

**Identificación de especies vegetales con potencial alimenticio para bovinos como
alternativa nutricional en épocas de escasez de la asociación Ganadera Ganaga – Gachalá
Cundinamarca**

Daniel Ramiro Bejarano Rojas

Gonzalo Alexander Cuellar Gamboa

Tutor

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiental - ECAPMA

Programa de Zootecnia

2025

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar especies vegetales alternativas con potencial para la alimentación de bovinos en el municipio de Gachalá, Cundinamarca, Colombia. La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque etnobotánico, que combinó el conocimiento tradicional de los ganaderos locales con la revisión de literatura científica. A través de entrevistas a 21 productores ganaderos de la región, se recopiló información sobre las especies vegetales utilizadas tradicionalmente para la alimentación animal, sus características nutricionales y las prácticas de manejo asociadas.

Los resultados revelaron que el pasto imperial (*Axonopus scoparius*) es el forraje predominante en la mayoría de las fincas, a pesar de su bajo contenido de proteína cruda (3.9% a 6.2%). Sin embargo, se identificaron otras especies con mayor valor nutricional, como el maíz forrajero (*Zea mays*), la caña forrajera (*Saccharum officinarum*), el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), el pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), el chachafruto (*Erythrina edulis*), el trébol rojo (*Trifolium pratense*) y el guayabo (*Psidium guajava*). Estas especies no solo tienen el potencial de mejorar la calidad de la dieta de los bovinos, sino también de ser integradas en sistemas silvopastoriles y cercas vivas, contribuyen así a la diversificación productiva y la provisión de servicios ecosistémicos, como la mejora de la biodiversidad y la estructura del suelo, lo que fortalece la resiliencia del ecosistema, de la misma forma, proporcionan servicios de provisión al ofrecer recursos directos, como forrajes de alta calidad para el ganado y productos adicionales como madera o frutos, que pueden ser aprovechados por las comunidades locales. Estas prácticas también contribuyen a servicios de regulación, ayudando a controlar la erosión del suelo, mejorar la retención de agua y almacenar carbono, lo cual es esencial para mitigar los efectos del cambio climático. Finalmente, estos sistemas aportan servicios culturales,

creando paisajes estéticamente agradables y manteniendo prácticas tradicionales que pueden promover el turismo ecológico y el bienestar de las comunidades rurales (Nair, 1993).

No obstante, la adopción de estas prácticas enfrenta desafíos técnicos, económicos y culturales. La falta de información y asistencia técnica, así como las barreras culturales y económicas, pueden limitar la implementación de estas alternativas por parte de los ganaderos (Murgueitio et al., 2011).

Por lo tanto, se requiere un esfuerzo liderado por universidades y centros de investigación, que tienen la responsabilidad de avanzar en el conocimiento científico y tecnológico, los cuales deben considerar la variabilidad climática y la idoneidad de la topografía local para los modelos de producción evaluados. Las organizaciones gubernamentales deben crear políticas y programas de apoyo que faciliten la implementación de estas prácticas, adaptándolas a las condiciones específicas de cada región. Además, las organizaciones no gubernamentales y las cooperativas locales juegan un papel crucial en la extensión y el acompañamiento técnico, asegurando que el conocimiento llegue efectivamente a los ganaderos y que las soluciones propuestas sean viables en sus entornos particulares. Por último, los productores mismos deben estar activamente involucrados en el proceso, participando en la co-creación de soluciones que sean sensibles a sus realidades, considerando tanto las condiciones ambientales como las sociales y económicas que enfrentan.

Palabras clave: Etnobotánica, alimentación animal, ganadería sostenible, sistemas silvopastoriles, conocimiento tradicional.

Abstract

The present study aimed to identify alternative plant species with potential for bovine feeding in the municipality of Gachalá, Cundinamarca, Colombia. The research was carried out using an ethnobotanical approach, which combined the traditional knowledge of local ranchers with the review of scientific literature. Through interviews with 21 livestock producers in the region, information was collected on the plant species commonly used for animal feed, their nutritional characteristics and associated management practices.

The results revealed that imperial grass (*Axonopus scoparius*) is the predominant forage in most farms, despite its low crude protein content (3.9% to 6.2%). However, other species with higher nutritional value were identified, such as forage maize (*Zea mays*), forage cane (*Saccharum officinarum*), Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*), kikuyu grass (*Cenchrus clandestinus*), chachafruto (*Erythrina edulis*), red clover (*Trifolium pratense*), and guava (*Psidium guajava*). These species not only have the potential to improve the quality of the bovine diet but also to be integrated into silvopastoral systems and live fences, thus contributing to productive diversification and the provision of ecosystem services, such as improving biodiversity and soil structure, which strengthens ecosystem resilience. Additionally, they provide provisioning services by offering direct resources, such as high-quality forage for livestock and additional products like wood or fruits that can be utilized by local communities. These practices also contribute to regulating services by helping to control soil erosion, improve water retention, and store carbon, which is essential for mitigating the effects of climate change. Finally, these systems provide cultural services, creating aesthetically pleasing landscapes and maintaining traditional practices that can promote ecotourism and the well-being of rural communities (Nair, 1993).

However, the adoption of these practices faces technical, economic, and cultural challenges. The lack of information and technical assistance, as well as cultural and economic barriers, can limit the implementation of these alternatives by livestock farmers (Murgueitio et al., 2011).

Therefore, a concerted effort led by universities and research centers is required, as they have the responsibility to advance scientific and technological knowledge, taking into account climate variability and the suitability of local topography for the evaluated production models. Government organizations must create policies and support programs that facilitate the implementation of these practices, adapting them to the specific conditions of each region. Additionally, non-governmental organizations and local cooperatives play a crucial role in extension and technical support, ensuring that knowledge effectively reaches livestock farmers and that the proposed solutions are viable in their particular environments. Finally, the producers themselves must be actively involved in the process, participating in the co-creation of solutions that are sensitive to their realities, considering both the environmental and the social and economic conditions they face.

Keywords: Ethnobotany, animal feed, sustainable livestock, silvopastoral systems, traditional knowledge.

Tabla de Contenido

Introducción	11
Justificación	14
Objetivos.....	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Conceptual.....	19
Etnobotánica.....	19
Nutrición y Alimentación.....	20
Materia Seca	20
Carbohidratos	20
Proteínas	20
Lípidos.....	21
Minerales	21
Vitaminas.....	22
Agua	22
Sistemas De Producción Doble Propósito.....	23
Tipos de Alimentos	24
Pasto	24
Forraje.....	24
Arbusto	24
Concentrado.....	25
Ensilaje	25

Henolaje.....	26
Heno	26
Sal mineralizada	26
Bloque Multinutricional	27
Prácticas sostenibles.....	27
Ganadería Sostenible.....	27
Agroecología	27
Sistema Silvopastoril.....	28
Sistema Agroforestal	28
Sistemas Agrosilviculturales	28
Estado del Arte.....	29
Materiales y Métodos.....	32
Diseño Metodológico.....	35
Investigación aplicada con acción participativa.....	35
Localización del proyecto	36
Ubicación	36
Geología	37
Condiciones climáticas	37
Temperatura y Precipitación.....	37
Temporada templada	38
Temporada fresca	38
Muestreo	40
Resultados.....	42

Conclusiones	54
Recomendaciones	58
Referencias Bibliográficas	59
Apéndice	69

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Especies identificadas en campo</i>	45
Tabla 2 <i>Información obtenida en cada uno de los predios de la asociación Ganadera</i>	69
Tabla 3 <i>Información obtenida fincas asociación Ganaga</i>	69

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Panoramas en tierras de Colombia</i>	16
Figura 2 <i>Ganado de doble propósito en una finca del municipio de Gachalá, Colombia.</i> .. ¡Error! Marcador no definido. ³	
Figura 3 <i>Mapa de ubicación geográfica del municipio de Gachalá</i> ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4 <i>Temperaturas máx y mín promedio mensuales en el municipio de Gachalá.</i>	39
Figura 5 <i>Imperial</i>	45
Figura 6 <i>Marfalfa</i>	45
Figura 7 <i>Maíz</i>	46
Figura 8 <i>Caña Forrajera</i>	46
Figura 9 <i>Botón de oro</i>	47
Figura 10 <i>Yuca</i>	47
Figura 11 <i>Sachafruto</i>	48
Figura 12 <i>Tetrablen o azul orchoro</i>	48
Figura 13 <i>Sauco negro</i>	49
Figura 14 <i>Acacia</i>	49
Figura 15 <i>Kinggrass</i>	50
Figura 16 <i>Frijol forrajero</i>	50
Figura 17 <i>Guayaba</i>	51
Figura 18 <i>Papa</i>	51
Figura 19 <i>Kikuyo</i>	52
Figura 20 <i>Trébol blanco</i>	52
Figura 21 <i>Trébol Rojo</i>	53

Introducción

La ganadería es una actividad económica de gran importancia en Colombia. Durante el segundo trimestre de 2024, la ganadería aportó un aumento del 6,5% en su valor agregado, destacándose dentro del sector agropecuario, y representó el 9% del PIB nacional (UPRA, 2024). Esta actividad contribuye significativamente a la seguridad alimentaria, la generación de empleo y tiene un impacto considerable en el desarrollo rural (Fedegan, 2018). En la presente investigación, se estimó que cada uno de los 21 ganaderos en la región mantiene entre 25 y 30 reses. Esta densidad de ganado influye en la productividad y sostenibilidad de las unidades agrícolas familiares, además de fortalecer la economía rural al fomentar la producción de alimentos y la integración de los ganaderos en el mercado local.

Sin embargo, los sistemas ganaderos convencionales enfrentan múltiples desafíos, como la baja productividad, la degradación de los recursos naturales y la vulnerabilidad al cambio climático (Murgueitio et al., 2014, p. 52). En este contexto, la búsqueda de alternativas sostenibles para la alimentación animal, que incluyan tanto forrajes de calidad como una adecuada cobertura vegetal, se ha convertido en una prioridad para el sector ganadero, ya que la cobertura vegetal no solo proporciona nutrientes esenciales, sino que también ofrece sombra y refugio, contribuyendo a un ambiente más saludable para el ganado, especialmente en regiones como el municipio de Gachalá, Cundinamarca, donde la oferta de forrajes de calidad es limitada (Gómez, 2004).

El presente estudio se enmarca en esta problemática y tiene como objetivo caracterizar especies vegetales alternativas con potencial para la alimentación de bovinos en Gachalá, mediante un enfoque etnobotánico que valore el conocimiento tradicional de los ganaderos locales. La etnobotánica, entendida como el estudio de las relaciones entre las plantas y las

personas, ofrece una perspectiva valiosa para comprender cómo las comunidades rurales han utilizado y manejado la biodiversidad vegetal a lo largo del tiempo, y cómo este conocimiento puede contribuir a la innovación y la adaptación de los sistemas productivos (Alcorn, 1995).

