



CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!



ALIMENTACIÓN BOVINA

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



DIRECTIVOS

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director - Dirección General

Claudia Patricia Forero Londoño
Directora de Formación Profesional - Dirección General

Luis Alejandro Jiménez Castellanos
Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo- Dirección General

ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos
Responsable ecosistema - Dirección General

Olga Constanza Bermúdez Jaimes
Responsable línea de producción - Dirección General

CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gissela del Carmen Alvis Ladino
Diseñadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Ana Catalina Córdoba Sus
Evaluadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Ángela Viviana Páez Perilla
Autora
Centro Agroindustrial – Regional Quindío

DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Jaime Hernán Tejada Llano
Validador de recursos educativos digitales
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Aixa Natalia Sendoya Fernández
Validador de recursos educativos digitales
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Marcela González Gómez
Diseñadora Gráfica
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Kevin Danilo Gómez Perilla
Diseñador Gráfico
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Cartilla Alimentación Bovina

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2024
150 Páginas

ISBN



Fotografías y vectores tomados de
freepik.es, stock.adobe.com, pexels.com,
storyset.com y flaticon.com

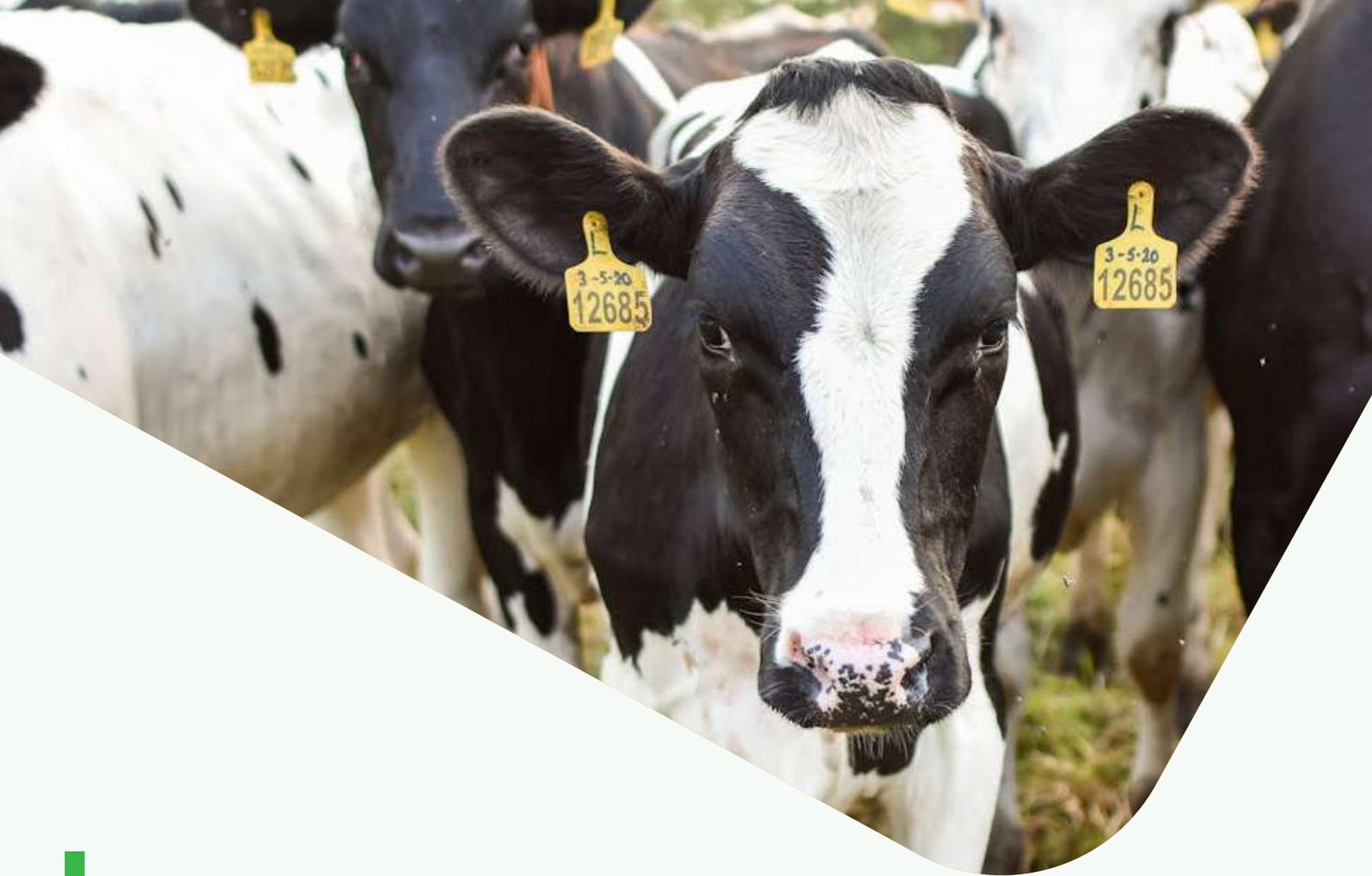


Licencia creative commons CC
BY-NC-SA

*Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos.
No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los
mismos términos de la licencia que el trabajo original.*

Base v4 1.0 - Paquete v3 1.0





ALIMENTACIÓN BOVINA

El programa alimentación bovina está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

Alimer

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director	08
1. Sistema digestivo, requerimientos nutricionales de bovinos y pastoreo	15
1.1 Ganado bovino	
1.2 Requerimientos nutricionales	
1.3 Sistemas de pastoreo	
2. Los forrajes y aforos de pradera	41
2.1 Forrajes	
2.2 Tipos de pastos	
2.3 Aforo de pastos	
3. Técnicas de conservación de forrajes y suplementación animal	65
3.1 Conservación de forrajes	
3.2 Suplementación	
3.3 Alternativas de suplementación animal	
4. Alimentación bovina	95
4.1 Impacto económico y ambiental de la ganadería	
4.2 Sistemas silvopastoriles	
4.3 Bancos de proteínas	
4.4 Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	
Glosario	120
Referencias bibliográficas	124
Bitácora de actividades	127



CampeSENA
¡Una Esperanza De Vida!

PALABRAS DE BIENVENIDA DEL DIRECTOR

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿el mercado por encima del Estado? ¿la financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

Director General del SENA

Gobierno del Cambio



CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.





¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcasts* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.



Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.



Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:



Narraciones cautivadoras y personificaciones

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.



Efectos de sonido y música ambiental

Se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.



Encuentros presenciales de interacción

Se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.





Material de apoyo

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.



Programas de radio

Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.



Aplicación móvil

Una aplicación que contiene *podcasts*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.





INTRODUCCIÓN

El sistema digestivo de los bovinos es complejo y está diseñado para descomponer eficientemente los carbohidratos presentes en el forraje. A través de un proceso de fermentación en los cuatro compartimientos del estómago (rumen, retículo, omaso y abomaso), los bovinos pueden digerir grandes cantidades de vegetales y obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo y crecimiento.

Los requerimientos nutricionales de los bovinos incluyen agua, energía, proteínas, fibra, vitaminas y minerales. En ocasiones, la dieta basada en pastos y forrajes no es suficiente para cubrir sus necesidades, por lo que es necesario suplementar con aditivos que mejoren la productividad, especialmente en bovinos destinados a la producción de leche o carne.

Para asegurar una adecuada alimentación del ganado, se implementan diferentes sistemas de pastoreo, como el continuo, rotacional y estabulado. Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas y desventajas, dependiendo del tipo de terreno y los objetivos de producción, permitiendo optimizar el uso del forraje y mejorar la productividad del ganado.



1.1

GANADO BOVINO

Los bovinos corresponden a un grupo de mamíferos rumiantes, lo que significa que son herbívoros que se alimentan de pasto. Poseen un sistema digestivo de dos etapas y cuatro cavidades estomacales. El alimento se ingiere, comienza la digestión, luego se regurgita y se mastica nuevamente, para finalmente completar la digestión, un proceso conocido como rumia.

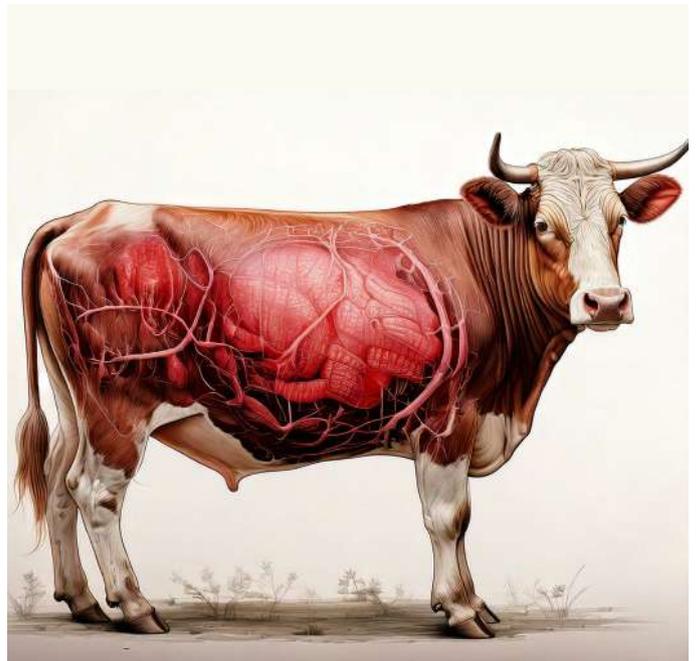
Físicamente, los bovinos se caracterizan por sus cuernos, hocico desnudo, cola larga y su estructura corporal alta. Dentro de esta clasificación se incluyen diversas especies animales, como vacas, bisontes, búfalos, y yak, entre otros. Sin duda, la especie más utilizada en la producción animal es la vaca.



1.1.1 SISTEMA DIGESTIVO DE LOS BOVINOS

El sistema digestivo de todos los animales tiene siempre las mismas funciones: en primer lugar, realizar la absorción de los nutrientes presentes en los alimentos que se ingieren; y en segundo lugar, excretar los residuos de estos alimentos. Está compuesto por un conjunto de órganos que se encargan de descomponer los alimentos mediante procesos mecánicos y bioquímicos, convirtiéndolos en sustancias más simples y fáciles de asimilar por el organismo.

El aparato digestivo de los bovinos tiene la función de transformar los alimentos y extraer los elementos necesarios para el funcionamiento y la conservación del organismo. Comprende todos los órganos con los cuales el alimento ingerido tiene contacto, desde el momento en que ingresa al cuerpo hasta el punto en que es expulsado.



El aparato digestivo del bovino es un largo conducto que va desde la boca del animal y recorre todo el cuerpo, presentando dilataciones entre una zona y otra, replegándose sobre sí mismo en algunas partes, y tiene contacto con órganos anexos. Finalmente, termina en un orificio por el cual se expulsan los residuos.

RUMIA

Los bovinos son rumiantes, lo que significa que realizan la digestión en dos etapas separadas. Este proceso es característico de su sistema digestivo, permitiéndoles descomponer los alimentos de manera más eficiente.

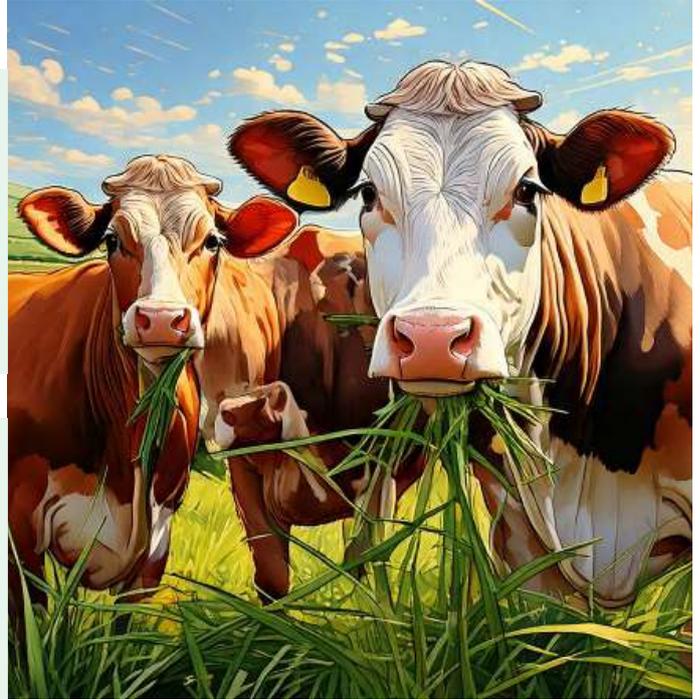
Las etapas del proceso digestivo en rumiantes son:

a) Consumo inicial

- ▶ Los bovinos ingieren pastos y hierbas rápidamente.
- ▶ Tragan el alimento casi sin masticar, principalmente por instinto de protección frente a posibles depredadores.

b) Rumia

- ▶ Posteriormente, los animales regurgitan el alimento ingerido para volver a masticarlo.
- ▶ En esta fase, el alimento es desmenuzado y mezclado con saliva para facilitar su digestión.



Después de ingerir los alimentos, los bovinos suelen acostarse tranquilamente y comenzar la fase de rumia. Esto les permite procesar el material vegetal con mayor eficacia.



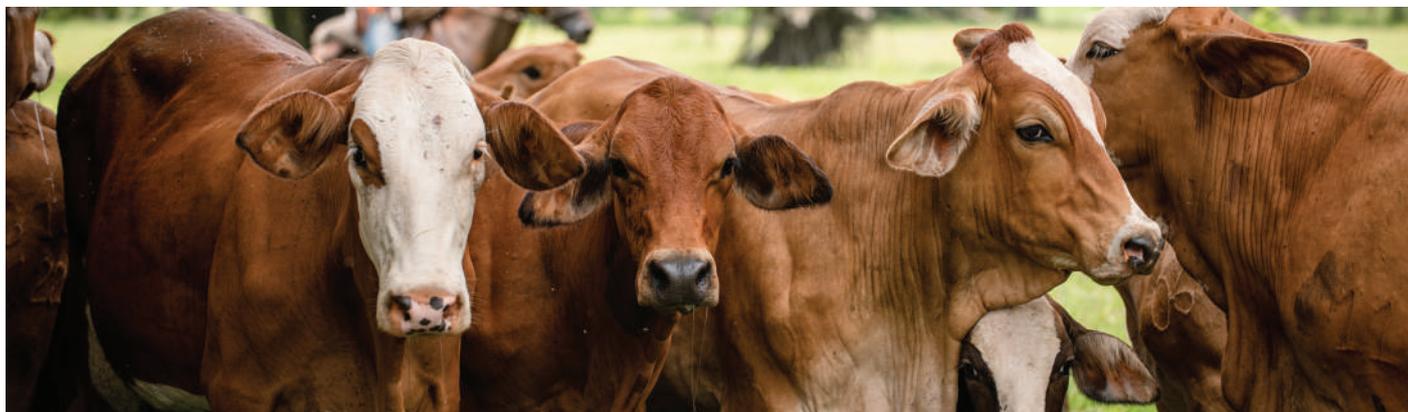
Los bovinos tienen un sistema digestivo compuesto por varios compartimientos, lo que les permite almacenar y digerir grandes cantidades de material vegetal.

Debido a esta característica, también se les denomina animales poligástricos, ya que poseen un estómago dividido en varias cámaras para procesar el alimento de manera eficiente.

1.1.2 ANATOMÍA

Una de las principales características de los rumiantes es que se alimentan de pasto o hierba, lo cual es posible gracias a su capacidad para degradar los carbohidratos estructurales presentes en el forraje, como la celulosa, hemicelulosa y pectina. Estos carbohidratos son difíciles de digerir para animales

monogástricos, que tienen sistemas digestivos más simples y de un solo compartimiento. La capacidad de los bovinos para degradar estos compuestos se debe a las particularidades fisiológicas de los rumiantes poligástricos.



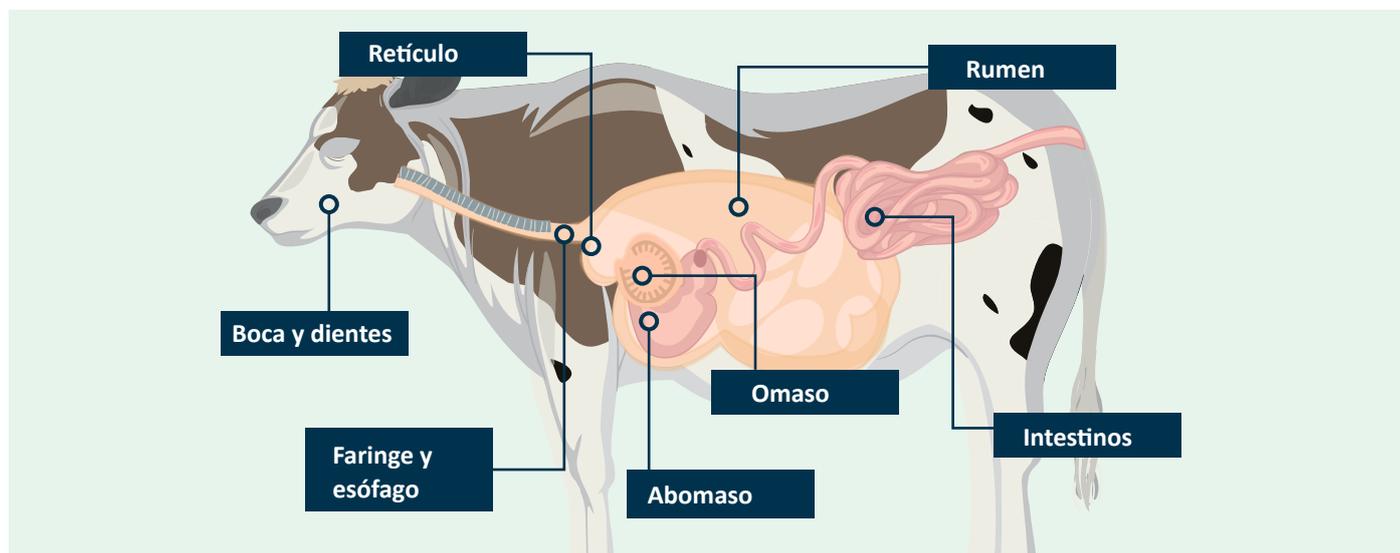
El aparato digestivo de los bovinos está dividido en cuatro compartimientos:



La siguiente figura presenta detalladamente la morfología del sistema digestivo de los bovinos rumiantes. En ella se observa el esófago, que se conecta con el rumen, y este, a su vez, con los demás compartimientos hasta llegar al intestino delgado.

Figura 1

Sistema digestivo de los bovinos



A continuación, se presentan las principales estructuras del sistema digestivo de los bovinos, explicando la función de cada órgano en el proceso de digestión y absorción de nutrientes.



BOCA Y DIENTES

La boca de los bovinos está compuesta por 32 dientes, de los cuales 24 son molares. Poseen una almohadilla dental en la parte superior y una lengua fuerte para arrancar la hierba. Un bovino adulto produce entre 20 y 35 litros de saliva al día, que ayuda en la digestión y equilibrio del pH.



FARINGE Y ESÓFAGO

La faringe conecta la boca con las vías respiratorias y el esófago. El esófago es el conducto por el que los alimentos transitan hacia el estómago. La deglución y la regurgitación son procesos asociados con estos órganos.



RUMEN

El rumen es el primer y mayor compartimiento del estómago. Puede contener entre 100 y 120 kg de materia en digestión. Aquí, microorganismos descomponen la fibra, liberando ácidos grasos que se utilizan como energía, representando hasta el 80 % de la energía total del animal.



RETÍCULO

El retículo es el segundo compartimiento del estómago. Es el más pequeño y comparte su contenido con el rumen. Filtra partículas pequeñas y permite el paso solo a las menores de 2 mm. Junto con el rumen, forman el retículo-rumen.



OMASO

El omaso es el tercer compartimiento del estómago. Permite el paso solo a partículas pequeñas. Absorbe agua y minerales, y funciona como transición entre el rumen y el abomaso.



ABOMASO

El abomaso es el compartimiento final del estómago, similar al de animales monogástricos. Secreta ácidos y enzimas digestivas que preparan el alimento para su paso al intestino delgado.



INTESTINO DELGADO

El intestino delgado, conectado al abomaso, recibe fibras, azúcares, proteínas, grasas y carbohidratos. Enzimas del páncreas y bilis descomponen estos nutrientes, que luego son absorbidos.



INTESTINO GRUESO

El intestino grueso convierte la materia no absorbida por el intestino delgado en materia fecal, que se expulsa y puede utilizarse como abono.

CONTENIDO RUMINAL



Es el producto de la fermentación del alimento en el compartimiento retículo-rumen y se organiza en las siguientes capas:



Capa sólida

Compuesta por el alimento consumido recientemente y microorganismos.



Capa líquida

Contenido líquido con pequeñas partículas de alimento y microorganismos, ubicado en la parte ventral.



Capa gaseosa

Gases producidos durante la fermentación del alimento, ubicados en la parte superior.

Contracciones ruminales: las contracciones en el retículo-rumen son cruciales para la fermentación del alimento. Sus funciones incluyen:

CONTRACCIONES RUMINALES

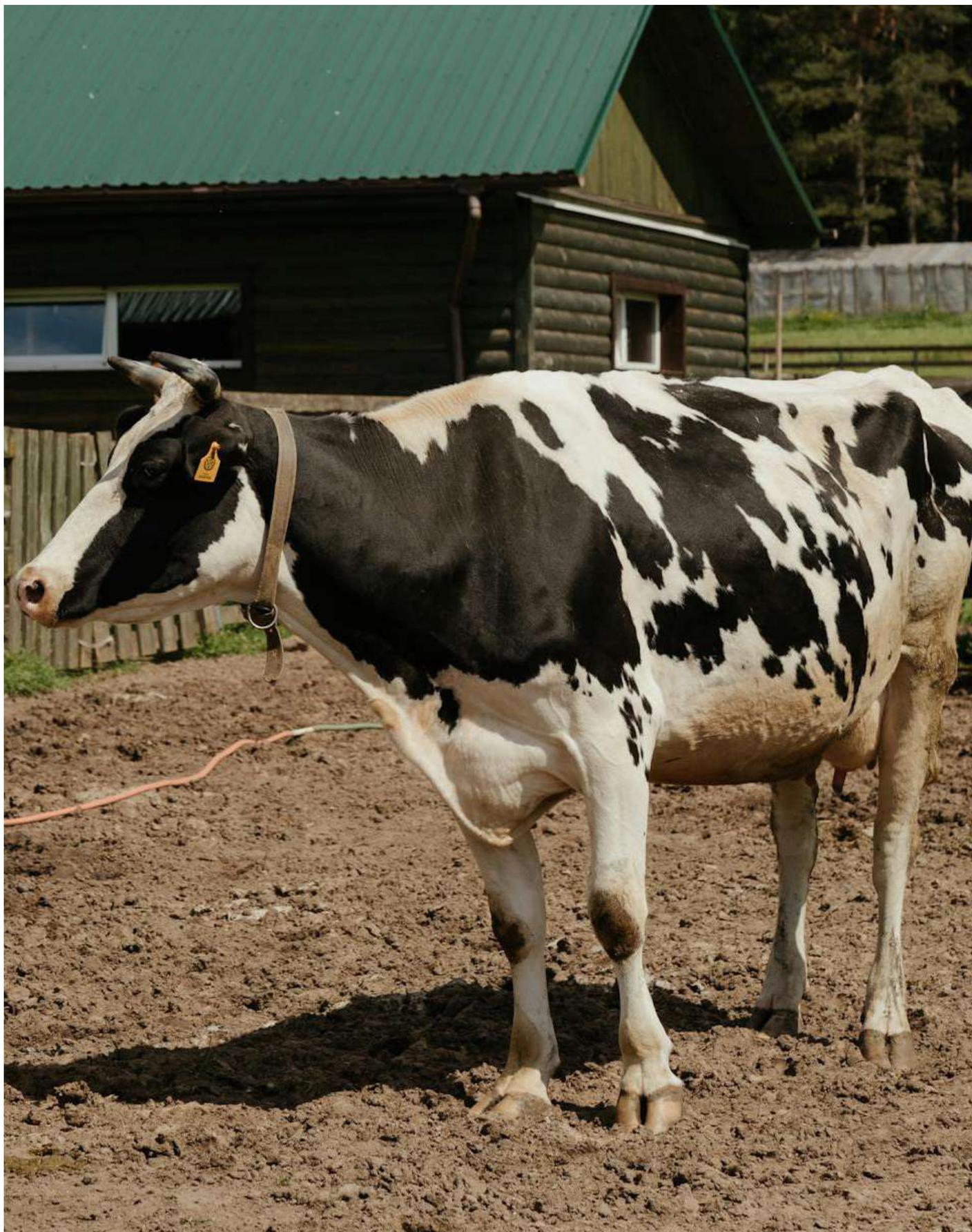
Las contracciones en el retículo-rumen son cruciales para la fermentación del alimento. Sus funciones incluyen:

- ▶ Mezclar el alimento
- ▶ Eliminar los gases producidos mediante el eructo
- ▶ Mover el contenido ruminal



Las contracciones pueden ser primarias y secundarias. Las primarias comienzan en el retículo y se extienden por el rumen, siendo responsables de mezclar e impulsar el contenido. Las secundarias ocurren solo en el rumen y están asociadas con el

eructo. Estas contracciones forman un ciclo que se repite tres veces por minuto y son controladas por el sistema nervioso central, aunque la motilidad del rumen puede verse afectada por el pH.



