Perú, permitiendo visualizar tendencias y variaciones regionales a lo largo del tiempo. La región con mayor población caprina es Piura, que concentra el 18% del total nacional, posicionándose como el principal productor. Le siguen Huancavelica y Ayacucho, con un 10% y 9% cada uno, reflejando una fuerte presencia caprina en la sierra peruana. Otras regiones relevantes por su aporte son Áncash y Lima, cada una con el 9% mientras que Apurímac, Cajamarca, Lambayeque y Huánuco aportan entre el 6% y 5% del total. El resto de regiones. Como la Libertad, Ica, Tumbes, Cusco, Arequipa, Tacna, Amazonas y Junín, tienen una menor participación, variando entre el 4% y el 1%.

Figura 1.1

Distribución de la población del ganado caprino a nivel nacional (%)



Año	Población total
2019	1,801,882
2020	1,784,685
2021	1,754,968
2022	1,767,612
2023	1,764,665

Nota: (MINAGRI-SIEA 2019-2023)

1.5.3 Tipos de sistema productivos

1.5.3.1 Sistema extensivo.

Este sistema se basa principalmente en el pastoreo directo, aprovechando los recursos naturales disponibles y los subproductos agrícolas de la zona. Entre sus principales ventajas se encuentran el bajo costo en infraestructura e inversiones, así como una alimentación que depende en gran medida del entorno. Este tipo de crianza se caracteriza por el uso de razas locales o regionales, que muestran una alta capacidad de adaptación a las condiciones geográficas y climáticas de la zona, además, persisten prácticas de manejo tradicionales o ancestrales, como la trashumancia, y una dependencia de la lactancia materna, lo que influye en la disponibilidad de alimento para las crías y en la producción Huamán, (2008). La alimentación en este sistema se basa principalmente en el ramoneo y el pastoreo directo, con arbustos y pastos naturales otros recursos forrajeros en el entorno. Sin embargo, la dieta suele ser variada dependiendo de la estacionalidad y la calidad de vegetación presentes en la zona. (Huamán, 2008).

1.5.3.2 Sistema semi-intensivo.

En este sistema los animales pastorean durante el día en áreas abiertas y son estabulados durante la noche, lo que permite combinar el aprovechamiento de los recursos naturales con un manejo más controlado. Durante el encierro, se suministran alimentos complementarios tales como sales minerales, forrajes conservados, melazas y, en algunos casos alimentos balanceados, garantizando una dieta más equilibrada que favorece el crecimiento y la producción. Las ventajas de este sistema es la posibilidad de realizar rotación de potreros, lo que contribuye a la regeneración de pasturas, reduce el impacto del sobrepastoreo y mejora la disponibilidad de alimento. (Huamán, 2008).

1.5.3.3 Sistema intensivo.

También conocido como sistema de estabulación o confinamiento, este modelo de producción requiere una mayor inversión inicial en infraestructura, equipamiento y mano de ora capacitada. Los animales permanecen dentro de los corrales o establos durante mayor parte del tiempo, lo que permite controlar adecuadamente todos los aspectos de su manejo. Este sistema se orienta mayormente a la crianza de cabras lecheras de alta producción y sementales de raza pura, los cuales cuentan con registros genealógicos y productivos que facilitan el mejoramiento genético del hato (Huamán, 2008).

1.5.3.4 Dieta de las cabras

En promedio, las cabras consumen un 1,8-2,0 % de su peso corporal en materia seca al día. Para el mantenimiento, las cabras deben consumir forraje con una concentración de proteína bruta del 7% al 9% y un valor de nutrientes digestibles totales (NDT) del 50%. Estos valores aumentan durante diferentes estados fisiológicos y bajo mayores presiones de producción. Las hembras al final de la gestación, las hembras en lactación y los cabritos en crecimiento necesitan una concentración de proteína bruta y unos NDT de hasta el 16% y el 70%, respectivamente (Degano & Catan, 2007).

En la crianza de caprinos se desarrolla bajo el sistema de producción extensivo, especialmente en la sierra, zonas interandinas y áreas cálidas, donde los recursos forrajeros naturales constituyen la base de su alimentación. La región andina es particularmente importante, pues concentra la mayor disponibilidad de pastos, se estima que esta área alcanza

aproximadamente 18 millones de hectáreas. Cuenta con alrededor del 46% de la superficie de la sierra está cubierta por pastizales naturales, lo cual constituye en recurso renovable fundamental para la producción ganadera (Enciso, 2011).

El caprino es un rumiante, cuya alimentación es a base de forrajes y pastos. Las demandas nutritivas del caprino son diferentes a otros rumiantes, debe considerarse que las cabras muestran diferencias en sus hábitos alimenticios, actividad física, requerimientos de agua, preferencia de alimento, composición de la leche y característica de las carcasas. El principio de la alimentación caprina son los forrajes, pastos naturales, especies arbustivas y malezas, que le proporcionan principalmente de fibra y otros nutrientes necesarios para satisfacer sus requerimientos de equilibrio (Enciso, 2011).

La selección del alimento por un herbívoro en el pastizal es considerada un proceso multidimensional, que se ve básicamente regulado por el sistema nervioso central y por influencias externas, tales como el estímulo social, el medio, características de la comunidad vegetal, condición y disponibilidad del forraje, propiedades físico-químicas de las especies vegetales, y la especie animal (Valencia, 2002).

1.5.3.5 Requerimiento nutricional de los caprinos

Los caprinos, al igual que otros animales domésticos, necesitan una variedad de nutrientes esenciales para mantener sus funciones vitales y sostener sus procesos productivos (como crecimiento, reproducción y producción de leche). En este sentido, los nutrientes pueden definirse como todo componente del alimento que, por su naturaleza química, contribuye al mantenimiento de la vida y al funcionamiento adecuado del organismo. De manera general, los nutrientes necesarios en la dieta de las cabras pueden agruparse en cinco categorías principales: Agua, energía, proteína, vitaminas y minerales. Desde el punto de vista de la cantidad requerida, el nutriente más importante es el agua, ya que intervienen en la digestión, termorregulación, transporte de nutrientes y producción de leche. Le siguen los requerimientos de energía y proteína, los cuales son indispensables para el mantenimiento corporal, el desarrollo muscular, la gestación y la lactancia. Por otro lado, vitaminas y minerales se necesitan en menor cantidades, pero son igual de esenciales para asegurar el buen funcionamiento metabólico, inmunológico y reproductivo. Bajo sistema extensivos, es frecuente observar mayor atención en la suplementación de minerales y vitaminas, cuando en realidad, el problema más común es la deficiencia de energía y proteínas, esto ocurre principalmente en zonas donde los pastos son

escasos, de baja calidad o altamente estacionales. en consecuencia, en la producción caprina basada en pastoreo, la limitante más habitual es el aporte insuficiente de energía, y en menor medida, la deficiencia proteica. Por ello, es fundamental analizar la calidad nutricional de los forrajes y alimentos disponibles, con fin de realizar ajustes dietéticos adecuados, que permiten cubrir los requerimientos nutricionales según la etapa fisiológica del animal (Roig, 2003).

1.5.3.6 Cobertura vegetal

Es un porcentaje de terreno que se encuentra cubierta por la vegetación pastos, arbustos y arboles donde se desarrolla diferentes especies vegetales nativos, exóticos ya sean permanentes o temporales de acuerdo a la estación del año de manera controlada sobre una superficie agrícola que ayuda reducir la erosión, minimizando la aparición de vegetales espontaneas y mejorando la calidad de suelo (Huamán, 2008).

En la localidad de Pacaycasa presenta características propias de la zona donde se puede observar la presencia de las siguientes especies vegetales como: "huarango" (*Acacia macracantha*), "tara"(*Caesalpinia spinosa*), "tuna" (*Opuntia ficus*) "chamana" (*Dodonaea viscosa*), "molle" (*Schimus molle*), "cabuya" (Agave americana) (Trujillo, 2010).

Se clasificó 136 especies, 104 géneros y 42 familias donde las Magnoliopsidas están presentes con 80%, y las Liliopsidas un 20%, la familia más dominante son las asteráceas con 21% y las poácea 10%, cactáceas 8% solanáceas 7%, fabáceas 5%. Según las formas de crecimiento 84% herbáceas,12% arbustos, 4% árboles (Aldazábal, 2014).

1.5.3.7 Transectos

Es un método utilizado ampliamente para el muestreo de vegetales que permite medir con mayor heterogeneidad con la que se muestrea la vegetación. Los transectos puede ser, transectos de forma rectángular, transecto lineal, transectos variables, transectos cuadrantes, transectos circulares, transectos de franja, etc. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

a) **Transecto lineal:** Se utiliza para determinar la población vegetativa trazando una línea de 20 metros recoger muestras cada 20 cm con ayuda de un puntero que permite sacar 100 muestras con la finalidad de determinar la composición florística (Pacheco, 2023).
b) **Transectos variables:** Es una variante de transectos propuesto por Foster et al. (1995), que permite evaluar con rapidez la vegetación, este método muestrea un número de estándar de individuos de una superficie, no se necesita tomar medidas precisas de los datos, se

muestrea vegetales a lo largo del transecto con un ancho determinado permitiendo muestrear toda las especies vegetales o tipos de plantas separadas por formas de vida, el ancho de este método puede variar de cuerdo al tipo de plantas y la densidad (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

c) **Transecto cuadrante:** Es la forma más común que se utiliza para muestreo de vegetación, hacen muestreos homogéneos, para este método se coloca un cuadrado sobre la vegetación 1 m^2 con la finalidad de determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las especies vegetales, este método es utilizado ampliamente en para muestrear vegetación en sabanas, puna, praderas, etc. Se puede utilizar para muestrear cualquier tipo de plantas tiene una relación inversa que facilita la velocidad del muestreo que se puede muestrear diferentes tipos de especie como: arbóreas, bejucos, arbustos, plántulas el tamaño del muestreo puede variar de acuerdo al requerimiento del muestreo que puede ser 4m^2, (2x2), 16 m^2(4x4)**,** 25 m^2 (5x5)100 $m^{2,}$ (10x10), esto varía de acuerdo a la densidad de las plantas que se va medir (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1.5.3.8 Técnicas para la determinación de la composición botánica de la alimentación

Existen diferentes procedimientos utilizados para analizar la composición botánica de animales de los animales, entre ellos: la observación directa, técnica de utilización de pastizales, análisis de contenido estomacal, análisis de heces, técnicas de fístula esofágica y ruminal y la técnica microhistológica (Amador & Flores , 2013).

1.5.3.9 Observación directa del animal

La técnica de observación directa es ampliamente utilizada para determinar la composición botánica de la dieta de herbívoros, donde permite recolectar datos del animal en diferentes actuaciones, entre ellas el pastoreo; las ventajas de esta técnica es la simplicidad, la menor necesidad de equipo y el fácil uso, mientras que la principal desventaja es la dificultad en identificar las especies y cuantificar al momento del consumo. La información se obtiene mediante la observación, contando los bocados y utilizando técnica de los minutos de alimentación, el procedimiento de conteo de bocados se diferencia en que se cuenta el número de bocados por cada animal (Armenta, 2009).

1.5.4.0 Técnica Microhistológica

La técnica microhistológica sirve para determinar la composición botánica de la dieta del animal y fauna silvestre. Se basa en la identificación y cuantificación de tejidos epidérmicos vegetales presentes en las muestras fecales. Las características epidérmicas de las plantas presentan diferentes patrones entre diferentes géneros o especies de plantas. El método consiste en la elaboración de dos tipos de "laminillas" (permanentes y temporales). Las permanentes se realiza el montaje, sobre portaobjetos, de muestras de vegetales recolectadas del área de estudio, para identificar las características anatómicas y epidérmicas de las especies, para identificarlas posteriormente en las muestras de microhistología de las heces de herbívoros. Las "laminillas" temporales serán elaboradas con muestras de la alimentación de los animales en estudio y es donde serán contabilizados para determinar la dieta (Valencia, 2002).

1.5.4.1 Análisis del contenido estomacal

El análisis del tracto gastrointestinal es una de las técnicas más utilizadas para estudiar la dieta y hábitos alimenticios de los animales, especialmente en especies silvestres. Este procedimiento consiste en examinar el contenido del estómago e intestinos con el fin de identificar las plantas o especies forrajeras consumidas. No obstante, su principal desventaja es que requiere de un mayor sacrificio o inversión en el procedimiento quirúrgico o sacrificio del animal, lo que limita su aplicación. Además durante el proceso de digestión, algunos tejidos vegetales se destruyen o se degradan de manera diferente, lo que puede alterar la proporción real de los componentes consumidos y afecta la precisión del análisis (Armenta, 2009).

1.5.4.2 Fistula esofágica/ruminal.

Una de las técnicas que se usa es la fístula esofágica y ruminal por las ventajas que tiene en los resultados sobre el método de muestreo, el investigador encontrara disponible las muestras de forraje naturalmente. Es por eso la fistula esofágica es más utilizada a comparación de la fistula ruminal, porque el vaciado sujeto a los animales a una condición anormal, muy poco se realiza esta técnica en animales grandes por ser muy trabajoso. Las muestras que se obtiene de fístulas esofágicas nos brindan mayor información sobre las dietas que las muestras ruminales obtenidas (Amador & Flores, 2013).

1.5.4.3 Espectroscopia NIRS

La espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) es una metodología ampliamente utilizada para evaluar la composición nutricional del forrajes y alimentos destinados a la nutrición animal. Esta técnica se destaca por su rapidez y eficiencia, permitiendo analizar múltiples parámetros claves de calidad nutricional, como proteína cruda, fibra, minerales y otros componentes, sin destruir la muestra analizada. Gracias a su capacidad de cuantificar la interacción entre la materia presente en la muestra y un haz de luz incidente, NIRS facilita la obtención de resultados confiables de forma ágil y económica, prescindiendo del uso de reactivos químicos y generando un impacto ambiental mínimo, lo que la convierte en una tecnología limpia y sostenible para los laboratorios de análisis (Lizárraga et al., 2022).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ámbito de estudio

La investigación se desarrolló en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Perú. a una altitud de 2.571 msnm, con las coordenadas geográficas de latitud: 13° 3' 28" Sur y longitud: 74° 12' 57" Oeste. Situado en un ecosistema caracterizado como estepa espinosa montano bajo subtropical (ee-MBS), con un clima cálido y templado que presenta temperaturas mínimas cercanas a los 15°C en los meses más fríos y máximas que pueden llegar hasta 30°C. La región se caracteriza por una topografía accidentadas a ambientes semiáridas. Tiene una extensión aproximada de 58 kilómetros cuadrados y forma parte de un valle interandino con condiciones climáticas que incluyen una estación lluviosa entre noviembre y marzo, y una estación seca que abarca el resto del año. Este entorno natural ofrece un hábitat idóneo para el desarrollo de sistemas de producción agrícola y ganadería adaptados a su dinámica particular (Aldazábal, 2014).