En Gachalá, a pesar de la predominancia del pasto imperial (*Axonopus scoparius*) como principal fuente de alimentación para el ganado, existe una rica biodiversidad vegetal que ha sido aprovechada tradicionalmente por los ganaderos, pero que aún no ha sido estudiada de manera sistemática (Calle & Murgueitio, 2020). Especies como el maíz forrajero (*Zea mays*), la caña forrajera (*Saccharum officinarum*), el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), el pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), el chachafruto (*Erythrina edulis*), el trébol rojo (*Trifolium pratense*) y el guayabo (*Psidium guajava*), entre otras, han sido identificadas por los productores locales como alternativas promisorias para mejorar la calidad nutricional de la dieta de los bovinos y diversificar los sistemas ganaderos (Paul et al., 2005)

Sin embargo, para que estas especies puedan ser efectivamente incorporadas en las fincas ganaderas de Gachalá, es necesario superar una serie de barreras técnicas, económicas y culturales. La falta de información y asistencia técnica sobre el manejo agronómico de estas especies, su integración en los sistemas productivos y la evaluación de su impacto en la productividad y la rentabilidad, son algunos de los desafíos que enfrentan los ganaderos (Altieri & Nicholls, 2006). Asimismo, las prácticas y conocimientos tradicionales asociados a estas especies corren el riesgo de perderse, si no se realizan esfuerzos concertados para su rescate, valorización y transmisión a las nuevas generaciones (Altieri & Nicholls, 2006).

En este sentido, el presente estudio busca contribuir al fortalecimiento de la resiliencia y sostenibilidad de los sistemas ganaderos en Gachalá, mediante la generación de conocimiento científico y práctico sobre especies vegetales alternativas para la alimentación de bovinos. A

través de un enfoque metodológico que combina técnicas de investigación etnobotánica, como entrevistas tipo encuesta con preguntas de selección múltiple; y con la revisión de literatura científica, se espera identificar las especies promisorias, caracterizar sus propiedades nutricionales y sus prácticas de manejo, y analizar su potencial para ser integradas en sistemas silvopastoriles y otras estrategias de diversificación productiva (Lagos et al., 2006).

Los resultados de este estudio no solo serán relevantes para los ganaderos de Gachalá, sino también para otras regiones de Colombia y América Latina que enfrentan desafíos similares en términos de alimentación animal y sostenibilidad ganadera (Murgueitio et al., 2011). Al rescatar y potenciar el conocimiento tradicional de las comunidades rurales, y articularlo con el conocimiento científico, se abren nuevas oportunidades para la innovación y la adaptación de los sistemas ganaderos a las realidades ecológicas, sociales y culturales de cada territorio (Altieri & Nicholls, 2012).

Justificación

La ganadería ha sido uno de los renglones más representativos de la economía colombiana, aportando a la sostenibilidad económica, social y ambiental del sector ganadero (Fedegan 2018). A pesar de su importancia, los sistemas convencionales de producción ganadera enfrentan múltiples desafíos. Estos incluyen baja productividad de los animales, la deforestación, destrucción de ecosistemas, casi extinción de ciertas razas criollas, deforestación masiva, contaminación ambiental a través de la emisión de gases de invernadero, incumplimiento de condiciones fitosanitarias y falta de aplicación efectiva de políticas gubernamentales, representando una situación crítica, ya que el daño ha sido constante y la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático es considerable (Murgueitio et al., 2014, p. 52).

Uno de los principales retos que afrontan los productores ganaderos en Colombia está relacionado con la satisfacción de las necesidades nutricionales del ganado, especialmente durante los periodos de sequía (García, 2022). La escasez de forrajes de calidad, los altos costos de los suplementos alimenticios y la limitada asistencia técnica son factores que restringen la capacidad de los productores para mantener una alimentación adecuada y sostener la productividad de sus animales (Ganadero, 2023). Esta situación no solo afecta la cantidad, sino también la calidad de los productos lácteos y cárnicos obtenidos, incidiendo negativamente en la rentabilidad y competitividad del sector ganadero (Chará et al., 2011).

En el municipio de Gachalá, como en muchas regiones de Colombia, existe una rica diversidad de plantas que históricamente se ha utilizado para distintos fines. Sin embargo, el aprovechamiento y manejo actual de estos recursos vegetales no ha alcanzado su máximo potencial, lo que limita la disponibilidad de pastos y forrajes adecuados para la ganadería local (López & García, 2020). Este desafío resalta la necesidad de investigar y optimizar el uso de

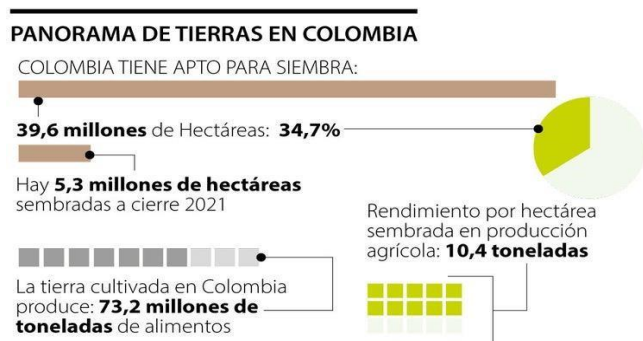
especies vegetales adaptadas a la zona para mejorar la alimentación del ganado, asegurar la sostenibilidad de las prácticas ganaderas y apoyar el desarrollo agropecuario de la región.

En Gachalá, la ganadería de doble propósito es una actividad agropecuaria clave, sustentada principalmente en las razas Cebú (*Bos taurus indicus*) y Normando (*Bos taurus Taurus*). Este sector representa una parte significativa de la actividad agropecuaria en la región, con 365,606 hectáreas acondicionadas para esta actividad, lo que corresponde al 24,5% de la frontera agrícola de Cundinamarca (UPRA, 2024). No obstante, la alimentación del ganado depende en gran medida del pasto imperial (*Axonopus scoparius*), una especie forrajera que presenta limitaciones en cuanto a contenido proteico, con variaciones entre el 3.9% y el 6.2%. Esto obliga a los ganaderos a recurrir a suplementos proteicos, especialmente durante los períodos de sequía, lo cual incrementa los costos de producción y afecta la sostenibilidad económica de la ganadería en la región (Gómez et al., 2004).

Además, la oferta de forrajes de calidad es limitada, exacerbada por la variabilidad climática, la erosión laminar y la reducida tecnificación, junto con la baja apropiación de modelos de ganadería sostenible para la topografía local (Corpoguavio, 2018).

Figura 1

Panoramas en tierras de Colombia



Fuente. Agencia Nacional de Tierras

La presente imagen muestra la distribución de las tierras productivas en Colombia, revelando una capacidad potencial de siembra de 39,6 millones de hectáreas, mientras que, al cierre de 2021, se habían sembrado 5,3 millones de hectáreas. El rendimiento promedio por hectárea en áreas sembradas es de 10,4 toneladas, lo cual subraya una oportunidad significativa para mejorar la producción forrajera en Gachalá. Aprovechar esta capacidad de siembra disponible permitirá a los productores locales potencializar la siembra de forrajes adecuados para la alimentación del ganado, lo que puede reducir los costos en materias primas y suplementos, y mejorar la sostenibilidad y rentabilidad de la ganadería en la región.

En este contexto, el presente proyecto se justifica por su potencial para generar soluciones adaptadas a las realidades locales de Gachalá, abordando los vacíos técnicos, académicos, culturales y ambientales que actualmente limitan la sostenibilidad de la ganadería en la región. La investigación busca identificar y evaluar especies vegetales alternativas con un mayor valor nutricional que el pasto imperial, mejorando la dieta del ganado en términos de proteínas, minerales, vitaminas y energía.

Además, se pretende profundizar en el conocimiento tradicional de los productores locales sobre el uso de la biodiversidad vegetal para la alimentación animal, integrándolo con enfoques científicos contemporáneos. Este trabajo también analizará las barreras y oportunidades para la adopción de prácticas ganaderas más diversificadas y sostenibles, con el fin de proponer estrategias que mejoren la resiliencia de los sistemas productivos frente a desafíos como la variabilidad climática y la erosión del suelo.

La relevancia de esta investigación radica en su capacidad para aportar un conocimiento más profundo sobre la diversificación productiva en Gachalá, facilitando la toma de decisiones informadas y el desarrollo de estrategias de extensión y capacitación adaptadas a las condiciones

locales. Al promover la diversificación de las fuentes de alimentación animal y la integración de prácticas agroecológicas, el proyecto contribuirá a la construcción de una ganadería más resiliente y sostenible, beneficiando tanto a los ganaderos como a la comunidad en general, al mejorar la seguridad alimentaria, generar empleo rural y proteger los recursos naturales. Los resultados del estudio podrán ser replicados y adaptados en otras regiones con desafíos similares, fomentando soluciones locales con potencial de escalamiento y difusión.

Objetivos

Objetivo General

Caracterizar especies vegetales alternativas con potencial para la alimentación de bovinos en el municipio de Gachalá-Cundinamarca.

Objetivos Específicos

Describir las especies vegetales que por tradición se han utilizado como alimento en las unidades productivas bovinas del municipio de Gachalá, Cundinamarca.

Definir la composición nutricional de las especies vegetales identificadas en los predios ganaderos.

Realizar la socialización de los resultados obtenidos con la asociación ganadera local (Ganaga) para fomentar la adopción de las especies vegetales alternativas identificadas y proporcionar recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio.

Determinar el nivel de producción de forraje por unidad de área que se podría llegar a obtener con las especies forrajeras identificadas

Marco Conceptual

Etnobotánica

La etnobotánica es el intercambio y articulación de saberes que se recogen en resultados dados por el diálogo entre académicos, sabedores y miembros de la comunidad donde nace y vive la planta. Por su naturaleza interdisciplinaria, abarca muchas áreas, incluyendo: botánica, química, medicina, farmacología, toxicología, nutrición, agronomía, ecología, sociología, antropología, lingüística, historia y arqueología, entre otras; lo cual permite un amplio rango de enfoques y aplicaciones (Alexiades & Sheldon, 1996).

Schultes (1941) menciona que "la etnobotánica es el estudio de las relaciones que existen entre el hombre y su ambiente vegetal. En un sentido más estricto, se considera el estudio del uso de las plantas cultivadas y silvestres de los pueblos primitivos, usualmente los aborígenes" (p. 9).

A través de esta importante ciencia, se destacan interesantes estudios de diferentes especies de plantas sobre sus propiedades y sus usos, se utiliza la importantísima relación entre las personas y las plantas en diferentes dimensiones, lo que permite retroalimentar las culturas tradicionales a lo largo de los años (Gómez-Veloz, 2002).

Según menciona Toledo (1982), los estudios de etnobotánica, además de ser una útil herramienta para la recopilación, descripción y estudio de la cultura botánica popular, entrañan aspectos aplicados de enorme interés. Para muchos, el desarrollo de los lugares estudiados debe ser uno de los objetivos prioritarios; no debe olvidarse nunca que los primeros beneficiarios de estos estudios deben ser sus propietarios.

La etnobotánica es una ciencia relativamente nueva en Colombia. Su desarrollo se inició en 1860 con la Botánica Indígena de Florentino Vezga (González et al., 2001). Desde entonces se han realizado otros estudios, principalmente con las comunidades indígenas del país, para

evaluar la flora útil, principalmente plantas medicinales, alimenticias, rituales y residenciales. Los estudios posteriores se realizaron en otras partes de la población colombiana, incluidas las comunidades agrícolas, los grandes mercados urbanos, etc., que a menudo involucran la cultura del uso de los recursos vegetales (Prance, 1991).

Por otra parte, la riqueza en biodiversidad vegetal de la zona es alta, por tanto, los sistemas silvopastoriles y estrategias como cercas vivas se pueden aprovechar con los forrajes y arbustos identificados (Corpoguavio, 2018).

Nutrición y Alimentación

Materia Seca

La materia seca es la parte que queda de una muestra de forraje fresco (materia verde), ya sea pradera, ensilaje, heno o granos, a la que se le ha extraído el agua mediante secado forzado (Ramos, 2017). A lo largo del año, el contenido de materia seca de una pradera cambia. En otoño e invierno la planta se encuentra en estado vegetativo y los contenidos de materia seca oscilan entre 13 a 16% (Reiber, 2006).