1.2

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Los bovinos son animales con necesidades alimenticias específicas que deben cubrirse a través de su dieta diaria. Aunque su principal fuente de alimento es el pasto o forraje, también pueden consumir ramas de árboles, hojas secas y otros vegetales. Estos alimentos proporcionan los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento de su sistema, tales como energía, proteínas y minerales.

Las fuentes de alimento para los bovinos son:

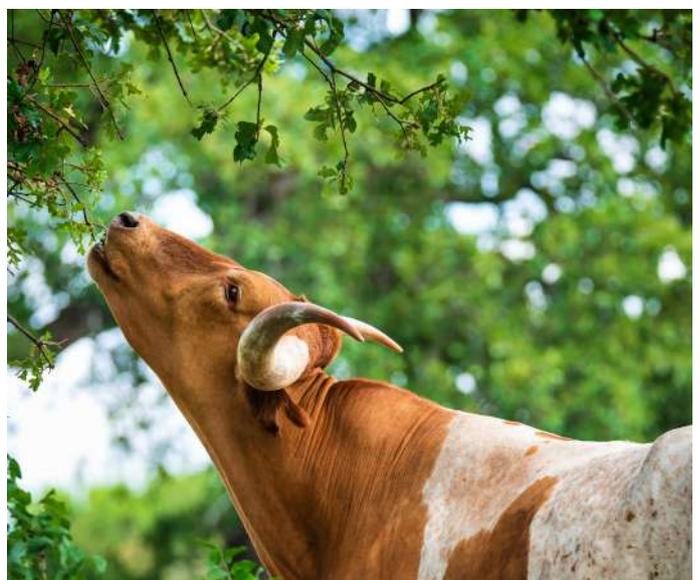
- ▶ Pasto o forraje

Es la fuente principal de nutrición.



- ▶ Ramas de árboles y hojas secas

Complementan su dieta en ciertas circunstancias.





Sin embargo, una dieta basada exclusivamente en pasto o forraje puede no ser suficiente para satisfacer completamente los requerimientos nutricionales del animal. Esto puede afectar negativamente la producción de carne o leche, especialmente cuando las condiciones alimenticias de los potreros son deficientes.

Las deficiencias nutricionales comunes son:



Energía

Las pasturas de baja calidad o poca disponibilidad afectan la energía del animal.



Proteínas

Un bajo contenido proteico en los alimentos puede reducir la productividad.

Para mejorar la producción de carne o leche, es necesario proporcionar suplementos alimenticios que equilibren la dieta del bovino. Estos suplementos ayudan a garantizar que el sistema corporal del animal tenga los nutrientes necesarios para cumplir con la demanda de producción.

INGESTA

La ingesta es el consumo de alimentos por parte del animal y es crucial, ya que incluye los nutrientes que ayudarán al desarrollo del rumiante en todas las etapas de crecimiento. Al suministrar alimentos a los bovinos, deben considerarse los siguientes factores:



- ▶ Características nutricionales del alimento.
- ▶ Disponibilidad y cantidad de forraje a suministrar.
- ▶ Contenido energético y de fibra del alimento.
- ▶ Estado fisiológico del bovino.
- ▶ Palatabilidad.

Es importante que los alimentos proporcionados al ganado tengan sabores agradables, ya que los animales evitan sabores amargos y prefieren los dulces. Una ingesta adecuada garantiza una buena nutrición para el rumiante, lo que se refleja en una alta producción de leche o carne. Para asegurar un alto consumo de forraje, es recomendable:



Mantener el forraje en estado vegetativo mediante pastoreo.



Diversificar la pradera con diferentes especies de pastos y un 30 % de leguminosas.



Mantener una pradera densa para garantizar mayor disponibilidad de alimento.

MATERIA SECA

Los bovinos deben consumir materia seca equivalente al 2 % o 3 % de su peso vivo, de los cuales dos tercios deben ser proporcionados en forma de forraje.



AGUA

A continuación, se presenta la importancia del agua en la vida de los bovinos, destacando cómo sus requerimientos hídricos varían según factores como la edad, el tamaño corporal, el clima y el estado fisiológico del animal. Además, se subraya la relación directa entre el acceso a agua limpia y fresca con la salud, productividad y bienestar general del ganado.



Para ampliar información sobre el agua en la vida de los bovinos, lo invitamos a ver el siguiente video:

Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Agua en la vida de los bovinos



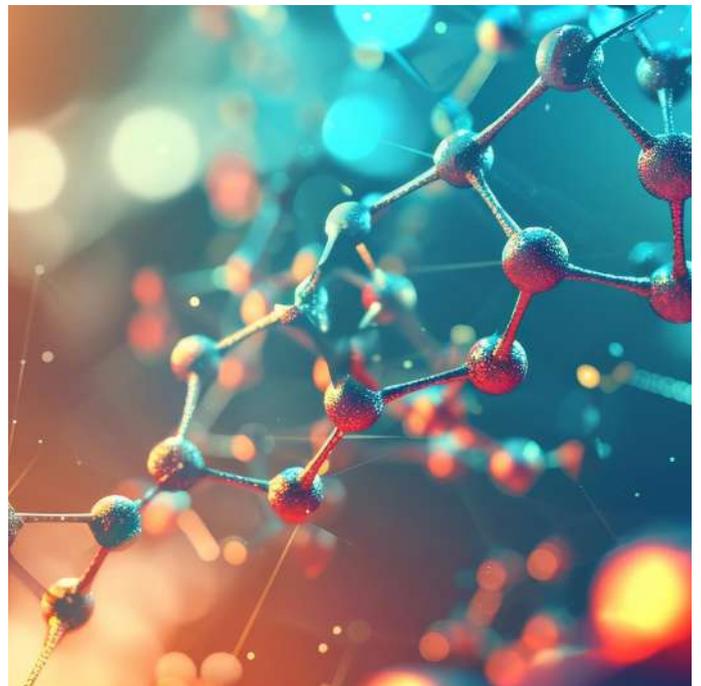
ENERGÍA

La energía es esencial en la nutrición de los bovinos, ya que facilita el desarrollo y crecimiento del animal. Esta proviene de carbohidratos, proteínas y grasas. Es importante que la ración suministrada sea la adecuada, ya que una deficiencia impedirá que las bacterias del rumen asimilen correctamente las proteínas, lo que resultará en una disminución de la producción de leche y carne.



PROTEÍNAS

Las proteínas son indispensables para los bovinos en crecimiento y producción, ya que aportan los aminoácidos esenciales tanto para el animal como para los microorganismos del rumen. La cantidad de proteína suministrada se calcula en función del contenido de nitrógeno en los forrajes, conocido como proteína cruda, la cual es fundamental en la nutrición del animal. Los bovinos necesitan dos tipos de proteínas en su dieta: una es utilizada por la población microbiana y la otra cubre sus requerimientos nutricionales.



FIBRA

La fibra aporta celulosa, hemicelulosa y lignina, compuestos esenciales para el buen funcionamiento ruminal. Por ello, los bovinos deben consumir una cantidad mínima diaria de fibra para estimular la producción de saliva y la rumia. El nivel adecuado de fibra en vacas lecheras debe estar entre el 17 % y el 22 % de la materia seca. Si la fibra suministrada supera el 22 %, se compromete la capacidad de asimilación; si es inferior al 17 %, se reduce la producción de leche y grasa.



VITAMINAS

Las vitaminas son importantes en la dieta de los bovinos, ya que contribuyen a la formación de catalizadores biológicos que intervienen en el crecimiento y desarrollo corporal. Las vitaminas más importantes para los rumiantes son la A, D y E. Las vitaminas B y K son sintetizadas por las bacterias del rumen, por lo que no es necesario suplementarlas.



VITAMINA A

Es esencial en vacas preñadas para que las crías nazcan en buen estado. La deficiencia de esta vitamina reduce el apetito del rumiante. Los forrajes ricos en caroteno son precursores de la vitamina A.



VITAMINA D

La deficiencia de esta vitamina en bovinos en crecimiento puede producir raquitismo. Puede sintetizarse en la piel del animal cuando este es expuesto al sol. Las vacas lecheras criadas en condiciones de poca luz solar deben recibir entre 5000 y 6000 UI (Unidades Internacionales).

MINERALES

Los minerales que los bovinos requieren principalmente son: fósforo, calcio, magnesio, potasio, azufre, hierro, manganeso, cobre, zinc y cobalto. Los minerales presentes en el cuerpo del animal representan entre el 4 % y el 6 %. Estos compuestos son esenciales para los bovinos, ya que desempeñan diversas funciones en el organismo, incluyendo procesos metabólicos y estructurales, como la formación de huesos y tejidos. Además, son indispensables en el rumen para que las bacterias se desarrollen y puedan degradar el alimento correctamente.



CALCIO (Ca)

Ayuda a la formación de huesos y dientes. Contribuye a la producción de leche. Interviene en la permeabilidad de la pared celular. Deficiencias: bajo crecimiento, baja producción, retraso de la pubertad.



FÓSFORO (P)

Participa en la obtención de energía. Ayuda en la formación de dientes y huesos. Deficiencias: bajo crecimiento, baja producción, quistes foliculares, bajo libido.



MAGNESIO (Mg)

Favorece el desarrollo esquelético. Actúa como activador enzimático. Deficiencias: tetania hipomagnésica, baja producción láctea, retención de placenta.



AZUFRE (S)

Forma parte de aminoácidos azufrados. Ayuda a la síntesis de proteínas microbiales. Interviene en la respiración y los tejidos. Deficiencias: acumulación de ácido láctico, baja producción láctea.



ZINC (Zn)

Funciona en el sistema inmune (producción de linfocitos). Es cofactor enzimático. Deficiencias: alopecia, dermatitis, bajo crecimiento, problemas podales, bajo porcentaje de gestación.



COBRE (Cu)

Cofactor enzimático. Síntesis de hemoglobina. Deficiencias: bajo porcentaje de gestación, abortos, mortalidad embrionaria, anemia, pérdida de color del pelo.



YODO (I)

Esencial para la tiroides. Deficiencias: coto, abortos, reabsorción fetal, bajo libido, baja calidad seminal, mortalidad embrionaria, retención de placenta.



COBALTO (Co)

Participa en la síntesis de vitamina B12. Favorece el crecimiento de bacterias en el rumen. Deficiencias: anemia, pérdida de apetito, baja producción de leche, involución uterina.



SELENIO (Se)

Asociado a la vitamina E. Protección de tejidos contra procesos oxidativos. Deficiencias: enfermedad de músculos blandos, retención de placenta, abortos, mortalidad embrionaria.



HIERRO (Fe)

Participa en la respiración celular. Forma parte de la hemoglobina y mioglobina. Deficiencias: anemia, quistes foliculares, alteraciones esterales, diarrea, acidosis metabólica.



POTASIO (K)

Regula el balance ácido-base. Equilibra el agua corporal. Interviene en la transmisión de impulsos nerviosos. Deficiencias: pérdida de peso, crecimiento retardado, desorden nervioso.



MANGANESO (Mn)

Participa en el metabolismo de carbohidratos. Deficiencias: quistes, bajo porcentaje de gestación, abortos, descendencia defectuosa.



SODIO (Na)

Principal catión extracelular. Regula el balance ácido-base y la permeabilidad celular. Deficiencias: apetito insaciable por sal, retención de líquidos, baja calidad del semen.



Actividad



¡Saludos! En esta actividad, tu misión es relacionar cada requerimiento nutricional del ganado con su función principal en el animal. Como ganadero, es importante que conozcas para qué sirve cada nutriente y así puedas asegurar una buena alimentación de tu ganado. Lee cada descripción y relaciona con el nutriente correspondiente:

DEFINICIÓN	RESPUESTA
1 Es como el combustible del animal, ayuda al crecimiento y mantiene funcionando el cuerpo.	A Agua
2 Es el nutriente más importante y debe estar siempre disponible. Una vaca puede tomar hasta 150 litros diarios en clima caliente.	B Energía
3 Ayuda a formar los huesos y dientes fuertes.	C Fibra
4 Este nutriente es necesario para que las bacterias del rumen puedan digerir bien el pasto en la vaca.	D Calcio
5 Ayuda a formar los músculos y es necesaria para producir leche. Se encuentra principalmente en los pastos frescos y leguminosas.	E Proteína

Respuestas: 1B / 2A / 3D / 4C / 5E /

¡Buen trabajo! Ahora, verifica tus respuestas con las soluciones proporcionadas. Reflexiona sobre cualquier relación incorrecta y vuelve a leer la información relevante del texto para mejorar tu comprensión.





Un sistema de pastoreo es una estrategia diseñada para gestionar el ganado bovino en fincas o potreros, con el objetivo de optimizar el uso del forraje y mejorar los índices de producción. Este sistema incluye la elaboración de un plan que determina las fechas y el tiempo que el ganado debe permanecer en cada potrero, así como el momento en que debe ser trasladado a otro. El propósito es mantener el potrero en condiciones óptimas y asegurar una adecuada distribución del ganado.



Los objetivos del sistema de pastoreo son:

a) Mantener alta producción de forraje

Se busca obtener la mejor calidad durante el mayor tiempo posible.

b) Optimización del terreno

La rotación del ganado permite un uso eficiente del forraje y evita el sobrepastoreo.



Los efectos del ganado en el terreno son:



**Compactación
del suelo**

El peso del ganado reduce la aireación y la capacidad del terreno para filtrar líquidos.



**Daños físicos a
las plantas**

El pisoteo, junto con el contacto con la orina y heces, genera desperdicio de material vegetal.



**Alteración del equilibrio
natural**

El pisoteo y la pérdida de hojas provocan cambios en la composición de las especies forrajeras.

Dados los efectos negativos del ganado en el terreno, se han desarrollado distintos sistemas de pastoreo, cada uno adaptado a diferentes condiciones de terreno y ganado, buscando siempre el mejor aprovechamiento del forraje y minimizando los impactos negativos en el suelo.

CONTINUO

El sistema continuo hace referencia a una modalidad extensiva de pastoreo, en la que el ganado permanece durante largos periodos en un mismo potrero. Este método suele utilizarse en pastos naturales, que tienen una escasa producción y bajos índices de crecimiento, lo que no justifica subdividir el potrero.

La capacidad de soportar grandes cantidades de animales en este sistema es baja. Además, los animales no consumen el pasto de manera uniforme, concentrándose en zonas específicas, agotando rápidamente el forraje de algunas áreas y dejando otras sin pastorear. También se produce una distribución inadecuada de las heces. A pesar de estos problemas, el sistema continuo es el más común.

Las ventajas de este modelo son que requiere poca inversión económica, ya que basta con disponer del terreno, sin necesidad de cercados o divisiones adicionales. Además, el modelo permite que todo el ganado permanezca junto, lo que facilita su vigilancia y supervisión. Finalmente, el sistema permite que el animal seleccione el pasto que desea ingerir.

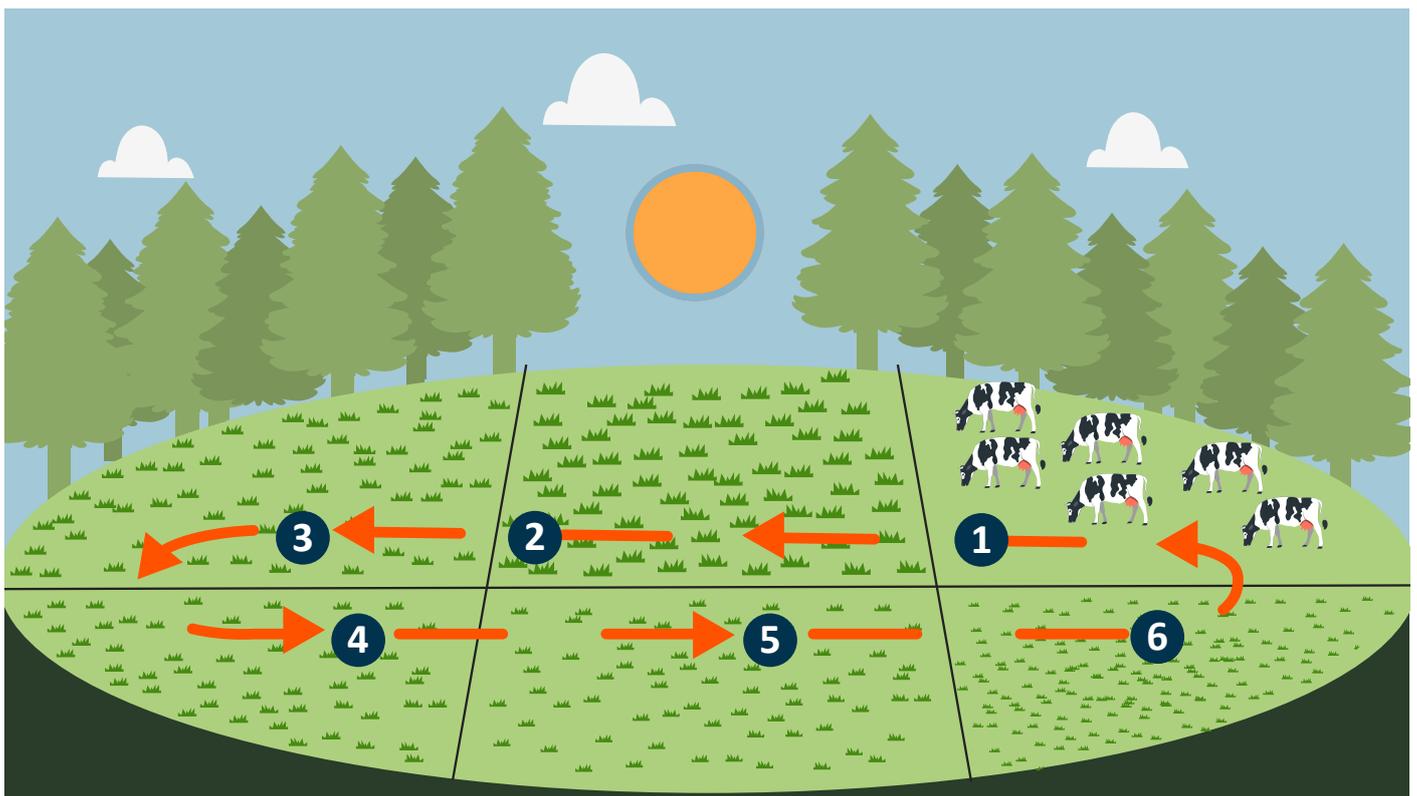


ROTACIONAL

Este sistema implica trasladar el ganado de un potrero a otro para aprovechar la pastura de manera eficiente. El pastoreo rotacional es un sistema intensivo que implica subdividir cada potrero y permitir que el ganado utilice una sección a la vez, rotando periódicamente. Los periodos de permanencia en cada sección son cortos, y se permite que el potrero descanse para garantizar su recuperación y la calidad del forraje.

Figura 2

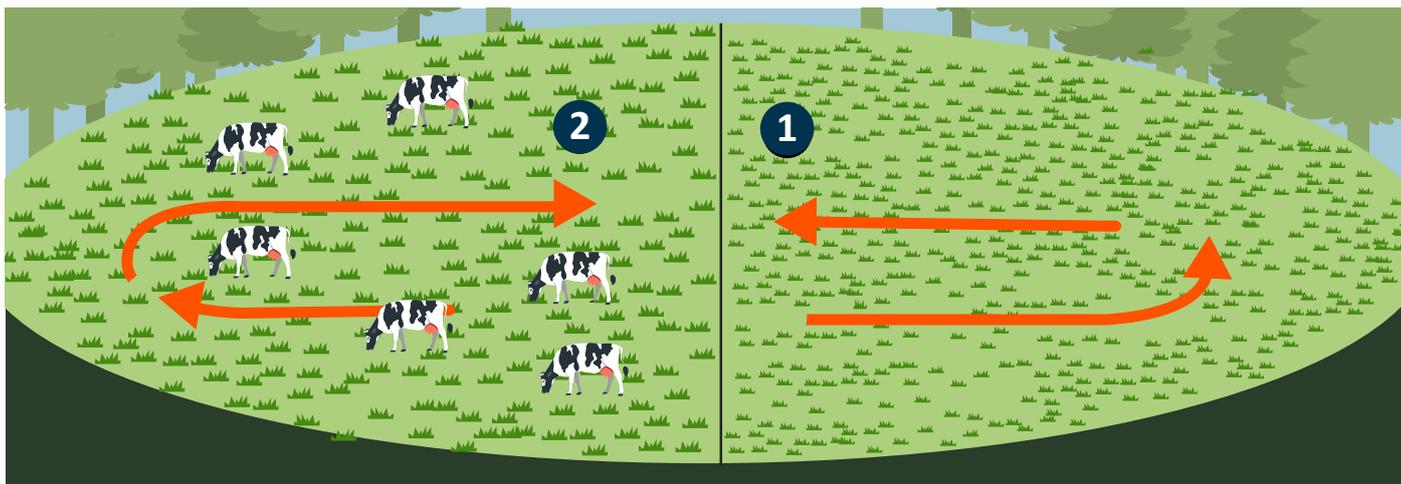
Pastoreo rotacional



ROTACIONAL ALTERNO

En este sistema, el potrero se divide en dos partes, y los animales pastorean en una mientras la otra permanece en descanso. Esto permite un mejor ajuste de la carga animal en comparación con el pastoreo continuo. Además, se puede optimizar el uso de fertilizantes y controlar mejor la aparición de maleza, ya que los animales se manejan con mayor facilidad. Este modelo no requiere grandes inversiones, solo un cerco para dividir el potrero.

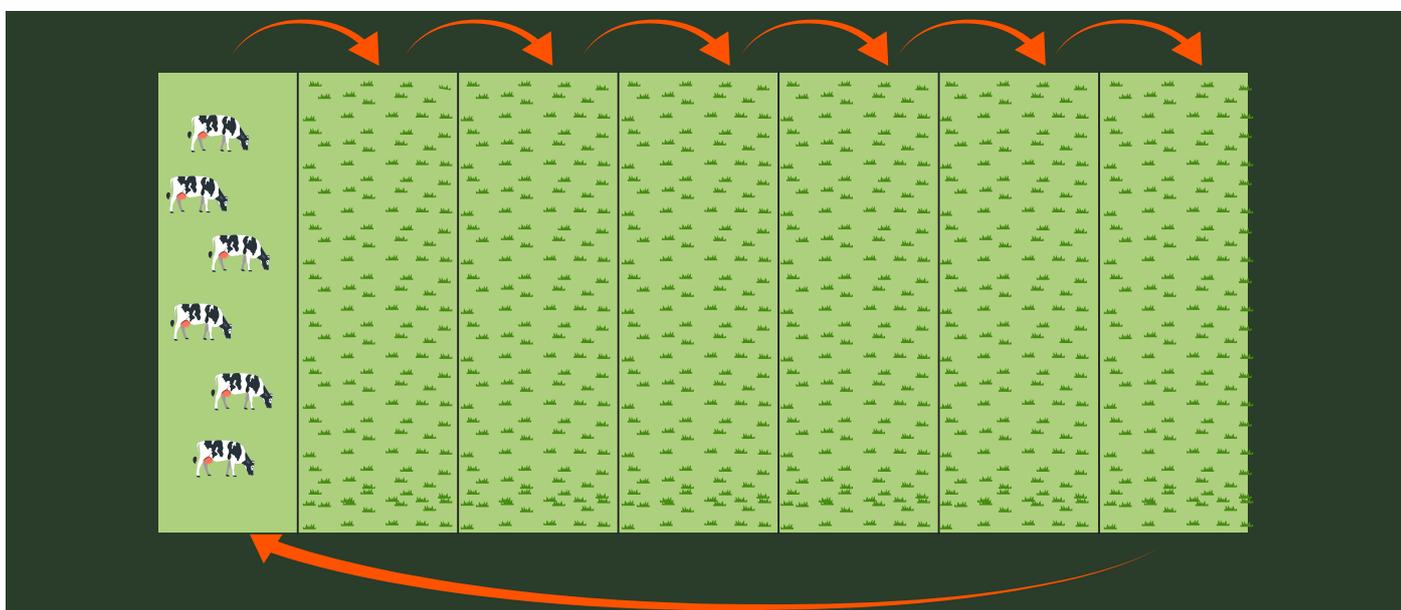
Figura 3
Pastoreo rotacional alterno



ROTACIONAL POR FRANJAS

Figura 4
Pastoreo rotación por franjas

Este sistema divide el potrero en varias secciones, utilizando una por día. La rotación diaria es ideal para mantener las condiciones de pastoreo estables, como en el caso del ganado lechero. La ventaja principal es que el forraje se aprovecha de manera eficiente, manteniendo su disponibilidad y calidad. Sin embargo, este sistema implica altos costos de inversión, ya que requiere cercados, bebederos y comederos en cada sección.