2.2 Tipo, nivel y diseño del estudio

El estudio fue de enfoque cuantitativo, observacional y descriptivo, con diseño no experimental y comparación estacional entre época de lluvia y época seca. No se aplicaron tratamientos a los animales ni a la vegetación; por ello, no existió una unidad experimental en sentido estricto. El análisis se orientó a describir la vegetación disponible y la composición botánica de la alimentación mediante dos técnicas complementarias.

2.2.1 Unidades de estudio, población y muestra

La población de interés estuvo constituida por caprinos manejados bajo crianza extensiva en las áreas de pastoreo evaluadas de Pacaycasa y por la vegetación presente en dichas áreas. La unidad de observación para la evaluación directa fue cada animal observado durante un periodo de 15 minutos. Para microhistología, la unidad de observación fue cada muestra fecal fresca correspondiente a un animal diferente. Para la evaluación de la vegetación, la unidad de registro fue cada individuo vegetal contabilizado dentro de los transectos.

En la observación directa se evaluaron 10 animales diferentes por día durante cinco días en cada época, lo que generó 50 registros de observación en lluvia y 50 en seca (100 registros

en total). Para la microhistología se analizaron 15 muestras fecales frescas en la época de lluvia y 15 en la época seca, cada una correspondiente a un animal diferente (30 muestras en total). La vegetación se evaluó mediante tres transectos de franja por época.

2.3 Muestreo y criterios de selección

Los animales para observación directa fueron seleccionados al azar entre los caprinos presentes en la jornada de pastoreo, procurando representar ambos sexos y categorías etarias. Como criterio de inclusión se consideraron animales que se encontraban realizando el pastoreo habitual en el área seleccionada y cuyo sexo y edad podían registrarse. No se consideraron registros que no cumplieran estas condiciones o que no permitieran completar el periodo de observación. Para microhistología se incluyeron únicamente muestras fecales frescas, recogidas en los potreros evaluados y correspondientes a animales diferentes; no se consideraron muestras que no cumplieran estas condiciones de identificación y frescura.

2.4 Materiales y equipos

2.4.1 Materiales biológicos

- 30 muestras de heces de cabra.
- Muestras vegetales presentes en campo de las dos épocas del año

2.4.2 Materiales de laboratorio

- Molino de rotor
- Balanza analítica
- Microscopio trilocular
- Placa Petri
- Bolsas plásticas
- Bolsas herméticas
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Mortero y pilón
- Guantes
- Registros
- Mandil

- Tapa boca
- Tamiz (0,125 y 1,0 mm o 0,125 y 0,5mm)
- Estufa
- Vaso de Erlenmeyer
- Hervidora
- Marcador identificador
- Baño maría
- Tubo de ensayo
- Varilla de cristal
- Pipeta
- Pinzas
- Ácido nítrico
- Agua destilada
- Glicerina al 50%
- Gotero
- Resina selladora (DPX)
- Vaso precipitado
- Hervidora

2.4.3 Materiales de campo

- Binocular
- Cámara fotográfica
- Bolsas plásticas
- Cinta métrica
- Cuaderno de registros
- Marcador
- Bolsas de papel

.

2.5 Procedimiento metodológico

2.5.1 Observación directa de la alimentación

La observación se realizó en las áreas habituales de pastoreo durante las épocas de lluvia y seca. En cada jornada se seleccionaron 10 animales diferentes y cada uno fue observado durante 15 minutos. En fichas estructuradas se registraron las especies vegetales consumidas, las partes de la planta ingeridas cuando fue posible reconocerlas, la frecuencia de consumo y las observaciones de comportamiento alimentario. Los porcentajes de participación de cada especie se calcularon a partir de los registros obtenidos en cada época.

2.5.2 Determinación de la alimentación mediante la técnica microhistológica

Para esta técnica, se recolectó muestras de plantas forrajeras consumidas por el animal durante las dos épocas del año (época de lluvia y seca) para elaborar las imágenes de referencia de estructuras anatómicas vegetales propios de cada especie, tales como tricomas (tipo, forma, densidad y distribución de los pelos epidérmicos), estomas (disposición, tamaño y tipo de apertura estomática) y pared celular (grosor, textura y patrón de engrosamiento de las células).

Las muestras recolectadas fueron secadas, trituradas, tamizadas y procesadas mediante la técnica microhistológica, observando 200 campos por muestra para determinar la composición botánica de la dieta del ganado caprino.

2.5.3 El procedimiento de la técnica microhistológica es la siguiente:

- Molturar la muestra fecal con un mortero
- Tamizar, con un tamiz de diámetro de (500 um).
- Colocar las muestras de heces trituradas 0.5g aprox. en un tubo de ensayo rotulado.
- Adicionar con una pipeta a cada tubo 3 ml de ácido nítrico o hasta cubrir la muestra. Se recomienda agregar el ácido lentamente y haciendo que éste resbale por las paredes del tubo para evitar posibles derrames.
- Introducir la rejilla de tubos en el baño maría a 80°C por 2 minutos. Si la muestra se pega a las paredes del tubo, se sugiere agitar con una varilla de cristal.
- Colocar 200ml de agua destilada en un vaso de precipitado rotulado para cada tubo.
- Vaciar el contenido del tubo en el correspondiente vaso de precipitado para aclarar la

muestra, evitando dejar restos con un poco de agua destilada.

- Filtrar el contenido de los vasos de precipitado con dos tamices (0,125 y 1,0 mm o 0,125 y 0,5 mm) colocando encima el tamiz de poro mayor.
- Sobre un portaobjetos, se coloca 1 gota de glicerina al 50%, posteriormente con ayuda de unas pinzas se coloca un poco de la muestra tamizada y se esparce por el vidrio, evitando al máximo que las partículas queden sobrepuestas.
- Con ayuda de un gotero se coloca resina selladora (DPX) sobre los bordes del portaobjeto y se fija con un cubreobjetos dejando secar por 5 minutos y verificar que no tenga fugas de líquido.
- Colocar etiqueta de identificación a cada preparación (Trillo & Enrique, 2023).

2.6 Evaluación de la vegetación mediante transectos

Se utilizaron transectos de franja de 50 m de longitud y 2 m de ancho total (1 m a cada lado de la línea central). Se establecieron tres transectos representativos en cada época. Dentro de cada transecto se registraron los individuos vegetales identificados. Los registros de las filas duplicadas correspondientes a un mismo taxón se integraron antes del análisis. Los totales de 1 356 en lluvia y 1 454 en seca representan números de individuos vegetales registrados y no números de especies.

2.7 Análisis de datos

El análisis fue descriptivo. Para la vegetación se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes de registros por taxón en cada época. Para observación directa y microhistología se resumió la participación porcentual de cada componente vegetal. La comparación entre técnicas y estaciones se realizó mediante contraste descriptivo de porcentajes y patrones de predominio; no se aplicaron pruebas de inferencia estadística. Debido al redondeo de los porcentajes originales, algunas sumas pueden diferir ligeramente de 100 %.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Identificación de especies vegetales

En los tres transectos de la época de lluvia se contabilizaron 1 356 individuos vegetales, mientras que en la época seca se registraron 1454. Estos valores corresponden al número de registros de individuos y no al número de especies. Se obtuvieron 23 taxones o categorías vegetales con registros distintos de cero en lluvia y 17 en seca. La diferencia debe interpretarse como un cambio en la composición y abundancia relativa de la vegetación registrada, no como una comparación directa de riqueza de especies, debido a que algunas entradas corresponden a categorías de identificación supra específica, como Poaceae y "Gramínea sp."

Tabla 3.1

Registros de individuos vegetales en los transectos durante las épocas de lluvia y seca

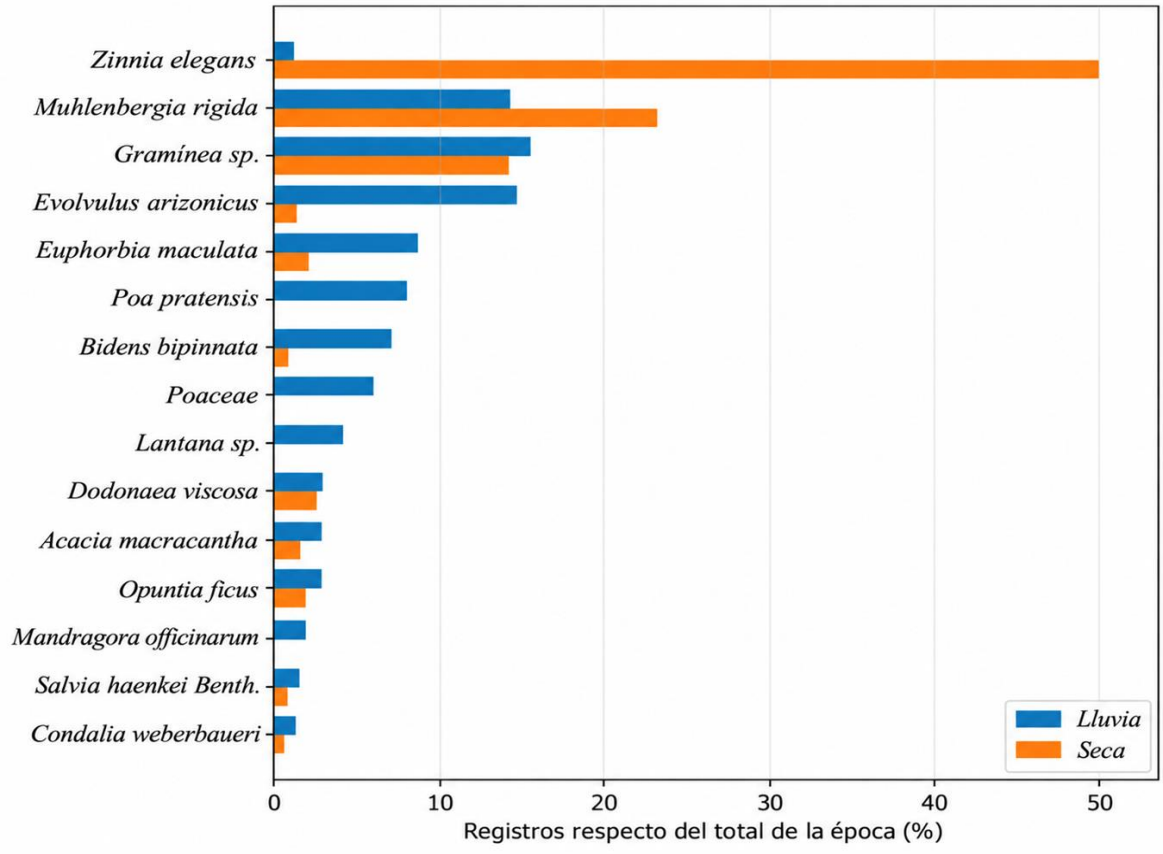
Taxón/categoría	Lluvia (n)	Lluvia (%)	Seca (n)	Seca (%)
Zinnia elegans	10	0.7	727	50.0
Muhlenbergia rígida	195	14.4	340	23.4
Gramínea sp.	205	15.1	205	14.1
Evolvulus arizonicus	200	14.7	17	1.2
Euphorbia maculata	122	9.0	25	1.7
Poa pratensis	112	8.3	0	0.0
Bidens bipinnata	104	7.7	8	0.6
Poaceae	90	6.6	0	0.0
Lantana sp.	65	4.8	0	0.0
Dodonaea viscosa	45	3.3	41	2.8
Acacia macracantha	40	2.9	17	1.2
Opuntia ficus	40	2.9	31	2.1
Mandragora officinarum	31	2.3	0	0.0
Salvia haenkei benth.	26	1.9	11	0.8

Taxón/categoría	Lluvia (n)	Lluvia (%)	Seca (n)	Seca (%)
Condalia weberbaueri	18	1.3	6	0.4
Corryocactus brevistylus	15	1.1	4	0.3
Stenocereus eruca	15	1.1	0	0.0
Baccharis tridentata	3	0.2	14	1.0
Tribulus terrestris	12	0.9	0	0.0
Aynia compacta	4	0.3	0	0.0
Opuntia tunicata	0	0.0	3	0.2
Asteraceae	0	0.0	2	0.1
Chromolaena ivifolia	1	0.1	0	0.0
Melinis repens	2	0.1	0	0.0
Nassella tenuissima	0	0.0	2	0.1
Schkuhria pinnata	1	0.1	1	0.1
Total	**1356**	**99.8**	**1454**	**100.1**

Nota. Los porcentajes se calcularon sobre 1 356 registros en lluvia y 1 454 registros en seca.

Figura 3.1

Principales componentes de la vegetación registrada en los transectos



Nota. La figura muestra los 15 componentes con mayor participación porcentual en al menos una de las dos épocas, con fines de legibilidad.

En la época de lluvia, los mayores porcentajes de registros correspondieron a Gramínea sp. (15,1 %), *Evolvulus arizonicus* (14,7 %), *Muhlenbergia rígida* (14,4 %), *Euphorbia maculata* (9,0 %) y *Poa pratensis* (8,3 %). En la época seca, *Zinnia elegans* concentró 50,0 % de los registros, seguida por *Muhlenbergia rígida* (23,4 %) y Gramínea sp. (14,1 %). Este patrón muestra una marcada reorganización de la vegetación registrada entre estaciones. No obstante, la abundancia en el transecto no debe interpretarse automáticamente como consumo, porque disponibilidad y selección dietaria son variables diferentes, siendo un referente a la cantidad de especies netamente como oferta forrajera.