Carbohidratos

Los carbohidratos son sustancias importantes que se transforman en una fuente de energía para el organismo animal (McDonald et al., 1973). Además, contribuye al mantenimiento de la temperatura corporal y la salud del tracto gastrointestinal (Van Soest, 1994). En el contexto de la nutrición animal, los carbohidratos son uno de los principales nutrientes, junto con las proteínas y las grasas (Shimada, 2009).

Proteínas

Las proteínas proporcionan aminoácidos requeridos para el mantenimiento de funciones vitales como reproducción, crecimiento y lactancia. Mientras que los animales no rumiantes

necesitan aminoácidos preformados en su dieta, los rumiantes pueden utilizar otras fuentes de nitrógeno gracias a su habilidad especial para sintetizar aminoácidos y formar proteínas a partir de nitrógeno no proteico (Wattiaux, 2002).

Lípidos

Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas constituidas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida, oxígeno. Su principal función es la de reserva energética (como los triglicéridos), dado que tienen un elevado contenido energético (9 Kcal/g) (McDonald et al. 1973). Para su comparativa, los hidratos de carbono y las proteínas aportan únicamente 4 Kcal/g al ser metabolizados. Además, al almacenarse de forma anhidra (sin agua), a diferencia de los carbohidratos y las proteínas, constituyen una fuente de energía extremadamente compacta (Donatelle, 2005). En el caso de las grasas, son sustancias que se disuelven en un diluyente orgánico, aunque son insolubles en agua se convierten en materiales para la elaboración de la energía, igualmente aportan a la membrana celular y las hormonas; ya su vez ayudan a la absorción de las vitaminas liposolubles.

Minerales

Los minerales se consideran como el tercer grupo de nutrientes limitantes en la producción animal y su importancia radica en que son necesarios para la transformación de los alimentos en componentes del organismo o en productos animales como leche, carne, crías, piel, lana, etc. (Balbuena, 2003). Además, ayudan al organismo a combatir las enfermedades, manteniendo al animal en buen estado de salud. Según Caravaca et al. (2005), los minerales tienen un gran potencial y bajo costo para incrementar la producción del ganado.

Aunque, al igual que las vitaminas, los minerales no aportan energía al organismo, suponen de un 4 a un 5% del peso corporal total y son componentes necesarios para el

crecimiento y mantenimiento fisiológico del animal (Oller, 2014). Aquellos minerales que se requieren en cantidades superiores a los 70 mg/kg de peso vivo son denominados macrominerales, los principales son: calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), sodio (Na), cloro (Cl), magnesio (Mg) y azufre (S) (Oller, 2014).

Vitaminas

Bauer et al. (2009), mencionan que las vitaminas "son componentes dietarios únicos y vitales, necesarios para poder usar eficientemente otros nutrientes. Muchos procesos metabólicos son iniciados y controlados por vitaminas. Son requeridos en específica edad, raza, estado fisiológico y productivo" (p. 42).

Las vitaminas se clasifican de acuerdo con su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles. Las liposolubles (A, D, E y K) están formadas únicamente de carbono, hidrógeno y oxígeno, mientras que las hidrosolubles poseen además nitrógeno, azufre o cobalto, excepto la vitamina C e inositol (McDonald et al. 2011).

Agua

El agua tiene una importancia primaria como el mayor constituyente del organismo animal; esto es requerido para la regulación de la temperatura corporal, para el crecimiento, reproducción, lactancia, digestión, metabolismo, excreción, hidrólisis de nutrientes, transporte de nutrientes y de desperdicios en el cuerpo, lubricación de las articulaciones y muchas funciones más. Varios factores influyen en el contenido de agua del cuerpo como son la especie, edad y condición de la dieta (Trejo, 2011).

Sistemas De Producción Doble Propósito

El sistema de ganadería de doble propósito es un término que ha sido usado para describir el sistema de producción de ganadería vacuna en las tierras bajas de Latinoamérica (Urdaneta et al., 2008). Este sistema implica la cría de bovinos con doble finalidad, obtener ingresos tanto por la venta de leche como de animales en pie (Holmann et al., 2003). "Estos sistemas productivos están caracterizados por su sencillez, estabilidad, flexibilidad y liquidez diaria, lo que les ha permitido sobrevivir en un medio cambiante, otorgándole una extraordinaria adaptación a las más difíciles condiciones agroecológicas y socioeconómicas" (Urdaneta et al., 2008).

Figura 2

Ganado de doble propósito en una finca del municipio de Gachalá, Colombia.



Nota. Imagen que muestra un grupo de vacas de doble propósito pastando en una finca del municipio de Gachalá, Colombia. Foto tomada el 15 de junio de 2020. *Fuente.* Daniel Bejarano

Según Galindo y Murgueitio (2003), la ganadería representa una de las actividades más importantes en Colombia, no solo por sus aportes directos en la alimentación, sino por todas aquellas actividades derivadas a partir de la transformación de sus productos. La actividad

ganadera contribuye a la economía local generando empleo y utilidades al sector rural, además de su papel indirecto en la producción industrial.

Tipos de Alimentos

Pasto

"Con antecedentes en la lengua latina (pastus), pasto es el nombre general que reciben diversas hierbas. El pasto es el alimento vegetal que crece en el suelo de los campos y que se destina a la alimentación de los animales" (Pérez & Merino, 2013).

Forraje

Los forrajes son plantas cultivadas para alimentar a los animales. Sus propiedades dependen del suelo, clima y tipo de ganadería al que están destinados (Martínez & Velasco, 2016). El forraje es usado en las raciones del corral de engorda para diluir el contenido de almidón y prevenir la acidosis ruminal (Martínez & Velasco, 2016). Una de las principales diferencias entre los forrajes y los pastos nativos radica en el valor nutricional que aportan los forrajes sembrados en la zona para la alimentación animal (Martínez & Velasco, 2016).

Arbusto

Acosta (2021), define que el arbusto no se caracteriza únicamente por su tamaño, aunque éste tiende a ser una de las características más fácilmente identificables. Los arbustos pueden alcanzar alturas de hasta 6 metros, pero por lo general, su tamaño suele ser bastante más reducido (Mancilla_Leytón et al., 2012). El arbusto es una planta leñosa semejante a un árbol, pero con un tamaño inferior. A diferencia del árbol, que tiene un único tronco, el arbusto está formado por varios troncos que conforman una estructura ramificada (Acosta, 2021).

Algunos de los arbustos más conocidos en jardinería y paisajismo son la hortensia, el laurel, el romero, la lavanda, la camelia, el tomillo y el orégano (Royal Horticultural Society, 2021).

Concentrado

Los concentrados son alimentos que aportan una alta concentración de nutrientes utilizables por el animal por unidad de volumen (McDonald et al., 2011).

Rodríguez (2014), afirma que se denominan así porque tienen gran cantidad de elementos nutritivos en relación con su peso. Aquí se incluyen todos los granos de cereales y sus harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etc.) y todos los piensos compuestos. Son prácticamente los mismos alimentos que por lo general consumen los humanos, pero transformados para su uso en ganadería. Estos alimentos se utilizan de forma común en el racionamiento de animales monogástricos (cerdos, gallinas, etc.) y para complementar las dietas forrajeras de rumiantes altamente productores (ovejas, cabras y vacas, normalmente de leche). Tienen un bajo contenido en humedad y se conservan bastante bien. En comparación con los alimentos groseros tienen muy bajo contenido en fibra (p. 8).

Ensilaje

El ensilaje es un método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos (Valencia et al., 2011). Mediante un proceso de fermentación anaerobia controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio (Kung et al., 2018). El ensilado es también el producto final

de la fermentación anaerobia controlada sobre el forraje segado o los desechos agroindustriales, actividad que se lleva a cabo dentro del silo (Valencia et al., 2011).

Henolaje

El henolaje es un sistema de conservación de forraje húmedo, intermediario entre la henificación y el ensilaje, que consiste en enrollar el forraje con un contenido de humedad próximo al 50%, para luego ser envuelto en polietileno o embolsado, suspendiendo de esta forma el paso de aire hacia el interior y convirtiéndose en un pequeño silo donde se produce una fermentación anaeróbica (Arevalo, 2005).

Heno

El heno es un producto que resulta de reducir la cantidad de agua del forraje a un 15-25%. Cuando el heno se ha secado bien, puede ser almacenado, siendo este producto la fuente más económica de nutrientes para los animales, con excepción del pastoreo directo (Franco et al., 2007). El objetivo principal del heno es aprovechar el pasto producido en época de lluvias, para luego suministrarlo al ganado en épocas de sequía o de lluvias intensas (Brizantha et al., 2006). Al implementar esta técnica se puede mantener un alto nivel en la ganadería (Franco et al., 2007).

Sal mineralizada

Las sales minerales constituyen un elemento de suma importancia en cualquier finca destinada a la producción de leche y/o carne, pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo (Salamanca, 2010). Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven un elevado rendimiento en la producción (Salamanca, 2010). La poca atención a la suplementación de minerales en la ración conlleva a un aumento en las posibilidades de enfermedades y problemas reproductivos (Depablos et al., 2009). La

deficiencia de minerales por un largo tiempo puede causar lo que se denomina enfermedad carencial, la cual implica un tratamiento costoso que puede evitarse a través de una buena suplementación de minerales (Aguilera, 2007).

Bloque Multinutricional

Son alimentos comprimidos que contienen sólidos que proveen al animal de nitrógeno. Este tipo de suplementos se han usado desde hace mucho tiempo como fuente de proteína y energía. Son elaborados con una gran cantidad de ingredientes como: urea, melaza, minerales, sal, harina y un agente solidificante (Cardoza et al., 2009). El uso de los bloques nutricionales se da principalmente en épocas secas (Cmicef, 2015).

Prácticas sostenibles

Ganadería Sostenible

Se refiere a un enfoque de producción ganadera que busca equilibrar la rentabilidad económica, la salud ambiental y el bienestar social. Que se fundamenta en la optimización de recursos naturales, la mejora de la eficiencia productiva, y la implementación de prácticas que minimicen el impacto negativo sobre el medio ambiente, al igual que promueve la adaptación a las condiciones climáticas locales y el bienestar animal, contribuyendo al desarrollo rural sostenible y la seguridad alimentaria (Fedegan, s.f.).

Agroecología

La agroecología es un enfoque integral que busca conectar la producción ganadera con la sostenibilidad social, económica y ambiental. A través de la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, que valora los alimentos y saberes locales. Además, ofrece herramientas para crear sistemas agroalimentarios más eficientes, inclusivos y biodiversos, contribuyendo al combate contra el hambre y la pobreza (Fedegan, 2023).

Sistema Silvopastoril

Consiste en combinar los cultivos agrícolas, árboles y ganado, con el fin de producir alimentos, forraje, madera, leña dentro de una misma parcela, en donde los árboles proporcionan sombra al ganado, mejoran la fertilidad y las condiciones físicas del suelo, y generan ingresos económicos adicionales a mediano y largo plazo, y en los pastos permite mejorarlos produciendo forraje de mayor cantidad y calidad en comparación con el pasto nativo, y, si son bien manejados, mantienen o mejoran la fertilidad del suelo. Además, los postes vivos, que son árboles leguminosos, sirven como postes permanentes en los cercados, ofrecen una fuente de alimento valiosa para el ganado, mejoran la fertilidad del suelo y proporcionan sombra (FAO, s.f.).