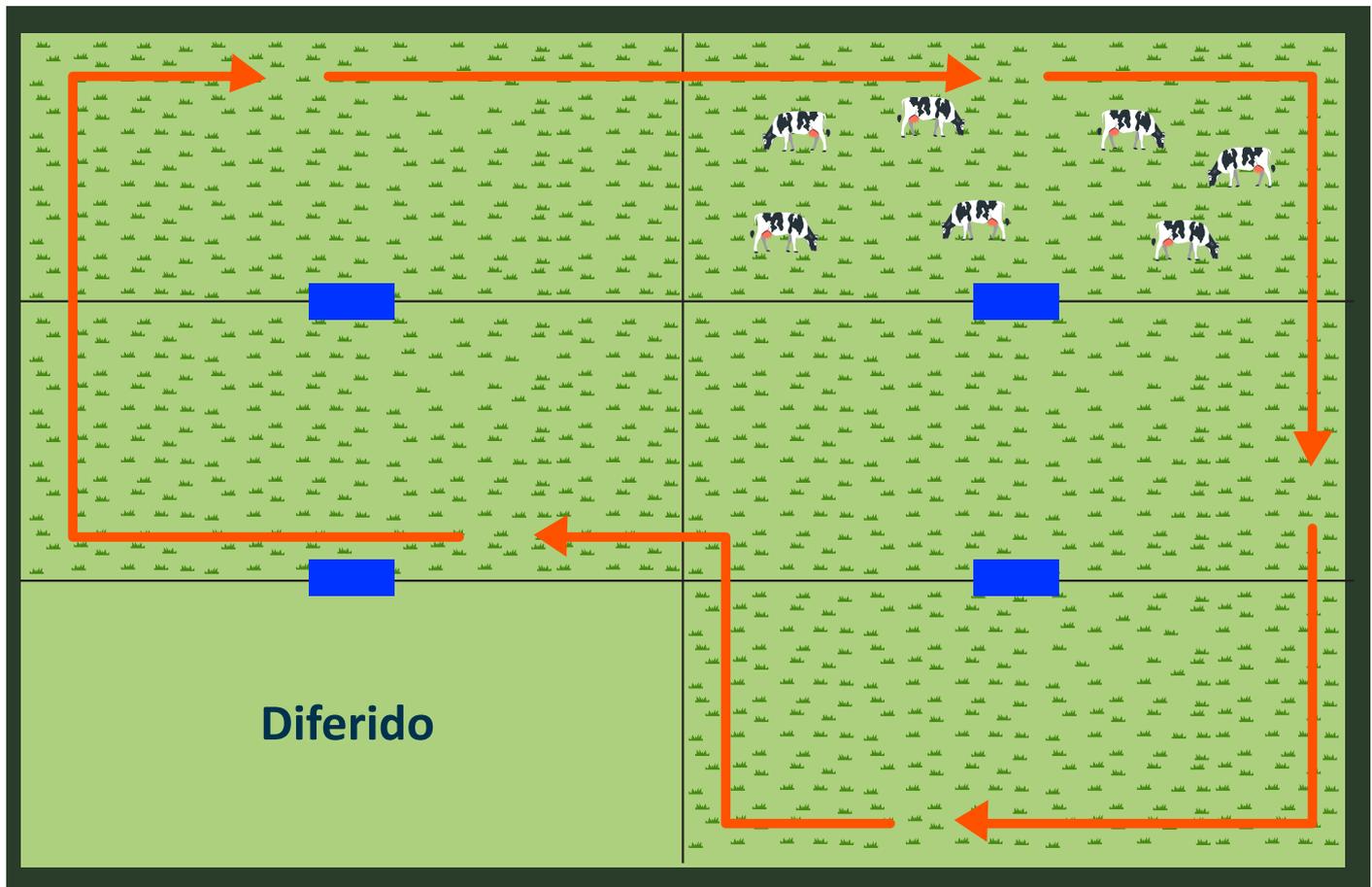


ROTACIONAL DIFERIDO

En este sistema, el terreno para pastoreo se divide en varias partes, pero la rotación entre ellas se realiza a intervalos largos, lo que significa que el ganado permanece en un potrero durante varios meses, mientras los otros desarrollan su forraje. La desventaja es que el valor nutricional del pasto disminuye debido a su maduración excesiva.



Figura 5
Pastoreo rotacional diferido



ESTABILADO

El pastoreo estabilado, o pastoreo cero, consiste en que el ganado no pastorea, sino que el alimento se le suministra directamente bajo control del personal de la finca. Los animales permanecen en establos, lo que evita el deterioro de los prados y permite obtener pasto de alta calidad. No obstante, este sistema requiere una alta inversión en mano de obra para cortar y recolectar el forraje, además del mantenimiento de los establos.







Actividad 2

En esta actividad, lo invitamos a leer el siguiente caso de estudio sobre sistema de pastoreo. Basado en la narrativa de la finca "El potrero verde". Lea atentamente y luego conteste las siguientes preguntas.

LA FINCA "EL POTRERO VERDE"

Don Miguel tiene una finca ganadera que heredó de su padre. Durante años, mantuvo todo el ganado en un solo potrero grande, pero notó que el pasto no se recuperaba bien y algunas zonas quedaban muy deterioradas.

Un técnico que visitó su finca le explicó sobre los sistemas de pastoreo rotacional. Don Miguel decidió dividir su terreno en 6 potreros más pequeños usando cercas eléctricas. Comenzó a rotar el ganado cada semana, permitiendo que cada potrero descansara 5 semanas antes de volver a usarlo.

Después de implementar este sistema, notó que el pasto crecía mejor y más parejo. Sus vacas tenían más comida disponible y la producción de leche aumentó. También observó que el suelo ya no se compactaba tanto y había menos zonas erosionadas.

Cuando sus vecinos vieron los resultados, le preguntaron por qué había dividido sus potreros.

Don Miguel les explicó que así el pasto tenía tiempo de recuperarse y el ganado aprovechaba mejor el forraje.

PREGUNTAS:

1. ¿Qué problema enfrentaba Don Miguel con el sistema de pastoreo tradicional?

2. ¿Qué cambios implementó en su finca para mejorar el pastoreo?

3. ¿Qué beneficios obtuvo al cambiar su sistema de pastoreo?

Respuestas: 1. El pasto no se recuperaba y había zonas muy deterioradas. 2. Dividió el terreno en 6 potreros y rotaba el ganado semanalmente. 3. Mejor crecimiento del pasto y mayor producción de leche.

¡Excelente trabajo! Continuar practicando y profundizando en estos temas te ayudará a comprender mejor los diferentes sistemas de pastoreo y sus beneficios para tu ganado.

Implementar un buen sistema de rotación no solo mejorará la calidad de tus pastos sino también el bienestar y la productividad de tus animales.



INTRODUCCIÓN

Los forrajes son la base fundamental en la alimentación de los rumiantes, como bovinos y ovinos, y están compuestos principalmente por pastos y leguminosas. Estos recursos naturales no solo aportan nutrientes esenciales, sino que también son una opción económica y accesible para los productores ganaderos. Su correcta utilización permite mejorar la productividad del ganado y proteger los suelos de erosiones.

La clasificación de los forrajes se basa en factores como el contenido de agua, el ciclo de crecimiento y su composición nutricional. Los pastos pueden ser verdes o secos, mientras que las leguminosas complementan la dieta con su alto contenido en proteínas. Un manejo adecuado de estos forrajes, según las características del terreno y el clima, es esencial para mantener una producción eficiente.

El aforo de pastos, por su parte, es una técnica crucial para estimar la cantidad de forraje disponible en una pradera. A través de esta medición, los productores pueden planificar el pastoreo y gestionar mejor los recursos, evitando el sobrepastoreo y asegurando la sostenibilidad de sus fincas.

2.1 FORRAJES

Los forrajes componen la dieta básica de los rumiantes, entre los cuales están incluidas las gramíneas y leguminosas, plantas que se caracterizan por tener una masa vegetal con gran contenido de agua. Este tipo de alimentación es viable para los bovinos porque los nutre, además de ser económico para el productor, ya que muchos predios cuentan con pasturas nativas.



Los forrajes se pueden clasificar por su contenido de agua:



FORRAJES VERDES

Pueden ser de pastoreo o de corte, y son aquellos que el animal consume cuando están en el punto de cosecha.



FORRAJES SECOS

Son cortados y secados; son más conocidos como heno. En este grupo también están incluidos los cereales, leguminosas y los residuos de cosecha, como el tamo.

La forma más conocida de utilizar los forrajes es suministrarlos al animal picados o en pastoreo.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS QUE SON UTILIZADAS COMO FORRAJES

Las plantas forrajeras se clasifican de la siguiente manera:

A) CICLO EVOLUTIVO



Anuales

Crecen cada año. Ejemplos: maíz, cebada, avena, trigo, centeno, sorgo y especies como sudán, trébol y cebadilla criolla.



Bienales

Crecen cada dos años. Ejemplo: meliloto blanco y trébol de color.



Perennes

Duran más de dos años. Ejemplos: alfalfa, pasto azul, guinea y elefante.

B) NATURALEZA



Naturales

Crecen de forma silvestre en las praderas y se conocen como autóctonas.



Artificiales

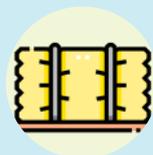
Requieren intervención humana para su siembra, riego y fertilización. Ejemplos: alfalfa, ray-grass y trébol.

C) DESTINO Y USO



Pastoreo

El animal se lleva a un predio para que consuma los forrajes directamente del suelo.



Pasto de corte

se corta el pasto fresco, se ensila o henifica, y luego se suministra al animal.

D) ÉPOCA DE CRECIMIENTO



Estivales

No resisten bajas temperaturas. Ejemplo: sorgos subtropicales.



Invernales

Crecen a pesar de las bajas temperaturas. Ejemplo: cereales forrajeros.

E) COMPOSICIÓN QUÍMICA



Completos

Tienen un balance adecuado de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Ejemplo: alfalfa, con alto contenido proteico.



Incompletos

Contienen menor cantidad de proteínas y sales. Ejemplo: gramíneas.

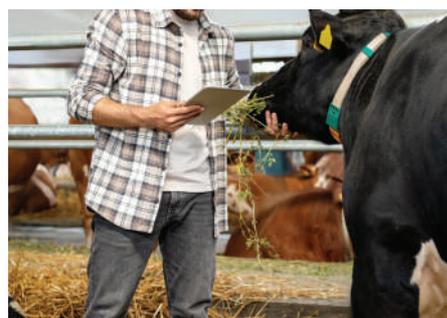
VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES



► Composición química.



► Digestibilidad.



► Palatabilidad.

CARBOHIDRATOS

Estos compuestos se encuentran en grandes cantidades en las especies forrajeras. Los bovinos los sintetizan de manera diversa durante la digestión.

Por ejemplo, los azúcares y ácidos orgánicos son digeridos en un 100 % por los microorganismos ruminales. La digestibilidad de los almidones y pectinas solubles oscila entre un 80 % y un 100 %. Para la hemicelulosa, la digestibilidad varía entre un

20 % y un 60 %. Por esto, los carbohidratos aportan la mitad de la energía que requieren los rumiantes.

Los forrajes como las gramíneas contienen más azúcares que muchas leguminosas, debido a que crecen en climas templados. Ejemplo: el fructosano es un carbohidrato presente en las gramíneas de clima templado o frío, mientras que el almidón es el carbohidrato de reserva de las gramíneas tropicales.



PROTEÍNAS

El contenido de proteínas en los forrajes es variado y cada proteína se comporta de manera diferente tanto en el rumen como en el intestino. Estas se clasifican según su estructura y forma de fermentación y absorción en el animal. A continuación, se explican las diferentes fracciones:



FRACCIÓN A1

Incluye el nitrógeno no proteico soluble presente en la planta, como aminoácidos libres, pequeños péptidos y nitratos.



FRACCIÓN B1

Proteínas solubles que se fermentan casi en su totalidad en el rumen.



FRACCIÓN B2

Proteínas insolubles que no están ligadas a la fibra, con una tasa de degradación más lenta.



FRACCIÓN B3

Proteínas de la pared celular, degradables potencialmente en el rumen.



FRACCIÓN C

Proteínas ligadas a la fibra, consideradas indigeribles.

MINERALES

Los forrajes contienen entre un 5 % y un 10 % de cenizas. En las gramíneas, los minerales están presentes cuando la planta alcanza su madurez, mientras que en las leguminosas se encuentran a lo largo de todo el ciclo del cultivo.

Los minerales presentes en los forrajes se dividen en macroelementos y microelementos:



A) MACROELEMENTOS:

En este grupo se encuentran el calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, cloro, azufre y silíceo. Estos se explican a continuación:



CALCIO

Se encuentra en forrajes entre 0,3 % y 2,5 %, más abundante en plantas jóvenes y leguminosas. Es esencial para la fijación de nitrógeno.



FÓSFORO

Contenido entre 0,1 % y 0,5 % en hojas y tallos, favorece el desarrollo radicular y la supervivencia de la planta.



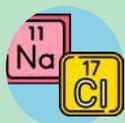
POTASIO

Se encuentra entre 1 % y 4 %, disminuyendo con la madurez de la planta. Mayor en leguminosas; su ingesta puede tener un efecto laxante.



MAGNESIO

Varía entre 0,1 % y 0,7 % en forrajes. La deficiencia puede causar hipomagnesemia en rumiantes, clave para el metabolismo de carbohidratos.



SODIO Y CLORO

Presentes en forma de sales, pero en cantidades insuficientes para cubrir las necesidades de los bovinos.



AZUFRE

Contenido entre 0,1 % y 0,4 %, utilizado por los microorganismos del rumen para sintetizar proteínas.



SILICIO

Absorbido por las raíces y acumulado en gramíneas, almacenado en la pared celular, lo que afecta la digestibilidad en los animales.

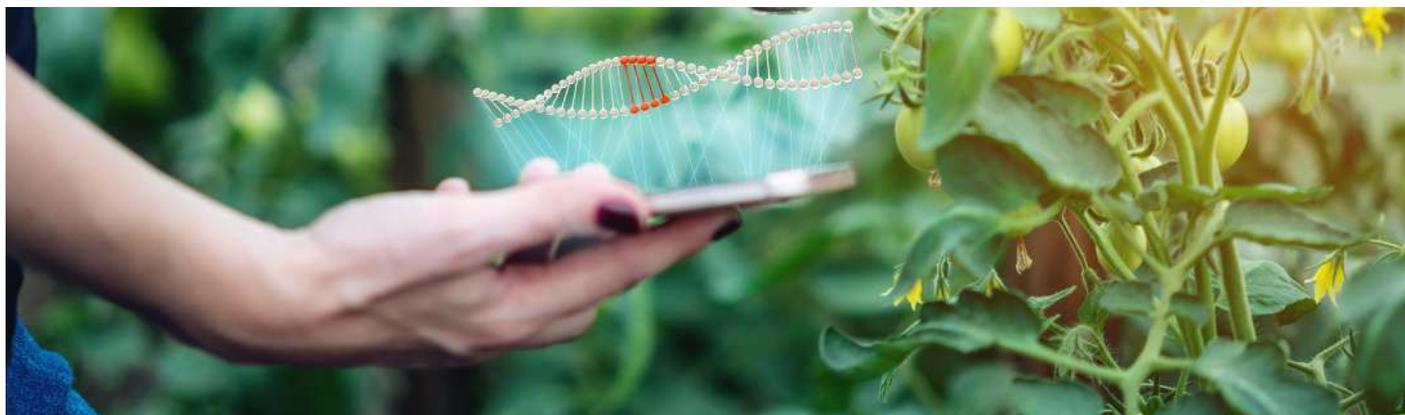
B) MICROELEMENTOS:

En este grupo se encuentran el cobre, manganeso, hierro, molibdeno, cobalto y yodo. Estos elementos son esenciales para el metabolismo de los animales. Los microelementos se encuentran en pequeñas cantidades en los forrajes.



VITAMINAS

Las vitaminas se encuentran en forma de carotenos en los forrajes. Estos se transforman en vitaminas dentro del organismo del animal, y son esenciales para su desarrollo y salud.



MODELOS DE SUMINISTRO DE FORRAJE

El forraje, compuesto por pastos, heno y raíces, es el alimento principal del ganado bovino y es fundamental para la rentabilidad en la producción de carne y leche. Un suministro constante de forraje de alta calidad asegura una base sólida

para mantener un hato saludable. La importancia del forraje hace necesario planificar su producción adecuadamente, de acuerdo con la capacidad de la finca y los requerimientos nutricionales del ganado.



Bancos forrajeros

Son áreas dedicadas a la siembra de forrajes de alta calidad, que se cosechan y conservan para ser usados en épocas críticas, mejorando la nutrición del ganado cuando la producción de la finca disminuye. Aunque requieren inversión, evitan pérdidas económicas por baja productividad.



Forraje de flujo

Se refiere a la planificación del suministro mensual de forraje en la finca, buscando igualar la oferta con el consumo del ganado. Estrategias como el sacrificio estratégico o la planificación de partos ayudan a equilibrar la demanda.





Actividad

3

Bienvenido una vez más a este espacio de aprendizaje. Hoy vamos a realizar una actividad de afianzamiento sobre forrajes. Es una actividad sencilla de completar el espacio en blanco con la palabra correcta relacionada.

1 Los forrajes se clasifican por su contenido de agua en _____ y _____.

- A. frescos, maduros
- B. cortos, largos
- C. verdes, secos
- D. dulces, amargos
- E. naturales, artificiales

2 Los _____ están presentes en los forrajes junto con los _____ para la nutrición mineral.

- A. macroelementos, microelementos
- B. orgánicos, inorgánicos
- C. naturales, sintéticos
- D. primarios, secundarios
- E. solubles, insolubles

3 El productor debe suministrar mediante _____ o utilizar el sistema de _____ para alimentar su ganado.

- A. concentrados, ensilajes
- B. pastoreo, corte
- C. granos, harinas
- D. mezclas, bloques
- E. suplementos, sales

4 Para épocas de escasez, el _____ permite almacenar forraje de _____.

- A. banco forrajero, alta calidad
- B. silo, bajo costo
- C. invernadero, gran volumen
- D. cultivo, fácil manejo
- E. potrero, rápido crecimiento

Respuestas: 1C / 2A / 3B / 4A /

¡Excelente trabajo! Profundizar en estos temas te ayudará a comprender mejor los tipos y características de los forrajes para la alimentación de tu ganado. Este conocimiento es fundamental para mejorar la producción y salud de los animales.





2.2 TIPOS DE PASTOS

El pasto es una gramínea utilizada para la alimentación animal, ya que provee nutrientes como carbohidratos, proteínas, aminoácidos, minerales y vitaminas, lo que lo convierte en un alimento completo y económico. Las pasturas crecen en áreas

destinadas a la crianza de ganado bovino. El pasto debe considerarse una unidad dentro del sistema de producción, por lo que es importante conocer la disponibilidad de este recurso en cada predio.



SELECCIÓN DE ESPECIES DE PASTO SEGÚN LAS CONDICIONES DE LA FINCA



Las gramíneas se dividen en naturales y mejoradas (o introducidas). Las gramíneas naturales, conocidas como criollas, crecen de manera espontánea, y el único control que se realiza es mediante el pastoreo. La mayoría de las ganaderías del país dependen de estos pastos naturales, que tienen baja productividad, pero son las únicas especies que se adaptan a condiciones hostiles de clima y suelo.

Las gramíneas mejoradas son seleccionadas por sus características como forrajes. En este caso, el ser humano interviene directamente, seleccionando las semillas para mejorar la producción. Estas plantas mejoradas tienen un mayor crecimiento y responden bien a la aplicación de fertilizantes.

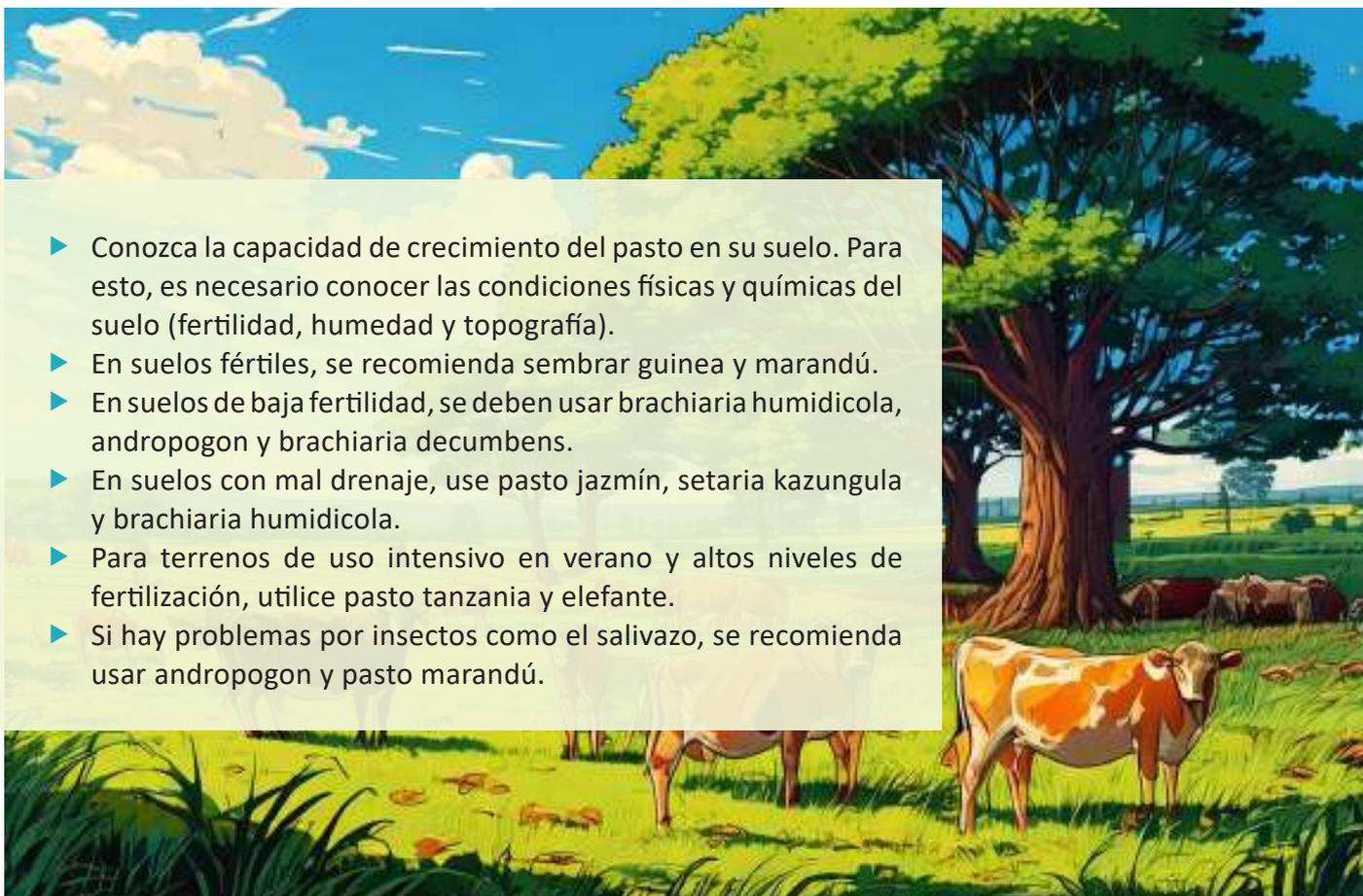
Al seleccionar los pastos, es importante considerar:

Tabla 1**Consideraciones para la selección de los pastos**

Criterio	Descripción
Sistema de producción.	Pastoreo o corte.
Forma de crecimiento.	Erecto o rastrero.
Condiciones agroecológicas.	Cantidad de lluvia, temperatura y fertilidad del suelo.
Valor nutritivo.	Las gramíneas tienen bajo contenido de proteínas en comparación con las leguminosas como el frijol, alfalfa, kudzu y centrosema. En la época de prefloración, el contenido de proteínas es entre el 10 % y el 15 %, disminuyendo a medida que la planta crece.
Producción.	Determinada por la cantidad de hectáreas destinadas a la obtención de pasto.
Palatabilidad.	Determina si el pasto es agradable para el consumo del animal.
Tiempo de recuperación.	Es el período que se deja descansar el potrero para que el pasto se recupere. Este tiempo está relacionado con el crecimiento y desarrollo de la especie.
Facilidad de propagación.	Capacidad del pasto para propagarse eficientemente.
Tolerancia a plagas y enfermedades.	Capacidad de la especie para resistir plagas y enfermedades comunes.
Capacidad de competencia.	Competencia de la especie con otras durante el crecimiento.

Recomendaciones para seleccionar pastos que se adapten mejor a su finca:

- ▶ Conozca la capacidad de crecimiento del pasto en su suelo. Para esto, es necesario conocer las condiciones físicas y químicas del suelo (fertilidad, humedad y topografía).
- ▶ En suelos fértiles, se recomienda sembrar guinea y marandú.
- ▶ En suelos de baja fertilidad, se deben usar brachiaria humidicola, andropogon y brachiaria decumbens.
- ▶ En suelos con mal drenaje, use pasto jazmín, setaria kazungula y brachiaria humidicola.
- ▶ Para terrenos de uso intensivo en verano y altos niveles de fertilización, utilice pasto tanzania y elefante.
- ▶ Si hay problemas por insectos como el salivazo, se recomienda usar andropogon y pasto marandú.



PASTO DE CORTE

En Colombia, los pastos de corte se conocen con los siguientes nombres:

▶ Elefante, sorgo o mijo perla.