Los resultados concuerdan con lo reportado por Pacheco, (2023) en alpacas criadas en la región de Huancayo, quien señala que la alimentación está fuertemente influenciada por la disponibilidad estacional de los pastizales altoandinos, evidenciándose una modificación en la selección de especies vegetales entre época de lluvia y la seca. Aunque dicho estudio fue

realizado en alpacas, se interpreta en que los animales ajustan su alimentación en función de la oferta forrajera, priorizando las especies con mayor disponibilidad, calidad nutricional y palatabilidad en cada estación. Sin embargo, en el presente estudio se observó una mayor dependencia de especies arbustivas durante la época seca, característica propia del comportamiento alimenticio de los caprinos, cuya capacidad de ramoneo les permite aprovechar recursos leñosos que otras especies domésticos consumen en menor proporción.

De igual manera, De la Cruz J. et al. (2020) registraron una elevada diversidad florística, identificando 864 especies distribuidas en 454 géneros y 108 familias, de las cuales 705 especies pertenecieron a la clase Magnoliopsida y 159 especies a la clase Liliopsida. Esta riqueza florística es considerablemente mayor que la encontrado en el área de estudio de Pacaycasa, donde se identificaron un numero mucho menor de especies forrajeras. No obstante, esta diferencia puede atribuir a que realizaron un inventario florístico integral de la vegetación, mientras que el presente estudio se enfocó únicamente en las especies consumidas por los caprinos mediante la observación directa y análisis microhistológico. A pesar de esta diferencia en la riqueza de especies registradas, ambos estudios destacan la importancia de los arbustos, árboles y herbáceas como componentes fundamentales de los ecosistemas andinos y como recursos esenciales para la alimentación del caprino en sistema de pastoreo extensivo.

2.3 Determinación de la alimentación del ganado caprino mediante la observación directa.

Mediante la técnica de observación directa se generaron 50 registros de observación, correspondientes a 10 animales diferentes por día durante cinco días por época. Se determinó el consumo de forrajes por el ganado caprino en dos épocas del año, época de lluvia y época seca. De acuerdo con la Tabla 3.2, en la época seca se registraron 35 hembras y 15 machos, mientras que en la época de lluvia se registraron 22 hembras y 28 machos. Estas cifras corresponden a registros de animales observados y no a una población fija seguida longitudinalmente, ya que cada día se evaluaron animales diferentes, permitiendo evaluar la preferencia alimentaria de los animales y la variación de su consumo en función de la disponibilidad estacional del forraje.

Tabla 3.2

Registro de caprinos observados según sexo y categoría etaria durante la época seca y de lluvia

Época	Sexo	Joven	Adulto	Total
Época seca	Hembra	11	24	35
Época seca	Macho	7	8	15
Época de lluvia	Hembra	16	6	22
Época de lluvia	Macho	21	7	28

***Nota*:** Cada época comprende 50 registros. Los animales observados fueron diferentes entre días.

Tal como se aprecia en la tabla 3.3, después de realizar la observación directa se pudo apreciar que la especie de mayor consumo de cualquier de las épocas del año, es la especie de *Acacia macracantha* la cual presenta el 62.7% en la época de lluvia y 76.4% en la época seca.

Tabla 3.3

Participación porcentual de especies vegetales en la alimentación con la técnica de observación directa

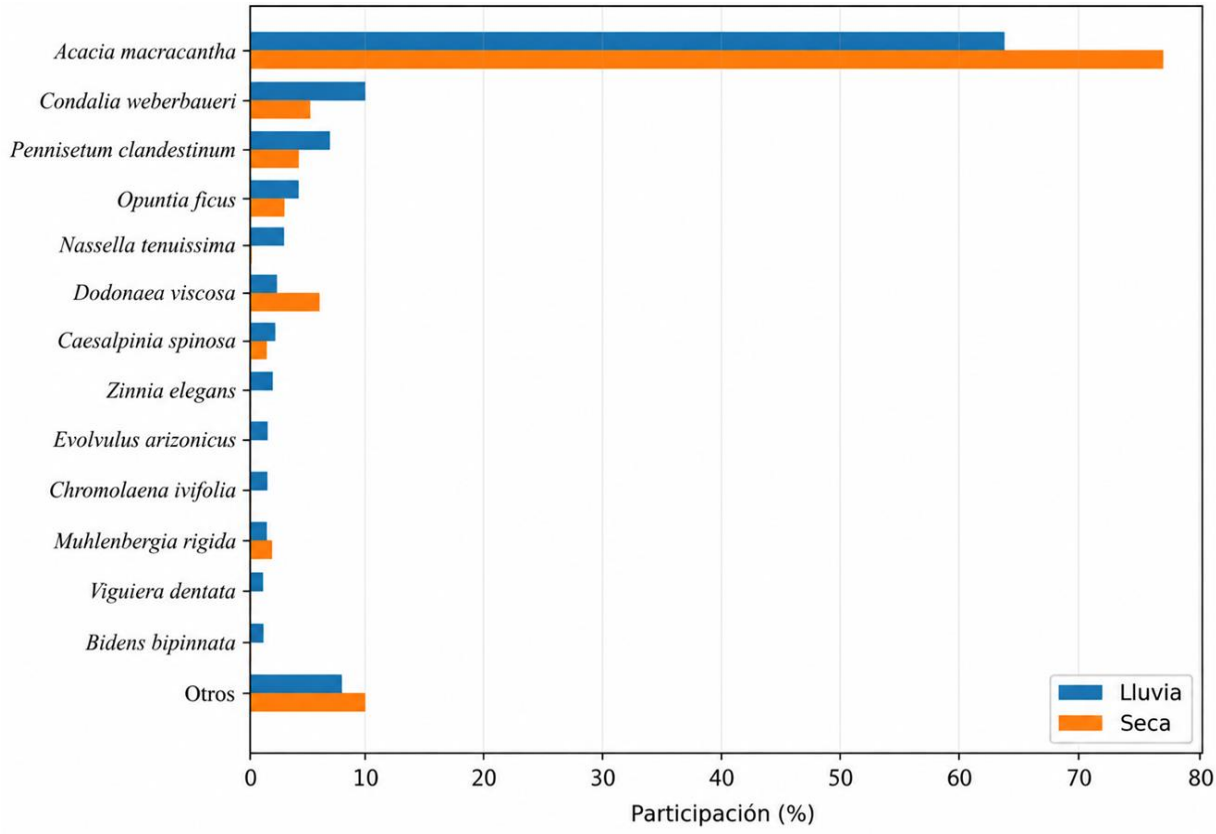
Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Acacia macracantha	Leñosa	62.7	76.4
Condalia weberbaueri	Leñosa	9.8	4.4
Pennisetum clandestinum	Graminoides	6.2	3.3
Opuntia ficus	Cactácea	3.2	2.5
Nassella tenuissima	Graminoide	2.5	0.0
Dodonaea viscosa	Leñosa	1.9	5.2
Caesalpinia spinosa	Leñosa	1.7	1.2
Zinnia elegans	Herbácea no graminoide	1.5	0.0
Evolvulus arizonicus	Herbácea no graminoide	1.3	0.0
Chromolaena ivifolia	Herbácea no graminoide	1.2	0.0
Muhlenbergia rígida	Graminoide	1.1	1.1
Viguiera dentata	Herbácea no graminoide	1.0	0.0
Bidens bipinnata	Herbácea no graminoide	1.0	0.0
Otros		5.2	6.0

Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Total		**100.3**	**100.1**

***Nota*.** Los porcentajes proceden de los registros originales de observación directa. Las sumas pueden diferir ligeramente de 100 % por redondeo.

Figura 3.2

Composición de la alimentación mediante la observación directa



Los resultados obtenidos en el valle interandino de Pacaycasa mediante la observación directa mostró un claro predominio de *Acacia macracantha* en ambas estaciones: 62,7 % en lluvia y 76,4 % en seca. En la época de lluvia, los siguientes componentes fueron *Condalia weberbaueri* (9,8 %), *Pennisetum clandestinum* (6,2 %) y *Opuntia ficus* (3,2 %). En la época seca, después de *Acacia macracantha* destacaron *Dodonaea viscosa* (5,2 %), *Condalia weberbaueri* (4,4 %) y *Pennisetum clandestinum* (3,3 %). El aumento de *Acacia macracantha* y *Dodonaea viscosa* en seca es compatible con el comportamiento ramoneador de la cabra y con la utilización de recursos leñosos cuando cambia la disponibilidad del estrato herbáceo.

Este comportamiento coincide con lo reportado por Degano & Catan (2007), quienes describieron diferencias estacionales significativas en la alimentación de cabras criadas en ambientes semiáridos, y que los componentes leñosos adquirían importancia bajo condiciones secas.

Los resultados concuerdan con lo señalado Reus & Martinelli (2023), quienes reportaron que las cabras mantienen una preferencia por especies arbustivas durante la estación seca, complementando su alimentación con gramíneas y herbáceas tolerantes al estrés hídrico. No obstante, en Pacaycasa se observó una mayor participación de graminoides resistentes, lo que evidencia la capacidad adaptativa de los caprinos para diversificar su alimentación cuando disminuye la disponibilidad de brotes tiernos.

Los resultados respaldan lo descrito por Valencia (2002), quien señala que las cabras incrementan significativamente el consumo de arbustos durante los periodos de escasez de forraje. Sin embargo, los porcentajes registrados en Pacaycasa fueron superiores a los descritos por dicho autor, lo que sugiere una mayor dependencia de *Acacia macracantha* como recurso forrajero en ecosistema de valles interandino.

Trabajos realizados en guanacos reportados por Huamán (2008), quien reportó que el consumo principal son arbustos y gramíneas, registrando valores de 67,60% y 52,56% durante las épocas de lluvia y seca, respectivamente. Comparativamente en Pacaycasa el consumo de arbustos fue mayor, alcanza 76% en la época seca y 63% en la época de lluvia mediante la observación directa, lo que evidencia que las cabras presentan una mayor capacidad de ramoneo y una mayor dependencia de especies leñosas, ambos estudios coinciden que la composición de la alimentación responde a la disponibilidad estacional de los recursos forrajeros, reflejando la plasticidad alimentaria de los herbívoros que habitan ecosistemas semiáridas y altoandinas.

3.3 Composición botánica mediante técnica microhistológica

La técnica microhistológica se aplicó a 15 muestras fecales por época, con 200 campos microscópicos observados por muestra. *Acacia macracantha* fue el componente predominante en lluvia (49 %) y seca (38 %). En la época de lluvia también destacaron *Nassella tenuissima* (10 %), *Pennisetum clandestinum* (10 %), *Muhlenbergia rígida* (6 %), *Melinis repens* (5 %) y *Eragrostis barrelieri* (5 %). En la época seca aumentó la participación de *Pennisetum clandestinum* (18 %), *Muhlenbergia rígida* (17 %) y *Melinis repens* (17 %). *Eragrostis*

barrelieri no presentó un porcentaje registrado en seca, por lo que no se interpreta como una especie cuyo consumo haya aumentado en esa estación.

Tabla 3.4

Determinación de la alimentación mediante la técnica de microhistologia en dos épocas del año

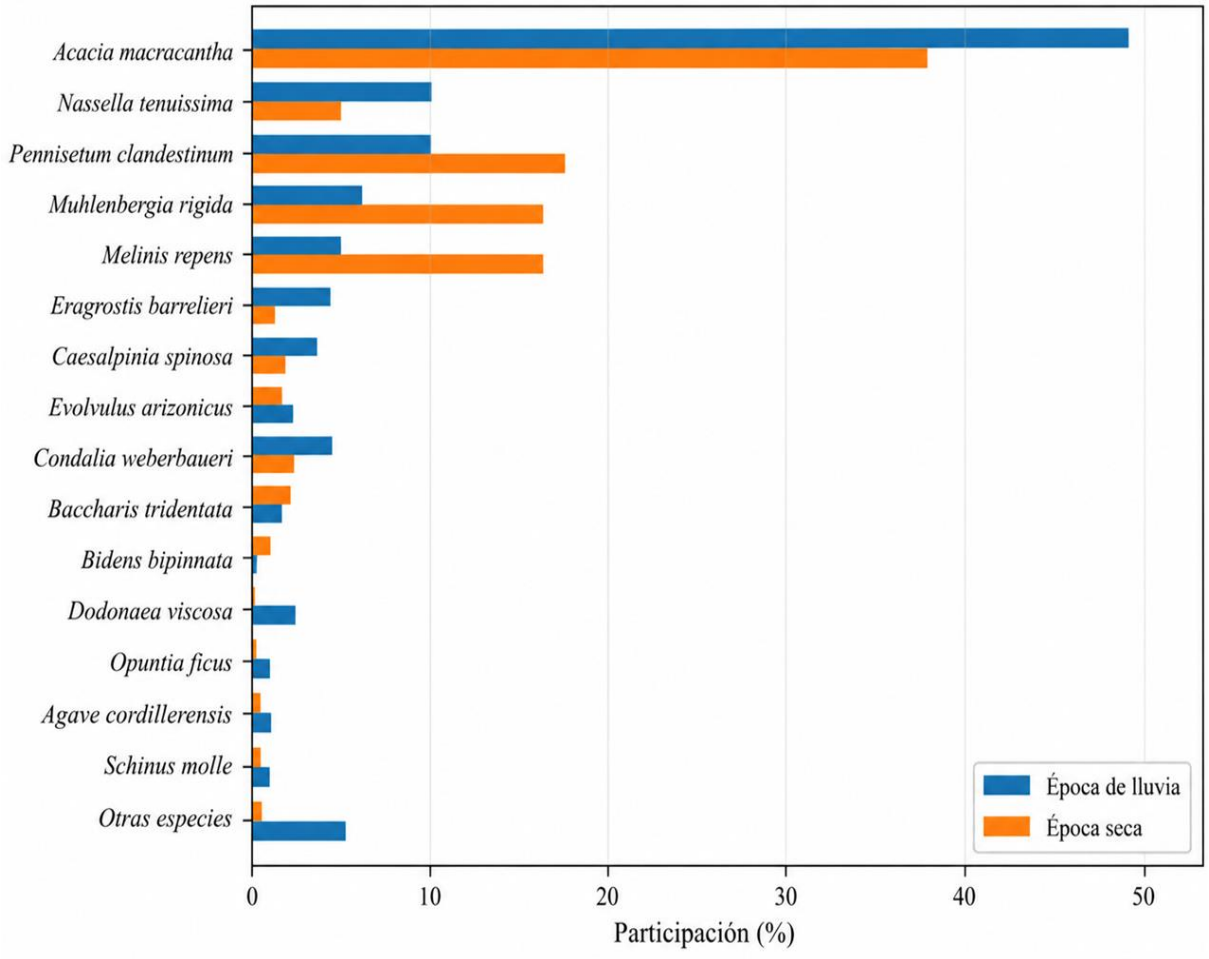
Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Acacia macracantha	Leñosa	49	38
Nassella tenuissima	Graminoide	10	0
Pennisetum clandestinum	Graminoide	10	18
Muhlenbergia rígida	Graminoide	6	17
Melinis repens	Graminoide	5	17
Eragrostis barrelieri	Graminoide	5	0
Caesalpinia spinosa	Leñosa	3	2
Evolvulus arizonicus	Herbácea no graminoide	3	0
Condalia weberbaueri	Leñosa	2	4
Baccharis tridentata	Herbácea no graminoide	2	0
Bidens bipinnata	Herbácea no graminoide	1	0
Dodonaea viscosa	Leñosa	0	2
Opuntia ficus	Cactácea	0	1
Agave cordillerensis	Suculenta	0	1
Schinus molle	Leñosa	0	1
Otras especies	Leñosa	5	0

Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Total		**101**	**101**

Nota. Los porcentajes corresponden a los resultados originales corregidos. Se incorporó 18 % de Pennisetum clandestinum en época seca y se unificó Caesalpinia spinosa en una sola fila. Las sumas pueden aproximarse a 101 % debido al redondeo de valores enteros.