Sistema Agroforestal

Basado principalmente en árboles de uso múltiple, este sistema contribuye significativamente a las funciones productivas y de servicios de los sistemas de uso de la tierra en los que se integra (Contexto ganadero, s.f.).

Sistemas Agrosilviculturales

Son aquellos en los que interactúan plantas leñosas perennes, como árboles, frutales y arbustos, con cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes. Aprovechando los espacios entre los árboles para llevar a cabo actividades agrícolas, integrando así ambos tipos de cultivo de manera eficiente (Contexto ganadero, s.f.).

Estado del Arte

A continuación, se presentan investigaciones a nivel local, departamental y nacional relacionada con Identificación de especies vegetales con potencial alimenticio para bovinos como alternativa nutricional en épocas de escasez de la asociación Ganadera, las categorías principales del presente estudio.

Beltran y Urrego (2017) realizaron la investigación titulada “diseño de un sistema silvopastoril para la finca el paraíso de la vereda guacamayas, municipio de Gachalá – Cundinamarca” sta investigación se centró en evaluar el impacto de especies vegetales alternativas en la producción y salud del ganado. Los autores observaron que el uso de forrajes mejorados, como el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), el trébol blanco (*Trifolium repens*), el trébol rojo (*Trifolium pratense*), el raigrás (*Lolium multiflorum*), y el aliso (*Alnus acuminata*), resultó en una mejora en el rendimiento lechero y en la reducción de la necesidad de suplementos comerciales.

La metodología del estudio incluyó ensayos de alimentación y análisis de resultados tanto productivos como económicos. Los resultados concluyeron que el mejoramiento de praderas y la implementación de sistemas silvopastoriles no solo mejoraron la productividad ganadera, sino que también aportaron beneficios ambientales significativos. Por ejemplo, el aliso demostró tener propiedades que favorecen la salud del suelo y ofrecen servicios ambientales adicionales.

Tobón (2019) llevó a cabo un estudio titulado "Evaluación de recursos vegetales para la suplementación bovina en el departamento de Cundinamarca". Este trabajo se centró en identificar y evaluar plantas locales con potencial forrajero para la suplementación de bovinos. Tobón destacó que muchas especies nativas tienen una alta capacidad nutricional y

se adaptan bien a las condiciones locales. La investigación incluyó un análisis comparativo entre los recursos vegetales disponibles y los suplementos comerciales, concluyendo que el uso de especies locales podría reducir costos y mejorar la sostenibilidad de la ganadería.

El estudio se realizó en el municipio de Guatavita (Colombia) y se dividió en dos partes: la primera consistió en la caracterización agronómica y nutricional de dos variedades comerciales de avena forrajera (*Avena sativa*), y la segunda evaluó el uso de tres forrajes conservados sobre la producción y calidad composicional en vacas lecheras. Además, Tobón realizó encuestas a ganaderos para conocer la percepción y el uso de estas especies forrajeras. Los resultados indicaron que una adecuada planificación forrajera permite a los productores de leche optimizar la producción animal al mantener una oferta constante de alimento, lo cual ayuda a disminuir las fluctuaciones en la productividad.

Laiton et al. (2014) llevaron a cabo un estudio titulado "Determinación de especies vegetales alternativas en el municipio de Pauna (Boyacá) para el análisis del potencial forrajero y nutricional dirigidos a ganadería lechera especializada". Este estudio surgió debido a la observación de una gran riqueza vegetal en la región que podría ser aprovechada para la alimentación animal. Los resultados indicaron que estas plantas tienen una calidad composicional comparable a las materias primas comerciales utilizadas en suplementos para la ganadería colombiana. El estudio también destacó que los ganaderos de la región enfrentan problemas de costo-beneficio debido a los altos precios de los concentrados, que compiten con la alimentación humana. La investigación se enfocó en determinar y localizar recursos vegetales forrajeros alternativos con potencial nutricional en el municipio de Pauna y compararlos con materias primas comerciales. Finalmente, se estudió la viabilidad técnico-económica de estos recursos para cumplir con los requerimientos nutricionales de la ganadería

lechera especializada. La metodología incluyó encuestas a productores pecuarios, revelando que los campesinos ya fomentan el uso de forrajes no convencionales como complemento alimenticio para los bovinos.

Materiales y Métodos

El municipio de Gachalá cuenta con un total de 4,990 habitantes, según datos de Teleencuesta (2023). El estudio se centró en las fincas pertenecientes a la Asociación de Ganaderos del municipio, ubicadas en las veredas de Diamante, Tunja, Tunjita, Marca, San Isidro, Guacamayas, Centro Rural, Escobal y Guavio. Los productores ganaderos trabajan principalmente con las razas Cebú (*Bos taurus indicus*) y Normando (*Bos taurus taurus*), las cuales se utilizan para la producción de carne y leche como razas de doble propósito. La asociación está compuesta por 21 miembros, quienes participaron en su totalidad en el estudio.

Desde el año 2022, se han llevado a cabo visitas a los productores ganaderos de la Asociación Ganaga. Los instrumentos y herramientas utilizados para la investigación incluyeron material documental físico, específicamente entrevistas estructuradas tituladas “Identificación de especies vegetales con potencial alimenticio para bovinos como alternativa nutricional para la Asociación Ganadera Ganaga – Gachalá, Cundinamarca”. Este material incluye aproximadamente 9 preguntas, formuladas para abordar las preguntas de investigación planteadas a los productores ganaderos.

Los criterios considerados para la elaboración de las preguntas de la entrevista están detallados en la Tabla 1, que describe cada uno de los aspectos evaluados en el estudio.

Tabla 1

Formato para Entrevista Semiestructurada

Identificación de especies vegetales con potencial alimenticio para bovinos como alternativa nutricional para la asociación Ganadera Ganaga – Gachalá Cundinamarca.

Buenos días Como parte de mi trabajo de grado en el programa de
Presentación
Zootecnia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia

estoy realizando una investigación acerca de las distintas especies vegetales con fines nutricionales para la producción animal. La información brindada en esta entrevista solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración

Entrevista N°

Nombre Persona entrevistada:

Fecha y hora:

Función o cargo en la finca:

Nombre de la finca:

Altura (msnm):

Coordenadas geográficas:

Arriendo o propia:

Área sembrada en pastos, cultivos y bosques:

Tipo de explotación

Número de animales (bovinos) adultos Hembras () - Machos ()

Razas

Veredas

Preguntas

1. ¿Qué alimento le brinda al ganado?
 2. ¿Cuánto tiempo duran los animales en potrero?
-

-
3. ¿Cuánto tiempo de descanso le da a la pastura?
 4. Tipo de sistema de pastoreo que se maneja (extensivo, por franjas, etc.)
 5. Aparte de esas plantas que ellos consumen, ¿ha visto al ganado bovino consumir otras especies como: frutas, semillas, verduras, palmitos, legumbres, raíces y tubérculos, ¿azucareras y oleaginosas?
 6. ¿Qué especies son ramoneadas por el ganado (arbustos o árboles)?
 7. ¿Qué especies le gustaría sembrar para suplementar la dieta de su ganado?
 8. ¿Ha probado sembrar nuevas especies vegetales para suplementar a su ganado? ¿Por qué?

9. ¿Realiza algún tipo de suplemento?

Nota. La tabla presentada organiza las preguntas de investigación en relación con los criterios establecidos para el estudio sobre la alimentación animal en sistemas ganaderos. Cada criterio se aborda a través de preguntas específicas, facilitando la identificación de las áreas clave de análisis y la relación entre las prácticas actuales y las percepciones de los ganaderos. *Fuente.*

Elaboración propia

Diseño Metodológico

Investigación aplicada con acción participativa

La investigación se enmarca en el enfoque de investigación aplicada con acción participativa, dado que el proyecto pretende involucrar activamente a la comunidad pertenecientes a la Asociación de Ganaderos del municipio, ubicadas en las veredas de Diamante, Tunja, Tunjita, Marca, San Isidro, Guacamayas, Centro Rural, Escobal y Guavio, en el proceso de investigación y ejecución, en donde los miembros de la comunidad participarán como coinvestigadores, contribuyendo a la identificación y solución del problema planteado.

El método de investigación participativa incluye la socialización del proyecto con la comunidad. Se empleó una encuesta semiestructurada con 9 preguntas para recopilar información de los habitantes de las veredas. Esta información ayudó a identificar necesidades de conocimiento e innovación, permitiendo adaptar el proyecto y ajustar las fincas productivas según un sistema de ganadería sostenible.

El método de investigación participativa incluye la socialización del proyecto con la comunidad. Se utilizó una encuesta semiestructurada con 9 preguntas para recopilar información de los habitantes de las veredas. Esta información permitió identificar necesidades de conocimiento e innovación, facilitando la adaptación del proyecto y el ajuste de las fincas productivas hacia un sistema de ganadería sostenible.

Localización del proyecto

Ubicación

El municipio de Gachalá Cundinamarca se ubica al oriente del departamento de Cundinamarca (Provincia del Guavio) a 120 km al este de Bogotá. 1712 m s. n. m. 4500 aproximadamente habitantes, entre los 1.000 y 2.800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 17 y 25 °C. Estas condiciones climáticas permiten el desarrollo de diferentes tipos de forrajes que pueden secarse o suministrarse como forraje verde adaptado fácilmente al medio. Algunos forrajes encontrados en las fincas de la asociación fueron pasto maralfalfa (*Axonopus scoparius*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), pasto King Grass, (*Pennisetum purpureum schum*), Morera (*Morus alba*), Matarratón, (*Gliricidia sepium*) quiebrabarrigo, (*Trichanthera gigantea*) y Maní forrajero (*Arachis pintoi*) entre otros.

Figura 3

Mapa de ubicación geográfica del municipio de Gachalá



Nota. La presente imagen hace alusión a la ubicación geográfica departamental del municipio de Gachalá, *Fuente.* Alcaldía municipal Gachalá, (2015).

Geología

Según el estudio de zonificación ambiental realizado por Corpoguavio (1998, la mayor parte del municipio de Gachalá se encuentra en una región con alta amenaza sísmica, que también afecta a otros municipios de la cuenca del Guavio y a las áreas cercanas en la vertiente cordillerana de Cundinamarca. Estas áreas están atravesadas por numerosas fallas geológicas, lo que las convierte en zonas de elevada sismicidad. La acumulación y liberación de energía en estas fallas, así como los fracturamientos en los materiales terrestres a lo largo de estas zonas, pueden contribuir a la inestabilidad en grandes áreas.

Condiciones climáticas

El clima de Gachalá está influenciado por el efecto Föhen, característico de las zonas montañosas situadas en las laderas de sotavento. En estas áreas, los vientos secos y cálidos predominan debido al descenso de masas de aire que han perdido la mayor parte de su humedad en las laderas de barlovento, las cuales están expuestas a los vientos alisios. Los Farallones de Medina y Gachalá, ubicados en la región, reciben los vientos alisios del sureste que descargan humedad en sus vertientes orientales, resultando en las máximas lluvias de la jurisdicción de Corpoguavio. En las vertientes occidentales, los vientos secos descienden a lo largo de los ríos Guavio y Gachetá, absorbiendo humedad y creando una zona menos húmeda en la parte central del municipio, mientras que las vertientes ascienden a climas más húmedos (Corporación autónoma, 1988).