▶ Pampa verde, indú, camerún y king grass.

▶ Pasto imperial, morado, taiwan, gramalote, maralfalfa, brasil y cuba 22.



A continuación, se describen las características específicas de los diferentes tipos de pastos de corte:



Este pasto es de origen africano y tiene la característica de crecer de manera recta, alcanzando alturas de 1,8 a 2 metros. En la etapa de mayor crecimiento se desarrollan los tallos y hojas. La madurez en la cosecha está determinada por la región y la época, con una producción que oscila entre 60 y 90 toneladas de pasto por hectárea.



Este pasto crece de 1,5 a 2 metros de altura, con un buen desarrollo de follaje, y se adapta bien a alturas de 1.800 m.s.n.m. a 2.500 m.s.n.m. Es de fácil digestión para los rumiantes, con un alto contenido de carbohidratos solubles en el rumen, principalmente azúcares simples. La producción oscila entre 50 y 80 toneladas de forraje por hectárea.



c) Pasto king Grass

- ▶ Género: Pennisetum
- ▶ Especie: Pennisetum purpureum
- ▶ Nombre científico: Pennisetum sp.
- ▶ Nombre común: King grass

Este pasto es un híbrido, resultado del cruzamiento de dos o más especies, en este caso entre el pasto elefante y el sorgo forrajero. Puede alcanzar una altura de 3 metros, es frondoso y se adapta a climas templados entre 1.800 m.s.n.m. y 0 m.s.n.m. Su producción por hectárea está estimada en 200 toneladas.



d) Pasto maralfalfa

- ▶ Género: Pennisetum
- ▶ Especie: Pennisetum purpureum
- ▶ Nombre científico: Pennisetum sp.
- ▶ Nombre común: Maralfalfa

Este pasto se cultiva a alturas de 0 m.s.n.m. hasta 3.000 m.s.n.m. Al ser un híbrido, puede alcanzar de 1,5 a 2,2 metros de altura. Su primer corte se realiza a los 90 días y, una vez establecido el cultivo, su producción se estima entre 50 y 120 toneladas de pasto fresco por hectárea. Es importante tener precaución con la floración precoz, que puede afectar el rendimiento y la calidad nutricional del cultivo.



e) Pasto imperial

- ▶ Género: Axonopus
- ▶ Especie: Axonopus scoparius
- ▶ Nombre científico: Axonopus scoparius
- ▶ Nombre común: Imperial

Este pasto crece entre 1 y 2 metros. La mayor tasa de crecimiento se da entre los 40 y 50 días, alcanzando la floración entre los 70 y 90 días, después de la cosecha anterior. Su producción por hectárea está entre 40 y 70 toneladas de pasto fresco.

Las generalidades del pasto de corte son:



Adaptación a pisos térmicos

Las especies de pastos se adaptan a alturas desde los 0 m.s.n.m. hasta los 1.800 m.s.n.m. Por encima de los 1.800 metros, la producción se reduce por la menor radiación solar, lo que afecta la fotosíntesis, aunque algunas especies se adaptan bien.



Requerimiento de agua

Los pastos producen una gran biomasa, lo que implica un alto requerimiento de agua. Cuanto más cerca del nivel del mar, mayor es la necesidad de riego.



Resistencia a plagas y sequías

Algunas especies de pastos han sido mejoradas genéticamente para resistir plagas y sequías, considerándose rústicas, ya que no requieren nutrientes adicionales más allá de los que el suelo les proporciona.



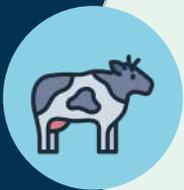
Adaptabilidad a suelos inundados

Los pastos no se adaptan bien a suelos inundados, aunque son de alta extracción.



Pérdida de calidad durante la floración

Los pastos pierden un 30 % de su calidad nutricional al comenzar la floración debido a la lignificación, lo que reduce su digestibilidad.



Etapa juvenil

No deben cosecharse en la etapa juvenil, ya que esto puede causar problemas digestivos o intoxicación en el ganado.



Forrajes y concentrados

Ningún forraje cubre el 100 % de los requerimientos nutricionales del ganado, pero tampoco se puede reemplazar completamente el forraje por concentrados.



Las leguminosas forrajeras presentan diferentes tipos de crecimiento, entre ellas se encuentran plantas rastreras y trepadoras. Entre las especies trepadoras están el frijol, las semiarbuscivas como el gandul y la crotalaria, mientras que entre las rastreras se

encuentran el kudzú y el maní forrajero. Aunque el rendimiento de las leguminosas es tres o cuatro veces menor que el de las gramíneas, son especiales por su valor alimenticio, ya que contienen nitrógeno y minerales esenciales para los bovinos.

Alfalfa

La alfalfa es una especie forrajera perenne de raíces profundas y se considera el cultivo forrajero más importante del mundo debido a su alta calidad nutricional para cualquier tipo de bovinos. Según la historia, fue la primera especie cultivada, difundida más tarde en el sur de Europa. La alfalfa requiere poca humedad, suelos drenados y alcalinos o moderadamente ácidos. No soporta climas húmedos, pero sí altas temperaturas. Para su cultivo, se deben seleccionar terrenos adecuados, ya que las raíces pueden alcanzar profundidades de 3 a 5 metros.



Trébol blanco

Esta leguminosa rastrera de flores blancas es recomendable para el pastoreo y es comúnmente usada en asociación con gramíneas, aunque también se emplea en la henificación. El trébol blanco crece en climas moderados con suelos fértiles y adecuada humedad. No se desarrolla bien en suelos pobres y secos, ya que esto detiene su crecimiento.



Kudzú

El kudzú es una leguminosa trepadora que crece aproximadamente 5 metros y se desarrolla bien en zonas húmedas con una precipitación anual de 1.500 mm. Es un forraje rico en proteínas y minerales, y puede sembrarse en asociación con andropogon. Su buen contenido nutricional mejora la producción de carne y leche en bovinos.



Frijol gandul

Es una planta arbustiva perenne que crece en temperaturas entre los 18 °C y los 30 °C. Se desarrolla en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta arcillosos. Sus hojas contienen un 16 % de proteínas, lo que le otorga un gran valor nutricional para el ganado bovino de carne y leche.





2.3

AFORO DE PASTOS

El aforo es una técnica utilizada para calcular la cantidad total de pasto producida en una pradera. Para realizar este procedimiento, se utiliza un metro cuadrado, y se toman entre 3 y 15 muestras, dependiendo de lo que requiera el aforo. Es importante considerar los niveles de crecimiento del pasto (alto, medio y bajo) antes de cortar el pasto dentro del área donde se realiza el aforo. Posteriormente, el material recolectado se pesa y se divide entre la cantidad de muestras tomadas.



El aforo no es una medición exacta, sino un muestreo que se realiza en una zona determinada. Esta técnica permite estimar la producción total de forraje para la alimentación animal. Para determinar la cantidad de pasto en un área, se han empleado varios métodos que comparten ciertos parámetros, pero difieren en el procedimiento de campo.



2.3.1 MÉTODOS DE AFORO POR DOBLE MUESTREO

Este es el método más común y consiste en tomar tres o más submuestras en diferentes puntos del área a analizar, haciéndolo visualmente y teniendo en cuenta el crecimiento del pasto (alto, medio y bajo). Para realizar el muestreo en terreno bajo el método común, se debe seguir el siguiente procedimiento:



- ▶ Construir un marco de un metro cuadrado (1 m x 1 m). Para esto, se recomienda comprar un tubo de PVC de media pulgada, partirlo en cuatro pedazos de un metro y formar un cuadrado. También se necesita una báscula y un objeto para cortar, como un machete, cuchillo o tijeras de jardinería.
- ▶ Colocar el marco en el área donde está el pasto, abarcando aproximadamente dos surcos. Cortar el pasto dentro del cuadrado.
- ▶ Pesar cada muestra, sumar los pesos y dividir por la cantidad de muestras tomadas.

Este procedimiento debe repetirse para cada especie de pasto, a partir de los 15 días después de la cosecha, y continuar haciéndolo cada 10 días. Con los datos recolectados, se elabora un gráfico, colocando el peso en kilogramos del aforo en el eje Y y el día en que se realizó la muestra en el eje X, para determinar la curva de crecimiento de cada especie de pasto. Cuantas más submuestras se tomen, más preciso será el promedio.

EJEMPLO DE AFORO

Supongamos que quien realiza el aforo clasifica el pasto en dos alturas de crecimiento: pasto alto y pasto bajo. Si observa que predomina el pasto bajo, otorgándole una calificación del 90 %, y al pasto alto un 10 %, esto implica que el pasto alto representa solo el 10 % de la población, mientras que el 90 % restante es pasto bajo. El evaluador toma 10 muestras, obteniendo los siguientes resultados: 1.0, 1.3, 1.0, 1.1, 1.1, 1.2, 1.5, 1.5, 4.5, 5.0. Para ponderarlos, se ordenan de la siguiente manera:



Tabla 2

Submuestras de un aforo clasificadas por pesos y cantidad por cada categoría

Aforo (kg/m ²)	Submuestras	Valor total
1.0	2	2.0
1.1	2	2.2
1.2	1	1.2
1.3	1	1.3
1.5	2	3.0
P. ponderado	8	9.7
4.5	1	4.5
5.0	1	5.0
P. ponderado	2	9.5

De esta tabla podemos deducir lo siguiente:



► Se tienen 8 submuestras con un peso total de 9.7 kg, representando el 90 % de la población.

► El promedio ponderado de estas submuestras es: $9.7 \text{ kg} \div 8 \text{ submuestras} = 1.2125 \text{ kg} \times 90 \% = 1.091 \text{ kg}$.

► También hay 2 submuestras con un peso total de 9.5 kg, representando el 10% de la población. El promedio ponderado de estas submuestras es: $9.5 \text{ kg} \div 2 \text{ submuestras} = 4.75 \text{ kg} \times 10 \% = 0.475 \text{ kg}$.

► El aforo promedio ponderado de la población es: $1.091 + 0.475 = 1.566 \text{ kg}$.

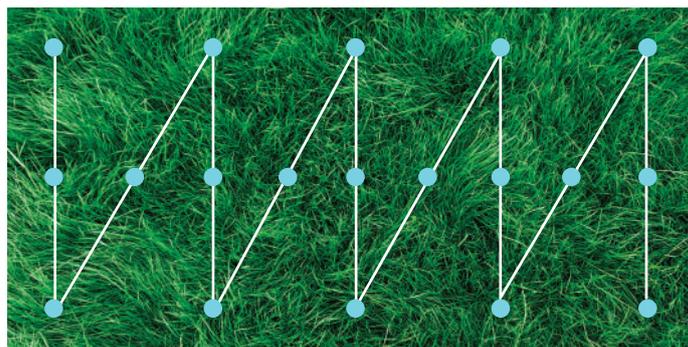
Este valor refleja una medida más representativa de la producción del potrero, con una diferencia de apenas 66 gramos respecto al valor más alto del pasto de crecimiento bajo. Aunque en áreas más grandes esta diferencia puede ser significativa, sigue siendo un resultado mucho más preciso de la producción total de la pastura.

Cuanto mayor sea el número de submuestras obtenidas en el área, mayor será la precisión del aforo. Además, es recomendable aplicar un promedio ponderado en lugar de un promedio aritmético, utilizando una escala cualitativa de las alturas del pasto para obtener un resultado más representativo de la producción total del predio.



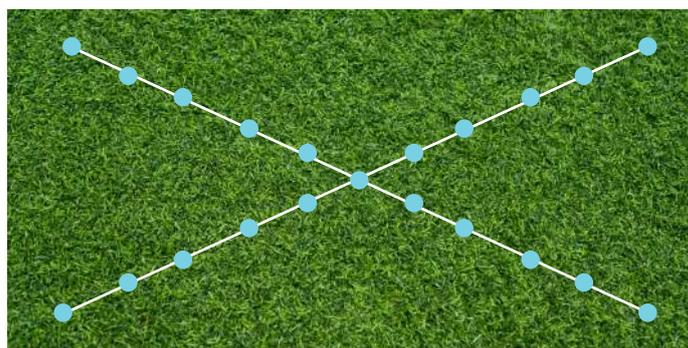
2.3.2 MÉTODO DE ZIGZAG O AFORO EN Z PARA RECORRIDO DEL LOTE

Este método es similar al que se utiliza para tomar muestras de suelo. Consiste en hacer entre 15 y 20 submuestras en un área de 1 m² por cada 10 hectáreas de pasto, recorriendo el terreno en forma de zigzag o Z. Los puntos donde se toman las muestras deben ubicarse de manera aleatoria para que la muestra sea representativa. Luego, las submuestras se pesan y se dividen por el número de submuestras para obtener el promedio en kg/m².



2.3.3 MÉTODO EN X O EN CRUZ PARA EL RECORRIDO DEL LOTE

Este método consiste en recorrer el terreno en forma de X, tomando submuestras cada cinco pasos, colocando el marco de 1 m², y cortando todo el pasto dentro del marco. Posteriormente, se suman todas las submuestras y se divide entre el total para obtener el promedio aritmético en kg/m².



¿Por qué se debe realizar un aforo en un potrero?

- ▶ La razón más importante es determinar la cantidad de pasto disponible por lote y planificar de manera eficaz el pastoreo.
- ▶ Este método es útil para hacer un pastoreo continuo, rotando lotes.
- ▶ Ayuda a controlar la cantidad de pasto disponible, evitando el agotamiento de este recurso en las zonas de pastoreo.
- ▶ Al determinar la cantidad de pasto producida por hectárea, se puede calcular la carga animal óptima para el terreno.



Actividad

4

Ahora vamos a divertirnos con unas adivinanzas sobre el aforo de pastos. Es una forma entretenida de aprender cómo medir el pasto en nuestros potreros. Lee cada adivinanza con atención y trata de encontrar la respuesta correcta. Al final, podrás verificar si tus respuestas son acertadas.

ADIVINANZA 1:

Soy un cuadrado que ayuda a medir,
Cuánto pasto el ganado podrá consumir.
Un metro por lado necesitarás,
Y con PVC me fabricarás.
¿Quién soy yo? _____

ADIVINANZA 2:

Por el potrero me gusta caminar,
En zigzag o en cruz debo avanzar.
Muestras del pasto voy a tomar,
Para su cantidad poder calcular.
¿Qué método soy? _____

ADIVINANZA 3:

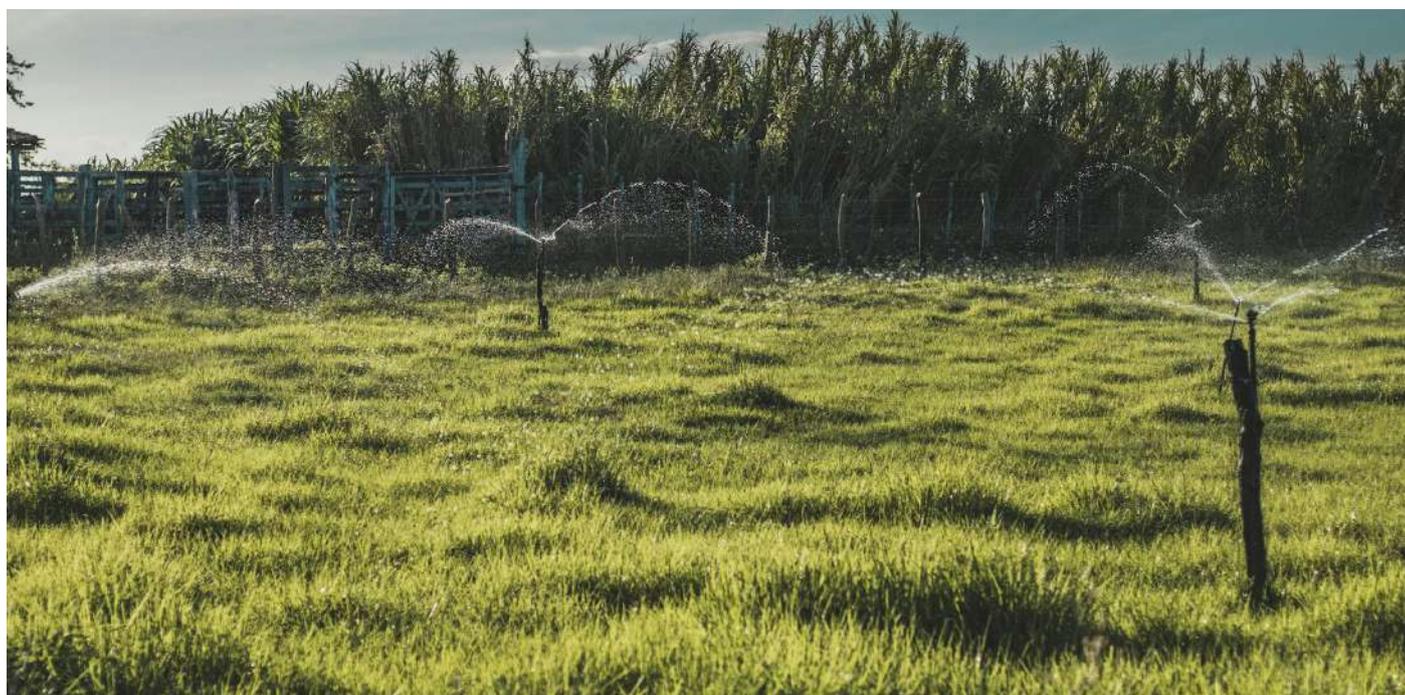
Con machete o tijera me has de cortar,
Todo el pasto que en el marco ha de estar.
Hasta el suelo debes llegar,
Para una buena muestra poder sacar.
¿Qué acción soy? _____

ADIVINANZA 4:

Tres niveles diferentes puedo mostrar,
Alto, medio y bajo has de encontrar.
El porcentaje debes calcular,
Para el promedio poder sacar.
¿Qué clasificación soy? _____

Respuestas: 1. Marco de aforo 2. Método de muestreo 3. Corte de muestra 4. Niveles de crecimiento

¡Excelente trabajo! Recordemos que entender y aplicar correctamente la técnica del aforo de pastos es fundamental para una ganadería más productiva y eficiente.





INTRODUCCIÓN

El componente formativo aborda las principales técnicas de conservación de forrajes y suplementación animal, esenciales para garantizar la disponibilidad de alimento durante todo el año, especialmente en épocas de escasez. Estas prácticas ayudan a mejorar la productividad y la salud del ganado, asegurando que reciba una alimentación adecuada.

Se detallan métodos como el ensilaje y la henificación, que permiten almacenar forraje de calidad para su uso en temporadas desfavorables. Además, se analizan las ventajas y desventajas de cada técnica, así como los requerimientos para su correcta implementación.

La suplementación animal, mediante bloques nutricionales, también se presenta como una solución clave para completar la dieta de los animales en períodos de baja producción forrajera. El componente formativo incluye los ingredientes necesarios y los pasos para elaborar estos suplementos de manera artesanal.

3.1

CONSERVACIÓN DE FORRAJES

En Colombia, la ganadería bovina se realiza principalmente a través del pastoreo con especies forrajeras, ya que este tipo de producción es económica y requiere muy poca mano de obra, lo que hace que la alimentación de los animales dependa casi por completo de los forrajes.



Sin embargo, esta dependencia presenta algunas desventajas, ya que el país experimenta variaciones climáticas y en las propiedades físicas del suelo, lo que afecta negativamente la calidad y los nutrientes de los forrajes, un fenómeno conocido como estacionalidad forrajera. Este problema se acentúa durante las épocas de sequía, cuando la disponibilidad de alimento disminuye, lo que impacta el crecimiento y la producción del ganado.



Durante las temporadas de lluvias, la calidad de los forrajes mejora, pero a menudo no se conservan adecuadamente y, en ocasiones, se suministran a los animales en un estado avanzado de madurez, lo que perjudica la calidad nutricional y la producción ganadera.

Las ventajas de la conservación de forrajes son las siguientes:



Al aumentar la disponibilidad de forrajes, se optimiza el uso del suelo y es posible alimentar a un mayor número de animales por potrero.



Se pueden almacenar reservas de alimento para las épocas de escasez, garantizando una producción bovina continua durante todo el año.



Se aprovechan los forrajes producidos en las temporadas de lluvias, que de otro modo se perderían por el pisoteo del ganado.



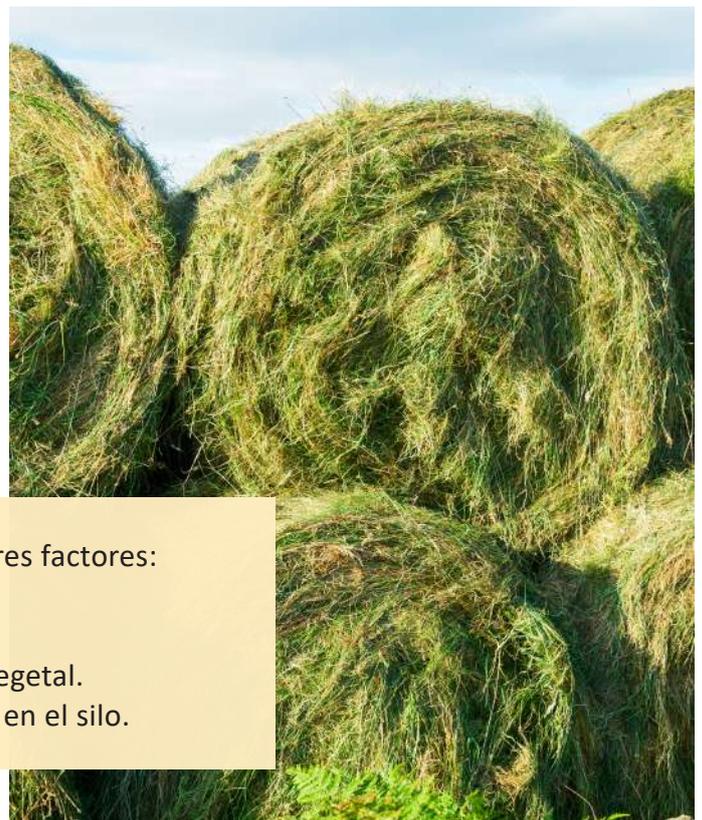
Se prolonga la vida útil de las leguminosas y, mediante la fermentación, se reduce el riesgo de timpanismo, provocado por el consumo de leguminosas tiernas.

3.1.1 TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES

A continuación, se describen algunas técnicas de conservación de forrajes como el ensilaje, la henificación y el henolaje:

ENSILAJE

Este proceso consiste en conservar forrajes verdes mediante fermentación anaeróbica, manteniendo el valor nutritivo y la palatabilidad del alimento para el animal. Los pastos más adecuados para ensilar son aquellos con una buena relación hoja-tallo, es decir, especies con un follaje abundante. Las plantas más utilizadas en este proceso incluyen el sorgo, el maíz y los residuos de cosecha.



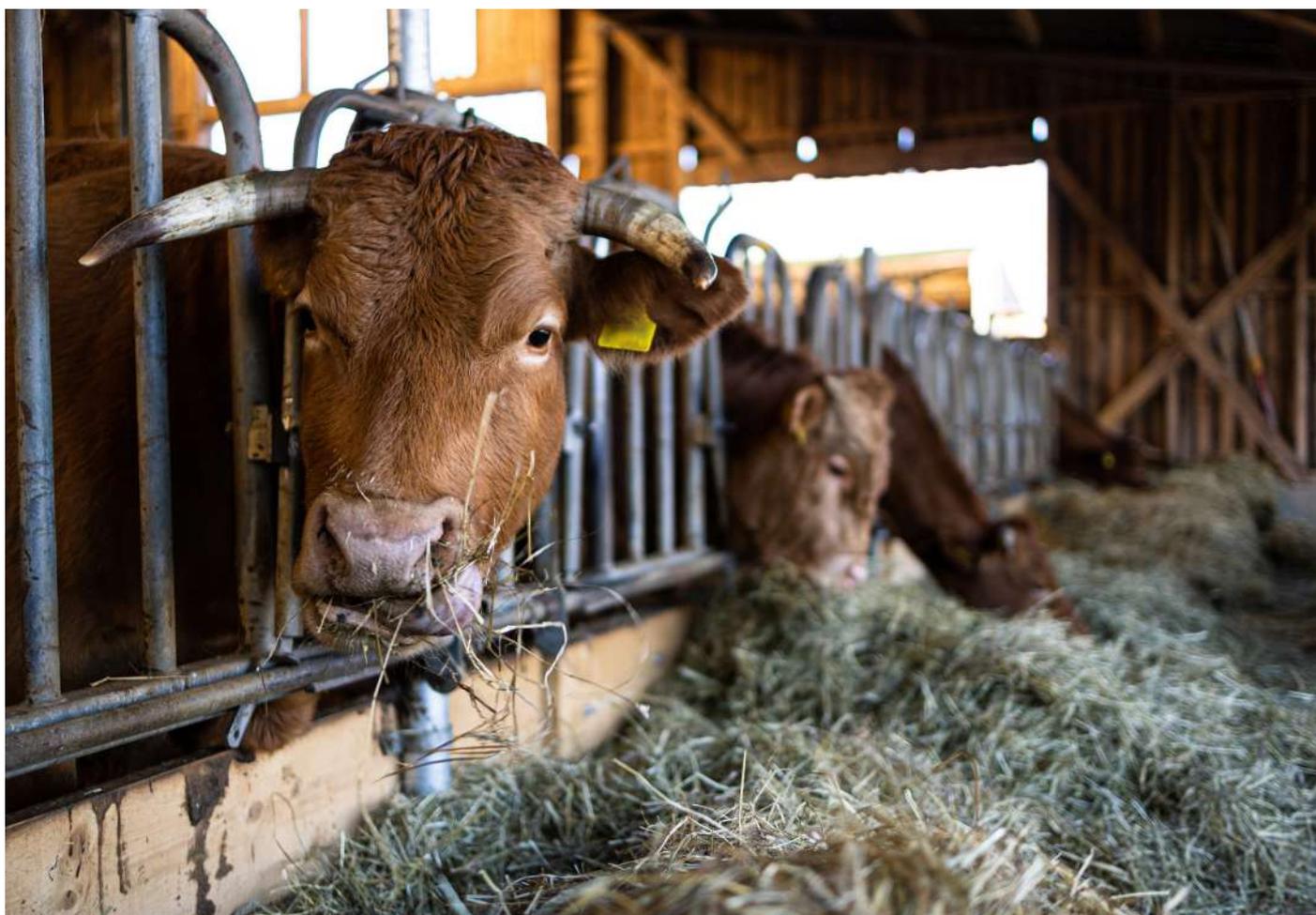
Un buen ensilaje depende de la interacción de tres factores:

- ▶ Composición química de la planta a ensilar.
- ▶ Bacterias que se desarrollan en el material vegetal.
- ▶ Cantidad de aire presente dentro de la masa en el silo.