Figura 3.3

Determinación de la alimentación del ganado caprino mediante la técnica microhistológica



Según la técnica microhistológica, los resultados obtenidos en el valle interandino de Pacaycasa evidencia una marcada variación estacional en la composición botánica de la alimentación del ganado caprino. durante la época de lluvia predominaron las especies leñosas

(59%), seguida por los graminoides (36%) y las herbáceas no graminoides (6%); mientras que en la época seca las especies leñosas continuaron siendo el principal componente de la alimentación (47%), seguidas por los graminoides (34%) y las cactáceas y suculentas (1%). Estos resultados demuestran que, independientemente de la estación, las cabras mantienen una marcada diferencia por especies leñosas y arbustivas, complementando su alimentación con graminoides según la disponibilidad estacional del recurso forrajero.

Este comportamiento coincide con lo reportado por Reus & Martinelli (2023) en la región semiárida de Balde del Rosario (Argentina), quienes encontraron que la alimentación de las cabras estuvo dominada por especies arbustivas durante todo el año, registraron 57,11% en la estación seca y 76% en la época de lluvia. Al comparar ambos estudios, se observa que en Pacaycasa la proporción de especies leñosas fue menor tanto en la época de lluvia (59% frente a 76%) como en la época seca (47% frente a 57,11). Esta diferencia puede atribuirse a que el ecosistema interandino de Pacaycasa presenta una mayor disponibilidad de graminoides y herbáceas durante la estación de lluvia, permitiendo que las cabras diversifiquen su alimentación, mientras que, en el ambiente semiárido estudiado por el autor ya mencionado, la oferta de vegetación está dominado por arbustos, lo que incrementa su participación en la alimentación.

Al comparar los resultados con investigaciones realizadas en ecosistemas altoandinas, también se observa un comportamiento semejante. Pacheco (2023) reportó que la alimentación de alpacas madres sin cría en la región de Huancayo estuvo condicionada por la disponibilidad estacional de los pastizales. Durante la época seca predominaron especies resistentes como *Festuca dolichophylla* y *Plantagalo tubulosa*, ambas con 9.5%, mientras que en la época de lluvia aumentó el consumo de *Festuca dolichophylla* (25.7%) y *Hipochoeris taraxacoides* (11,7%) debido a la mayor disponibilidad de pastos tiernos. De manera similar, en el presente estudio los graminoides incrementaron su participación durante la época de lluvia, alcanzando 36% de la alimentación, lo que evidencia que tanto alpacas como cabras modifican su selección alimenticia en respuesta a la disponibilidad de forraje. Sin embargo, a diferencia de las alpacas, las cabras de Pacaycasa mantuvieron una elevada participación de especies leñosas durante ambas estaciones, reflejando su mayor capacidad de ramoneo y aprovechamiento de arbustos.

Asimismo, Caballero & Preston (2005) señalaron que las especies leñosas y arbustivas representan más de 25% de la alimentación de las cabras en diferentes épocas del año. Comparativamente, los resultados obtenidos en Pacaycasa fueron considerablemente superiores, ya que las especies leñosas representaron 59% de la alimentación en la época de

lluvia y 47% en la época seca. Estos valores indican una mayor dependencia de los recursos arbustivos y arbóreos por parte de los caprinos del valle interandino, posiblemente como consecuencia de la composición florística del área de estudio y de la elevada disponibilidad de especies como *Acacia macracantha*, principal recurso alimenticio durante ambas estaciones.

De igual manera, Degano & Catan, (2007) mencionan que la composición botánica de la alimentación del ganado caprino en pastoreo está estrechamente relacionada con la disponibilidad estacional de las especies vegetales. En su investigación, las latifoliadas constituyeron el grupo predominante durante la época de mayor producción vegetal; sin embargo, en la estación seca las especies leñosas incrementaron significativamente su participación debido a la disminución de la oferta de herbáceas. Este patrón coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde las especies leñosas constituyen el principal componente de la alimentación durante ambas estaciones. No obstante, en Pacaycasa se observó una mayor estabilidad en el consumo de especies leñosas, manteniéndose por encima del 47% durante todo el año, lo que evidencia la importancia de estos recursos como base de la alimentación en el sistema de pastore extensivo del valle interandino. En conjunto, estos resultados confirman que la estacionalidad modifica la composición de la alimentación, pero no altera la marcada preferencia de los caprinos por especies arbustivas y leñosas, característica que les confiere una elevada capacidad de adaptación a ambientes con disponibilidad variable de forraje.

3.4 Comparación de las dos técnicas

Mediante la técnica de observación directa se identificó 13 especies vegetales en el área del estudio. En la época de lluvia predominó el consumo de especies leñosas, con 77%, seguido por gramíneas con 9%, cactáceas con 3% y herbáceas no graminoides con 2%. En la época seca, el consumo de especies leñosas aumentó a 85%, lo que podría explicarse por lo menor disponibilidad de otras especies vegetales, que las cabras recurren a los forrajes más accesibles en la zona. En esta época, el consumo de gramíneas disminuyó a 5%, el de cactácea fue 2% y las herbáceas no graminoides no estuvieron presentes.

Con la técnica microhistológica se identificó 16 especies vegetales en total. En la época de lluvia predominó nuevamente el consumo de especies leñosas con 49%, seguido por gramíneas con 36%y herbáceas no graminoides con 6%. En la época seca, les especies leñosas disminuyeron a 47% y las gramíneas a 34%, mientras que aparecieron cactáceas y suculentas con 1% cada una.

En términos generales, ambas técnicas evidenciaron una mayor proporción de especies leñosas en la alimentación caprina, seguida por las gramíneas. Esto confirma que la observación directa y la técnica microhistológica son complementarias, ya que la primera permite reconocer visualmente las especies consumidas en el campo, mientras que la microhistología permite mayor precisión en la identificación de los componentes dietarios. En vista que son complementarias, se recomienda el uso conjunto de ambas técnicas en estudios futuros, debido a que su aplicación integrada mejora la precisión del análisis y fortalece la interpretación de la dieta de los herbívoros.

Entre las principales limitaciones del estudio se considera que la observación directa puede presentar cierto sesgo debido a la dificultad de identificar con precisión las especies consumidas durante los bocados. Asimismo, la experiencia del observador puede influir en el registro de la conducta alimenticia. En el análisis microhistológico, la diferente digestibilidad y resistencia de los tejidos epidérmicos puede ocasionar una sobre estimación o subestimación de algunas especies en las muestras fecales. Por ello, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias de ambas técnicas.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que la alimentación del ganado caprino en el valle interandino de Pacaycasa presenta una marcada variación estacional, relacionada principalmente con la disponibilidad y composición de la oferta forrajera. Mediante la técnica de observación directa, se evidenció un predominio del consumo de especies leñosas, destacando *Acacia macracantha*, cuyo consumo representó el 62.2% durante la época de lluvia y el 76,4% durante la época seca. Estos resultados muestran que esta especie constituye un componente importante y relativamente constante de la alimentación caprina, adquiriendo mayor importancia durante la época seca, cuando disminuye la disponibilidad de especies herbáceas y graminoides. Asimismo, mediante la técnica microhistológica, se confirmó la importancia de las especies leñosas en la composición de la alimentación, representado el 49% durante la época de lluvia y el 38% durante la época seca, siendo *Acacia macracantha* la especie de mayor participación.

2. La observación directa permitió establecer que la alimentación del ganado caprino depende principalmente de especies arbustivas nativas siendo *Acacia macracantha* la especie de mayor importancia durante todo el año, con una participación en la época seca. Este resultado confirma el comportamiento ramoneador de los caprinos y la relevancia de las especies leñosas como fuente estratégica de alimento en sistemas de pastoreo extensivo del valle interandino de Pacaycasa.

3. El análisis microhistológico confirmó que *Acacia macracantha* constituye la principal especie consumida por el ganado caprino durante ambas estaciones, complementada por graminoides como *Pennisetum clasdestinum*, *Muhlenbergia rígida*, *Nassella tenuissima* y *Melinis repens*. Estos resultados evidencian la capacidad de adaptación alimenticia de los caprinos; sin embargo, la elevada dependencia de *Acacia macracantha* resalta la necesidad de implementar estrategias de manejo y conservación y regeneración de esta especie, así como prácticas de pastoreo sostenible que permitan mantener la diversidad y disponibilidad de los recursos forrajeros.

RECOMENDACIONES

- Promover la conservación, generación natural y establecimiento *Acacia macracantha* en las áreas de pastoreo mediante prácticas de manejo silvopastoril, protección de plántulas y control de sobrepastoreo, debido a que esta especie constituyó el principal componente de la alimentación del ganado caprino durante ambas estaciones, especialmente en la época seca, representando un recurso forrajero estratégico para la sostenibilidad de sistema de producción.
- Implementar sistemas de manejo racional del pastoreo, como el pastoreo rotacional y el establecimiento de periodos de descanso de los potreros, con el fin de favorecer la recuperación de la cobertura vegetal, reducir la presión sobre las especies más consumidas y prevenir procesos de degradación del ecosistema ocasionados por el sobrepastoreo.
- Establecer bancos forrajeros con especies nativas y adaptadas a condiciones de déficit hídrico, como *Muhlenbergia rígida*, *Melinis repens* y *Pennisetum clandestinum*, debido a que estas especies incrementaron su participación en la alimentación durante la época seca, constituyendo una alternativa para garantizar la disponibilidad de forraje y mejorarla alimentación del ganado en los periodos de menor producción vegetal.
- Fomentar la propagación e incorporación de cactáceas y suculentas, principalmente *Opuntia ficus-indica*, mediante cercos vivos, plantaciones dispersas o sistemas silvopastoriles, como estrategia para complementar la alimentación del ganado durante la estación seca, incrementar el aporte de agua en la alimentación y mejorar la resiliencia de los sistemas de producción frente a los periodos de sequía.
- Realizar monitoreos periódicos de la composición florísticas, cobertura vegetal y disponibilidad de especies forrajeras mediante evaluaciones de campo y técnicas de análisis de la alimentación, con la finalidad de detectar cambios en la vegetación, evaluar el impacto del pastoreo y establecer medidas de manejo oportunas que garanticen la conservación de los recursos forrajeros.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

Aldazábal, M. Y. (2014). *Flora fanerogámica del Cerro San Cristóbal, Distrito Pacaycasa, Provincia de Huamanga. Ayacucho—2013* [Tesis, Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga]. oai: repositorio.unsch.edu.pe:UNSCH/5228

Armenta, J. A. (2009). *Composición botánica y química de la dieta de caprinos en un matorral Sarcocaulescente en baja California Sur, México.* [Tesis, Universidad Autónoma de Nuevo León]. http://eprints.uanl.mx/id/eprint/1889

Caballero & Preston, (2005). *Composición botánica y valor nutritivo de la dieta de cabras en un arbustal halófilo y un jarillal del oeste de la provincia de La Pampa*. https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/user/setLocale/en_US?source=%2Findex.php%2Fsemiarida%2Farticle%2Fview%2F2529

Castañeda, M., & Canchino, J. R. (2023). *Evaluación de bloques multinutricionales como suplemento para cabritas en crecimiento* [Tesis, Repositorio Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. http://hdl.handle.net/20.500.14067/8058

Castellaro, G., Ullrich R., T., Wackwitz, B., & Raggi S., A. (2004). Composición botánica de la dieta de alpacas (Lama pacos L.) y llamas (Lama glama L.) en dos estaciones del año, en praderas altiplánicas de un sector de la Provincia de Parinacota, Chile. *Agricultura Técnica, 64*(4). https://doi.org/10.4067/S0365-28072004000400004

Degano, A., & Catan, C. A. M. (2007). *Composición botánica de la dieta de caprinos en un bosque del Chaco semiárida*. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48101402

Enciso, P. (2011). *Caracterización fenotípica y ecuaciones de predicción para peso vivo en caprinos criollos del departamento de Ayacucho 2007.* [Tesis, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1935

Gutiérrez, O. G., Morales Nieto, C. R., Villalobos González, J. C., Ruíz Barrera, O., Ortega Gutiérrez, J. Á., & Palacio Nuñez, Jorge. (2019). Composición botánica y valor nutritivo de la dieta consumida por bovinos en un área invadida por pasto rosado [Melinis repens (willd.) Zizka]. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, *10*(1), 212-226. https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i1.4451

Hernández, A. O., Bosque, M. M., Morales, H. G., & Martínez, J. E. G. (2003). Efecto de la rotación de corral sobre la composición botánica y selectividad de la dieta de las cabras en un matorral micrófilo desértico. *Revista Agraria*, *19*(1), Article 1. https://doi.org/10.59741/agraria.v19i1.521

Huamán, E. (2008). *"Composición de la dieta del guanaco (Lama guanicoe)En la Comunidad de Huallhua y Anexos—Ayacucho"* [Tesis, Universidad Nacional Agraria la Molina]. http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1661

Jesús, José, Magda, & Elida P. (2020). Flora y vegetación de la provincia de Huamanga. *2020*, 16.