Temperatura y Precipitación

De acuerdo con el informe de IGAC y CORPOGUAVIO (s.f.) En Gachalá, el clima presenta dos temporadas distintas con variaciones significativas en temperatura, precipitación y humedad relativa, factores clave para el crecimiento de especies vegetales y la gestión de plagas.

Temporada templada

Esta temporada dura aproximadamente 3.1 meses, del 30 de diciembre al 4 de abril. Durante este período, la temperatura máxima promedio diaria supera los 23 °C. El mes más cálido del año es marzo, con temperaturas máximas promedio de 23 °C y mínimas de 13 °C. La precipitación durante esta temporada varía, pero suele ser moderada, contribuyendo a las condiciones de crecimiento de diversas especies vegetales.

Temporada fresca

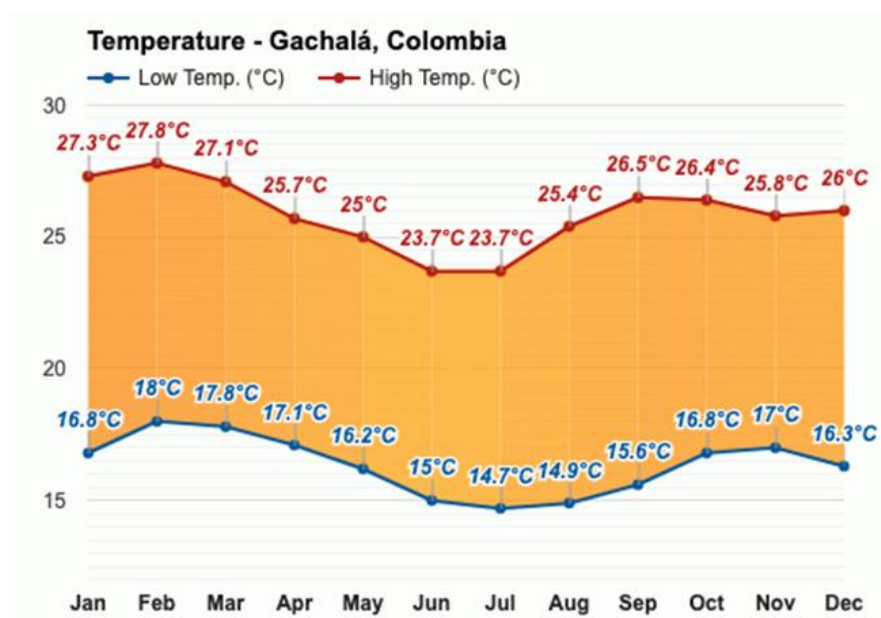
Esta temporada se extiende por 2.5 meses, del 15 de junio al 30 de agosto, con temperaturas máximas promedio diarias inferiores a 21 °C. El mes más frío es julio, con temperaturas mínimas promedio de 13 °C y máximas de 20 °C. La precipitación es más alta durante este período, y la humedad relativa también aumenta, lo que puede influir en el crecimiento de las plantas y la incidencia de plagas y enfermedades.

La temperatura promedio anual en la cabecera municipal es alrededor de 19°C, con una variación no superior a 1°C a lo largo del año. La precipitación anual alcanza los 2,250 mm con un régimen de lluvias monomodal, y el brillo solar promedio es de 5 a 6.5 horas por día, según las estaciones meteorológicas del IDEAM (Universidad Nacional, 2005).

La influencia del Parque Nacional Natural Chingaza también es significativa en la región, afectando tanto la precipitación como la humedad relativa, ya que estos factores son cruciales para comprender las condiciones ambientales y su impacto en la gestión de cultivos y ganado, permitiendo un análisis más completo de las necesidades agroecológicas de Gachalá.

Figura 4

Temperaturas máximas y mínimas promedio mensuales en el municipio de Gachalá (2022)



Nota. Gráfico de barras que muestra las temperaturas máximas y mínimas promedio mensuales en el municipio de Gachalá durante el año 2022. Los datos fueron obtenidos del conjunto de datos de temperatura superficial global de la Tierra, versión 4.2 (GLDAS4.2) del Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA. *Fuente.* Clima Colombia

Muestreo

Para la selección de los participantes en este estudio, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disposición y accesibilidad de los productores ganaderos pertenecientes a la Asociación de Ganaderos del municipio de Gachalá (Ganaga). La asociación cuenta con 21 productores ganaderos asociados, distribuidos a lo largo del territorio del municipio en las veredas de Diamante, Tunja, Tunjita, Marca, San Isidro, Guacamayas, Centro Rural, Escobal y Guavio.

Se aplicaron un total de 21 entrevistas de selección múltiple a administradores, profesionales agropecuarios y propietarios directos de las fincas, con el objetivo de obtener información relevante sobre las especies vegetales utilizadas en la alimentación animal y las prácticas de manejo asociadas. El número de entrevistas realizadas se determinó en función de la disponibilidad de los participantes y la saturación de la información recolectada.

Las entrevistas estructuradas constaron de aproximadamente 9 preguntas, las cuales fueron diseñadas para obtener datos específicos sobre las especies vegetales utilizadas, sus características nutricionales, las prácticas de manejo y las percepciones de los productores sobre su uso en la alimentación animal. Los criterios considerados para la selección de las especies vegetales reportadas por los entrevistados fueron:

Uso actual o histórico en la alimentación de bovinos, según el conocimiento tradicional de los ganaderos y resultados de la encuesta aplicada se evidenció lo siguiente.

Presencia actual de la especie vegetales en el municipio de Gachalá.

Ausencia de restricciones legales para su uso, según la normativa ambiental vigente.

Mención por al menos el 70% de los entrevistados, como indicador de su relevancia cultural.

Estos criterios permitieron filtrar y priorizar las especies vegetales con mayor potencial para su uso en la alimentación animal, considerando aspectos como su tradición de uso, disponibilidad local, legalidad y consenso entre los productores.

Además de las entrevistas, se llevaron a cabo visitas a los predios para observar directamente las especies vegetales mencionadas y recolectar muestras botánicas para su posterior identificación. Se tomaron evidencias fotográficas que facilitaron una comprensión más detallada de las características y beneficios de estas especies. La identificación de las especies se realizó revisando catálogos y herbarios en línea, como el Herbario Virtual de la Universidad Nacional de Colombia y el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, así como mediante consultas con expertos botánicos de la región.

Los datos recolectados a través de las entrevistas y las observaciones de campo fueron sistematizados y analizados mediante estadística descriptiva, con el fin de identificar las especies vegetales más relevantes y las prácticas de manejo asociadas a su uso en la alimentación animal en el contexto de la ganadería de Gachalá.

Los predios seleccionados para el presente estudio pertenecen a la asociación de ganaderos y se encuentran ubicados en las veredas más cercanas al casco urbano del municipio de Gachalá. Esta asociación cuenta con productores ganaderos pioneros en la introducción y cruzamiento de razas adaptables al medio, como el normando y el cebú, lo que ha permitido obtener buenas producciones en la comercialización de carne. Las fincas involucradas están situadas en las veredas de Diamante, Tunja, Tunjita, Murca, San Isidro, Guacamayas, Centro Rural y Escobal

Resultados

Todos los predios visitados cuentan con un 90% a 95% de pasto imperial (*Axonopus scoparius*), con contenidos de proteína cruda (PC) entre 3.9% y 6.2%, siendo uno de los forrajes más utilizados por los productores ganaderos en todas las fincas del municipio (Martínez & Viloría, 2022).

Otras especies vegetales muy populares y utilizadas por los animales son el maíz forrajero (*Zea mays L.*) y la caña forrajera (*Saccharum officinarum L.*), pertenecientes a la familia de las gramíneas. Estas especies cuentan con un contenido de PC entre 6% y 12% para el maíz, y entre 3% y 5% para la caña, respectivamente. Ambas se encuentran en todas las fincas gracias a sus buenas capacidades de adaptación al trópico alto, tolerando temperaturas entre 13°C y 27°C (Martínez & Viloría, 2022).

En varios sectores del municipio, los productores ganaderos tienen dentro de sus predios una excelente alternativa para la suplementación de la dieta bovina: el botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl. A. Gray)). Esta especie tiene una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas y presenta un alto contenido de proteínas, entre 14% y 28%. Según Mahecha et al. (2007), con rendimientos comparables al matarratón (*Gliricidia sepium*), se pueden realizar cortes cada 180 a 240 días, logrando rendimientos en forraje verde por hectárea por corte alrededor de 27 a 40 toneladas.

El botón de oro es una planta forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias anti nutricionales como fenoles y taninos. El follaje de botón de oro es rico en nitrógeno total, buena parte del cual está presente en aminoácidos y, en baja proporción, está ligado a la fibra dietética insoluble (Agroshow., 2022).

El pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), es una gramínea perenne originaria de África, bien adaptada a zonas de clima frío. Presenta tallos gruesos, jugosos y nutritivos que pueden medir hasta 1 metro de largo, con algunos tallos que pueden crecer de manera erecta o semirrecta, alcanzando entre 0.5 y 0.6 metros de alto. Esta especie se caracteriza por presentar pequeñas raíces, retoños y ramificaciones en los nudos de sus rizomas, que le ayudan a formar un césped denso. Sus hojas son laminares y angostas, midiendo entre 0.1 y 0.2 metros de largo y entre 8 y 15 milímetros de ancho. Además, presenta raíces profundas (Viloria, 2020).

El chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli), aunque no se presenta en gran cantidad de producción actualmente, se espera que con la presente investigación los productores ganaderos consideren esta especie como una alternativa de suplementación nutricional en sus predios, además de su potencial para ser manejada en sistemas silvopastoriles y cercas vivas. Según Barrera et al. (2011), el chachafruto puede ser utilizado en bancos proteicos, los cuales consisten en siembras intensivas de especies que son fuente de proteínas para los animales. Se siembran los arbolitos a una distancia de 1 metro entre plantas y 0.5 metros entre surcos. Se realiza la primera poda a los 12 meses, la segunda a los 18 meses, la tercera a los 24 meses y, en adelante, cada 4 meses. Las vainas o cáscaras también se pueden utilizar en alimentación animal, mientras que las semillas se aprovechan tanto en alimentación humana como animal (Campo, 2015).



El trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) pertenece al género de la familia de las leguminosas, que cuenta con 250 especies, varias de las cuales se utilizan en cultivos forrajeros. Son plantas perennes y anuales, que normalmente poseen 3 hojas (aunque pueden tener 4, 5 o más). El trébol rojo es una leguminosa nativa de Europa, el oeste de Asia y el noroeste de África,

y su cultivo data de los siglos XVII y XVIII. Por su parte, el trébol blanco es originario del Mediterráneo y fue implantado en la mayoría de las regiones templadas (Torrijos, 2017).

Es importante destacar que no se han realizado mejoras en las praderas con este tipo de pastos en la zona, lo cual podría ser una alternativa a tener en cuenta, ya que su calidad proteica es muy alta, alcanzando un 28% de PC (Muslera & Ratera, 1991).

Los árboles de guayabo (*Psidium guajava*) se usan como fuente de frutos para la alimentación animal. Entre los diferentes usos, se puede destinar para la producción de frutos, reforestación en zonas degradadas de la selva, o como árboles dispersos en potreros o asociados a sistemas agroforestales (Torrijos, 2021).