IMPORTANCIA DEL ENSILAJE

Muchos ganaderos pasan por alto que después de la cosecha de forrajes llega la época de escasez, debido a la falta de lluvia, lo que reduce la producción de leche y carne en los hatos. Por esta razón, es esencial conservar pastos para usarlos posteriormente, y la forma más sencilla de hacerlo es mediante la construcción de un silo, en el cual se aprovechan los

pastos de las temporadas lluviosas, especialmente los de corte como el Camerún, el *king grass* y otros forrajes como el maíz, la caña y la yuca. Así, el ensilaje previene la pérdida de alimento y asegura su disponibilidad para mantener la producción del hato durante todo el año.



¿QUÉ SE PUEDE ENSILAR?

- Maíz de tallo delgado, sorgo, pastos y leguminosas.
- Cualquier material que cumpla con las siguientes características:
 - ▶ Buena relación hoja-tallo.
 - ▶ Riqueza en carbohidratos y proteínas.
 - ▶ Alta producción de materia seca por hectárea.
 - ▶ Capacidad de ser cosechado manualmente o mecánicamente.

Las ventajas y desventajas del ensilaje son:





VENTAJAS



- ▶ Permite disponer de alimento durante todo el año.
- ▶ Beneficia el aparato digestivo del animal.
- ▶ Se almacena con mayor facilidad, ya que requiere menos espacio que el forraje seco.
- ▶ Preserva el valor nutritivo óptimo de los forrajes durante meses o incluso años.
- ▶ Facilita la absorción de carbohidratos por el animal debido a su transformación durante el proceso de ensilaje.
- ▶ Incrementa la productividad de la finca.
- ▶ Reduce los costos de producción al disminuir el uso de concentrados.



DESVENTAJAS



- ▶ Es necesario seleccionar el forraje adecuado.
- ▶ Requiere maquinaria, equipos e instalaciones específicas.
- ▶ Implica mayor tiempo en su manejo y elaboración.
- ▶ Puede necesitar aditivos.

Los requerimientos en el uso de pastos y forrajes son:



- ▶ Para ensilar pasto, se debe cortar en su punto óptimo, entre 50 y 60 días después del último corte y con una altura de 1.20 a 1.50 metros, para asegurar una mejor materia seca.
- ▶ El maíz y el sorgo deben ser ensilados en el momento adecuado: el maíz debe estar en su etapa lechosa, alrededor de los 60 días, mientras que el sorgo debe estar a los 50 días.
- ▶ La caña debe cortarse al año de edad, proporcionando azúcares que favorecen la fermentación del material ensilado, especialmente cuando se utilizan pastos maduros.

EL FORRAJE, CORTE Y HUMEDAD

Los forrajes deben cortarse en su punto óptimo para obtener la mayor cantidad de materia seca durante el proceso de ensilaje. Los tallos y hojas de las leguminosas se compactan fácilmente cuando están en estado de madurez, es decir, al florecer. Después

de la cosecha, se deben picar adecuadamente, asegurándose de que el forraje picado no supere los 2 cm de longitud, lo que facilita la compactación y la expulsión del aire en la masa.



La humedad del forraje es un factor crucial para lograr un buen ensilaje. El rango adecuado es entre el 70 % y el 75 %. Si el material vegetal contiene más del 80 % de humedad, se incrementa la pérdida de jugos, lo que provoca una fermentación inadecuada y reduce la calidad del forraje.

Respiración y aumento de la temperatura: después de la cosecha, el forraje continúa su proceso de respiración, donde el oxígeno degrada los carbohidratos, formando dióxido de carbono (CO₂), agua y liberando energía, lo que provoca un

aumento de temperatura en el ensilaje. Mientras haya oxígeno, la respiración continuará, lo que puede causar la muerte celular y la pérdida de carbohidratos y proteínas por sobrecalentamiento debido a bacterias no deseadas.



FASES EN LA ELABORACIÓN DE ENSILAJE

a) Fase aeróbica

Debe limitarse para reducir la pérdida de nutrientes y mantener la temperatura por debajo de los 30 °C. Factores a tener en cuenta:

Humedad

La humedad debe estar entre el 70 % y el 75 %. Si supera el 80 %, se perderán jugos, lo que afectará la fermentación.

Contenido de humedad en cultivos principales:

- ▶ Maíz: 70 %
- ▶ Sorgo: 60 %
- ▶ Pastura: 75 %



Carbohidratos solubles

El porcentaje en gramíneas y leguminosas debe estar entre 8 % y 12 % de la materia seca.



Tamaño de partículas

Se recomienda cortar el forraje en partículas de 2 a 4 cm para mejorar la compactación y la expulsión del aire.



Salida del aire

Es esencial compactar adecuadamente el material para asegurar la salida del aire en 5 a 6 días. El silo debe cubrirse con plástico y tierra para evitar la entrada de aire.



Compactación

Se recomienda compactar capas de 0,5 a 1 cm de grosor para evitar que quede aire en el silo, lo que puede dañar la calidad del ensilado.



b) Fase anaeróbica

Durante esta fase ocurre la fermentación. Las células vegetales mueren, liberando carbohidratos, grasas y proteínas, lo que genera el desarrollo de microorganismos como bacterias ácido-lácticas, bacterias butíricas, levaduras y hongos. Las bacterias ácido-lácticas deben proliferar, ya que prolongan la

vida útil del forraje. Esto se logra manteniendo la temperatura adecuada, alrededor de 30 °C, buena ventilación y suficiente alimento para las bacterias. Estas bacterias producen un pH de entre 4,2 y 3,8, eliminando las bacterias perjudiciales.



Aditivos en el ensilaje

A veces es necesario utilizar aditivos en el ensilaje para mejorar sus condiciones. Se dividen en dos grupos:

Aditivos de carbohidratos fermentables:

- ▶ Melaza.
- ▶ Granos de cereales molidos (maíz, tuza, cebada y sorgo).
- ▶ Pulpa de remolacha.
- ▶ Suero de leche o lactosa.
- ▶ Bagazo de caña azucarera.
- ▶ Cascarilla de algodón.
- ▶ Pulpa cítrica.



Aditivos para corregir la humedad:

- ▶ Metabisulfito de sodio.
- ▶ Ácido fosfórico.
- ▶ Mezclas de ácidos como el clorhídrico, sulfúrico y fórmico.
- ▶ Bacteriostáticos (como cloruro de sodio).



Los puntos clave para realizar un buen ensilaje son:



Cosechar con una humedad cercana al 73 %.



Cortar el forraje en partículas de entre 1,5 cm y 5 cm.

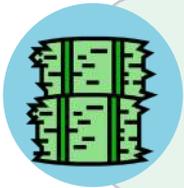


Asegurar la expulsión del aire mediante un buen apisonamiento.



Cubrir el silo adecuadamente para evitar la entrada de aire.

Los tipos de silos son:



Silo de montón

Se coloca un plástico en el suelo y se apila el forraje. Luego se cubre con otro plástico y se colocan objetos pesados para evitar la entrada de aire.



Silo de trinchera

Consiste en hacer una zanja con una ligera inclinación. Las zanjas pueden estar revestidas con ladrillo y cemento, y su capacidad dependerá de las necesidades del productor.



Silo de cincho o formaleta

El forraje se introduce en una formaleta cilíndrica y se compacta. Posteriormente, se cubre con plástico y se asegura que no entre aire.



Silo de bolsa

El forraje picado se introduce en capas dentro de una bolsa plástica, se añade melaza, se compacta para eliminar el aire y se almacena en un lugar libre de roedores.



PROCESO DE ELABORACIÓN DE ENSILAJE

A continuación, se describe las etapas a seguir para realizar un ensilaje y sus características:

A) El forraje para ensilar debe tener el tiempo de cosecha requerido para que así esté en su punto óptimo de nutrientes; esto para gramíneas, para leguminosas deben estar en punto de floración.

B) Picar el material en trozos bien pequeños de 1 a 3 cm.

C) Luego el material se esparce con la finalidad de eliminar humedad, la cual debe estar en un 70 %. Si es mayor, no se va a obtener un buen ensilaje.

D) Realizar el llenado del silo: esto se hace del centro hacia fuera y compactando muy bien en las orillas para impedir la entrada de aire.

E) Adicionar a los aditivos melaza. Si es ensilaje de maíz, sorgo o caña, no es necesario utilizarla.

F) Después de que se llenó, se sella herméticamente con plástico y se cubre con bolsas con tierra. Si el silo es de cilindro, este debe ser amarrado con una banda de caucho para evitar la entrada de aire.

G) Después de transcurrido el tiempo de ensilado, el producto se debe utilizar lo más rápido posible para evitar que se deteriore.





Nota

El tiempo de ensilado puede ser de tres meses para silos de montón o de trinchera. Para ensilado en silos de cincho o formaleta se debe dejar durante dos meses, y para ensilado en silo de bolsa se debe dejar un mes.

Algunas recomendaciones a tener en cuenta en el proceso son:

- ▶ El silo no debe abrirse antes del período recomendado, es decir, antes de 28 días.

- ▶ Una vez abierto, debe consumirse diariamente, y cada vez que se retire alimento, es necesario cubrirlo nuevamente para evitar la entrada de aire y agua. Es importante tener cuidado al manipular el ensilaje, ya que las pérdidas pueden ser significativas.

- ▶ Los animales comienzan a adaptarse al ensilaje después de 15 días. Por ello, se recomienda iniciar con una ración diaria de 2 kg por animal, incrementando la cantidad gradualmente.

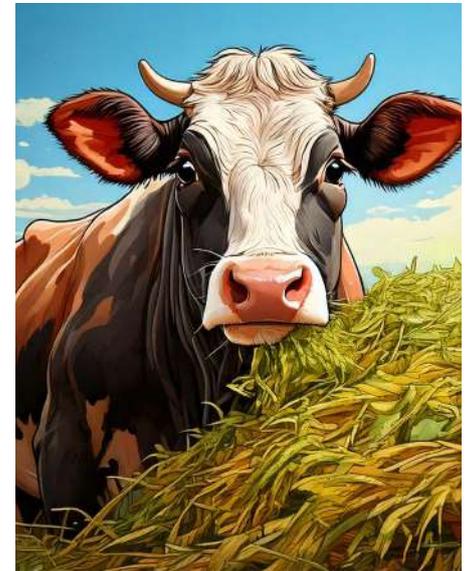
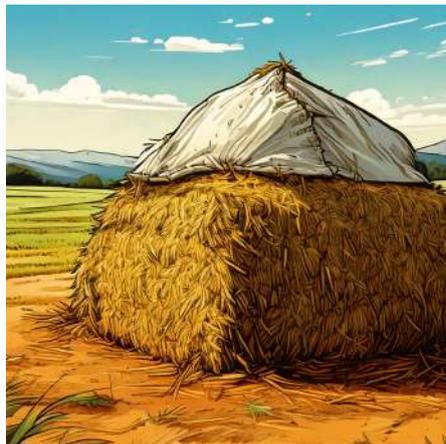


Tabla 3

Características de la calidad de un ensilaje

Característica	Excelente	Buena	Regular	Mala
Color	Verde aceituna.	Verde amarillento.	Verde oscuro.	Carmelita casi negro.
Olor	Agradable, a fruta madura.	Agradable con ligero olor a vinagre.	Ácido con fuerte olor a vinagre.	Desagradable, putrefacto y rancio.
Textura	Conserva sus contornos, las hojas permanecen unidas a los tallos.	Conserva sus contornos, las hojas permanecen unidas a los tallos.	Las hojas se separan fácilmente de los tallos.	No hay diferencia entre las hojas y los tallos, formando una masa.
Humedad	No humedece las manos al ser comprimido.	No humedece las manos al ser comprimido.	Al ser comprimido, gotean efluentes.	Destila líquido efluente.

3.1.2 HENO

El heno es un producto obtenido al reducir la cantidad de agua del forraje entre un 15 % y un 25 %. Una vez bien seco, el heno puede almacenarse. Este producto es una de las fuentes más económicas de nutrientes para los animales, excepto en el caso del pastoreo directo. El objetivo principal de producir heno es aprovechar el pasto generado durante las épocas de lluvias, para luego suministrarlo al ganado durante las temporadas de sequía o lluvias intensas. Esta técnica permite mantener un nivel alto de producción ganadera a lo largo del año.

Las ventajas y desventajas del heno son:

VENTAJAS



- ▶ Aprovechamiento del forraje de buena calidad producido en la finca.
- ▶ La elaboración de heno es económica y sencilla.
- ▶ La calidad del heno es comparable con la del forraje fresco.
- ▶ A pequeña escala, no se requiere infraestructura sofisticada, solo herramientas como una guadaña o un picapasto.
- ▶ Producir heno reduce los costos de compra de concentrados comerciales.

DESVENTAJAS



- ▶ Es difícil producir heno en áreas con mucha lluvia.
- ▶ Existe el riesgo de pérdidas durante el proceso de secado debido a condiciones climáticas. Si el forraje es muy húmedo y el secado es lento, la calidad disminuye por la pérdida de carbohidratos, proteínas y otros nutrientes.
- ▶ Para almacenar heno se necesita un lugar seco y techado para proteger el producto.
- ▶ El heno puede incendiarse fácilmente.
- ▶ Puede resultar costoso fabricar heno cuando se utilizan equipos sofisticados.



La elaboración y manejo manual de heno es:

A) Cortar el forraje en la mañana utilizando machete o guadaña.

B) Si los forrajes tienen tallos gruesos, es necesario picarlos antes de deshidratarlos para acelerar el secado.

C) Después de cortar el pasto, debe deshidratarse al sol, en gavillas, en campo abierto o bajo techo. Este proceso debe realizarse rápidamente en ambientes secos y cálidos.

D) Colocar el pasto en patios, formando hileras o franjas para su secado.

E) Voltear el pasto picado dos veces al día para asegurar un secado uniforme, usando un rastrillo.



Los aspectos a considerar al hacer heno son:



El forraje con mucho follaje y tallos finos se seca más rápido que el de pocas hojas y tallos gruesos.

También pueden utilizarse residuos de cosechas, como frijol, pero el material debe ser de alta calidad.

Las gramíneas deben ser fertilizadas con urea después de cada corte.

El forraje para henificar debe cortarse con su punto óptimo de calidad y rendimiento.

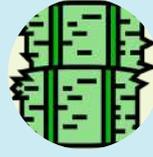
En el caso de gramíneas como Panicum y Brachiaria, deben cortarse entre 28 y 35 días después del último corte.



Color verde.



Olor agradable.



Textura sin
moho.



Humedad entre
el 12 % y el 20 %.



Alto contenido de
nutrientes.



Alta digestibilidad.



Buena palatabilidad para
el animal.

ALMACENAMIENTO DEL HENO

El heno listo para almacenar es aquel cuyos tallos están quebradizos. Se recomienda guardarlo en pacas o fardos, o amontonarlo en un lugar seco y bien ventilado. Si se dispone de maquinaria para empackado, el heno puede colocarse en sacos o costales. Para garantizar una buena conservación, la humedad del heno debe mantenerse en torno al 20 %.

Las especies utilizadas para henificar son:

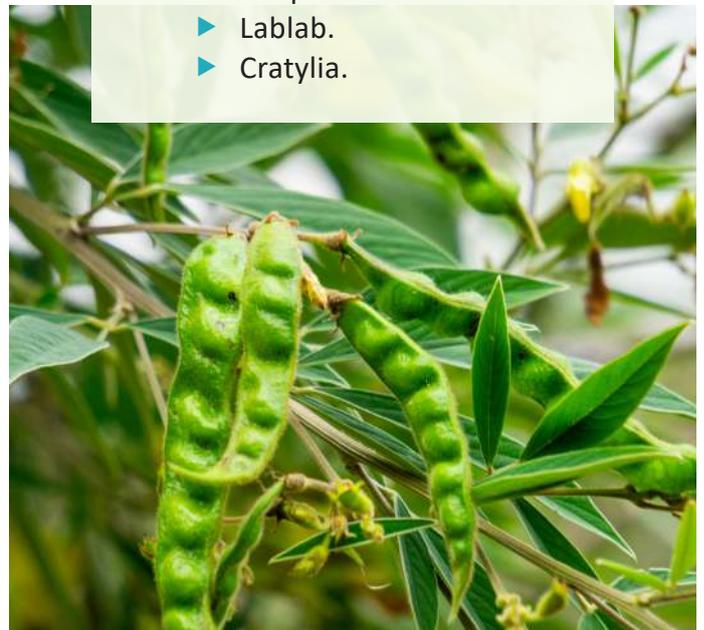
a) Gramíneas

- ▶ Pangola.
- ▶ Estrella.
- ▶ Brachiaria híbrida (mulato).



b) Leguminosas

- ▶ Caupí.
- ▶ Lablab.
- ▶ Cratylia.



A continuación, se presenta la calidad nutritiva de los henos provenientes de diversas especies forrajeras. Los datos incluyen el contenido de materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra y la digestibilidad in vitro de la materia seca (MS), aspectos fundamentales para evaluar su valor nutricional en la alimentación animal.

Tabla 4

Calidad nutritiva en henos de algunas especies forrajeras

Especies	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Fibra detergente neutra (%)	Digestibilidad in vitro de la MS (%)
Maní forrajero	92,0	14,0	52,0	67,0
Caupí	94,0	19,2	60,0	69,0
Canavalia	93,0	17,0	60,0	61,0
Cratylia	91,0	19,0	67,0	45,0
Mulato	92,0	9,1	66,0	67,0
Toledo	90,0	9,2	73,2	64,0

Muchos ganaderos pasan por alto que después de la cosecha de forrajes llega la época de escasez, debido a la falta de lluvia, lo que reduce la producción de leche y carne en los hatos. Por esta razón, es esencial conservar pastos para usarlos posteriormente, y la forma más sencilla de hacerlo es mediante la construcción de un silo, en el cual se aprovechan los

pastos de las temporadas lluviosas, especialmente los de corte como el Camerún, el *king grass* y otros forrajes como el maíz, la caña y la yuca. Así, el ensilaje previene la pérdida de alimento y asegura su disponibilidad para mantener la producción del hato durante todo el año.

Las generalidades importantes para la elaboración de heno son:



Se pueden utilizar residuos de cosecha, como el frijol, siempre que sean de buena calidad.

Si se elabora heno con gramíneas, estas deben ser fertilizadas con urea después de cada corte.

El forraje para henificar debe cosecharse en su punto óptimo, es decir, cuando tenga buena calidad y rendimiento.

Para cortar gramíneas como el panicum y brachiaria, debe realizarse entre 28 y 35 días después del último corte.

En el caso de leguminosas arbustivas como la cratylia, el corte debe realizarse entre 56 y 70 días después del último corte.



Actividad 5

Ahora es el momento de evaluar su comprensión sobre los diversos aspectos de la conservación de forrajes, como el ensilaje, el henolaje y el heno. Estas preguntas de falso o verdadero abordan temas como los métodos de conservación, los aditivos utilizados y las condiciones óptimas de almacenamiento.

¡Demuestra lo que has aprendido y cómo puedes aplicar estos conocimientos en tu producción ganadera! A continuación, encontrarás una serie de afirmaciones relacionadas con la conservación de forrajes. Lee cada afirmación con atención y decide si es verdadera o falsa. Marca con una "V" si la afirmación es verdadera o con una "F" si la afirmación es falsa. Al finalizar, revisa las respuestas proporcionadas para verificar tu comprensión.

AFIRMACIONES

1

El ensilaje es un método de conservación de forrajes que se realiza en condiciones anaeróbicas.

VERDADERO

FALSO

2

El heno es un forraje conservado con alto contenido de humedad.

VERDADERO

FALSO

3

El henolaje es un método de conservación que combina las características del ensilaje y el heno.

VERDADERO

FALSO

4

El tamaño de partícula del forraje no influye en la calidad del ensilaje.

VERDADERO

FALSO

5

El ensilaje de leguminosas requiere un mayor presecado que el ensilaje de gramíneas.

VERDADERO

FALSO

6

La compactación del forraje durante el ensilaje es esencial para expulsar el aire y favorecer un ambiente anaeróbico.

VERDADERO

FALSO

Respuestas: 1V/2F/3V/4F/5V/6V



3.2 SUPLEMENTACIÓN

La suplementación animal es una práctica que consiste en proporcionar a los animales de producción una fuente adicional de nutrientes que complementa su dieta básica, especialmente en situaciones donde los recursos naturales, como los pastos, no satisfacen todas sus necesidades nutricionales. Esta técnica es fundamental para mejorar el rendimiento productivo y reproductivo de los animales, garantizando un adecuado aporte de energía, proteínas, vitaminas y minerales, lo que contribuye a su salud, crecimiento y eficiencia en la producción de carne, leche u otros productos.

¿SABÍAS QUÉ?

¿Qué es la suplementación en la alimentación animal? Esta práctica va mucho más allá de solo alimentar al ganado. La suplementación implica proporcionar una mezcla equilibrada de alimentos que aporten los nutrientes esenciales para el bienestar y desarrollo del animal. Ahora, pensemos: ¿qué pasa en regiones de Colombia, como los Llanos Orientales, cuando llega la sequía y los pastos se secan? En estos momentos, el ganado puede perder peso, lo que afecta directamente la producción. Es en estos casos donde la suplementación se vuelve crucial para cubrir esas carencias.



El objetivo de la suplementación es simple: garantizar que el ganado reciba todos los nutrientes esenciales, como agua, energía, vitaminas y minerales. ¿Sabías que, en zonas como La Guajira, donde la escasez de agua es un problema constante, una buena suplementación puede marcar la diferencia en la salud del ganado? Estos nutrientes son clave para el buen funcionamiento del organismo y para que el animal se desarrolle de manera saludable.

Además, la suplementación no solo mejora la salud del ganado, sino que también optimiza su rendimiento. Preguntémosnos: ¿quién no quiere que su ganado sea más productivo? Un animal bien alimentado es más eficiente, lo que se traduce en mayores rendimientos, tanto en carne como en leche. En Colombia, por ejemplo, los ganaderos en Antioquia han empezado a implementar suplementos naturales con resultados muy positivos en la producción lechera. Así que la suplementación más que una inversión en el bienestar del animal, es una inversión en la rentabilidad del productor.

Suplementar significa añadir alimentos que complementen lo que falta en el forraje disponible, aportando los nutrientes que no están presentes. Esto no solo mejora la salud del ganado, sino que también asegura que el nivel de producción se mantenga como se espera. ¿No sería ideal que más productores en Colombia vean la suplementación como una herramienta clave para mejorar la producción ganadera?



Existen diferentes tipos de suplementos que pueden utilizarse dependiendo del tipo de producción ganadera y los objetivos nutricionales que se busquen para los animales. La elección adecuada del suplemento es crucial, ya que influye directamente en la salud y productividad del ganado. A continuación, se describen los principales tipos de suplementos utilizados en la alimentación animal:

3.2.1 SUPLEMENTOS FIBROSOS

Este grupo incluye forrajes como pastos, leguminosas y árboles, que pueden ser utilizados enteros o en cortes. Para facilitar su suministro, se recomienda cortar árboles, arbustos y leguminosas, especialmente en épocas de escasez de forrajes debido a la sequía. Estos suplementos ayudan a compensar la falta de fibra en la dieta del animal.

Los principales suplementos fibrosos:

- ▶ Pastos de corte.
- ▶ Leguminosas arbustivas.
- ▶ Residuos de cosecha (tamos, pajas, socas).
- ▶ Ensilajes y henos.





Pastos de corte

Especies como *King grass*, elefante, maralfalfa e imperial son muy utilizadas para la suplementación en sistemas de pastoreo, ya sean frescos o como pastos de reserva. Estos pastos, ricos en biomasa y proteína, son comunes en la alimentación estabulada de bovinos.