Manrique, & Riveros. (2015). *Composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas y especies domésticas en Sompatria durante la época húmeda* [Tesis, Universidad Nacional de Huancavelica]. http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/772

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* (Daniel Nash, Vol. 92). http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

Pacheco, L. (2023). *Composición botánica y nutricional de los pastizales alto andino consumidas por alpacas madres en época seca y lluviosa del año* [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]. http://hdl.handle.net/20.500.12894/10118

Reus, D. M. L., & Martinelli, D. M. (2023). *Dieta de Capra aegagrus hircus (cabra doméstica) y percepción forrajera por los pobladores, en Balde del Rosario valle*

fértil San Juan—Argentina. 44.

Roig, C. A. (2003). *Progano – Inta Alimentación del Ganado Caprino*. 22. https://www.producción-animal.com.ar/producción_caprina/producción_caprina/149-Alimentación.pdf

Salgado, J. J., González-Ariza, A., Díaz-Ruíz, E., Peláez-Caro, M. P., Galán-Luque, I., Delgado, J. V., Navas-González, F. J., & Camacho, M. E. (2023). Situación actual y perspectivas del sector caprino mundial y español. *Archivos de Zootecnia*, *72*(278), 144-155. https://doi.org/10.21071/az.v72i278.5717

Sarria, J. A., & Navia, G. (2014). Caracterización del sistema de producción caprina y lineamientos de una propuesta de desarrollo en el valle de Cañete. *Anales Científicos*, *75*(2), 380. https://doi.org/10.21704/ac.v75i2.978

Tituaña, M. C. (2018). *"Evaluación de la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero en rumiantes menores".* [Tesis, Universidad Técnica de Ambato]. http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28395

Trillo, P., & Enrique, L. (2023). *Composición botánica y nutricional de los pastizales alto andino consumidas por alpacas madres en épocas seca y lluviosa del año* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://doi.org/10.18271/ria.2021.219

Trujillo, J. J. (2010). *Ecoturismo como alternativa de desarrollo sostenible del distrito de Pacaycasa -Ayacucho* [Tesis, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5398

Valencia, A. (2002). *Composición botánica de la dieta de cabras en el desierto Chihuahuense en función de la presión de pastoreo* [Tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5796

ANEXOS

Anexo 1.

Recolección de vegetales en el área del pastoreo para realizar la colección de referencia microhistológica



Anexo 2.

Identificación de forrajes del área de campeo de las cabras



Anexo 3.

Recolección de muestras fecales en el área del pastoreo



Anexo 4.

Trituración y tamizaje de las muestras de heces



Anexo 5.

Muestras a baño maría a 80°C durante 2 minutos



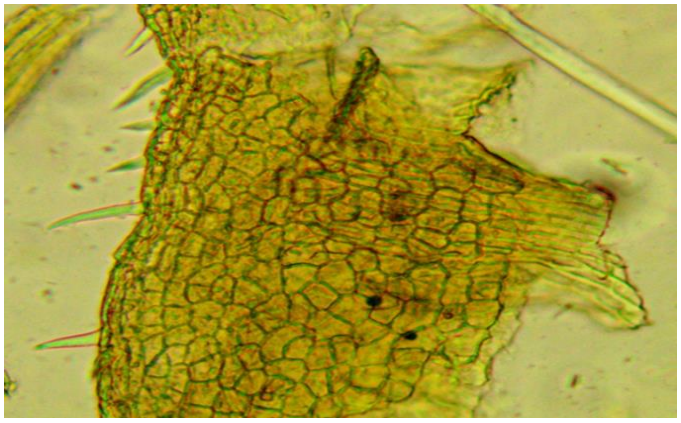
Anexo 6.

Muestras colocadas en vasos precitados



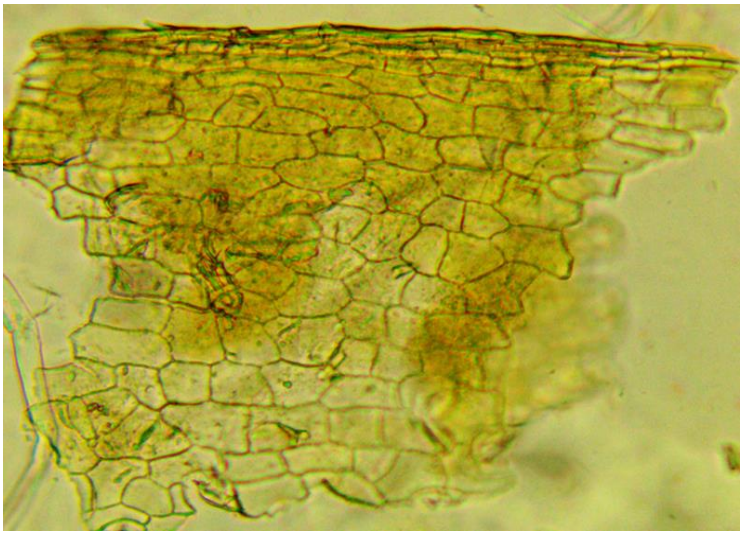
Anexo 7.

Tricomas de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica



Anexo 8.

Pared celular de *Acacia macracantha* con la técnica microhistológica



Anexo 9.

Estoma de *Opuntia ficus* con la técnica microhistológica



Anexo 10.

Transecto para la identificación de vegetales



Anexo 11.

Medidas morfológicas de los forrajes



Anexo 12.

Evolvulus arizonicus



Anexo 13.

Poaceae



Anexo 14.

Acacia macracantha



Anexo 15.

Condalia weberbaueri



Anexo 16.

Dodonaea viscosa



Anexo 17.

Zinnia elegans



Anexo 18.

Eragrostis barrelieri



Anexo 19.

Salvia haenkei benth



Anexo 20.

Nassella tenuissima



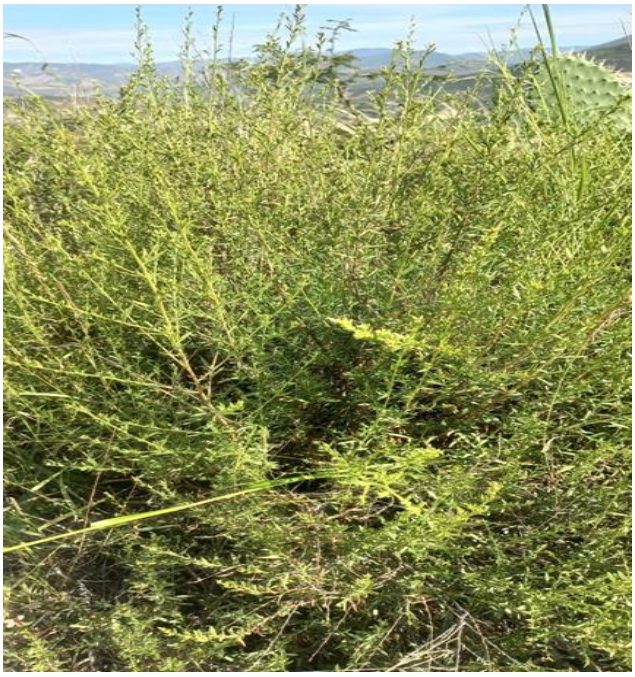
Anexo 21.

Viguiera dentata



Anexo 22.

Baccharis tridentata



UNSCH FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. SONIA PALOMINO MEDRANO

R.D. N° 551-2026-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho, a los veintiséis días del mes de octubre del año dos mil veintiséis, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por el Mg. Florencio Cisneros Nina, Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza como asesor, Mg. Rogelio Sobero Ballardo y Dra. Alicia Colos Arango; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa - Ayacucho - 2024**, para obtener el Título Profesional de Médico Veterinaria, presentado por la Bachiller **SONIA PALOMINO MEDRANO.**

El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invitó a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
Mg. Florencio Cisneros Nina	15	14	15	15
Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza	18	18	18	18
Mg. Rogelio Sobero Ballardo	18	18	18	18
Dra. Alicia Colos Arango	18	18	18	18
PROMEDIO GENERAL				**17**

Acto seguido se invita a la sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

.....
Mg. Florencio Cisneros Nina
Presidente

.....
Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza
Asesor

.....
Mg. Rogelio Sobero Ballardo
Jurado

.....
Dra. Alicia Colos Arango
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente

UNSCH FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, miembro de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado mediante RD N° 437-2026-UNSCH-FCA-D; hace constar que el trabajo titulado;

Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa - Ayacucho - 2024

Autor : Sonia Palomino Medrano
Asesor : Javier Ciprian Pareja Loayza

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de tesis, aprobando mediante de RCU 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de diez por ciento **(10%)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajo estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con identificador de la entrega: 3088578695

Ayacucho, 13 de noviembre 2026

Javier C. Pareja Loayza
MÉDICO VETERINARIO
C.M.V.P. N° 5930

Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa - Ayacucho - 2024

por Sonia Palomino Medrano

Fecha de entrega: 13-nov-2026 08:44a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 3088578695
Nombre del archivo: Sonia_Palomino_Medrano.pdf (2.09M)
Total de palabras: 12813
Total de caracteres: 86724

Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa - Ayacucho - 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	9%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	1%
3	repositorio.uaaan.mx:8080 Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
5	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to UNIBA Trabajo del estudiante	<1%
7	faz.unt.edu.ar Fuente de Internet	<1%
8	www.readbag.com Fuente de Internet	<1%
9	huru.unsj.edu.ar Fuente de Internet	<1%
10	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1%
12	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
13	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	<1%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 30 words
Excluir bibliografía	Activo		

Determinación de la alimentación del caprino en sistema de crianza extensiva mediante la técnica microhistológica y observación directa. Pacaycasa-Ayacucho-2024

Sonia Palomino Medrano[1] Javier Ciprian Pareja Loayza[2]

sonia.palomino.24@unsch.edu.pe Javier.pareja@unsch.edu.pe

Área de investigación: Ciencias veterinarias

Línea de investigación: Medio Ambiente y Ganadería Sustentable.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la composición botánica de la alimentación del ganado caprino manejado en crianza extensiva en Pacaycasa, Ayacucho, durante las épocas de lluvia y seca.

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo y no experimental con comparación estacional. La vegetación del área de pastoreo se evaluó mediante tres transectos de franja por época, registrándose individuos vegetales dentro de cada transecto.

Para la observación directa se evaluaron 10 animales diferentes por día durante cinco días en cada época (50 registros por época), seleccionados al azar procurando representar sexo y edad; cada animal fue observado durante 15 minutos.

Para la técnica microhistológica se analizaron 15 muestras fecales frescas por época, cada una correspondiente a un animal diferente, y se examinaron 200 campos microscópicos por muestra.

Los datos se analizaron descriptivamente mediante frecuencias y porcentajes. En los transectos se contabilizaron 1356 registros de individuos vegetales en la época de lluvia y 1454 en la época seca. Mediante observación directa, *Acacia macracantha* fue el principal componente de la dieta, con 62,7 % en lluvia y 76,4 % en seca. La microhistología también mostró predominio de *Acacia macracantha*, con 49 % en lluvia y 38 % en seca; en la estación seca aumentó la participación de *Pennisetum clandestinum* (18 %), *Muhlenbergia rígida* (17 %) y *Melinis repens* (17 %). Ambas técnicas mostraron patrones coincidentes en la importancia de las especies leñosas, aunque difirieron en las proporciones estimadas y en el número de componentes detectados.

Escuela Profesional

Se concluye que la composición botánica de la dieta caprina varía estacionalmente y

que la observación directa y la microhistología son técnicas complementarias para caracterizarla.

Palabras clave: Caprinos, microhistología, dieta, forrajes nativos, valles interandinos.

ABSTRACT

The study aimed to determine the botanical composition of the diet of goats raised under an extensive management system in Pacaycasa, Ayacucho, during the rainy and dry season. An observational, descriptive, non- experimental study involving seasonal comparison was conducted. Vegetation in the grazing area was assessed using three strip transects per season, with individual plants recorded within each transect. For direct observation, 10 different animals were evaluated daily over five days in each season (50 records per season), selected randomly to represent both sexes and various ages; each animal was observed for 15 minutes.

For the microhistological analysis, 15 fresh fecal samples were analyzed per season each from a different animal and 200 microscopic fields were examined per sample. Data were analyzed descriptively using frequencies and percentages. A total of 1356 plant records were counted in transects during the rainy season and 1454 during the dry season. Direct observation revealed "*Acacia macracantha*" as the primary dietary component, accounting for 62.7% during the dry season. Microhistological analysis also showed a predominance of "*Acacia macracantha"* (49% in the rainy season and 38% in the dry season); however, the contribution of "*Pennisetum clandestinum*" (18%), "*Muhlenbergia rígida*" (17%) increased during the dry season. Both techniques showed consistent patterns regarding the importance of woody species.

Although they differed in estimated proportions and the number of components detected. It is concluded that the botanical composition of the goat diet varies seasonally and that direct observation and microhistology are complementary techniques for characterizing it.

Keywords: Goats, microhistology, diet, native forages, inter-Andean walleys.

INTRODUCCIÓN

La ganadería caprina constituye una actividad pecuaria de gran importancia económico, social y alimentaria, debido a la capacidad de adaptación de las cabras a diferentes condiciones ambientales y sistemas de producción. Esta especie contribuye al sustento de numerosas familias rurales mediante la producción de carne, leche y pieles y otros derivados de valor nutricional. Su capacidad para aprovechar recursos vegetales diversos y desarrollarse en zonas áridas y semiáridas la convierte en una alternativa relevante para los sistemas de crianza extensiva. A nivel mundial, la población caprina continúa en crecimiento: según datos de FAOSTAT, en 2024 se estimó en aproximadamente 1 188 millones de cabezas, lo que evidencia la importancia de esta especie en la producción pecuaria mundial. Asia y África concentran la mayor porción de la población caprina, debido a su relevancia en los sistemas de producción y en los medios de vida de vida de las comunidades rurales.