Tabla 2
Especies identificadas en campo

Image n	Especi e	Nombre científic o	PC %	Ene rgía Kca l/K	Hume dad%	Ceniz as%	Fibr a%	Gra sa	Carbohi dratos solubles %	Prote ínas crud as&	Nitró geno %	Calc io%	Magne sio%	Fosfo ro%	Pot asio g
Figura 5 <i>Imperi al</i> 	Imperi al	Axonop us scopari us (flugge) Kuhlm	3.9 – 6.2	4. 13	76,44	10.84	30- 35	1,5 a 2	3.79	16.5 9	0,31	0,47	0.28	0.31	2.7 1
<i>Fuente</i> . Elabor ación propia															
Figura 6 <i>Marfal fa</i> 	<i>Mar alfalfa</i>	Pennice tum violace um	13. 18	4. 13	79,33	13,50	53, 33	2,1 0	12,50	16,2 5	2,60	0,80	0,29	0,33	3,3 8

Fuente

.
Elaboración
propia

**Figura
7 Maíz**



Maíz	Zea mays	6 – 12	730	70	10,61	87	4	2.85	13.0 7	6	0.46	0.23	0.23	2.2 9
------	-------------	-----------	-----	----	-------	----	---	------	-----------	---	------	------	------	----------

Fuente

.
Elaboración
propia

**Figura
8 Caña
Forrajera**



Caña forrajera	Saccharum officinarium	3 – 5	4.1 1	8.96	10.61	58. 18	2	10.61	10.0 7	40	0.46	0.23	0.26	2.2 9
-------------------	---------------------------	----------	----------	------	-------	-----------	---	-------	-----------	----	------	------	------	----------

Fuente.
Elaboración

ación
propia

**Figura
9**

*Botón
de oro*



Botón de oro	Thithonia diversifolia	14 – 28	3.9 7	85.5	10.61	32. 32	2.0 1	2.85	13.0 7	3.5	0.46	0.23	0.26	2.2 9
--------------------	---------------------------	---------------	----------	------	-------	-----------	----------	------	-----------	-----	------	------	------	----------

Fuente.
Elaboración
propia

**Figura
10**

Yuca



Yuca	Manihot esculenta	24	320 0- 360 0	50 y 60	10.84	40	2.1 6	3.79	16.5 9	58.24	0.47	0.28%	0.31	2.7 1
------	----------------------	----	-----------------------	------------	-------	----	----------	------	-----------	-------	------	-------	------	----------

Fuente.
Elaboración
propia

ación
propia

**Figura
11**
*Sachaf
ruto*



Sachaf fruto	Erythrin a edulis	23	24.2	11.45	7.42	11. 67	2.8 2	24.2	25.5 0	4.08	1.26	PPM 362.00	0.31	1.5 6
-----------------	----------------------	----	------	-------	------	-----------	----------	------	-----------	------	------	---------------	------	----------

Fuente

.
Elaboración
propia

**Figura
12**
*Tetra
blen o
azul
orchoro*

Tetra blen o azul orchoro	Dactylis glomera ta	18 - 25	17	4.49	9.0	52. 14	3.0 %	30.70	18.3 8	6.5%	0.31	0.04	0.18	3.3 0
------------------------------------	---------------------------	---------------	----	------	-----	-----------	----------	-------	-----------	------	------	------	------	----------



Fuente

Elaboración propia

Figura 13

Sauco negro



Sauco negro	Sambucus nigra	18 - 22	4.33	6%	10.61	58.18	2.01	2.85	13.07	13.60	0.46%	0.23	0.26	2.29
-------------	----------------	---------	------	----	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------

Fuente

Elaboración propia

Figura 14

Acacia



Acacia	fabaceae	15	8	10.61	58.18	2.01	2.85	13.07	54.72	10.61	0.23	0.26	0.26
--------	----------	----	---	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------

Fuente

Elaboración

Figura 15

Kinggrass



Fuente.

Elaboración propia

King Grass	Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides	6 y 8	3.97	13	12.05	6.89	2.01	1.05	13.07	54.71	0.46%	0.23	0.26	2.29
------------	---	-------	------	----	-------	------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------

Figura 16

Frijol forraje



Frijol forrajero	Phaseolus vulgaris	29 - 33	333	13%	5.0	4.3	1.8g	61.5	19.2	15	23%	38	58	30
------------------	--------------------	---------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	----	-----	----	----	----

Fuente

.
Elaboración
propia

**Figura
17**
*Guaya
ba*



Guay aba	Psidium guajava	2. 6	51	86.22	0.52 %	5.4 g	57	33	12	81.87	15	13	45	290
-------------	--------------------	---------	----	-------	-----------	----------	----	----	----	-------	----	----	----	-----

Fuente

.
Elaboración
propia

**Figura
18**
Papa



Papa	Solanu m tuberos um	6- 12	86	72.06	0.96	1.0	1.0	60-80	6.97	42	0.44	1.11	25	3.1 2
------	------------------------------	----------	----	-------	------	-----	-----	-------	------	----	------	------	----	----------

Fuente

.
Elaboración

ación
propia

**Figura
19**
Kikuyo



Fuente

·
Elaboración
propia

Kikuyo	Pennisetum clandestinum)	11 – 22	3.9 7	5.47	9.23	4.1 0	1.3 9	2.49	15.2 2	12	0.36	0.30	0.28	2.8 0
--------	--------------------------	---------------	----------	------	------	----------	----------	------	-----------	----	------	------	------	----------

**Figura
20**
Trébol
blanco



Fuente

·
Elaboración

Trébol blanco	Trifolium repens L	25 .5	4. 19	56	10.61	58. 58	2.0 1%	2.85	13.0 7	21	0.46	0.23	0.26	2.2 9
---------------	--------------------	----------	----------	----	-------	-----------	-----------	------	-----------	----	------	------	------	----------

ación
propia

**Figura
21**
*Trébol
Rojo*



Trébo
l Rojo

Trifoliu
m
pratense

28	4. 19	63	11.02	10. 61	58. 18	2.01	2.85	65-75	0.46	0.23	0.26	2.2 9
----	----------	----	-------	-----------	-----------	------	------	-------	------	------	------	----------

Fuente

·
Elabor
ación
propia

Nota. La información presentada en la tabla fue elaborada a partir de los datos de composición nutricional de forrajes disponibles en la página web "Composición de alimentos y forrajes" de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA, 2022). Esta base de datos recopila información actualizada sobre la composición química y el valor nutritivo de diversos alimentos y forrajes utilizados en la alimentación animal. *Fuente.* Elaboración propia con información de Hierba Dulce y Pastos, (2022).

Composición química de los forrajes.

Conclusiones

El presente estudio ha permitido identificar y caracterizar diversas especies vegetales con potencial para la alimentación de bovinos en el municipio de Gachalá, Cundinamarca, a través de un enfoque etnobotánico que combina el conocimiento tradicional de los ganaderos con la revisión de literatura científica. Los resultados obtenidos destacan la importancia de reconocer y aprovechar la biodiversidad local como una estrategia clave para fortalecer la resiliencia y sostenibilidad de los sistemas ganaderos de la región.

Una de las principales conclusiones que se desprenden de este trabajo es la necesidad de diversificar las fuentes de alimentación animal en los predios ganaderos de Gachalá. Si bien el pasto imperial (*Axonopus scoparius*) es el forraje predominante en la mayoría de las fincas, su bajo contenido de proteína cruda (3.9% a 6.2%) sugiere que, por sí solo, no es suficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de los bovinos, especialmente en sistemas de producción de carne y leche. Por lo tanto, la incorporación de otras especies vegetales con mayor valor nutricional, como el maíz forrajero, la caña forrajera, el botón de oro, el pasto kikuyo, el chachafruto, el trébol rojo y el guayabo, podría contribuir a mejorar la calidad de la dieta y, en consecuencia, el desempeño productivo y reproductivo de los animales.

Es importante destacar que la selección de estas especies no es arbitraria, sino que se basa en el conocimiento acumulado por generaciones de ganaderos en Gachalá. A través de las entrevistas realizadas, se pudo constatar que muchos productores ya están familiarizados con el uso de estas plantas en la alimentación animal, aunque su aprovechamiento aún no está generalizado. Este hallazgo sugiere que existe un potencial significativo para escalar y masificar estas prácticas, siempre y cuando se brinde el acompañamiento técnico y la capacitación necesaria a los ganaderos.

Otro aspecto relevante que emerge de este estudio es la oportunidad de integrar estas especies vegetales en sistemas silvopastoriles y cercas vivas, como una estrategia para optimizar el uso de la tierra, mejorar la conectividad ecológica y proveer servicios ecosistémicos adicionales, como la captura de carbono, la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad. En este sentido, especies como el botón de oro, el chachafruto y el guayabo, además de su valor nutricional, tienen el potencial de ser utilizadas en arreglos agroforestales que contribuyan a la restauración y el manejo sostenible de los paisajes ganaderos.

Sin embargo, es fundamental reconocer que la adopción de estas prácticas no está exenta de desafíos. Uno de los principales obstáculos identificados es la falta de información y asistencia técnica para los ganaderos, especialmente en lo que respecta al manejo agronómico de las especies, su integración en los sistemas productivos y la evaluación de su impacto en la productividad y la rentabilidad de las fincas.

Por lo tanto, se requiere un esfuerzo concertado de las instituciones públicas, la academia y las organizaciones de productores para generar y difundir conocimiento científico y práctico sobre estas alternativas de alimentación animal.

Otro desafío importante es la necesidad de superar las barreras culturales y económicas que pueden limitar la adopción de estas prácticas. Muchos ganaderos pueden ser reacios a cambiar sus sistemas tradicionales de producción, especialmente si perciben que los beneficios no son inmediatos o que los costos de implementación son altos. Por lo tanto, es crucial desarrollar estrategias de extensión y capacitación que sean sensibles a las realidades y necesidades de los productores, y que les permitan ver el valor agregado de diversificar sus fuentes de alimentación animal.

En este sentido, el enfoque etnobotánico utilizado en este estudio ofrece una valiosa lección: el conocimiento tradicional de los ganaderos no debe ser subestimado, sino valorado y potenciado como una fuente de innovación y adaptación. Al reconocer y rescatar las prácticas y saberes locales, se abre la posibilidad de construir sistemas ganaderos más resilientes y sostenibles, que respondan a las particularidades ecológicas, sociales y culturales del territorio.

No obstante, es importante reconocer las limitaciones de este estudio y las oportunidades para futuras investigaciones. Si bien se logró identificar y caracterizar un conjunto de especies vegetales promisorias, es necesario profundizar en el análisis de su composición nutricional, su digestibilidad y su palatabilidad, a través de pruebas de laboratorio y ensayos in vivo con animales. Asimismo, se requieren estudios económicos que evalúen la viabilidad y rentabilidad de la incorporación de estas especies en los sistemas ganaderos, considerando los costos de establecimiento, manejo y suplementación.

Otra línea de investigación que se desprende de este trabajo es la exploración de las posibles interacciones ecológicas entre las especies vegetales identificadas y la biodiversidad local. Si bien se mencionó el potencial de algunas especies para ser integradas en sistemas silvopastoriles y cercas vivas, es necesario profundizar en el estudio de sus efectos sobre la fauna y flora nativa, así como en los servicios ecosistémicos que pueden proveer a escala de paisaje. Este estudio representa un primer paso importante en la identificación y valoración de especies vegetales alternativas para la alimentación de bovinos en Gachalá, Cundinamarca. Los resultados obtenidos sugieren que existe un potencial significativo para diversificar las fuentes de alimentación animal, mejorar la calidad nutricional de la dieta y promover sistemas ganaderos más resilientes y sostenibles. Sin embargo, para materializar este potencial, se requiere un esfuerzo concertado de investigación, innovación y extensión, que permita superar las barreras

técnicas, económicas y culturales que limitan la adopción de estas prácticas. Solo así será posible avanzar hacia una ganadería que no solo sea productiva, sino también compatible con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades rurales.