Residuos agrícolas fibrosos

Aunque suelen ser bajos en valor nutritivo, en especial en proteínas y energía, los residuos de cosecha son útiles como suplementos fibrosos durante la escasez para mantener la alimentación del ganado.

3.2.2 SUPLEMENTOS PROTEICOS

Los suplementos proteicos se utilizan para cubrir las deficiencias de proteínas en la dieta, esenciales para el desarrollo y mantenimiento del ganado. Estos suplementos pueden ser de origen vegetal o animal. Las generalidades de los suplementos proteicos son:

- ▶ Las fuentes vegetales incluyen la torta de algodón, cascarilla de soya y residuos de leguminosas.
- ▶ Los suplementos proteicos más comunes son los concentrados con un 16 % de proteína, derivados principalmente de especies vegetales que mejoran la digestión.
- ▶ Leguminosas aportan alrededor del 20 % de proteína.
- ▶ Para un buen funcionamiento del rumen, se requiere un 7 % de proteínas, indispensables para las bacterias ruminales.
- ▶ El nitrógeno no proteico en el rumen ayuda a incrementar la cantidad de bacterias ruminales, mejorando el aprovechamiento de la materia seca consumida.



3.2.3 SUPLEMENTOS ENERGÉTICOS

Estos suplementos aportan energía al ganado, proveniente principalmente de fuentes de grasas, lípidos y carbohidratos.



Fuentes de carbohidratos

- ▶ Melaza.
- ▶ Raíces o tubérculos, como la yuca.
- ▶ Cereales como sorgo, arroz, maíz, y salvados de trigo y maíz.



Fuentes de lípidos

- ▶ Grasas vegetales y animales.
- ▶ Semilla de algodón.

3.2.4 SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS

Las vitaminas, aunque no aportan calorías, son esenciales para regular las funciones fisiológicas del organismo animal. Dado que el organismo del ganado no las produce naturalmente, es vital incluirlas en la suplementación para garantizar su bienestar.





3.3

ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN ANIMAL

Un bloque nutricional es un suplemento comprimido que proporciona al animal una fuente de nitrógeno y otros nutrientes clave. Ha sido ampliamente empleado como una fuente eficaz de proteínas y energía, especialmente en épocas de escasez de forraje. Los bloques se componen de una mezcla

de ingredientes como urea, melaza, minerales, sal, harina y un agente solidificante. Son particularmente útiles durante las temporadas secas, cuando los recursos alimenticios naturales son limitados, ayudando a mantener la nutrición del ganado.

BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES NUTRICIONALES

Diversos estudios han demostrado que el uso de bloques nutricionales mejora la producción láctea en vacas lecheras y contribuye al aumento del peso vivo en los animales, con una ganancia promedio de 420 gramos por día. Además, cuando se complementa la dieta con residuos de cosecha y estos bloques, la producción de leche puede aumentar a entre 4 y 5 litros por día por cabeza de ganado. En bovinos de alta producción, los bloques también pueden aportar proteínas no degradables, como las de la semilla de algodón y la harina de pescado, lo que optimiza el rendimiento y la eficiencia del animal.

Las materias primas para la elaboración de un bloque nutricional son:



Melaza

Contiene diferentes porcentajes de melaza, entre el 30 % y el 60 %. No debe diluirse en agua.



Urea

Debe incorporarse en niveles de entre 5 % y 20 %. Aumentar la urea disminuye el tiempo de solidificación.



Sal mineral

Se añade para suplir deficiencias de minerales. El calcio se aporta a través de la melaza y el agente ligante.



Sal común

Se adiciona en un 2 % a 5 %. Puede ser sal mineralizada para mejorar la calidad del bloque.



Material fibroso

Facilita el proceso de solidificación. Fuentes de fibra incluyen forraje de buena calidad.



Agente ligante

Endurece el bloque. Se puede utilizar cal viva, óxido de magnesio, bentonita o cal dolomita.

ELABORACIÓN DEL BLOQUE NUTRICIONAL

La elaboración de un bloque nutricional se puede realizar de forma semi-industrial o artesanal. La diferencia entre ambas técnicas radica en los ingredientes y los equipos utilizados.



- ▶ Pesar los ingredientes: melaza, urea, sales minerales, cal y fuente de fibra.
- ▶ Incorporar en un recipiente (canao o caneca) uno a uno los ingredientes en el orden que los pesó.
- ▶ Cada vez que agregue un ingrediente, mézclelo bien.
- ▶ Coger una muestra de la mezcla y realizarle la prueba de puño. Cuando lo haga, no debe salir líquido entre los dedos y debe quedar una masa.
- ▶ Una vez que la mezcla sea homogénea, coloque la masa dentro de un balde, un recipiente de plástico o en cubos.
- ▶ Compactar por medio de prensado con un objeto de metal o de madera.
- ▶ Secar por 10 días.

BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Un bloque multinutricional es un suplemento destinado a los bovinos que aporta nitrógeno, energía y minerales esenciales. Estos bloques se presentan como una masa sólida que el rumiante lame, lo que permite la ingesta gradual de nutrientes en pequeñas cantidades, convirtiéndose en una forma segura de suministrar urea al ganado. Su formato sólido facilita la manipulación, transporte y almacenamiento. El

objetivo principal de los bloques es proporcionar los nutrientes necesarios para los microorganismos del rumen, mejorando la digestión fermentativa y aumentando la producción de proteína, lo que se traduce en una mejor digestibilidad y mayor ganancia de peso en los animales.

¿Qué otros tipos de bloques existen?



Bloques minerales

Están compuestos por minerales con macro y microelementos, melaza y un elemento cementante que evita un consumo excesivamente rápido por parte del animal.



Bloques terapéuticos

Similares a los bloques multinutricionales, pero contienen productos medicinales, como desparasitantes y estimulantes del crecimiento. No se suministran durante todo el año, sino en momentos específicos cuando es necesario desparasitar o tratar a los animales.



VENTAJAS DEL USO DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES:

Son una fuente económica de energía, proteína y minerales.

Contribuyen a la activación ruminal, mejorando la utilización de pastos y aumentando el consumo de estos.

Favorecen la fertilidad, ganancia de peso y producción de leche.

Son fáciles de elaborar y no requieren de infraestructura costosa.

Permiten el uso de minerales producidos en la propia finca.

Su transporte es más sencillo que el de productos como la urea líquida o la melaza.

Facilitan un uso más uniforme de los potreros cuando se suministran en campo abierto.



Los ingredientes son:

Fuente de energía

Melaza: fuente rica en carbohidratos y minerales como el potasio. Se puede usar del 25 % al 60 %, pero es recomendable utilizarla pura para mejor consistencia. Harinas: yuca, sorgo y maíz molido, ricos en carbohidratos.



Fuente de nitrógeno

Urea: proporciona amonio al animal, facilitando la digestibilidad de los forrajes. Se debe usar en un 10 %.



Fuente de proteína

Harina, tortas de oleaginosas o semillas enteras: tortas de maní, ajonjolí y algodón. También se pueden usar semillas enteras.



Fibra de soporte

Cascarillas de arroz, algodón, soya, heno de pasto cortado, tusa de maíz, bagazo de caña: proporcionan soporte y rigidez al bloque.



Sales minerales

Sal mineral: representa el 5 % del bloque y proporciona sabor, macro y microelementos.



Material cementante

Tierra arcillosa, calcio, cal viva, yeso y cemento: proporcionan firmeza y aportan calcio al bloque.





Los materiales utilizados en la elaboración de bloques son:



Lámina de nylon gruesa y grande.



Balanza.



Baldes.



Un pilón.



El proceso de elaboración de un bloque multinutricional es:



Tamizado de ingredientes.



Pesaje de ingredientes.



Mezcla de ingredientes sólidos.



Mezcla de urea con melaza.



Mezcla de urea e ingredientes sólidos.



Moldeo del bloque.



Actividad

6

A continuación, leerás un párrafo sobre don Luis, un ganadero que está considerando diferentes alternativas de suplementación animal para su hato.

Tu tarea será leer atentamente el párrafo y subrayar las palabras clave relacionadas con los siguientes aspectos:

- ▶ Diferentes tipos de suplementos alimenticios.
- ▶ Beneficios de la suplementación animal.
- ▶ Factores para considerar al elegir un suplemento.

PÁRRAFO:

Don Luis es un ganadero que busca mejorar la productividad de su hato. En una reunión con su equipo, comenta: "Debemos considerar diferentes alternativas de suplementación animal, como los concentrados, los bloques multinutricionales y los ensilajes. Estos suplementos nos ayudarán a cubrir las deficiencias nutricionales de los forrajes, especialmente durante la época seca. Al elegir un suplemento, debemos tener en cuenta factores como el costo, la disponibilidad de materias primas y la respuesta animal esperada. Una adecuada suplementación nos permitirá mantener la condición corporal del ganado, mejorar la producción de leche y carne, y optimizar los índices reproductivos".

Después de subrayar las palabras clave, responde la pregunta que se encuentra a continuación.

¿Por qué es importante considerar diferentes alternativas de suplementación animal en un sistema de producción ganadero?



INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad de gran relevancia económica y cultural en muchas regiones del mundo, incluida Colombia, donde representa una importante fuente de ingresos para miles de familias rurales. Sin embargo, su crecimiento ha generado preocupaciones debido al impacto ambiental que produce, como la emisión de gases de efecto invernadero y la degradación de suelos.

En respuesta a estos desafíos, han surgido alternativas de producción ganadera que buscan mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente, sin comprometer la productividad. Entre estas alternativas destacan los sistemas silvopastoriles, que integran árboles y arbustos con el pastoreo, y las cercas vivas, que además de dividir áreas dentro de las fincas, ofrecen beneficios ambientales y económicos.

Este componente formativo también explora la importancia de los bancos de proteínas y la reconversión agrícola como métodos para mejorar la sostenibilidad de la ganadería. Asimismo, se describen las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), que garantizan la producción de alimentos de origen animal de manera responsable, segura y en armonía con el medio ambiente.

4.1

IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA GANADERÍA

La ganadería, como uno de los pilares fundamentales del sector agropecuario, tiene un impacto considerable en la economía y el medio ambiente. Desde el punto de vista económico, contribuye significativamente al producto interno bruto (PIB) y es una fuente crucial de empleo e ingresos para muchas familias rurales.

Esta actividad también presenta importantes desafíos ambientales, como la emisión de gases de efecto invernadero, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Analizar el impacto económico y ambiental de la ganadería es esencial para encontrar un equilibrio entre el desarrollo productivo y la sostenibilidad ecológica.



PERSPECTIVA ECONÓMICA

En Colombia, la actividad ganadera representa el 3 % de la riqueza nacional, tiene una participación del 26 % en la producción global del sector agropecuario y genera el 60 % del PIB pecuario. Más allá de los números y cifras, la ganadería es la fuente de ingresos y sustento de miles de familias que ocupan de manera pacífica las complicadas zonas rurales del país. Inclusive, al día de hoy, la ganadería se ha convertido en una cultura, un estilo de vida que embarga a una buena parte de la población nacional y que representa la identidad e idiosincrasia de muchos colombianos, cuya gran mayoría no conoce otra forma de ganarse la vida.



PERSPECTIVA MEDIOAMBIENTAL

Desde una perspectiva medioambiental, las actividades humanas han generado un impacto considerable en los ecosistemas, afectando tanto la biodiversidad como la calidad del aire, suelo y agua. Este enfoque busca comprender cómo prácticas como la agricultura, la ganadería y la industria influyen en el equilibrio natural, promoviendo

soluciones sostenibles para mitigar el daño y preservar los recursos para las futuras generaciones.

Para profundizar en el impacto ambiental de la ganadería extensiva y comprender mejor su relación con el cambio climático, te invitamos a visualizar el video.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Perspectiva medioambiental

SISTEMAS ALTERNOS DE PRODUCCIÓN GANADERA

La ganadería es una actividad económica de gran tamaño e importancia, y difícilmente detendrá su crecimiento. Además de ser la fuente de ingreso de muchas personas, es un atractivo para la inversión y constituye uno de los pilares del sector primario de la economía.

No puede negarse que la ganadería extensiva ocasiona un fuerte impacto sobre el medio ambiente y contribuye al deterioro de las condiciones atmosféricas, como la calidad del aire y la estabilidad climática.

En respuesta a la necesidad de mantener la producción de carne y leche que abastece un enorme mercado a nivel global, y de mitigar el impacto negativo que dicha producción genera para el medio ambiente, han surgido diversas alternativas que proponen la integración de componentes silvestres y forestales con la crianza de ganado.

El objetivo es simple: garantizar la producción, minimizando tanto como sea posible el impacto ambiental.





4.2 SISTEMAS SILVOPASTORILES

Un sistema silvopastoril combina elementos silvestres con la actividad de pastoreo. En otras palabras, es una mezcla de árboles, arbustos, pasto y ganado en un mismo terreno, en donde se busca una integración de todos los elementos silvestres con los asociados a la actividad ganadera. También

existen sistemas agroforestales que consisten en la integración de árboles, arbustos y forraje con cultivos agrícolas. Ambos sistemas surgen como una alternativa para mitigar el impacto medioambiental ocasionado por las prácticas extensivas de producción de carne y cultivos.



Como se presenta en la siguiente figura, los sistemas silvopastoriles buscan que exista una relación entre la actividad ganadera y forestal a nivel del predio. El sistema está conformado por tres factores:

Figura 6

Factores del sistema silvopastoril



En un sistema silvopastoril, todos los componentes, tanto silvestres como ganaderos, se organizan de manera inteligente, buscando siempre que prevalezca una armonía ecológica y económica entre ambas partes. La adecuada implementación de estos sistemas no solo permite disminuir el impacto ambiental en gran medida, sino que también puede incrementar los niveles de productividad pecuaria.



Es importante diseñar de manera inteligente el sistema silvopastoril, pues debe evitarse que se generen interferencias entre los componentes silvestres y el pastoreo. Por ejemplo, no deben sembrarse plantas que puedan enfermar o lastimar al ganado, ni árboles que atraigan la presencia de animales que puedan incomodar a los bovinos.

Algunos beneficios adicionales que pueden obtenerse con la utilización de estos sistemas son los siguientes:

El uso de sistemas silvopastoriles en terrenos ganaderos no solo mejora la producción, sino que también contribuye a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

Los beneficios de los sistemas silvopastoriles son:



Fijación de dióxido de carbono

Los árboles y arbustos actúan como sumideros de carbono, absorbiendo dióxido de carbono y transformándolo en oxígeno, contribuyendo a reducir el calentamiento global.



Conservación de la biodiversidad

Los sistemas silvopastoriles crean hábitats naturales, favoreciendo la biodiversidad de aves, invertebrados y plantas, promoviendo un ecosistema equilibrado con la ganadería.



Mejora en la absorción y flujo de agua

Las raíces de los árboles mejoran la absorción de agua en el subsuelo, reduciendo la erosión y aumentando la retención de agua, lo que incrementa la productividad del suelo.



Restauración del nitrógeno en el suelo

Las plantas leguminosas y las raíces de los árboles restituyen nitrógeno y reciclan nutrientes de las capas más profundas del suelo, mejorando la fertilidad del mismo.



Regulación de la temperatura del ganado

Los árboles proporcionan sombra que regula la temperatura de los animales, lo que mejora su bienestar, incrementa la ingesta de forraje y favorece la productividad de leche y carne.

Se invita a revisar el video completo para obtener información detallada sobre cómo los sistemas silvopastoriles pueden ofrecer una solución efectiva frente a los desafíos ambientales ocasionados por la ganadería tradicional.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Planificación de un sistema silvopastoril



4.2.1 ARREGLOS SILVOPASTORILES



La disposición de árboles y arbustos en terrenos ganaderos, conocida como arreglo silvopastoril, puede variar según los objetivos del productor, desde la mejora del suelo hasta el aumento de la productividad ganadera.

A continuación, se describen algunos de los arreglos silvopastoriles más comúnmente utilizados:

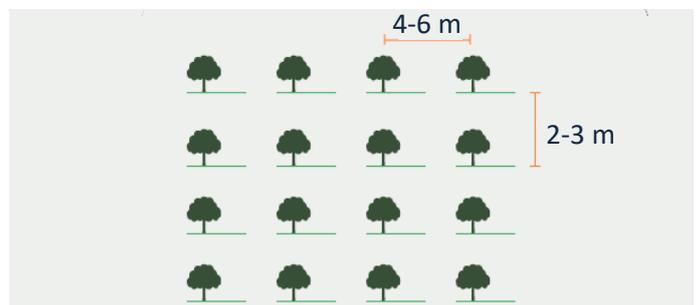
Callejones para pastura

Organiza filas de árboles o arbustos que forman callejones, utilizando árboles forrajeros de rápido crecimiento en conjunto con pastos y leguminosas. Incrementa la producción de forraje, mejora el suelo y reduce las emisiones de gases.



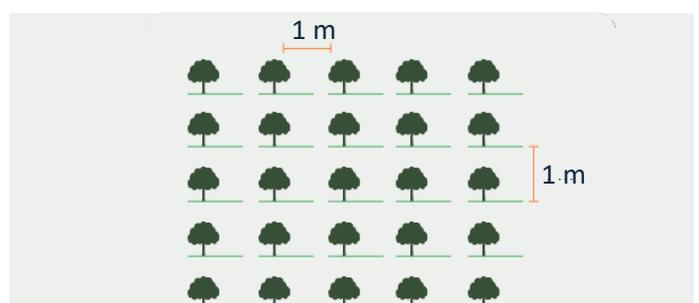
Hilera simple de baja densidad

Los árboles se siembran a una distancia de 2 a 3 metros entre sí, y las hileras se separan por distancias de 4 a 6 metros.



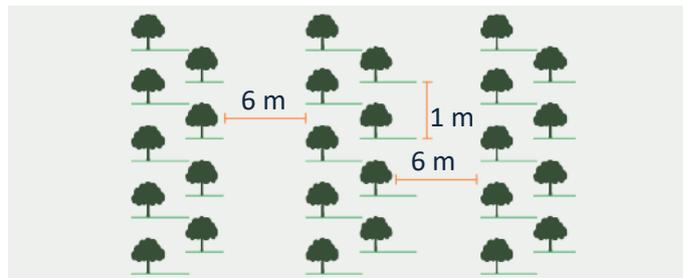
Hilera simple de alta densidad

Cada árbol o arbusto se siembra a 1 metro de distancia del siguiente, manteniendo una distancia equidistante entre ellos.



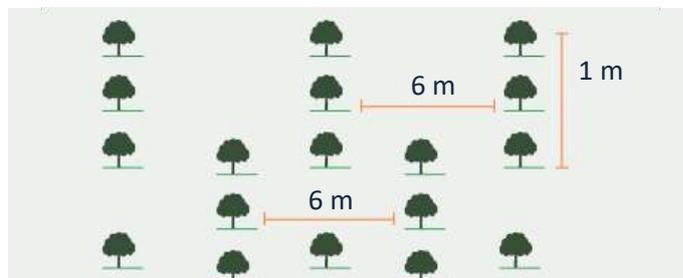
Hilera doble

Se siembran árboles en dos hileras paralelas, con árboles ubicados en diagonal respecto a los de la otra hilera. Las hileras se separan por una distancia de 6 metros.



Hileras alternadas

Las hileras de árboles se organizan en un solo eje, pero con secciones desplazadas hacia un lado, dejando espacios entre grupos de árboles.



Arreglo de árboles dispersos

Árboles y arbustos se distribuyen aleatoriamente en el terreno destinado al ganado, proporcionando sombra y refugio. Se evita la concentración excesiva de árboles en una zona, permitiendo que el ganado pague alrededor de ellos.

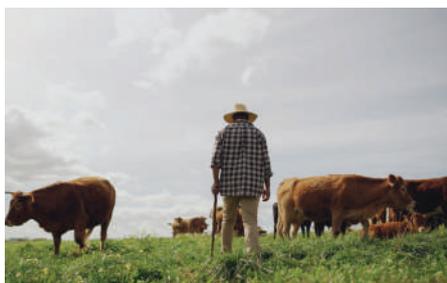


4.2.2 PASTOREO EN PLANTACIONES

Este modelo combina plantaciones de árboles con la actividad ganadera. Consiste en criar ganado dentro de una plantación, la cual también cuenta con los elementos propios de un potrero, como pastos y plantas herbáceas. Este arreglo silvoforestal es económicamente conveniente, ya que integra dos actividades productivas en un mismo terreno, reduciendo significativamente los costos operativos. Los forrajes producidos por las plantas y los árboles

de la plantación generan nuevas fuentes de alimento para los bovinos, además de ser una fuente de semillas que reabastecen la producción de forraje. Los árboles también proporcionan sombra y refugio para los animales en días de lluvia.

A pesar de sus ventajas, este tipo de arreglo tiene algunas desventajas, como:



- ▶ La vegetación del terreno compite constantemente por espacio, agua, nutrientes y luz, lo que afecta su productividad.
- ▶ La presencia de plantas herbáceas puede atraer plagas, que a su vez transmiten enfermedades a los árboles o incluso al ganado.
- ▶ Los bovinos pueden dañar los arbustos, disminuyendo su valor económico.

4.2.3 CERCAS VIVAS



Este sistema de cercas vivas es común en áreas tropicales y consiste en establecer hileras de árboles y arbustos para delimitar áreas dentro de la finca, como los potreros. Este método es mucho más económico que las cercas convencionales. Una cerca viva puede estar formada por una sola especie de árbol leñoso o postes muertos leñosos.

La distancia entre los árboles puede variar, pero la más recomendable es de 1 a 3 metros. Los beneficios que ofrecen las cercas vivas son:



Beneficios para la finca

- ▶ Son especies de larga duración.
- ▶ Dividen potreros.
- ▶ Proporcionan sombra al ganado.
- ▶ Producen madera.
- ▶ Producen frutos para el consumo humano.
- ▶ Sirven como alimento para el ganado.



Beneficios ambientales

- ▶ Funcionan como cortafuegos.
- ▶ Reducen la presión sobre los bosques.
- ▶ Mejoran la calidad del aire.
- ▶ Mantienen y mejoran los suelos.
- ▶ Aumentan la presencia de diferentes especies animales.
- ▶ Embellecen el entorno de la finca.

TIPOS DE CERCAS VIVAS

Las cercas vivas juegan un papel importante en la conservación ambiental y la mejora de la producción en fincas ganaderas. Estas se dividen en dos tipos principales:

Cercas vivas simples:

- ▶ Compuestas por una sola especie de árbol, como matarratón, guayabo común, ciruela de husito (*Spondias* spp.), o pachote (*Pachira quinata*).
- ▶ Los árboles se pueden podar cada dos años y son utilizados principalmente para delimitación y control de potreros.



Cercas vivas multiestratos:

- ▶ Formadas por dos o tres especies diferentes, como árboles maderables, frutales, forrajeros, ornamentales o medicinales.
- ▶ Ofrecen mayor cobertura vegetal en menos tiempo y proporcionan un lugar seguro para la fauna silvestre, especialmente para la anidación de aves.
- ▶ Combinan árboles de diferentes alturas, lo que maximiza el uso del espacio y genera diversos productos para consumo y venta durante todo el año.



Para seleccionar las especies para las cercas vivas, se debe tener en cuenta lo siguiente:



Utilizar especies de la zona o adaptadas a esta.



Seleccionar especies que representen rentabilidad para la finca en el mercado.



Elegir especies que no sean tóxicas para el ganado.



Seleccionar especies de uso múltiple, es decir, que proporcionen madera, leña y forraje.



Garantizar una buena disponibilidad del material para propagar, plántulas o estacas.



Elegir especies que puedan albergar animales silvestres y además provean alimento.

4.2.4 BARRERAS ROMPEVIENTOS

Las barreras rompevientos consisten en hileras de árboles o arbustos distribuidos según su altura máxima, ubicados en contraposición a la dirección del viento. Estas forman una barrera que cumple la función de disminuir la velocidad con la que el viento impacta las zonas de cultivo o pastoreo, evitando que se dañen las plantas y que el suelo sufra erosión eólica.

Figura 7
Barreras rompevientos





Para la distribución de los árboles en un terreno, es esencial considerar varios factores que influyen en la protección del cultivo y el aprovechamiento del espacio.

Estos son los factores a considerar:



Topografía del terreno

Aprovechar las zonas elevadas del terreno para maximizar su uso y crear una barrera natural que brinde protección adicional.