En el Perú, la ganadería caprina presenta una fuente de ingreso y alimento para pequeños productores, especialmente en zonas rurales donde predominan los sistemas de crianza extensiva. Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), el inventario nacional registró 1 764 665 en 2023, en el departamento de Piura se encuentra 16,8% seguida por Huancavelica 10,6%, Áncash 9,5% y Ayacucho contabilizó 159 445 cabezas equivalentes aproximadamente al 9% del total nacional. A pesar de su importancia, esta actividad enfrenta limitaciones relacionadas con el manejo nutricional sanitario y reproductivo, el mejoramiento genético y el acceso a sistema técnica. Estas condiciones hacen necesario fortalecer las prácticas de manejo para mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas caprinos.

Tradicionalmente, la alimentación de los herbívoros se ha evaluado mediante la observación directa, aunque esta presenta limitaciones para identificar todas las especies consumidas. Por ello, la técnica microhistológica permite complementar esta información mediante el análisis de fragmentos epidérmicos presentes en las heces (Huamán, 2008). Por ello, en las últimas décadas se ha incrementado el uso de la técnica microhistológica, lo cual permite identificar y cuantificar la composición botánica de la alimentación mediante el análisis de fragmentos epidérmicos presentes en las heces. Esta metodología proporciona información objetiva sobre las especies realmente consumidas y ha demostrado ser una herramienta confiable para estudios de nutrición y ecología alimentaria en rumiantes

(Gutiérrez, et al., 2019), este contexto, la investigación se desarrolló en Pacaycasa, Ayacucho, con el propósito de determinar la composición botánica de la alimentación del ganado caprino en un sistema de crianza extensiva, utilizando ambas técnicas durante las épocas de lluvia y seca. Los resultados contribuyen al conocimiento de las especies vegetales consumidas y proporcionan información para el manejo sostenible de los recursos forrajeros.

Objetivo General

- Determinar la alimentación del caprino en crianza extensiva en los valles interandinos de Pacaycasa, Ayacucho.

Objetivo Especifico

- Identificar las principales especies vegetales en las zonas de pastoreo del ganado caprino en el valle interandino de Pacaycasa.
- Determinar el componente vegetal de la alimentación del ganado caprino según la técnica microhistológica y de observación directa durante las épocas de lluvia y seca en los valles interandinos de Pacaycasa, Ayacucho.

MATERIALES Y EQUIPOS

2.1 Ubicación

La investigación se desarrolló en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Perú. a una altitud de 2.571 msnm, con las coordenadas geográficas de latitud: 13° 3' 28" Sur y longitud: 74° 12' 57" Oeste. Situado en un ecosistema caracterizado como estepa espinosa montano bajo subtropical (ee-MBS), con un clima cálido y templado que presenta temperaturas mínimas cercanas a los 15°C en los meses más fríos y máximas que pueden llegar hasta 30°C. La región se caracteriza por una topografía accidentadas a ambientes semiáridas. Tiene una extensión aproximada de 58 kilómetros cuadrados y forma parte de un valle interandino con condiciones climáticas que incluyen una estación lluviosa entre noviembre y marzo, y una estación seca que abarca el resto del año. Este entorno natural ofrece un hábitat idóneo para el desarrollo de sistemas de producción agrícola y ganadería adaptados a su dinámica particular (Aldazábal, 2014).

2.2 Materiales biológicos

- 30 muestras de heces de cabra.
- Muestras vegetales presentes en campo de las dos épocas del año

2.2.1 Materiales de laboratorio

- Molino de rotor
- Balanza analítica
- Microscopio trilocular
- Placa Petri
- Bolsas plásticas
- Bolsas herméticas
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Mortero y pilón
- Guantes
- Registros
- Mandil
- Tapa boca
- Tamiz (0,125 y 1,0 mm o 0,125 y 0,5mm)
- Estufa
- Vaso de Erlenmeyer
- Hervidora
- Marcador identificador
- Baño maría
- Tubo de ensayo
- Varilla de cristal
- Pipeta
- Pinzas
- Ácido nítrico
- Agua destilada
- Glicerina al 50%
- Gotero

- Resina selladora (DPX)
- Vaso precipitado
- Hervidora

2.2.2 Materiales de campo

- Binocular
- Cámara fotográfica
- Bolsas plásticas
- Cinta métrica
- Cuaderno de registros
- Marcador
- Bolsas de papel.

2.3 Procedimiento metodológico

2.3.1 Observación directa de la alimentación

La observación se realizó en las áreas habituales de pastoreo durante las épocas de lluvia y seca. En cada jornada se seleccionaron 10 animales diferentes y cada uno fue observado durante 15 minutos. En fichas estructuradas se registraron las especies vegetales consumidas, las partes de la planta ingeridas cuando fue posible reconocerlas, la frecuencia de consumo y las observaciones de comportamiento alimentario. Los porcentajes de participación de cada especie se calcularon a partir de los registros obtenidos en cada época.

2.3.2 Determinación de la alimentación mediante la técnica microhistológica

Para esta técnica, se recolectó muestras de plantas forrajeras consumidas por el animal durante las dos épocas del año (época de lluvia y seca) para elaborar las imágenes de referencia de estructuras anatómicas vegetales propios de cada especie, tales como tricomas (tipo, forma, densidad y distribución de los pelos epidérmicos), estomas (disposición, tamaño y tipo de apertura estomática) y pared celular (grosor, textura y patrón de engrosamiento de las células).

Las muestras recolectadas fueron secadas, trituradas, tamizadas y procesadas mediante la técnica microhistológica, observando 200 campos por muestra para determinar la composición botánica de la dieta del ganado caprino.

2.3.3 El procedimiento de la técnica microhistológica es la siguiente:

- Molturar la muestra fecal con un mortero
- Tamizar, con un tamiz de diámetro de (500 um).
- Colocar las muestras de heces trituradas 0.5g aprox. en un tubo de ensayo rotulado.
- Adicionar con una pipeta a cada tubo 3 ml de ácido nítrico o hasta cubrir la muestra. Se recomienda agregar el ácido lentamente y haciendo que éste resbale por las paredes del tubo para evitar posibles derrames.
- Introducir la rejilla de tubos en el baño maría a 80°C por 2 minutos. Si la muestra se pega a las paredes del tubo, se sugiere agitar con una varilla de cristal.
- Colocar 200ml de agua destilada en un vaso de precipitado rotulado para cada tubo.
- Vaciar el contenido del tubo en el correspondiente vaso de precipitado para aclarar la muestra, evitando dejar restos con un poco de agua destilada.
- Filtrar el contenido de los vasos de precipitado con dos tamices (0,125 y 1,0 mm o 0,125 y 0,5 mm) colocando encima el tamiz de poro mayor.
- Sobre un portaobjetos, se coloca 1 gota de glicerina al 50%, posteriormente con ayuda de unas pinzas se coloca un poco de la muestra tamizada y se esparce por el vidrio, evitando al máximo que las partículas queden sobrepuestas.
- Con ayuda de un gotero se coloca resina selladora (DPX) sobre los bordes del portaobjeto y se fija con un cubreobjetos dejando secar por 5 minutos y verificar que no tenga fugas de líquido.
- Colocar etiqueta de identificación a cada preparación (Trillo & Enrique, 2023).

2.4 Evaluación de la vegetación mediante transectos

Se utilizaron transectos de franja de 50 m de longitud y 2 m de ancho total (1 m a cada lado de la línea central). Se establecieron tres transectos representativos en cada época. Dentro de cada transecto se registraron los individuos vegetales identificados. Los registros de las filas duplicadas correspondientes a un mismo taxón se integraron antes del análisis. Los totales de 1 356 en lluvia y 1 454 en seca representan números de individuos vegetales registrados y no números de especies.

2.5 Análisis de datos

El análisis fue descriptivo. Para la vegetación se calcularon frecuencias absolutas y

porcentajes de registros por taxón en cada época. Para observación directa y microhistología se resumió la participación porcentual de cada componente vegetal. La comparación entre técnicas y estaciones se realizó mediante contraste descriptivo de porcentajes y patrones de predominio; no se aplicaron pruebas de inferencia estadística. Debido al redondeo de los porcentajes originales, algunas sumas pueden diferir ligeramente de 100 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Identificación de especies vegetales

En los tres transectos de la época de lluvia se contabilizaron 1 356 individuos vegetales, mientras que en la época seca se registraron 1454. Estos valores corresponden al número de registros de individuos y no al número de especies. Se obtuvieron 23 taxones o categorías vegetales con registros distintos de cero en lluvia y 17 en seca. La diferencia debe interpretarse como un cambio en la composición y abundancia relativa de la vegetación registrada, no como una comparación directa de riqueza de especies, debido a que algunas entradas corresponden a categorías de identificación supra específica, como Poaceae y "Gramínea sp."

Tabla 3.1

Registros de individuos vegetales en los transectos durante las épocas de lluvia y seca

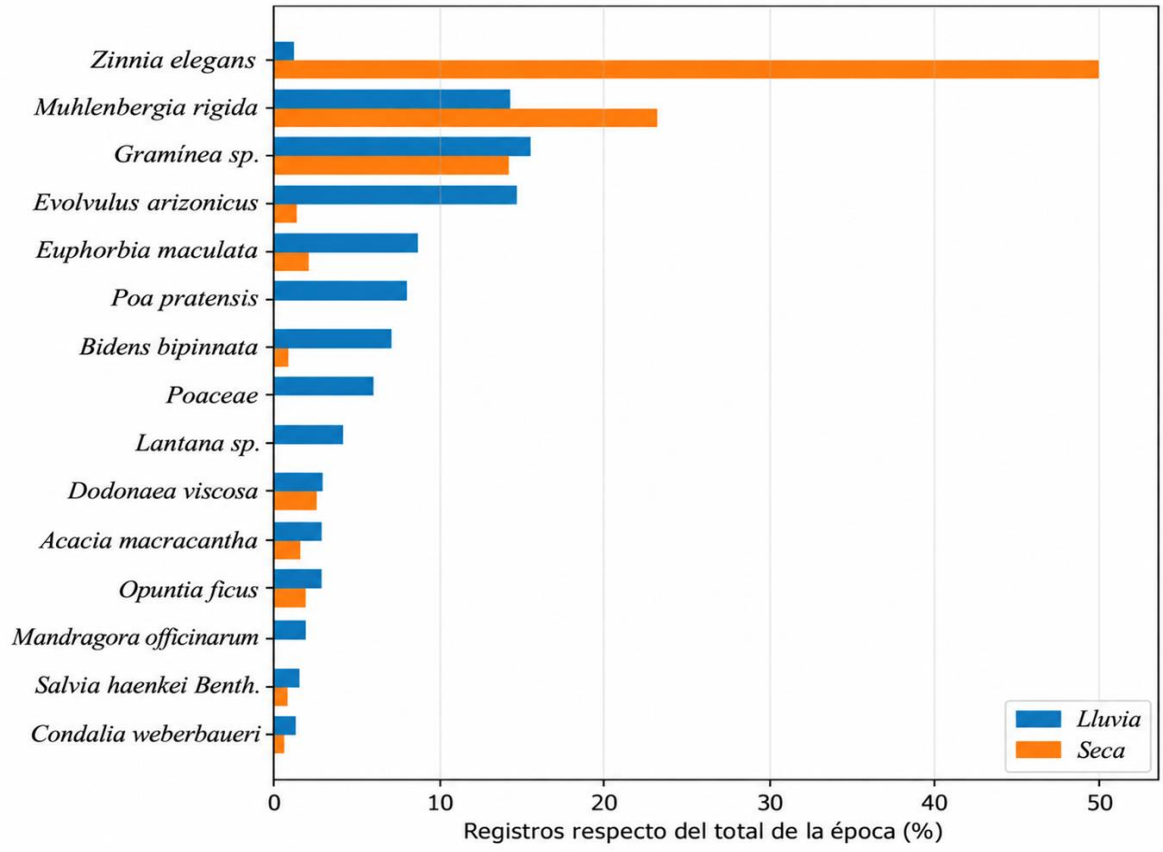
Taxón/categoría	Lluvia (n)	Lluvia (%)	Seca (n)	Seca (%)
Zinnia elegans	10	0.7	727	50.0
Muhlenbergia rígida	195	14.4	340	23.4
Gramínea sp.	205	15.1	205	14.1
Evolvulus arizonicus	200	14.7	17	1.2
Euphorbia maculata	122	9.0	25	1.7
Poa pratensis	112	8.3	0	0.0
Bidens bipinnata	104	7.7	8	0.6
Poaceae	90	6.6	0	0.0
Lantana sp.	65	4.8	0	0.0
Dodonaea viscosa	45	3.3	41	2.8

Taxón/categoría	Lluvia (n)	Lluvia (%)	Seca (n)	Seca (%)
Acacia macracantha	40	2.9	17	1.2
Opuntia ficus	40	2.9	31	2.1
Mandragora officinarum	31	2.3	0	0.0
Salvia haenkei benth.	26	1.9	11	0.8
Condalia weberbaueri	18	1.3	6	0.4
Corryocactus brevistylus	15	1.1	4	0.3
Stenocereus eruca	15	1.1	0	0.0
Baccharis tridentata	3	0.2	14	1.0
Tribulus terrestris	12	0.9	0	0.0
Aynia compacta	4	0.3	0	0.0
Opuntia tunicata	0	0.0	3	0.2
Asteraceae	0	0.0	2	0.1
Chromolaena ivifolia	1	0.1	0	0.0
Melinis repens	2	0.1	0	0.0
Nassella tenuissima	0	0.0	2	0.1
Schkuhria pinnata	1	0.1	1	0.1
Total	**1356**	**99.8**	**1454**	**100.1**

Nota. Los porcentajes se calcularon sobre 1 356 registros en lluvia y 1 454 registros en seca.