Se ven muchas brechas entre los actores ganaderos de estas asociaciones, falta de capacitaciones por parte de alcaldías y gobernaciones para fortalecer una seguridad alimentaria en los rendimientos esperados por el ganado.

Recomendaciones

Para lograr un óptimo consumo de especies vegetales es necesario crear talleres de sensibilización que no se queden en simplemente charlas si no que el productor esté dispuesto a tener el tiempo y espacio para la siembra de estas especies vegetales de gran contenido nutricional que aporten a la dieta de los animales de la finca.

Se propone a raíz de esta investigación que el campesino conozca su finca y con ello establezca la importancia de inventariar o conocer las especies vegetales existentes en su predio y la utilidad que le puedan dar.

Para la población rural sus fincas son los medios de subsistencia y de obtención de ingresos, se sugiere que el campesino debe considerar su finca como su propia empresa y por tanto debe hacer una concienciación del manejo administrativo y ecológico que se le debe dar a esta.

Instruir al ganadero a la no desaparición de sus bosques ya sea por aprovechamiento maderable o para la misma alimentación de sus animales si no que tenga en cuenta las especies vegetales como alternativas para la alimentación animal como es el caso del sachafruto.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, C. (2021). ¿Qué es un arbusto? Definición y características. Jardinería Plantas y Flores, <https://jardineriaplantasyflores.com/que-es-un-arbusto/>
- Aguilera, R. B. (2007). Efecto de la suplementación Zinc, Cobre Quelatados. Zootecnia. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=zootecnia>
- Agroshow. (2023). Semillas de Pasto Botón de Oro. Revista pastos henos y ganado. <https://pasturastropicales.com/producto/semilla-de-boton-de-oro/>
- Alcaldía municipal Gachalá. (2015). Mapa de ubicación geográfica y clima del municipio de Gachalá. Gachalá, Cundinamarca, Colombia.
- Alcorn. (1995). Etnobotánica. En Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Etnobot%C3%A1nica>
- Alexiades, M. N., & Sheldon, J. W. (1996). Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual. Digital Library, 20-306. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19961611065>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2006). Agroecología: Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. Agroecología, 7(2), 65-83. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>
- Arévalo, J. (2005). Henolaje, una alternativa de conservación de forrajes. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 16(1), 90-97. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172005000100012&script=sci_arttext
- Balbuena, O. (2003). Nutrición mineral del ganado. Sitio Argentino de Producción Animal.

- Bauer, D., Rush, I., y Rasby, R. (2009). *Minerales y vitaminas en bovinos de carne*. Capítulo 4. Sitio Argentino de Producción Animal. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Beltrán Peñuela, W. S., & Urrego Cortés, J. U. (2017). *Diseño de un sistema silvopastoril para la finca el Paraíso de la vereda Guacamayas, municipio de Gachalá-Cundinamarca*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/12373/3033950.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brizantha, Toledo, C., Reiber, H., Cruz, M., Peters, M., Franco, L. H., Lascano, C., Ávila, P., Schmidt, A., Schultze-Kraft, R., Burgos, C., Mena, M., & Lentos, P. (2006). *Heno de Brachiaria brizantha cv. Toledo: Una alternativa para la alimentación del ganado en época seca*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Brochures/006%20Heno-Forrajes-2006.pdf
- Campo, F. y. (2015). *El chachafruto, un árbol multipropósito*. fincaycampo <http://www.fincaycampo.com/2015/02/el-chachafruto-un-arbol-multiproposito/>
- Caravaca, S., Castel, J., Bach, A., Guamis, B., & Alcalde, A. (2005). *Estrategias nutricionales para mejorar la eficiencia productiva de la ganadería ovina y caprina*. *Pequeños Rumiantes*, 6(1), 1-17. <http://hdl.handle.net/10459.1/65525>
- Cardoza Hernández, C. G., Hernández Carías, L. B., & Medrano Gómez, N. A. (2009). *Evaluación de Bloques Multinutricionales en la alimentación de ganado de doble propósito en ordeño*. Universidad de El Salvador.
- Cmicef. (2015). *Elaboración de bloques nutricionales*. Cmicef. <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf>

- Corporación Autónoma Del Guavio. (1998). Zonificación ambiental jurisdicción corpoguavio (Vol. 1). Gachalá: EDICUNDI.
- Carreño H, P. (2016). La etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos. Universidad Distrital.
<http://hdl.handle.net/11349/3523>
- Corpoguavio. (2018). Agenda ambiental municipio de Gachalá Cundinamarca. Corpoboyaca.
<https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/04/agenda-ambiental-gachala.pdf>
- Calle D, Z., & Murgueitio Restrepo, E. (2020). Árboles nativos para predios ganaderos. Especies Focales.
https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource_files/arboles_nativos_para_predios_ganaderos.pdf
- Chará, J., Murgueitio, E., & Calle, Z. (2011). Ganadería colombiana sostenible. Fundación CIPAV.
- Contexto Ganadero. (s.f.). ¿Cuál es la diferencia entre un sistema silvopastoril y uno agroforestal? <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cual-es-la-diferencia-entre-un-sistema-silvopastoril-y-uno-agroforestal>
- Depablos, L., Hernández, Á., Espinosa, A., Abecia, J., Arellano, D., & Sánchez, J. (2009). La sal y su importancia en la alimentación de los rumiantes. Redvet, 10(4).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612033001>
- Donatelle, R. (2005). ¿Qué son los lípidos?, Acceso a la salud. Pearson Educación.
- Franco, L. H., Calero, D., & Avila, P. (2007). Alternativas para la conservación de forrajes. Centro Internacional de Agricultura Tropical. <http://ciat->

library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Leaflets/Alternativas%20para%20la%20conservacion%20de%20Forrajes.pdf

Fedegan. (s.f.). Ganadería Colombiana Sostenible.

<https://www.fedegan.org.co/programas/ganaderia-colombiana-sostenible>

Fedegan. (2018). Ganadería Colombiana. Bogotá D.C., Colombia: Hoja de ruta 2018-2022.

https://consejoderedaccion.org/webs/CdRLab_Periodismo_de_soluciones_para_cubrir_la_deforestacion/Modulo03/Hoja_de_ruta_Fedegan.pdf

Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGÁN). (2023, marzo 23). FAO ofrece un nuevo curso gratuito sobre agroecología. <https://www.fedegan.org.co/noticias/fao-ofrece-un-nuevo-curso-gratuito-sobre-agroecologia>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (s.f.). El papel de la FAO en la seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/4/ah647s/AH647S05.htm>

González, B., Mora, M., & Clavijo, M. (2001). Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales empleadas por la comunidad rural de Zaque-municipio de Gachetá, Cundinamarca. *Tecné, episteme y didaxis: TED*, (9).

<https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/download/5621/4638>

Gómez-V, A. (2002). Etnobotánica: Definición y metodologías de estudio. En L. Plaza, & E. Hernández, *La etnobotánica en México: Estudios sobre culturas contemporáneas*, 30(8) 15-24. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000800005

Galindo, W., & Murgueitio, E. (2003). Sistemas alimenticios basados en leguminosas arbustivas y herbáceas vigentes en el trópico de altura de Colombia. *Animal Feed Science and Technology*, 22(1), 24-50. <https://doi.org/10.22358/rct.v22n1a502>

Gomez , G. (2004). Plan de desarrollo. Gachalá Cundinamarca: Unidos por Gachalá para un cambio seguro.

<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/11766/7695-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, M. (2022). ¿Qué efectos tiene la sequía en el sector ganadero?. Ventum Innovación.

<https://ventumidc.es/blog/efectos-sequia-sector-ganadero/>

Ganadero, C. (2023). Alimentación del ganado bovino: Forraje concentrado y suplementos.

Impacto de la alimentación en la productividad.

<https://www.clubganadero.com/alimentacion-del-ganado-bovino/>

Holmann, F., Rivas, L., Carulla, J., Rivera, B., Giraldo, L. A., Guzmán, S., Martínez, M.,

Medina, A., & Farrow, A. (2003). Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico latinoamericano y evaluación de alternativas de alimentación con potencial para mejorar la competitividad. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of dairy Science*, 101(5), 4020-4033.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218303242>

Laiton, J., Delgadillo S. y Villalobos W.,. (2014). Determinación de especies vegetales

alternativas en el municipio de Pauna (Boyacá) para el análisis del potencial forrajero y nutricional dirigidos a ganadería lechera especializada. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2537/1053328423.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Lagos Witte, S., Sanabria Diago, O. L., Chacón, P., & García, R. (2006). Manual de Herramientas Etnobotánicas. Universidad Nacional de Colombia.
- Lopez Ramirez, C. A., & García Cáceres, R. C. (2020). Caracterización de la cadena de abastecimiento de la carne bovina en Colombia. *Ingeniería y desarrollo*, 38(1), 44-65.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612020000100044&script=sci_arttext
- Mancilla-L, J. M., Martín V, Á., & Delgado S, J. D. (2012). La vegetación de los ríos y riberas en la provincia de Albacete: Flora y hábitats. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel".
- McDonald, P., Edwards, R. A., & Greenhalgh, J. D. (1973). Animal nutrition. Digital Library.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). Animal Nutrition. Pearson.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., & Solorio, B. (2011). Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*, 261(10).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112710005591>
- Murgueitio, E., Chará, J., Barahona, R., Cuartas, C., & Naranjo, J. (2014). Ganadería convencional. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000126%20DE%202022.pdf>
- Martínez, C., & Velasco, G. (2016). Forrajes y Bancos de Proteína para la Alimentación de Ganado Bovino. *Mundo Pecuario*, 12(1), 64-73. https://www.mundo-pecuario.com/viejo/web_revistas_pdf/munpec.pdf

- Martínez Viloría, F. (2019). Bloques Multinutricionales (BMN). Info pastos y forrajes.
<https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/bloques-multinutricionales/>
- Martínez, M., & Viloría, F. (2022). Efecto de la suplementación con silaje de maíz choclo sobre la producción de leche. *Revista Universidad de La Salle*, 8(2), 7-25.
<https://doi.org/10.19052/rev.utaded.v30.n82.03>
- Muslera, X., & Ratera, Y. (1991). Desventajas De Asociar Leguminosas. *Revista Electrónica de Veterinaria*, <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617216009.pdf>
- Nair, P. K. R. (1993). *An Introduction to Agroforestry*. Springer Science & Business Media.
- IGAC & CORPOGUAVIO. Datos Climáticos y Ambientales de Gachalá.
- Oller, A. (2014). Minerales, Nutrición y alimentación del ganado. *nutriNews*.
<https://nutrinews.com/los-minerales-en-los-alimentos/>
- Prance. (1991). Apuntes hacia una metodología para la investigación etnobotánica. En M. N. Alexiades, In VI Congreso Nacional de Botánica y I Simposio Nacional de Etnobotánica, 2-22. https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Alexiades/publication/319554546_Apuntes_hacia_una_metodologia_para_la_investigacion_etnobotanica_conferencia_magistral/links/59b3c8c5aca2728472d88839/Apuntes-hacia-una-metodologia-para-la-investigacion-etnobotan
- Paul, R., Hobson, & Anthony, J. (2005). *Forrajes Tropicales. Producción, Calidad y Utilización*.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2013). Definición de pasto. *Forrajes y pasto*.
<https://definicion.de/pasto/>
- Reiber, C., Cruz, H., Peters, M., Franco, L. H., Lascano Aguilar, C. E., Avila Vargas, P., ... & Lentés, P. (2006). Heno, forraje conservado para la época crítica. *Cgiar*.
<https://cgspace.cgiar.org/login>