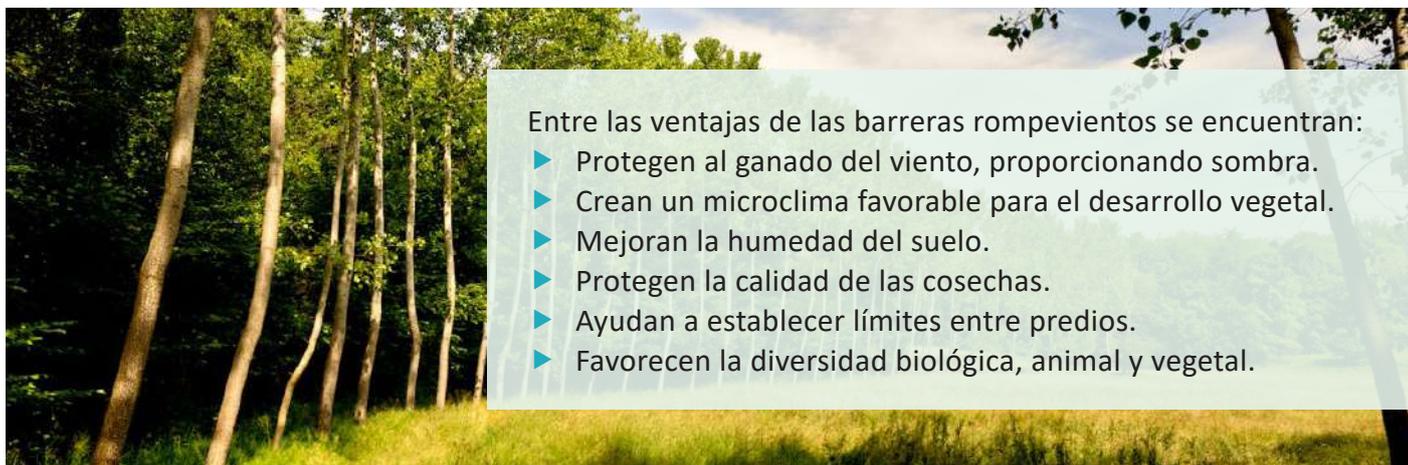
Dirección del viento

Ubicar las barreras arbóreas en oposición a la dirección predominante del viento, con el fin de reducir su impacto en el área de cultivo.



Selección de árboles

Elegir especies de árboles que alcancen una altura adecuada para proteger eficazmente el cultivo. Los árboles deben ser seleccionados según su adaptabilidad al clima y suelo locales.



Entre las ventajas de las barreras rompevientos se encuentran:

- ▶ Protegen al ganado del viento, proporcionando sombra.
- ▶ Crean un microclima favorable para el desarrollo vegetal.
- ▶ Mejoran la humedad del suelo.
- ▶ Protegen la calidad de las cosechas.
- ▶ Ayudan a establecer límites entre predios.
- ▶ Favorecen la diversidad biológica, animal y vegetal.

Entre las especies utilizadas como barreras rompevientos están:



▶ Leucaena.



▶ Matarratón.



▶ Madrecacao.



▶ Kakauati.



▶ Gandul.

4.2.5 BARRERAS VIVAS

Las barreras vivas son cultivos sembrados en laderas para evitar la erosión. Esta técnica ayuda a conservar el suelo y el agua. Para que actúen como barreras, las plantas deben sembrarse de manera tupida en los surcos.

La importancia de esta práctica radica en que:



Ayuda a retener la tierra, permitiendo el paso del agua.



Tiene un aprovechamiento variado, ya que proporciona alimento para animales, humanos y mejora la calidad del suelo.



Evita que el suelo pierda fertilidad, reteniendo fertilidad al evitar la erosión y retener el agua.



Las especies sembradas dependen de la región; entre las más usadas están la caña de azúcar, el banano, el té de limón y la piña, entre otros.







Actividad

7

A continuación, encontrarás una serie de preguntas de opción múltiple donde deberás seleccionar la respuesta correcta. Estas preguntas te permitirán poner a prueba tu comprensión sobre los sistemas silvopastoriles y su importancia en la ganadería sostenible. ¡Vamos a demostrar lo que has aprendido!

1 ¿Cuál de los siguientes NO es un componente de un sistema silvopastoril?

- A. Árboles
- B. Pastos
- C. Ganado
- D. Cultivos agrícolas

2 ¿Cuál es una desventaja del pastoreo en plantaciones?

- A. Los bovinos pueden dañar los arbustos.
- B. Proporciona sombra al ganado.
- C. Genera nuevas fuentes de forraje.
- D. Reduce costos operativos.

3 ¿Qué tipo de cerca viva se compone de una sola especie de árbol?

- A. Barrera rompevientos.
- B. Cerca viva multiestrato.
- C. Cerca viva simple.
- D. Barrera viva.

4 ¿Cuál es el objetivo principal de las barreras rompevientos?

- A. Delimitar áreas.
- B. Disminuir el impacto del viento.
- C. Producir forraje.
- D. Mejorar la fertilidad del suelo.

5 ¿Para qué se utilizan las barreras vivas?

- A. Producir madera.
- B. Atraer fauna silvestre.
- C. Evitar la erosión en laderas.
- D. Mejorar el paisaje.

6 ¿En qué consiste la técnica de pastoreo en plantaciones?

- A. Criar ganado dentro de una plantación forestal.
- B. Sembrar árboles frutales en potreros.
- C. Alternar cultivos agrícolas y pastos.
- D. Establecer cultivos de forraje bajo árboles dispersos.

Respuestas: 1D / 2A / 3C / 4B / 5C / 6A /



4.3 BANCOS DE PROTEÍNAS

Los bancos de proteínas son cultivos intensivos de diversas especies de leguminosas que sirven como alimento para el ganado. Son resistentes a las podas y tienen una gran capacidad de rebrote. El forraje obtenido en los bancos de proteínas se utiliza como suplemento en la dieta del ganado alimentado con pasto.

Existen tres tipos de bancos de proteínas:



Especies forrajeras arbóreas que se siembran solas

Se cultivan a altas densidades y requieren podas manuales para su mantenimiento.



Forrajeras arbóreas asociadas

Son especies de mayor tamaño, sembradas en cultivos o pastizales. Dificultan el consumo directo por el ganado, por lo que el material comestible debe ser transportado manualmente.



Especies forrajeras arbóreas sembradas en bordes o franjas

Se siembran junto con pasto o caña y se propagan por medios sexuales o asexuales.

Las características de las especies arbóreas utilizadas en los bancos de proteínas son:

Arco nacedero

Esta especie tiene un alto valor nutricional y buena digestibilidad.



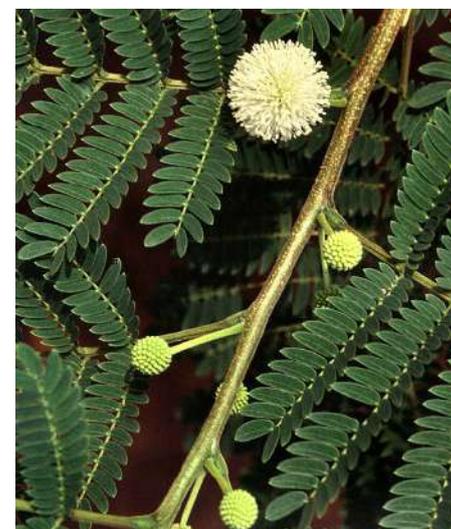
Matarratón

Es una especie que tolera suelos pobres y se desarrolla en altitudes de entre 0 y 1,500 metros sobre el nivel del mar.



Leucaena

Esta leguminosa es rica en betacarotenos y fósforo. Ha sido ampliamente estudiada en los trópicos debido a sus propiedades antioxidantes.



LA RECONVERSIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA

Este proceso se realiza durante un tiempo determinado en el que el sistema agrario o ganadero necesita mejorar la producción de un cultivo o restablecer la fertilidad del predio y la unidad productiva.



PLAN DE RECONVERSIÓN

Este proceso requiere una buena planificación, en la que se involucren tanto los recursos naturales como los humanos. Lo primero que debe hacerse es elaborar un plan de reconversión en el que se analice la situación. En este documento deben quedar estipulados los cambios y estrategias a utilizar para mejorar el cultivo.



HISTORIAL DE LA FINCA O SITUACIÓN DE PARTIDA

Este es el primer paso para realizar un plan de conversión ecológica. Deben tenerse en cuenta algunos aspectos que deben ser contemplados en el análisis inicial, como se presenta en la siguiente figura:

Figura 8

Barreras rompevientos



PROGRAMA DE ACTUALIZACIONES

En el programa de reconversión se debe incluir la secuencia de actualizaciones necesarias para alcanzar el objetivo esperado. Para ello, considere las siguientes indicaciones:

- ▶ Elaborar un plan de manejo del suelo.
- ▶ Diseñar un plan de manejo de rotación de cultivos.
- ▶ Ajustar la ganadería.
- ▶ Mejorar la biodiversidad, si es pobre, se deben sembrar especies.
- ▶ La infraestructura se debe adaptar.



La reconversión de una finca puede realizarse de diferentes maneras:



Conversión total

Aplica a toda la finca, ideal cuando no hay cultivos. Permite empezar desde cero y es beneficioso para el productor.

Conversión horizontal gradual u

horizontal
Se empieza en una parte de la finca y se va aumentando la superficie conforme se adquiere experiencia.

Conversión vertical

Incorpora técnicas de reconversión de manera gradual, reduciendo el uso de agroquímicos y aplicando modelos ecológicos de producción.



Actividad

8

Querido aprendiz, a través de esta actividad queremos despertar toda tu creatividad mientras exploras y aprendes sobre los bancos de proteínas en tu entorno local. Tu tarea consiste en entrevistar a un compañero o familiar que tenga experiencia en el manejo de fincas ganaderas, haciéndole las siguientes preguntas para conocer su perspectiva sobre los bancos de proteínas y su implementación.

La entrevista te ayudará a comprender mejor cómo se aplican estos conceptos en la práctica diaria de tu finca o región. Toma nota detallada de las respuestas y mantén una actitud receptiva ante los conocimientos que te compartirán.

Formato de Entrevista

Fecha: _____

Nombre del entrevistado: _____

Cargo o relación con la finca: _____

Experiencia en ganadería (años): _____

Ubicación de la finca: _____

Preguntas

1. ¿Qué especies forrajeras arbóreas se cultivan actualmente en el ható para alimentación del ganado?

2. De los tres tipos de bancos de proteínas (siembra sola, asociada, o en bordes), ¿cuál considera más adecuado para implementar en el ható y por qué?

3. Entre el nacedero, matarratón y leucaena, ¿cuál especie cree que se adaptaría mejor a las condiciones de suelo y clima del ható?

4. ¿Qué beneficios específicos buscaría al implementar un banco de proteínas en el ható?

5. ¿Qué espacio o área del ható consideraría más apropiado para establecer un banco de proteínas y por qué?

6. ¿Qué experiencia tiene con el cultivo de leguminosas forrajeras para la alimentación del ganado?

¡Excelente trabajo! Recordemos que comprender los bancos de proteínas es fundamental para desarrollar una ganadería más sostenible, productiva y adaptada a las condiciones locales de nuestro campo colombiano.

4.4

BUENAS PRÁCTICAS

GANADERAS (BPG)

Las Buenas Prácticas Ganaderas son normas elaboradas para garantizar la inocuidad en la producción de alimentos de origen animal y el bienestar animal. Se aplican principalmente en la producción del sector primario.

A continuación, se explican algunos aspectos de estas normas, relacionados con la alimentación animal, el suministro de agua y el almacenamiento de alimentos.

Alimentación animal:



Registro en el ICA

Todos los alimentos, suplementos, sales mineralizadas, plaguicidas, fertilizantes e insumos agrícolas deben tener registro en el ICA.



Prohibición de harinas de origen animal

No se permite usar suplementos que contengan harinas de carne, sangre, hueso o despojos de mamíferos.



Control de subproductos contaminados

No se deben utilizar subproductos de cosechas contaminados con plaguicidas, y debe registrarse el origen de todos los productos empleados en la alimentación.



Respeto al período de carencia de plaguicidas

Si se aplican plaguicidas a forrajes o cultivos destinados a la alimentación animal, debe respetarse el período de carencia del producto.



Uso de materiales transgénicos

El uso de materiales transgénicos en alimentación o salud animal debe contar con la autorización del ICA.

SUMINISTRO DE AGUA:

- ▶ El suministro de agua para los animales debe ser permanente, sin restricciones y en condiciones higiénicas.
- ▶ El agua utilizada en la alimentación del ganado debe tener una calidad que no afecte la inocuidad de los productos obtenidos de los animales.
- ▶ Los sitios de obtención y almacenamiento de agua deben estar protegidos de la contaminación.



ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS:

- ▶ Los alimentos deben almacenarse en bodegas destinadas exclusivamente a este fin, las cuales deben mantenerse cerradas para impedir el ingreso de plagas y animales.
- ▶ Deben controlarse las condiciones de temperatura y humedad durante el almacenamiento para evitar su deterioro o contaminación por hongos.
- ▶ Los alimentos en bultos deben colocarse sobre estibas y separados de las paredes.



BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE

Las BPG se aplican en la producción pecuaria con el fin de que las empresas ganaderas alcancen la sostenibilidad ambiental, económica y social. Estas prácticas buscan garantizar la obtención de productos sanos, seguros para el consumo y de buena calidad.

La implementación de estas normas, especialmente en la producción de carne y leche, puede generar una gran variedad de beneficios. Sin embargo, su aplicación no es sencilla y requiere mucho esfuerzo y dedicación por parte de las personas involucradas en la finca ganadera. Los beneficios de aplicar estas normas en el ámbito productivo son los siguientes:





Inocuidad de productos

Los productos son libres de contaminantes biológicos y químicos, permitiendo acceder a mercados con mayores exigencias de calidad.



Oportunidades en mercados internacionales

Se abren oportunidades en mercados con mejores precios y sin intermediarios, lo que permite al productor vender a precios más competitivos.



Mejor control de actividades empresariales

El manejo de registros detallados facilita la toma de decisiones, ofreciendo un mejor conocimiento sobre el comportamiento económico y financiero de la empresa.



Mejora en la productividad y administración

Una buena gestión de insumos, instalaciones y personal mejora la productividad, competitividad, reduce costos y optimiza la eficiencia productiva.



Mejor imagen en el mercado

La empresa mejora su imagen y sus productos son mejor valorados por los compradores, quienes confían en los certificados de Buenas Prácticas Ganaderas.



Mejora en condiciones laborales y sociales

Las condiciones de trabajo y vida de los empleados mejoran, contribuyendo al bienestar general y la calidad de vida de las personas de la región.





- **Abonos orgánicos:** fertilizantes elaborados a partir de materiales naturales que mejoran las propiedades del suelo y su balance de nutrientes.
- **Agroecológica:** metodología que busca identificar limitantes productivas y recursos en fincas.
- **Aforo de pastos:** técnica utilizada para medir la cantidad de pasto disponible en una pradera a través de muestreo en áreas definidas.
- **Análisis foliar:** estudio de las hojas para determinar el estado nutricional de una planta.
- **Banco de proteínas:** cultivos intensivos de leguminosas que se utilizan como suplemento alimenticio para el ganado, mejorando su dieta y el aporte de nutrientes.
- **Banco forrajero:** área de la finca destinada a la producción de forrajes de alta calidad para ser utilizados en épocas de escasez.
- **BPA (Buenas Prácticas Agrícolas):** conjunto de normas para la producción agrícola sostenible que asegura la calidad e inocuidad de los productos.
- **Buenas Prácticas Ganaderas (BPG):** conjunto de normas y procedimientos que garantizan la producción de alimentos de origen animal de manera segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente.
- **Carbohidratos:** compuestos presentes en gran cantidad en los forrajes que proporcionan energía a los rumiantes.
- **Cercas vivas:** barreras naturales formadas por hileras de árboles o arbustos, utilizadas para delimitar áreas dentro de las fincas, aportando además beneficios ecológicos.
- **Clasificación:** proceso de agrupar productos de acuerdo a características específicas como tamaño o madurez.
- **Compactación de suelos:** proceso en el cual el peso del ganado reduce la porosidad del suelo, impidiendo la adecuada circulación de agua y aire, lo que afecta la fertilidad del terreno.
- **Compactación:** proceso de comprimir el forraje para eliminar el aire y evitar la proliferación de bacterias indeseables durante el ensilaje.
- **Compostaje:** método de descomposición de materiales orgánicos para producir abono.
- **Digestibilidad in vitro de la MS:** proporción del forraje que es digerible por el animal, evaluada en condiciones de laboratorio.
- **Digestibilidad:** capacidad de los forrajes de ser descompuestos y absorbidos en el sistema digestivo de los rumiantes, afectando la calidad nutricional del alimento.

- **Drenajes:** sistemas que permiten el manejo adecuado del agua en un cultivo para evitar acumulaciones y problemas de salinidad.
- **Ensilaje:** técnica de conservación de forrajes mediante fermentación anaeróbica para mantener su valor nutritivo.
- **Fase aeróbica:** primera fase del ensilaje donde el forraje continúa respirando y el oxígeno afecta la calidad del material.
- **Fase anaeróbica:** segunda fase del ensilaje donde ocurre la fermentación en ausencia de oxígeno, esencial para la conservación del forraje.
- **Fertilización:** técnica agrícola que suministra nutrientes esenciales al suelo para mejorar el crecimiento de los cultivos.
- **Fibra detergente neutra (FDN):** medida de las paredes celulares del forraje, que afecta la digestibilidad y la cantidad de energía disponible.
- **Floración:** etapa de crecimiento de las plantas en la que se producen flores; en los forrajes, esto puede reducir su valor nutricional.
- **Forraje:** plantas o vegetación utilizadas como alimento para el ganado.
- **Forrajes secos:** forrajes que han sido cortados y secados, como el heno o los residuos de cosecha.
- **Ganadería extensiva:** sistema de producción ganadera que utiliza grandes extensiones de tierra, donde el ganado se cría en condiciones naturales, con bajo uso de insumos.
- **Gases de efecto invernadero:** gases como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), que atrapan el calor en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global y cambio climático.
- **Heno:** forraje seco utilizado como alimento para el ganado, obtenido al reducir su contenido de agua entre un 15 % y 25 %.
- **Humedad relativa:** medida del contenido de vapor de agua en el aire en comparación con el máximo posible a una temperatura.
- **LMR (Límite Máximo de Residuos):** cantidad permitida de residuos de plaguicidas en los productos agrícolas, según normativas.
- **Macroelementos:** minerales presentes en los forrajes en grandes cantidades, como el calcio, fósforo y potasio, que son esenciales para el crecimiento animal.
- **Manejo integrado de plagas:** estrategia que combina prácticas culturales, biológicas y químicas para el control de plagas en cultivos.
- **Materia orgánica:** compuestos derivados de organismos vivos utilizados para enriquecer el suelo.
- **Materia seca (MS):** cantidad de forraje que queda una vez eliminado el agua, utilizado para medir el contenido de nutrientes.

- **Microelementos:** minerales presentes en los forrajes en pequeñas cantidades, como el cobre y el hierro, necesarios para el metabolismo animal.
- **Norma Técnica Colombiana (NTC) 5400:** reglamentación que establece los requisitos para la certificación de BPA en cultivos agrícolas.
- **Pasto rústico:** pasto que ha sido mejorado genéticamente para resistir condiciones adversas, como plagas o sequía, sin necesidad de muchos aportes externos.
- **Pastoreo en plantaciones:** técnica en la que el ganado se cría dentro de plantaciones de árboles, aprovechando tanto la sombra como los recursos forrajeros que estos proporcionan.
- **Plaguicidas:** sustancias químicas o biológicas utilizadas para controlar organismos dañinos para los cultivos.
- **Poscosecha:** conjunto de prácticas destinadas a preservar la calidad y prolongar la vida útil de los productos agrícolas tras su recolección.
- **Potrerización:** proceso mediante el cual se transforman terrenos forestales o agrícolas en potreros para la cría de ganado, afectando la biodiversidad.
- **Proteína cruda (PC):** contenido total de proteína en el forraje, esencial para la alimentación animal.
- **Reconversión agrícola:** proceso de transformación de la producción agrícola o ganadera hacia modelos más sostenibles y productivos, mediante cambios en técnicas y manejos del terreno.
- **Selección:** acción de separar productos defectuosos o que no cumplen con los estándares de calidad establecidos.
- **Sistemas silvopastoriles:** modelos de producción que combinan árboles, arbustos, pastos y ganado en un mismo terreno, promoviendo la sostenibilidad y mayor productividad.





- Cifuentes, J. (2014). Reproducción Animal. Armenia, Quindío: SENA.
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 45(2), 117-115.
- Arango Nieto, L. (2012). Ganadería bovina en América Latina:(ed.). D - FAO.
- Arguedas, R., Casasola, F., Ibrahim, M., & Villanueva, C. (2005). Las cercas vivas en las fincas ganaderas. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/16-cercasvivas.pdf
- Arias A., R. (2007). Alternativas de producción ganadera. Guatemala: ICTA.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (s.f.). Barreras rompevientos.
- FAO. (2014). Capítulo VI cultivos para heno - leguminosas forrajeras y legumbres. <http://www.fao.org/docrep/007/x7660s/x7660s0a.htm>
- Fondo Ganadero de Honduras (s.f.). Manejo de praderas.
- Gallego, J., Ojeda, P., Restrepo, J., & Villada, D. (2003). Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. Santiago de Cali, Colombia: FIDAR.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2007). Buenas Prácticas Ganaderas. Bogotá: ICA.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (s.f.). Buenas Prácticas Ganaderas en la producción de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para el consumo humano. <https://www.ica.gov.co/getattachment/35f0d70e-b2dd-4bfc-ac1f-ba169b5ccdca/Publicacion-5.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). (s.f.). Establecimiento de barreras rompevientos. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1326.pdf>
- Moron, L. (2009). Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle.
- Murgueitio, E., Ochoa, L., Uribe, F., Valencia, L., & Zuluaga, A. (2011). Proyecto ganadería colombiana sostenible. Bogotá: FEDEGAN.
- Navas, A. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. Revista de Medicina Veterinaria, 19, 113-122.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). Cercas vivas.
- Pozzolo, O. (2007). Cosecha de Forrajes. Argentina: Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Relling, A. y Mattiolo, G. (2003). Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Argentina: Universidad Nacional de La Plata.

- Rúa, M. (2010). Cómo aforar un potrero para pastorear correctamente. Argentina: Cultura empresarial ganadera.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (s.f.). Sistemas silvopastoriles. Texcoco, México: SAGARPA.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (s.f.). Manejo de praderas y pastos.







CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

BITÁCORA DE ACTIVIDADES

ALIMENTACIÓN BOVINA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



Denominación del programa de formación:

Alimentación bovina

Competencia:

Técnica: Manejar la producción de las especies pecuarias conforme a la Normatividad de la agricultura ecológica.

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

Técnicas:

- ▶ Conocer la fisiología del sistema digestivo de los rumiantes, a través de los procesos de descomposición y absorción de nutrientes.
- ▶ Identificar los contenidos nutricionales del forraje, según los requerimientos agroecológicos de la especie.
- ▶ Manejar técnicas de conservación de forrajes y suplementación animal, teniendo en cuenta sus requerimientos nutricionales.
- ▶ Aplicar alternativas de producción bovina, de acuerdo a las buenas prácticas ganaderas.



2. PRESENTACIÓN



Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcasts* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su

programa de formación. Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.



3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO



Al interior de la cartilla, se encuentran una serie de actividades de afianzamiento por temas, las cuales buscan validar los conceptos desarrollados en la unidad.

Estas actividades serán verificadas por el instructor en el proceso de validación de evidencias.



4. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Alimentación Bovina".

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las evidencias al instructor. Deberá realizar cada una de las actividades propuestas y recortar el apartado "Bitácora de actividades" y entregarla a su instructor.



4.1. Actividad de aprendizaje Organizador gráfico. La vaca sabia - sistema digestivo bovino

El propósito de esta actividad es facilitar el aprendizaje sobre el sistema digestivo bovino a través de una dinámica interactiva y amigable. La actividad integra tres elementos principales de aprendizaje: un ejercicio de identificación anatómica usando un diagrama ilustrado de una vaca, la secuencia del "viaje del pasto" donde se ordena el recorrido del alimento, y un ejercicio de verdadero/falso para consolidar conceptos clave sobre la digestión bovina.

Los aprendices necesitarán su cartilla, un lápiz y disposición para aprender. El desarrollo de la

actividad sigue una secuencia de cinco pasos que incluyen la identificación y descripción de las partes del sistema digestivo, la comprensión del proceso digestivo mediante "El viaje del pasto", y la verificación de conocimientos a través de enunciados de verdadero y falso.

Esta metodología didáctica permite que los ganaderos comprendan de manera práctica y visual el funcionamiento del sistema digestivo de sus animales, facilitando la aplicación de estos conocimientos en el manejo diario de su ganado.

4.2. Actividad de aprendizaje Video. Conociendo nuestros forrajes

La experiencia de aprendizaje invita a los productores ganaderos a crear un video educativo sobre los forrajes presentes en su finca. A través de una grabación de 5 a 10 minutos, los aprendices compartirán su conocimiento sobre los diferentes tipos de forrajes, tanto verdes como secos, que utilizan en la alimentación de su ganado. La dinámica se desarrolla en cuatro pasos fundamentales: planear el contenido recorriendo la finca, grabar mostrando cada tipo de forraje y sus beneficios, compartir experiencias sobre

técnicas de conservación, y finalmente editar el material para su presentación.

Los participantes necesitarán un teléfono celular o cámara para grabar, muestras de los forrajes de su finca y un cuaderno para organizar sus ideas. Esta metodología práctica permite que los ganaderos documenten y compartan sus experiencias exitosas, contribuyendo así al aprendizaje colectivo y al mejoramiento de las prácticas de alimentación bovina en el campo colombiano.