Figura 3.1

Principales componentes de la vegetación registrada en los transectos



Nota. La figura muestra los 15 componentes con mayor participación porcentual en al menos una de las dos épocas, con fines de legibilidad.

En la época de lluvia, los mayores porcentajes de registros correspondieron a Gramínea sp. (15,1 %), *Evolvulus arizonicus* (14,7 %), *Muhlenbergia rígida* (14,4 %), *Euphorbia maculata* (9,0 %) y *Poa pratensis* (8,3 %). En la época seca, *Zinnia elegans* concentró 50,0 % de los registros, seguida por *Muhlenbergia rígida* (23,4 %) y Gramínea sp. (14,1 %). Este patrón muestra una marcada reorganización de la vegetación registrada entre estaciones. No obstante, la abundancia en el transecto no debe interpretarse automáticamente como consumo, porque disponibilidad y selección dietaria son variables diferentes, siendo un referente a la cantidad de especies netamente como oferta forrajera.

Los resultados concuerdan con lo reportado por Pacheco, (2023) en alpacas criadas en la región de Huancayo, quien señala que la alimentación está fuertemente influenciada por la

disponibilidad estacional de los pastizales altoandinos, evidenciándose una modificación en la selección de especies vegetales entre época de lluvia y la seca. Aunque dicho estudio fue realizado en alpacas, se interpreta en que los animales ajustan su alimentación en función de la oferta forrajera, priorizando las especies con mayor disponibilidad, calidad nutricional y palatabilidad en cada estación. Sin embargo, en el presente estudio se observó una mayor dependencia de especies arbustivas durante la época seca, característica propia del comportamiento alimenticio de los caprinos, cuya capacidad de ramoneo les permite aprovechar recursos leñosos que otras especies domésticos consumen en menor proporción.

De igual manera, De la Cruz J. et al. (2020) registraron una elevada diversidad florística, identificando 864 especies distribuidas en 454 géneros y 108 familias, de las cuales 705 especies pertenecieron a la clase Magnoliopsida y 159 especies a la clase Liliopsida. Esta riqueza florística es considerablemente mayor que la encontrado en el área de estudio de Pacaycasa, donde se identificaron un numero mucho menor de especies forrajeras. No obstante, esta diferencia puede atribuir a que realizaron un inventario florístico integral de la vegetación, mientras que el presente estudio se enfocó únicamente en las especies consumidas por los caprinos mediante la observación directa y análisis microhistológico. A pesar de esta diferencia en la riqueza de especies registradas, ambos estudios destacan la importancia de los arbustos, árboles y herbáceas como componentes fundamentales de los ecosistemas andinos y como recursos esenciales para la alimentación del caprino en sistema de pastoreo extensivo.

2.3 Determinación de la alimentación del ganado caprino mediante la observación directa.

Mediante la técnica de observación directa se generaron 50 registros de observación, correspondientes a 10 animales diferentes por día durante cinco días por época. Se determinó el consumo de forrajes por el ganado caprino en dos épocas del año, época de lluvia y época seca. De acuerdo con la Tabla 3.2, en la época seca se registraron 35 hembras y 15 machos, mientras que en la época de lluvia se registraron 22 hembras y 28 machos. Estas cifras corresponden a registros de animales observados y no a una población fija seguida longitudinalmente, ya que cada día se evaluaron animales diferentes, permitiendo evaluar la preferencia alimentaria de los animales y la variación de su consumo en función de la disponibilidad estacional del forraje.

Tabla 3.2

Registro de caprinos observados según sexo y categoría etaria durante la época seca y de lluvia

Época	Sexo	Joven	Adulto	Total
Época seca	Hembra	11	24	35
Época seca	Macho	7	8	15
Época de lluvia	Hembra	16	6	22
Época de lluvia	Macho	21	7	28

***Nota*:** Cada época comprende 50 registros. Los animales observados fueron diferentes entre días.

Tal como se aprecia en la tabla 3.3, después de realizar la observación directa se pudo apreciar que la especie de mayor consumo de cualquier de las épocas del año, es la especie de *Acacia macracantha* la cual presenta el 62.7% en la época de lluvia y 76.4% en la época seca.

Tabla 3.3

Participación porcentual de especies vegetales en la alimentación con la técnica de observación directa

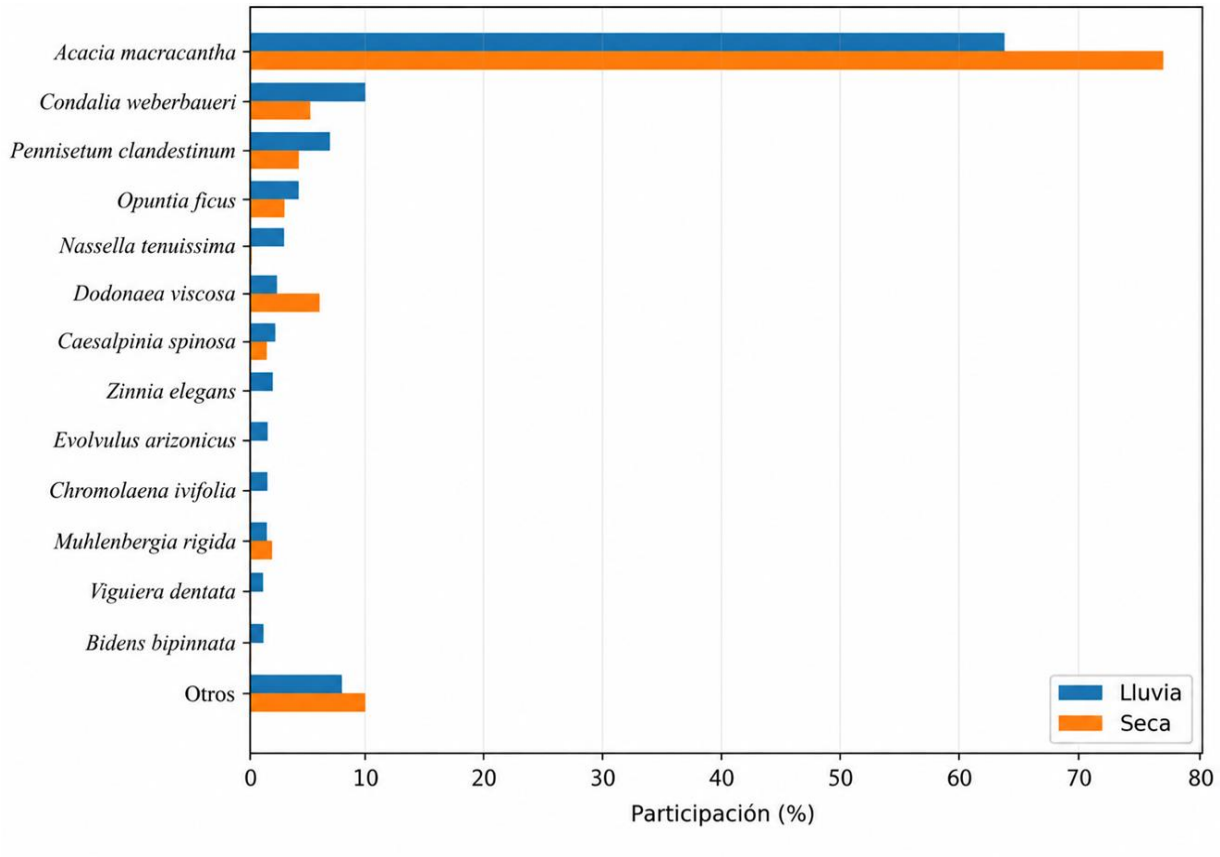
Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Acacia macracantha	Leñosa	62.7	76.4
Condalia weberbaueri	Leñosa	9.8	4.4
Pennisetum clandestinum	Graminoides	6.2	3.3
Opuntia ficus	Cactácea	3.2	2.5
Nassella tenuissima	Graminoide	2.5	0.0
Dodonaea viscosa	Leñosa	1.9	5.2
Caesalpinia spinosa	Leñosa	1.7	1.2
Zinnia elegans	Herbácea no graminoide	1.5	0.0
Evolvulus arizonicus	Herbácea no graminoide	1.3	0.0
Chromolaena ivifolia	Herbácea no graminoide	1.2	0.0
Muhlenbergia rígida	Graminoide	1.1	1.1
Viguiera dentata	Herbácea no graminoide	1.0	0.0
Bidens bipinnata	Herbácea no graminoide	1.0	0.0

Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Otros		5.2	6.0
Total		**100.3**	**100.1**

Nota. Los porcentajes proceden de los registros originales de observación directa. Las sumas pueden diferir ligeramente de 100 % por redondeo.

Figura 3.2

Composición de la alimentación mediante la observación directa



Los resultados obtenidos en el valle interandino de Pacaycasa mediante la observación directa mostró un claro predominio de *Acacia macracantha* en ambas estaciones: 62,7 % en lluvia y 76,4 % en seca. En la época de lluvia, los siguientes componentes fueron *Condalia weberbaueri* (9,8 %), *Pennisetum clandestinum* (6,2 %) y *Opuntia ficus* (3,2 %). En la época seca, después de *Acacia macracantha* destacaron *Dodonaea viscosa* (5,2 %), *Condalia*

weberbaueri (4,4 %) y *Pennisetum clandestinum* (3,3 %). El aumento de *Acacia macracantha* y *Dodonaea viscosa* en seca es compatible con el comportamiento ramoneador de la cabra y con la utilización de recursos leñosos cuando cambia la disponibilidad del estrato herbáceo.

Este comportamiento coincide con lo reportado por Degano & Catan (2007), quienes describieron diferencias estacionales significativas en la alimentación de cabras criadas en ambientes semiáridos, y que los componentes leñosos adquirían importancia bajo condiciones secas.

Los resultados concuerdan con lo señalado Reus & Martinelli (2023), quienes reportaron que las cabras mantienen una preferencia por especies arbustivas durante la estación seca, complementando su alimentación con gramíneas y herbáceas tolerantes al estrés hídrico. No obstante, en Pacaycasa se observó una mayor participación de graminoides resistentes, lo que evidencia la capacidad adaptativa de los caprinos para diversificar su alimentación cuando disminuye la disponibilidad de brotes tiernos.

Los resultados respaldan lo descrito por Valencia (2002), quien señala que las cabras incrementan significativamente el consumo de arbustos durante los periodos de escasez de forraje. Sin embargo, los porcentajes registrados en Pacaycasa fueron superiores a los descritos por dicho autor, lo que sugiere una mayor dependencia de *Acacia macracantha* como recurso forrajero en ecosistema de valles interandino.

Trabajos realizados en guanacos reportados por Huamán (2008), quien reportó que el consumo principal son arbustos y gramíneas, registrando valores de 67,60% y 52,56% durante las épocas de lluvia y seca, respectivamente. Comparativamente en Pacaycasa el consumo de arbustos fue mayor, alcanza 76% en la época seca y 63% en la época de lluvia mediante la observación directa, lo que evidencia que las cabras presentan una mayor capacidad de ramoneo y una mayor dependencia de especies leñosas, ambos estudios coinciden que la composición de la alimentación responde a la disponibilidad estacional de los recursos forrajeros, reflejando la plasticidad alimentaria de los herbívoros que habitan ecosistemas semiáridas y altoandinas.

3.3 Composición botánica mediante técnica microhistológica

La técnica microhistológica se aplicó a 15 muestras fecales por época, con 200 campos

microscópicos observados por muestra. *Acacia macracantha* fue el componente predominante en lluvia (49 %) y seca (38 %). En la época de lluvia también destacaron *Nassella tenuissima* (10 %), *Pennisetum clandestinum* (10 %), *Muhlenbergia rígida* (6 %), *Melinis repens* (5 %) y *Eragrostis barrelieri* (5 %). En la época seca aumentó la participación de *Pennisetum clandestinum* (18 %), *Muhlenbergia rígida* (17 %) y *Melinis repens* (17 %). *Eragrostis barrelieri* no presentó un porcentaje registrado en seca, por lo que no se interpreta como una especie cuyo consumo haya aumentado en esa estación.

Tabla 3.4

Determinación de la alimentación mediante la técnica de microhistologia en dos épocas del año