- Ramos, A. C. (2017). Conservación de forrajes (I): Interés práctico. *Frisona española*, 37(219), 102-108.
<https://www.revistافرisona.com/Portals/0/articulos/n219/temario%20forrajes.pdf>
- Royal Horticultural Society. (2021). *Arbustos floridos*. Rhs
<https://www.rhs.org.uk/plants/types/shrubs>
- Rodríguez, E. (2014). *Alimentos concentrados*. IES Reyes de España.
- Schultes, R. E. (1941). La etnobotánica: su alcance y sus objetos. *Caldasia*, 1(3), 7-12.
<https://www.jstor.org/stable/44240599>
- Salamanca, A. (2010). *Sal mineralizada para manejo ganadero sustentable*. Corpoica.
- Shimada , A. S. (2009). *Nutrición animal*. Trillas.
- Tobón Ramírez, C. A. Evaluación del uso de forrajes conservados en vacas para la producción de leche en el municipio de Guatavita (Cundinamarca). Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75833/Tesis%20Maestr%c3%ada%20-%20Camilo%20Tob%c3%b3n%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toledo. (1982). La Etnobotánica. En M. Pardo de Santayana , & E. Gómez Pellón, *Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural*, 2-5.
<https://digital.csic.es/handle/10261/2488>
- Torrijos, R. (21 de junio de 2017). Estas son las propiedades nutritivas del trébol para el ganado. *Contexto Ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estas-son-las-propiedades-nutritivas-del-trebol-para-el-ganado>
- Torrijos, R. (17 de diciembre de 2021). Guayabo en predios ganaderos. *Contexto ganadero*.
<https://www.contextoganadero.com/agricultura/que-resultados-se-obtienen-al-usar-el-guayabo-en-predios-ganaderos>

- Trejo, A. G. (2011, septiembre). La importancia del agua en la nutrición de rumiantes. Ganaderos sustentables. <https://nutricionanimalexension.com/la-importancia-del-agua-en-la-nutricion-de-rumiantes/>
- Urdaneta, F., Clavero, T., Esparta, A., Betancourt, K., Torres, J., & Dios, B. (2008). Características productivas y calidad química de la leche de bovinos de raza carora. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, 18(6), 715-722. <http://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14899/14878>
- Universidad Nacional. (2005). Plan de Gestión Ambiental Municipal.
- UPRA. (2024). El sector agropecuario impulsa el crecimiento del PIB en el segundo trimestre de 2024. <https://upra.gov.co/es-co/saladeprensa/Paginas/El-sector-agropecuario-impulsa-el-crecimiento-del-PIB-en-el-segundo-trimestre-de-2024.aspx>
- UPRA. (2024). Presentación Regional UPRA Cundinamarca. https://upra.gov.co/Kit_Territorial/2-%20Informaci%C3%B3n%20por%20Departamentos/CUNDINAMARCA/1-%20Presentaci%C3%B3n%20Regional%20UPRA%20Cundinamarca.pdf
- Van Soest, P. J. (1994). Nutritional ecology of the ruminant. Cornell university press.
- Valencia, E., Silva, J., & Escalera, V. (2011). Ensilaje. En D. Zarate, P. Torres y C. Aguilar (Eds.), Producción de ganado bovino en el trópico (pp. 81-97). Universidad Autónoma Chapingo.
- Viloria, F. M. (6 de marzo de 2020). Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Pasto y forrajes. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo-de-clima-frio/pasto-kikuyo-pennisetum->

Apéndice

Tabla 3

Información obtenida en cada uno de los predios de la asociación Ganadera (Ganaga).

# De finca	Materia prima	Ocupación	Descanso	Sistema	Otras especies consumidas por el ganado	¿Qué especies son ramoneadas por el ganado (arbustos o árboles)?	Especies vegetales para sembrar	Experiencia en otras especies	Suplementos
1	Imperial	1 mes	1 a 2 meses	Sistema extensivo	Botón de oro	sauco	No tiene pensado probar más especies puesto	Botón de oro	Concentrados
	Maralfalfa				Yuca				Ensilajes
	Maíz				Balu				Henolajes
	caña				Sauco				Bloques multinutricionales
					acacia				Sales mineralizadas

							que		Melaza
							tienen		
							bastante		
							pasto		
							imperial		
							sembrado		
2	Pasto	15 a 20	45 días	Rotación	Sachafrut	Acacia	Acacia	No porque no	Concentrados
	imperial	días en		con cerca	o		porque es	se	
		unas		eléctrica			buena	consiguen y	
		mangas y					sombra y	el no conoce	
		otros 8					el ganado	más plantas	
		días					lo		
							consume		
							arto		

	Caña				Sauco	Sauco	Nacedera	Botón de oro, pero no lo ha conseguido	Ensilajes
	Kink grass tetra				Acacia	Alisos	cafetero		Henolajes
	blen					Pumarros			Bloques
						o			multinutricionales
						nacedera			Sales mineralizadas
									Melaza
3	Pasto nativo	15 a 20 días en unas mangas y otros 8 días	45 días	Franjas	Caña	Acacia	Imperial	No porque a porque tiene más rápido crecimient o	Concentrados

	Romasa			Extensiv	Imperial	Sauco			Ensilajes
				o					
	Tigrillo			Rotación	Maíz	Alisos			Henolajes
				con cerca					
				eléctrica					
	Trébol				Sachafrut	Pumarros			Bloques
	blanco y				o	o			multinutricionales
	rojo								
	Kikuyo				Acacia	nacedera			Sales mineralizadas
	King				Sauco				Melaza
	grass								
					Frijol				
4	Caña	15 a 20	15 a 20	extensiv	Yuca	sauco	Imperial	King grass	Concentrados
	Imperial	días en	días lo	o	Papa		Alfalfa		Ensilajes
	Nativo		mismo		frijol				Henolajes

7	Imperial	1 mes y medio a dos meses	3 meses	Rotación con cerca eléctrica		Botón de oro-plátano	Sí, pero no se acuerda	La verdad no hay quien colabore	Concentrados Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas Melaza Miel
8	Pasto	Se rotan cada mes o demanda	45 días	Por franjas	No	Maíz	Pasto Imperial	No, pero es un objetivo a corto plazo, en el	Concentrados Ensilajes Henolajes

								momento	Bloques
								estoy	multinutricionales
								investigando	Sales
								cuales son	mineralizadas
								mejor para el	Melaza
								sector	
									Miel
9	Pasto imperial 90-70, melaza, sales, pasto de piso burro, caña, cafetero	Cada 90 días	45 días	Rotación con cerca eléctrica	Si, cafetero, residuos orgánicos	Cafetero	Pues tengo pasto de corte	Si, para mejorar la nutrición del ganado	Concentrados
							Botón de oro, pasto imperial variedad 90-70,		Ensilajes

							caña forrajera		
								Henolajes	
								Bloques	
								multinutricionales	
								Sales mineralizadas	
								Melaza	
								Miel	
10	Rumiante, carretón, brachiaria	Cada 30 días	Cada 30 días	extensivo	botón de oro	ninguna	caña - imperial	imperial	Concentrad os
								Ensilajes	
								Henolajes	
								Bloques	
								multinutricionales	
								Sales	
								mineralizadas	

							Melaza
							Miel
	Cada 90 días					Si, para mejorar la nutrición del ganado	Concentrados
11	Pasto imperial 90-70, melaza, sales, pasto de	45 días	Rotación con cerca eléctrica	Si, cafetero, residuos orgánicos	Cafetero	Pues tengo pasto de corte	Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas

	nativo- caña				Maralfalf a Elefante	Botón de oro- plátano	imperial- maralfalf a		Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas Melaza Miel
14	Imperial- pasto nativo- caña	Diario	2 meses	extensivo	Botón de oro Maralfalf a Elefante	Botón de oro- plátano	imperial- maralfalf a	imperial	Concentrad os Ensilajes Henolajes

								Bloques multinutricionales Sales mineralizadas Melaza
		1 mes				imperial		Miel Concentrad os
15	Imperial- caña	2 meses	extensivo	Caña	Caña	imperial-		Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas Melaza

									Miel
16	Pasto Imperial - concentrad o	No hay descanso	2 meses	extensivo	caña	no tiene	imperial	imperial	Concentrad os Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas Melaza
17	caña- Imperial	15 días	15 días	extensivo	caña	no tiene	imperial	imperial	Miel Concentrad os Ensilajes

									Henolajes
									Bloques
									multinutricionales
									Sales
									mineralizadas
									Melaza
									Miel
18	Imperial- king grass	1 mes	1 mes	extensiv o	caña	guayaba	imperial- caña- botón de oro	imperial	Concentrad os Ensilajes Henolajes Bloques multinutricionales Sales mineralizadas

Nota. En la Tabla 2 se presenta la información obtenida en cada uno de los predios de la asociación Ganadera (Ganaga). La tabla incluye datos sobre la materia prima utilizada, el tiempo de ocupación y descanso de los potreros, el sistema de pastoreo, las especies vegetales consumidas por el ganado, las especies ramoneadas, las especies vegetales que se planean sembrar, la experiencia en otras especies, los suplementos alimenticios utilizados y otros aspectos relevantes. *Fuente.* elaboración propia

Formato para entrevista Semi-Estructurada

Apéndice B

Formato Entrevista



Formato para entrevista Semi-Estructurada

Objetivo: Identificación de especies vegetales con potencial alimenticio para bovinos como alternativa nutricional para la asociación Ganadera Ganaga – Gachalá Cundinamarca

Presentación

Buenos días Como parte de mi trabajo de grado en el programa de Zootecnia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia estoy realizando una investigación acerca de las distintas especies vegetales con fines nutricionales para la producción animal. La información brindada en esta entrevista solo será utilizada para los propósitos de la investigación.

Agradezco su colaboración

Fecha y hora	
Entrevista N°	
Nombre Persona entrevistada	
Función o cargo en la finca	
Nombre de la finca	
Altura (msnm)	
Coordenadas geográficas	
Arriendo o propia	
Área sembrada en pastos, cultivos y bosques	
Tipo de explotación	
Número de animales (bovinos) adultos () - hembras ()- machos ()	
Razas	
Vereda	

1. ¿Qué alimento le brinda al ganado?
2. ¿Cuánto tiempo duran los animales en potrero?



3. **¿Cuánto tiempo de descanso le da a la pastura?**

4. **Tipo de sistema de pastoreo que se maneja (extensivo, por franjas, etc.)**

5. **Aparte de esas plantas que ellos consumen ¿ha visto al ganado bovino consumir otras especies como: frutas, semillas, verduras, palmitos, legumbres, raíces y tubérculos, azucareras y oleaginosas.**

6. **¿Qué especies son ramoneadas por el ganado (arbustos o árboles)?**

7. **¿Qué especies le gustaría sembrar para suplementar la dieta de su ganado?**

8. **¿Ha probado sembrar nuevas especies vegetales para suplementar a su ganado? ¿Por qué?**

9. **¿Realiza algún tipo de suplemento?**
 - **Concentrados**
 - **Ensilajes**
 - **Henolajes**
 - **Bloques multinutricionales**
 - **Sales mineralizadas**
 - **Melaza**