4.3. Actividad de aprendizaje Texto narrativo. Doña Rosa y sus recetas milagrosas

La dinámica de aprendizaje presenta una historia contextualizada sobre suplementación animal a través del relato de Doña Rosa, una experta cocinera de suplementos para ganado. Los aprendices deberán completar una narrativa que integra conceptos fundamentales sobre suplementación bovina, utilizando términos técnicos como melaza, urea, ensilaje, nutrientes, suplementos y bloques nutricionales. Esta metodología didáctica permite que los ganaderos relacionen los conceptos de suplementación animal con situaciones cotidianas del campo.

La estructura narrativa sigue una conversación entre don José y doña Rosa, donde se abordan preocupaciones comunes sobre la alimentación del ganado y sus soluciones prácticas. Al finalizar, los participantes podrán compartir su historia completada con el docente facilitador o subirla a la plataforma indicada, reforzando así su comprensión sobre las alternativas de suplementación para mejorar la producción ganadera.

4.4. Actividad de aprendizaje Historieta. La Granja Mágica - donde los árboles y las vacas son amigos

La aventura de aprendizaje introduce a los productores ganaderos en el mundo de los sistemas silvopastoriles a través de una historieta ilustrada que sigue las experiencias de Don Carlos y su sobrino Santiago. En este recorrido visual y narrativo, los aprendices descubrirán cómo los árboles y el ganado pueden coexistir en armonía, mejorando la productividad de la finca.

Los participantes encontrarán once escenas iniciales que exploran conceptos fundamentales como la selección de árboles para cercas vivas, el

establecimiento de bancos de proteínas y el manejo del pastoreo en áreas arboladas. A partir de la escena doce, se invita a los aprendices a continuar la historia usando su creatividad, desarrollando nuevas aventuras que demuestren la aplicación de estos sistemas sostenibles.

La metodología combina elementos visuales y narrativos para facilitar la comprensión de conceptos técnicos, permitiendo que los ganaderos visualicen cómo transformar sus fincas en espacios más productivos y amigables con el medio ambiente.





ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: _____

Cédula: _____

Celular: _____

Correo electrónico: _____

Municipio: _____

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.



1. "LA VACA SABIA: CONOCIENDO EL SISTEMA DIGESTIVO BOVINO"



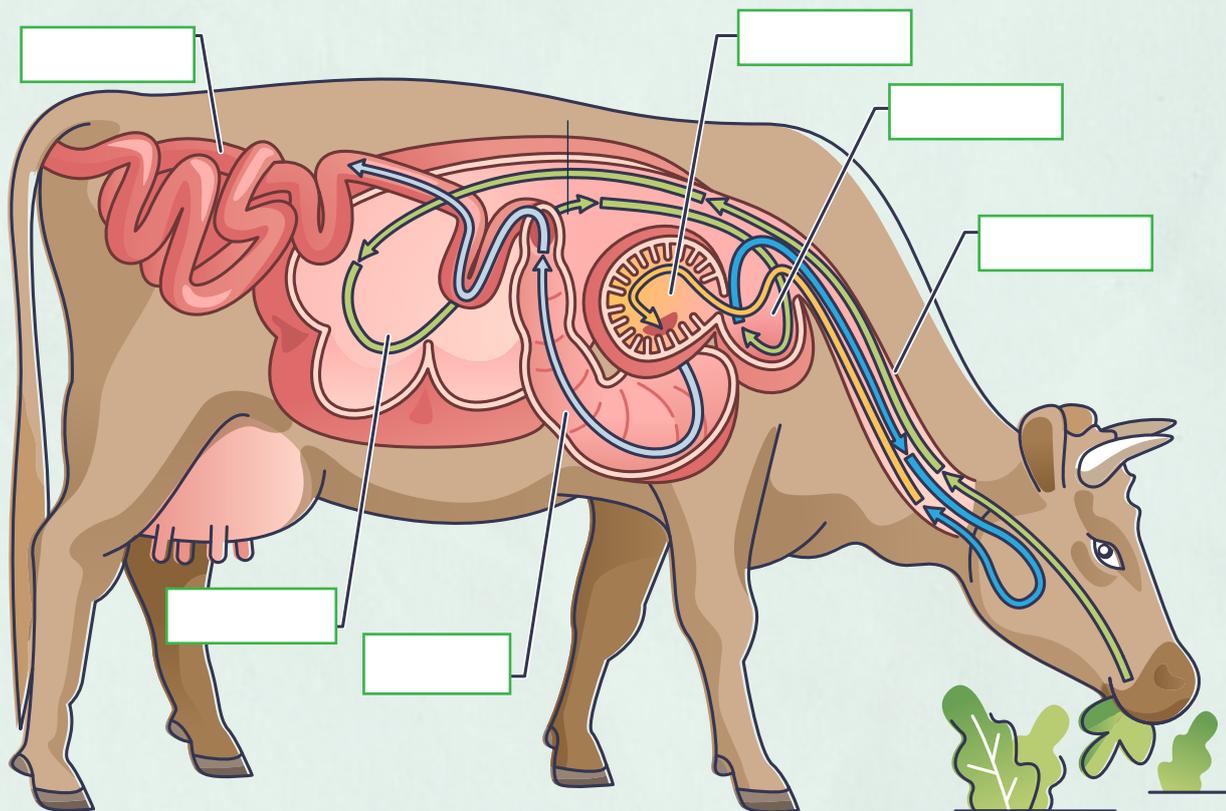
¡Hola, amigo! En esta actividad vamos a aprender sobre el sistema digestivo de nuestras vacas de una manera muy sencilla. Es como armar un rompecabezas, donde cada parte de la panza de la vaca tiene una función especial. Para hacer esta actividad necesitas:

- ▶ Tu cartilla
- ▶ Un lápiz o lapicero
- ▶ Ganas de aprender

¿Cómo hacer la actividad?

1. Primero, mira bien el dibujo de la vaca que está en tu cartilla. Es como el mapa de una casa, pero esta casa es donde se procesa el alimento de tu vaca.
2. Luego, vas a encontrar un cuadro para escribir el nombre de cada parte: esófago, rumen (panza), retículo, omaso, abomaso e intestinos.
3. Al lado de cada nombre, escribe para qué sirve esa parte, como si le estuvieras explicando a un amigo.
4. Después, vas a jugar a "El viaje del pasto", donde ordenas el camino que hace el pasto desde que la vaca lo come.
5. Por último, marca con la letra V si la frase es verdadera o con la letra F si es falsa. ¡No te preocupes si te equivocas! Lo importante es aprender mientras lo haces.

1. "LA VACA SABIA: CONOCIENDO EL SISTEMA DIGESTIVO BOVINO"



El viaje del pasto

- | | | |
|-------------------|----------|----------|
| 1. <u>Esófago</u> | 2. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 5. _____ | 6. _____ |

Marque con V (verdadero) o con F (falso)

- El rumen es el estómago más grande del bovino.
- Los bovinos mastican una sola vez el alimento.
- El retículo ayuda a filtrar objetos extraños que come la vaca.
- Una vaca produce entre 20 y 35 litros de saliva al día.
- El proceso de rumia ayuda a aprovechar mejor el alimento

¡Excelente trabajo, amigo ganadero! Tu dedicación por conocer y entender a tus vacas demuestra que eres un verdadero guardián del campo. ¡Sigue aprendiendo, que el futuro de la ganadería está en tus manos!





2. VIDEO: "CONOCIENDO NUESTROS FORRAJES"

¡Hola apreciado ganadero! Los forrajes son el alimento base de nuestras vacas y la clave para una ganadería exitosa. En este video, compartirás tu experiencia con los diferentes tipos de forrajes que utilizas en tu finca, ya sean verdes (como el pasto fresco) o secos (como el heno). Tu conocimiento ayudará a otros ganaderos a mejorar la alimentación de su ganado.

Objetivo: crear un video de 5 a 10 minutos mostrando los diferentes tipos de forrajes de tu finca, explicando cómo los utilizas para alimentar a tu ganado y compartiendo tus experiencias exitosas.

Materiales necesarios:

- ▶ Teléfono celular o cámara para grabar video.
- ▶ Diferentes tipos de forrajes de tu finca.
- ▶ Un cuaderno para anotar tus ideas.



Pasos para realizar el video

1. Planea tu video (1 día antes):

- ▶ Recorre tu finca e identifica los forrajes que tienes.
- ▶ Sepáralos en dos grupos: verdes y secos.
- ▶ Anota los beneficios que has visto en tu ganado.
- ▶ Prepara muestras de cada tipo.

2. Graba tu video (5 a 10 minutos):

- ▶ Preséntate y muestra tu finca con orgullo.
- ▶ Para cada forraje explica:
 - ▶ Su nombre y tipo (verde o seco).
 - ▶ Cómo lo produces o consigues.
 - ▶ Cómo lo utilizas.
 - ▶ Por qué es bueno para el ganado.

3. Comparte tu sabiduría:

- ▶ Cuenta qué forrajes te han dado mejores resultados.
- ▶ Explica tus técnicas de conservación.
- ▶ Da consejos prácticos a otros ganaderos.

4. Edita y comparte:

- ▶ Asegúrate de que el video sea claro y se entienda bien.
- ▶ Revisa que dure entre 5 y 10 minutos.
- ▶ Compártelo según las indicaciones de tu instructor.

¡Qué orgullo ver cómo alimentas el futuro con tus forrajes! Cada planta que cultivas es vida para tu ganado. Tu dedicación hace crecer no solo pastos, sino también esperanzas. ¡Sigue adelante, ganadero! Tu trabajo nutre los sueños de Colombia.

3. "¡DOÑA ROSA Y SUS RECETAS MILAGROSAS!"

Instrucciones:

Querido ganadero, prepárese para ser parte de una divertida historia donde doña Rosa, nuestra experta cocinera de suplementos, nos enseñará sus secretos para mantener felices y bien alimentadas a sus vacas. Complete los espacios en blanco usando las palabras que aprendió sobre suplementación animal.

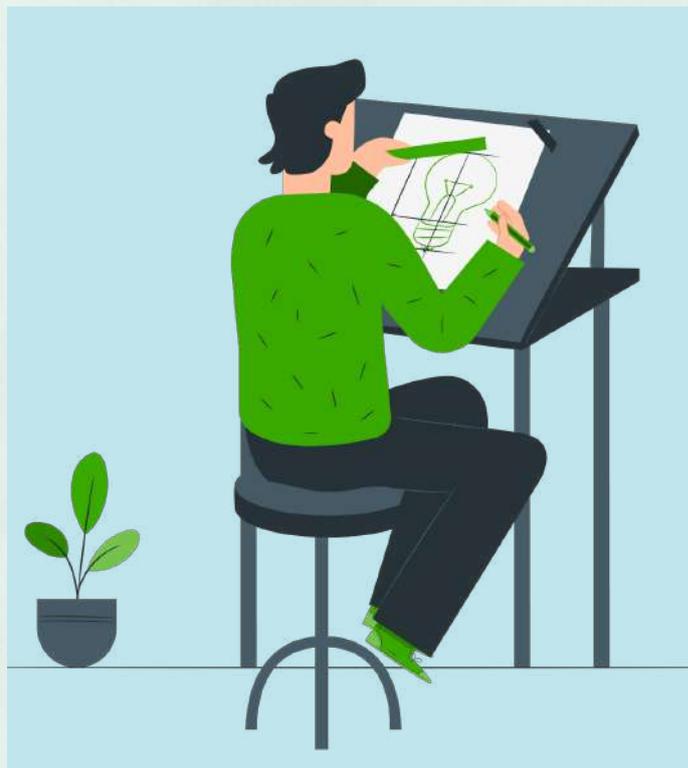
En el rancho Prosperidad, Don José observaba preocupado sus vacas. “¡doña Rosa!” llamó a su esposa, “las vacas están muy flacas y la producción de leche bajó. Necesitamos darles _____ (1) para complementar su alimentación.” doña Rosa, que acababa de regresar de una capacitación del SENA, respondió: “tranquilo, José. Aprendí a hacer _____ (2) usando melaza, urea y otros ingredientes. Son económicos y nutritivos.” “¿Y eso qué tiene?” preguntó José rascándose la cabeza. “Pues mire”, explicó Rosa, “la _____ (3) les da energía a las vacas, y cuando le agregamos _____ (4), les ayuda a producir más proteína en el rumen.” De repente, llegó su hijo Miguel corriendo: “¡Papá, mamá! En el curso también nos enseñaron a hacer _____ (5) para cuando no hay suficiente pasto en verano. Y con todos estos _____ (6) bien balanceados, nuestras vacas volverán a dar buena leche”, concluyó doña Rosa con una sonrisa.

Palabras para completar

- ▶ Melaza
- ▶ Urea
- ▶ Ensilaje
- ▶ Nutrientes
- ▶ Suplementos
- ▶ Bloques nutricionales

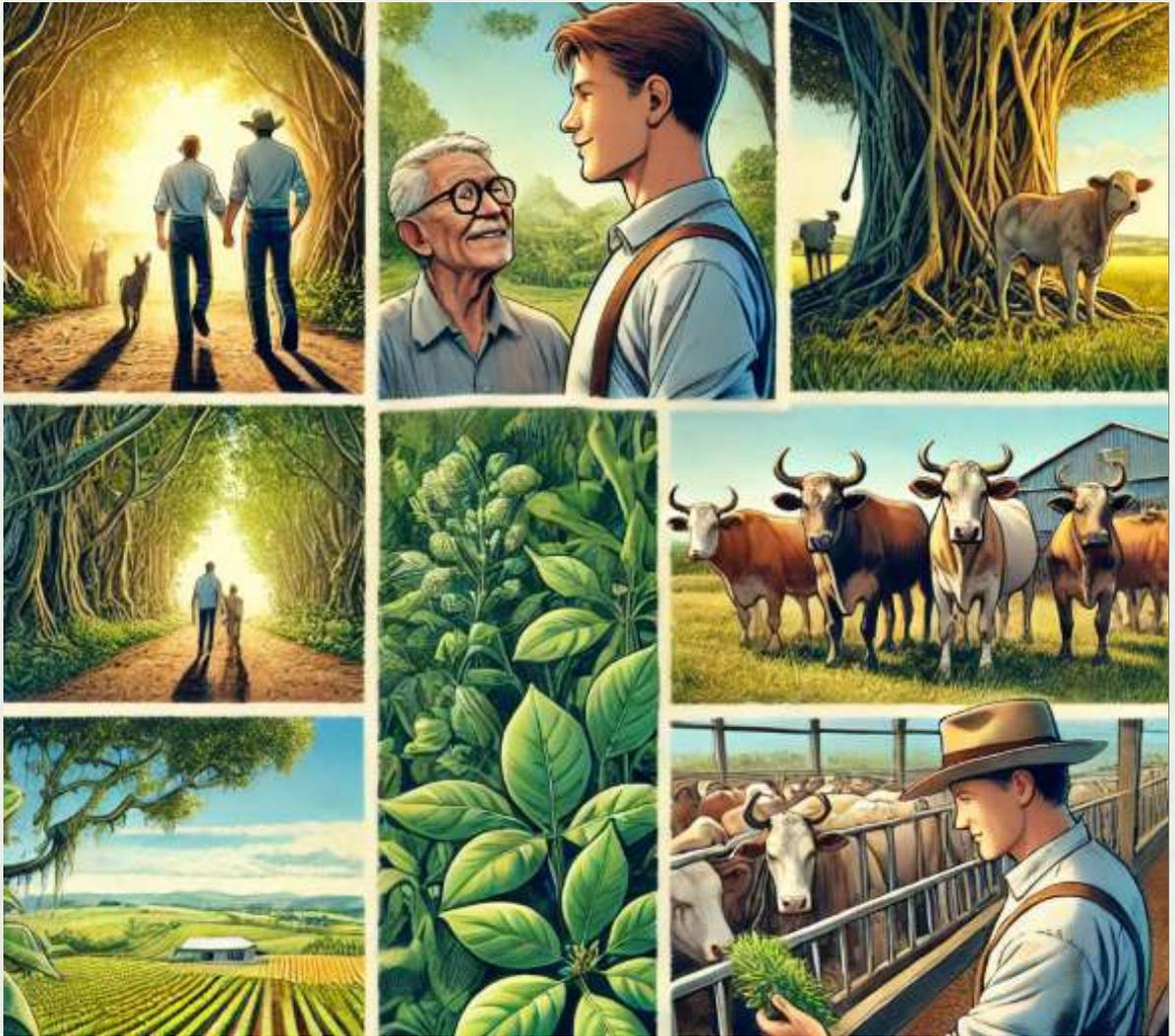
Una vez completada la historia, compártela con tu instructor o súbela a la plataforma indicada.

¡Sus conocimientos sobre suplementación son la fórmula del éxito para su ganadería!





4. HISTORIETA: "LA GRANJA MÁGICA: DONDE LOS ÁRBOLES Y LAS VACAS SON AMIGOS"



¡Bienvenidos a la granja Mágica! Un lugar extraordinario donde don Carlos y su curioso sobrino Santiago descubrirán que los árboles y las vacas pueden ser los mejores amigos. Con una libreta mágica y mucho entusiasmo, aprenderán los secretos de cómo la naturaleza y la ganadería trabajan en perfecta armonía.

Lee las 11 escenas de la historieta en las que don Carlos y Santiago aprenden sobre los sistemas silvopastoriles y los bancos de proteínas en la granja. A partir de la escena 12, continúa la historia creando nuevas aventuras donde los personajes resuelvan

desafíos relacionados con la implementación de estos sistemas, como:

- ▶ Selección de árboles apropiados para cercas vivas.
- ▶ Establecimiento de un nuevo banco de proteínas.
- ▶ Manejo del pastoreo en áreas con árboles.
- ▶ Solución de problemas de alimentación del ganado.

Usa tu creatividad para mantener la narrativa coherente y muestra cómo don Carlos y Santiago aplican sus nuevos conocimientos para hacer de su granja un lugar más sostenible y productivo.

4. HISTORIETA: "LA GRANJA MÁGICA: DONDE LOS ÁRBOLES Y LAS VACAS SON AMIGOS"



1. Don Carlos: "¡Santiago, hoy te voy a mostrar algo increíble! Esta no es una granja cualquiera..."
Santiago: "¿Por qué, tío?"



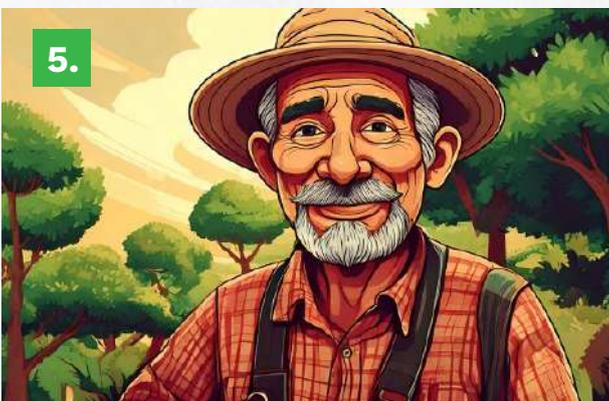
2. Don Carlos señalando los árboles: "mira hacia arriba, ¿ves esos gigantes verdes? Son los guardianes de nuestras vacas."



3. Santiago sorprendido: "¡Wow! Las vacas se ven muy felices bajo los árboles." Don Carlos: "es que aquí practicamos algo llamado sistema silvopastoril."

4.

Ahora dibuja en tu libreta mágica cómo los árboles protegen a las vacas y escribe tres beneficios que observes.



5. Don Carlos mostrando diferentes árboles: "Cada árbol tiene su propia magia. Algunos dan sombra, otros alimento, y todos juntos protegen nuestro ambiente."



6. Santiago descubriendo el banco de proteínas: "¡Tío, este jardín se ve diferente!" don Carlos: "¡Ah! Has descubierta nuestro banco de proteínas mágico."





4. HISTORIETA: "LA GRANJA MÁGICA: DONDE LOS ÁRBOLES Y LAS VACAS SON AMIGOS"



7.
Don Carlos explicando: "estas plantas son especiales, son como pequeñas fábricas de alimento para nuestras vacas."



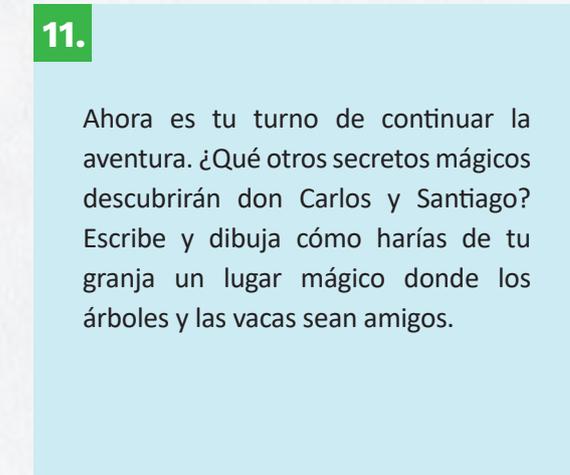
8.
Santiago tocando las hojas del matarratón: "¡Las hojas son tan suaves!" don Carlos: "Y están llenas de nutrientes. Son como vitaminas naturales para el ganado."



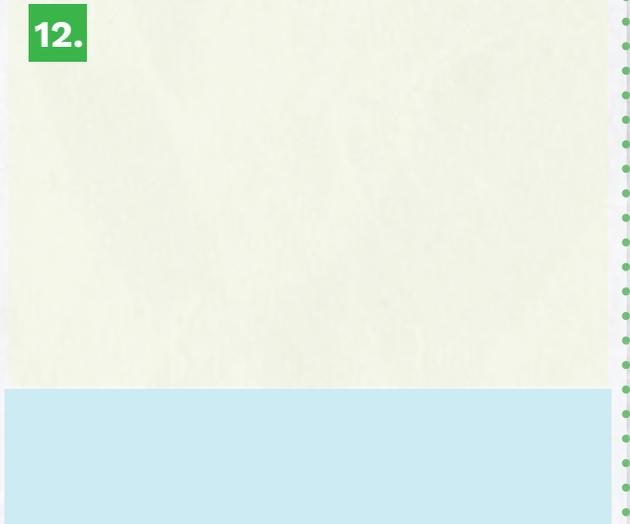
9.
Dibuja las plantas mágicas del banco de proteínas y escribe sus nombres.



10.
Don Carlos: "en nuestra granja mágica, todo está conectado como una gran familia."



11.
Ahora es tu turno de continuar la aventura. ¿Qué otros secretos mágicos descubrirán don Carlos y Santiago? Escribe y dibuja cómo harías de tu granja un lugar mágico donde los árboles y las vacas sean amigos.



12.

4. HISTORIETA: "LA GRANJA MÁGICA: DONDE LOS ÁRBOLES Y LAS VACAS SON AMIGOS"

13.

14.

15.

16.

17.

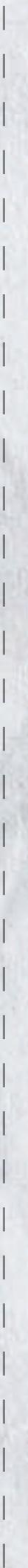
18.

¡Felicitaciones! Has descubierto los secretos de la Granja Mágica. Recuerda que cuando los árboles y las vacas son amigos, ¡toda la naturaleza celebra!



A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.

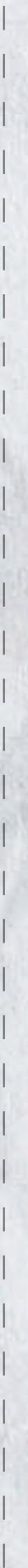




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, evenly spaced, providing a template for writing.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal grey lines spaced evenly, providing a template for writing.

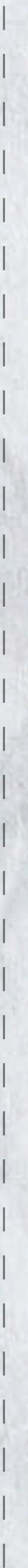




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, creating a series of writing rows. The lines are evenly spaced and extend across most of the width of the dotted border.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.

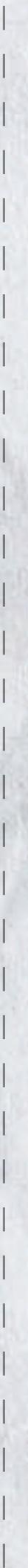




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, evenly spaced, providing a template for writing.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.





A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, evenly spaced, providing a template for writing.



1

SISTEMA DIGESTIVO, REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE BOVINOS Y PASTOREO

El sistema digestivo de los bovinos es complejo y está diseñado para descomponer eficientemente los carbohidratos presentes en el forraje. A través de un proceso de fermentación en los cuatro compartimientos del estómago (rumen, retículo, omaso y abomaso), los bovinos pueden digerir grandes cantidades de vegetales y obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo y crecimiento.

2

LOS FORRAJES Y AFOROS DE PRADERA

Los forrajes son la base fundamental en la alimentación de los rumiantes, como bovinos y ovinos, y están compuestos principalmente por pastos y leguminosas. Estos recursos naturales no solo aportan nutrientes esenciales, sino que también son una opción económica y accesible para los productores ganaderos. Su correcta utilización permite mejorar la productividad del ganado y proteger los suelos de erosiones.

3

TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES Y SUPLEMENTACIÓN ANIMAL

El componente formativo aborda las principales técnicas de conservación de forrajes y suplementación animal, esenciales para garantizar la disponibilidad de alimento durante todo el año, especialmente en épocas de escasez. Estas prácticas ayudan a mejorar la productividad y la salud del ganado, asegurando que reciba una alimentación adecuada.

4

ALIMENTACIÓN BOVINA

La ganadería es una actividad de gran relevancia económica y cultural en muchas regiones del mundo, incluida Colombia, donde representa una importante fuente de ingresos para miles de familias rurales. Sin embargo, su crecimiento ha generado preocupaciones debido al impacto ambiental que produce, como la emisión de gases de efecto invernadero y la degradación de suelos.



@SENAcomunica

www.sena.edu.co