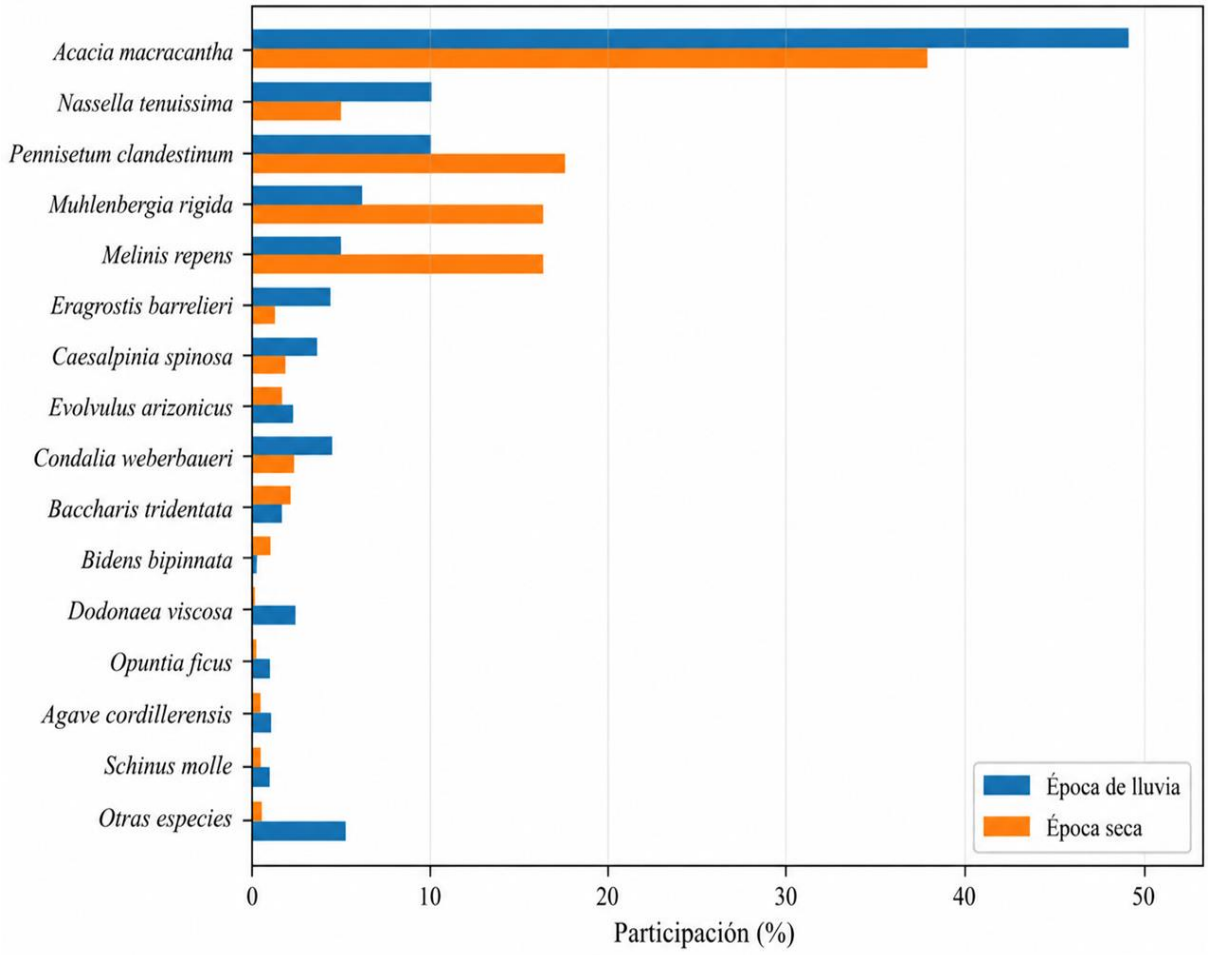
Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Acacia macracantha	Leñosa	49	38
Nassella tenuissima	Graminoide	10	0
Pennisetum clandestinum	Graminoide	10	18
Muhlenbergia rígida	Graminoide	6	17
Melinis repens	Graminoide	5	17
Eragrostis barrelieri	Graminoide	5	0
Caesalpinia spinosa	Leñosa	3	2
Evolvulus arizonicus	Herbácea no graminoide	3	0
Condalia weberbaueri	Leñosa	2	4
Baccharis tridentata	Herbácea no graminoide	2	0

Especie/componente	Grupo	Lluvia (%)	Seca (%)
Bidens bipinnata	Herbácea no graminoide	1	0
Dodonaea viscosa	Leñosa	0	2
Opuntia ficus	Cactácea	0	1
Agave cordillerensis	Suculenta	0	1
Schinus molle	Leñosa	0	1
Otras especies	Leñosa	5	0
Total		**101**	**101**

Nota. Los porcentajes corresponden a los resultados originales corregidos. Se incorporó 18 % de Pennisetum clandestinum en época seca y se unificó Caesalpinia spinosa en una sola fila. Las sumas pueden aproximarse a 101 % debido al redondeo de valores enteros.

Figura 3.3

Determinación de la alimentación del ganado caprino mediante la técnica microhistológica



Según la técnica microhistológica, los resultados obtenidos en el valle interandino de Pacaycasa evidencia una marcada variación estacional en la composición botánica de la alimentación del ganado caprino. durante la época de lluvia predominaron las especies leñosas (59%), seguida por los graminoides (36%) y las herbáceas no graminoides (6%); mientras que en la época seca las especies leñosas continuaron siendo el principal componente de la alimentación (47%), seguidas por los graminoides (34%) y las cactáceas y suculentas (1%). Estos resultados demuestran que, independientemente de la estación, las cabras mantienen una marcada diferencia por especies leñosas y arbustivas, complementando su alimentación con graminoides según la disponibilidad estacional del recurso forrajero.

Este comportamiento coincide con lo reportado por Reus & Martinelli (2023) en la

región semiárida de Balde del Rosario (Argentina), quienes encontraron que la alimentación de las cabras estuvo dominada por especies arbustivas durante todo el año, registraron 57,11% en la estación seca y 76% en la época de lluvia. Al comparar ambos estudios, se observa que en Pacaycasa la proporción de especies leñosas fue menor tanto en la época de lluvia (59% frente a 76%) como en la época seca (47% frente a 57,11). Esta diferencia puede atribuirse a que el ecosistema interandino de Pacaycasa presenta una mayor disponibilidad de graminoides y herbáceas durante la estación de lluvia, permitiendo que las cabras diversifiquen su alimentación, mientras que, en el ambiente semiárido estudiado por el autor ya mencionado, la oferta de vegetación está dominado por arbustos, lo que incrementa su participación en la alimentación.

Al comparar los resultados con investigaciones realizadas en ecosistemas de valles interandinas, también se observa un comportamiento semejante. Pacheco (2023) reportó que la alimentación de alpacas madres sin cría en la región de Huancayo estuvo condicionada por la disponibilidad estacional de los pastizales. Durante la época seca predominaron especies resistentes como *Festuca dolichophylla* y *Plantagalo tubulosa*, ambas con 9.5%, mientras que en la época de lluvia aumentó el consumo de *Festuca dolichophylla* (25.7%) y *Hipochoeris taraxacoides* (11,7%) debido a la mayor disponibilidad de pastos tiernos. De manera similar, en el presente estudio los graminoides incrementaron su participación durante la época de lluvia, alcanzando 36% de la alimentación, lo que evidencia que tanto alpacas como cabras modifican su selección alimenticia en respuesta a la disponibilidad de forraje. Sin embargo, a diferencia de las alpacas, las cabras de Pacaycasa mantuvieron una elevada participación de especies leñosas durante ambas estaciones, reflejando su mayor capacidad de ramoneo y aprovechamiento de arbustos.

Asimismo, Caballero & Preston (2005) señalaron que las especies leñosas y arbustivas representan más de 25% de la alimentación de las cabras en diferentes épocas del año. Comparativamente, los resultados obtenidos en Pacaycasa fueron considerablemente superiores, ya que las especies leñosas representaron 59% de la alimentación en la época de lluvia y 47% en la época seca. Estos valores indican una mayor dependencia de los recursos arbustivos y arbóreos por parte de los caprinos del valle interandino, posiblemente como consecuencia de la composición florística del área de estudio y de la elevada disponibilidad de especies como *Acacia macracantha*, principal recurso alimenticio durante ambas estaciones.

De igual manera, Degano & Catan, (2007) mencionan que la composición botánica de la alimentación del ganado caprino en pastoreo está estrechamente relacionada con la disponibilidad estacional de las especies vegetales. En su investigación, las latifoliadas constituyeron el grupo predominante durante la época de mayor producción vegetal; sin embargo, en la estación seca las especies leñosas incrementaron significativamente su participación debido a la disminución de la oferta de herbáceas. Este patrón coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde las especies leñosas constituyen el principal componente de la alimentación durante ambas estaciones. No obstante, en Pacaycasa se observó una mayor estabilidad en el consumo de especies leñosas, manteniéndose por encima del 47% durante todo el año, lo que evidencia la importancia de estos recursos como base de la alimentación en el sistema de pastore extensivo del valle interandino. En conjunto, estos resultados confirman que la estacionalidad modifica la composición de la alimentación, pero no altera la marcada preferencia de los caprinos por especies arbustivas y leñosas, característica que les confiere una elevada capacidad de adaptación a ambientes con disponibilidad variable de forraje.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que la alimentación del ganado caprino en el valle interandino de Pacaycasa presenta una marcada variación estacional, relacionada principalmente con la disponibilidad y composición de la oferta forrajera. Mediante la técnica de observación directa, se evidenció un predominio del consumo de especies leñosas, destacando *Acacia macracantha*, cuyo consumo representó el 62.2% durante la época de lluvia y el 76,4% durante la época seca. Estos resultados muestran que esta especie constituye un componente importante y relativamente constante de la alimentación caprina, adquiriendo mayor importancia durante la época seca, cuando disminuye la disponibilidad de especies herbáceas y graminoides. Asimismo, mediante la técnica microhistológica, se confirmó la importancia de las especies leñosas en la composición de la alimentación, representado el 49% durante la época de lluvia y el 38% durante la época seca, siendo *Acacia macracantha* la especie de mayor participación.

2. La observación directa permitió establecer que la alimentación del ganado caprino depende principalmente de especies arbustivas nativas siendo *Acacia macracantha*

la especie de mayor importancia durante todo el año, con una participación en la época seca. Este resultado confirma el comportamiento ramoneador de los caprinos y la relevancia de las especies leñosas como fuente estratégica de alimento en sistemas de pastoreo extensivo del valle interandino de Pacaycasa.

3. El análisis microhistológico confirmó que *Acacia macracantha* constituye la principal especie consumida por el ganado caprino durante ambas estaciones, complementada por graminoides como *Pennisetum clasdestinum*, *Muhlenbergia rígida, Nassella tenuissima* y *Melinis repens*. Estos resultados evidencian la capacidad de adaptación alimenticia de los caprinos; sin embargo, la elevada dependencia de *Acacia macracantha* resalta la necesidad de implementar estrategias de manejo y conservación y regeneración de esta especie, así como prácticas de pastoreo sostenible que permitan mantener la diversidad y disponibilidad de los recursos forrajeros.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Aldazábal, M. Y. (2014). *Flora fanerogámica del Cerro San Cristóbal, Distrito Pacaycasa, Provincia de Huamanga. Ayacucho—2013* [Tesis, Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga]. oai: repositorio.unsch.edu.pe:UNSCH/5228

Armenta, J. A. (2009). *Composición botánica y química de la dieta de caprinos en un matorral Sarcocaulescente en baja California Sur, México.* [Tesis, Universidad Autónoma de Nuevo León]. http://eprints.uanl.mx/id/eprint/1889

Caballero & Preston, (2005). *Composición botánica y valor nutritivo de la dieta de cabras en un arbustal halófilo y un jarillal del oeste de la provincia de La Pampa*. https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/user/setLocale/en_US?source=%2Findex.php%2Fsemiarida%2Farticle%2Fview%2F2529

Castañeda, M., & Canchino, J. R. (2023). *Evaluación de bloques multinutricionales como*

suplemento para cabritas en crecimiento [Tesis, Repositorio Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. http://hdl.handle.net/20.500.14067/8058

Castellaro, G., Ullrich R., T., Wackwitz, B., & Raggi S., A. (2004). Composición botánica de la dieta de alpacas (Lama pacos L.) y llamas (Lama glama L.) en dos estaciones del año, en praderas altiplánicas de un sector de la Provincia de Parinacota, Chile. *Agricultura Técnica*, *64*(4). https://doi.org/10.4067/S0365-28072004000400004

Degano, A., & Catan, C. A. M. (2007). *Composición botánica de la dieta de caprinos en un bosque del Chaco semiárida*. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48101402

Enciso, P. (2011). *Caracterización fenotípica y ecuaciones de predicción para peso vivo en caprinos criollos del departamento de Ayacucho 2007.* [Tesis, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1935

Gutiérrez, O. G., Morales Nieto, C. R., Villalobos González, J. C., Ruíz Barrera, O., Ortega Gutiérrez, J. Á., & Palacio Nuñez, Jorge. (2019). Composición botánica y valor nutritivo de la dieta consumida por bovinos en un área invadida por pasto rosado [Melinis repens (willd.) Zizka]. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, *10*(1), 212-226. https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i1.4451

Hernández, A. O., Bosque, M. M., Morales, H. G., & Martínez, J. E. G. (2003). Efecto de la rotación de corral sobre la composición botánica y selectividad de la dieta de las cabras en un matorral micrófilo desértico. *Revista Agraria*, *19*(1), Article 1. https://doi.org/10.59741/agraria.v19i1.521

Huamán, E. (2008). *"Composición de la dieta del guanaco (Lama guanicoe)En la Comunidad de Huallhua y Anexos—Ayacucho"* [Tesis, Universidad Nacional Agraria la Molina]. http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1661

Jesús, José, Magda, & Elida P. (2020). Flora y vegetación de la provincia de Huamanga. *2020*, 16.

Manrique, & Riveros. (2015). *Composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas y especies domésticas en Sompatria durante la época húmeda* [Tesis, Universidad Nacional de Huancavelica]. http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/772

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* (Daniel Nash, Vol. 92). http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

Pacheco, L. (2023). *Composición botánica y nutricional de los pastizales alto andino consumidas por alpacas madres en época seca y lluviosa del año* [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]. http://hdl.handle.net/20.500.12894/10118

Reus, D. M. L., & Martinelli, D. M. (2023). *Dieta de Capra aegagrus hircus (cabra doméstica) y percepción forrajera por los pobladores, en Balde del Rosario valle fértil San Juan—Argentina*. 44.

Roig, C. A. (2003). *Progano – Inta Alimentación del Ganado Caprino*. 22. https://www.producción-animal.com.ar/producción_caprina/producción_caprina/149-Alimentación.pdf

Salgado, J. J., González-Ariza, A., Díaz-Ruíz, E., Peláez-Caro, M. P., Galán-Luque, I., Delgado, J. V., Navas-González, F. J., & Camacho, M. E. (2023). Situación actual y perspectivas del sector caprino mundial y español. *Archivos de Zootecnia*, *72*(278), 144-155. https://doi.org/10.21071/az.v72i278.5717

Sarria, J. A., & Navia, G. (2014). Caracterización del sistema de producción caprina y lineamientos de una propuesta de desarrollo en el valle de Cañete. *Anales Científicos*,

75(2), 380. https://doi.org/10.21704/ac.v75i2.978

Tituaña, M. C. (2018). *"Evaluación de la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero en rumiantes menores".* [Tesis, Universidad Técnica de Ambato]. http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28395

Trillo, P., & Enrique, L. (2023). *Composición botánica y nutricional de los pastizales alto andino consumidas por alpacas madres en épocas seca y lluviosa del año* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://doi.org/10.18271/ria.2021.219

Trujillo, J. J. (2010). *Ecoturismo como alternativa de desarrollo sostenible del distrito de Pacaycasa -Ayacucho* [Tesis, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5398

Valencia, A. (2002). *Composición botánica de la dieta de cabras en el desierto Chihuahuense en función de la presión de pastoreo* [Tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5796