

Los forrajes y aforos de pradera

Breve descripción:

El componente formativo describe los forrajes, su clasificación, valor nutricional y uso en la alimentación animal. Aborda tipos de pastos y leguminosas, así como el aforo de praderas para medir la producción forrajera. También explica el suministro de forraje, factores agroecológicos que afectan su crecimiento, y la importancia de una correcta gestión para mantener la salud y productividad en sistemas ganaderos.

Tabla de contenido

Introducción	1
1. Forrajes.....	2
Criterios de clasificación de las plantas que son utilizadas como forrajes	2
Valor nutritivo de los forrajes	4
Carbohidratos.....	4
Proteínas	4
Minerales.....	5
Vitaminas.....	7
Modelos de suministro de forraje.....	7
2. Tipos de pastos	8
Selección de especies de pasto según las condiciones de la finca	11
Pasto de corte.....	13
Leguminosas forrajeras.....	17
3. Aforo de pastos.....	19
3.1. Métodos de aforo por doble muestreo	19
Ejemplo de aforo	20
3.2. Método de zigzag o aforo en Z para recorrido del lote.....	22
3.3. Método en X o en cruz para el recorrido del lote.....	22

Síntesis	23
Material complementario.....	24
Glosario	25
Referencias bibliográficas	27
Créditos	28

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.

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

- **Completo:** tienen un balance adecuado de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Ejemplo: alfalfa, con alto contenido proteico.
- **Incompleto:** 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.

- **Silíceo**

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.

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.

A continuación, se describe la importancia de los pastos en la ganadería, por qué son una fuente esencial de alimentación para el ganado y cómo factores como el suelo, el clima y el manejo pueden afectar su producción.

¿Sabías qué?

Tipos de pastos

DON CAMPOS: Hola a todos, bienvenidos a este episodio, donde hablaremos de un tema fundamental para la producción ganadera: los pastos.

AZUSENA: Y eso, ¿por qué es importante “el pasto” Don Campos?

DON CAMPOS: Es importante AzuSENA, porque estos son esenciales para la alimentación del ganado y, aunque no siempre se les da la importancia que merecen, conocer cómo manejarlos puede hacer una gran diferencia en cualquier finca. Hoy vamos a explorar qué son los pastos, su importancia, y cómo factores como el suelo, el clima y el manejo influyen en su producción. ¡Empecemos!

AZUSENA: De una Don Campos, aquí ya traje mi cuaderno y lápiz para apuntar todo.

DON CAMPOS: Para entender mejor, comencemos con lo más básico: ¿qué son los pastos?

AZUSENA: Espere tantico Don Campos busco en este libro de la biblioteca del SENA.

Aquí dice:

Los pastos son gramíneas que se utilizan como alimento para el ganado. Son una fuente de nutrientes muy completa, ya que aportan carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas.

DON CAMPOS: Así AzuSENA, además, el pasto es una opción económica, lo que los convierte en un recurso fundamental para cualquier productor ganadero.

Una de las grandes ventajas de los pastos es que son un cultivo de larga duración, y si se manejan bien, pueden ofrecer producción de manera continua. Esto no solo ayuda a mantener alimentado al ganado, sino que también protege el suelo de la erosión. Y, como dicen, a mayor calidad de pasto, mayor productividad en la finca.

AZUSENA: Eso suena super interesante Don Campos, y ¿qué factores influyen en la producción de pastos?

DON CAMPOS: Muy buena pregunta AzuSENA y supongo que nuestros amigos agricultores y ganaderos se lo preguntarán. Pues bien, hay varios factores que influyen en la producción de pastos, de los cuales, los más importantes son el suelo, el clima y el manejo.

Empecemos por el suelo. El pasto toma del suelo los nutrientes que necesita para crecer, y la cantidad de agua disponible es clave en este proceso. Si el suelo está muy

seco, el pasto no crece bien, y si está encharcado, las raíces no se desarrollan adecuadamente.

En Colombia, es importante considerar el nivel freático del suelo.

AZUSENA: ¿El suelo freático? ¿Qué es?

DON CAMPOS: El nivel freático es la altura a la que se encuentra el agua subterránea, y conocer este dato, nos sirve mucho porque un nivel muy superficial puede limitar el crecimiento de las raíces, mientras que un nivel más profundo permite que el pasto acceda a más nutrientes.

AZUSENA: Ahora voy entendiendo Don Campos. Y el factor del clima, ¿qué? [Se ríe] Hablando del clima, mire se puso a llover.

DON CAMPOS: Si señora, está lloviendo durísimo. Camine se toma un tintico mientras seguimos hablando de los factores.

Como le venía diciendo AzuSENA, El segundo factor es el clima. Aquí en Colombia, tenemos dos temporadas bien marcadas: la seca y la lluviosa. Estas afectan directamente la disponibilidad de agua para las pasturas. Además, la luz solar es crucial para la fotosíntesis, que es el proceso mediante el cual las plantas producen energía.

AZUSENA: Por supuesto, ahora todo tiene sentido, por eso en zonas donde la luz solar es más intensa, la producción de pasto puede ser mucho mayor.

DON CAMPOS: Así es. Por eso, los pastos son un recurso esencial para cualquier finca ganadera. No solo son una fuente económica de alimentación para el ganado, sino que también, si se manejan correctamente, pueden ayudar a mejorar la productividad y la sostenibilidad de la finca.

DON CAMPOS: Anote ahí AzuSENA, esto es muy importante que lo tenga en cuenta:

AZUSENA: Listo Don Campos, dícteme por favor:

LOCUCIÓN: DON CAMPOS

Recuerden siempre tener en cuenta factores como el suelo, el clima y el manejo para optimizar la producción.

AZUSENA: Gracias por acompañarnos en este episodio. Si les gustó el contenido de hoy, los invito a suscribirse al podcast para seguir aprendiendo más sobre temas ganaderos y agrícolas. Nos encontramos en el próximo episodio. ¡Hasta pronto!

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:

a) Pasto elefante

- **Género:** Pennisetum
- **Especie:** Purpureum
- **Nombre científico:** Pennisetum purpureum

- **Nombre común:** Elefante o pasto napier

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.

b) Sorgo o mijo

- **Género:** Pennisetum
- **Especie:** Typhoides, glaucum y americanum
- **Nombre científico:** Pennisetum glaucum (sorgo) y Pennisetum typhoides o mijo (perla)
- **Nombre común:** Sorgo, mijo (perla), indú o camerún

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.

- **Etapas juveniles**

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.

Leguminosas forrajeras

Las leguminosas forrajeras presentan diferentes tipos de crecimiento, entre ellas se encuentran plantas rastreras y trepadoras. Entre las especies trepadoras están el fríjol, las semiarbusivas 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.

- **Fríjol 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.

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.

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

Aforo (kg/m ²)	Submuestras	Valor total
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.

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.

3.3. Método en X o en cruz para el recorrido del lote

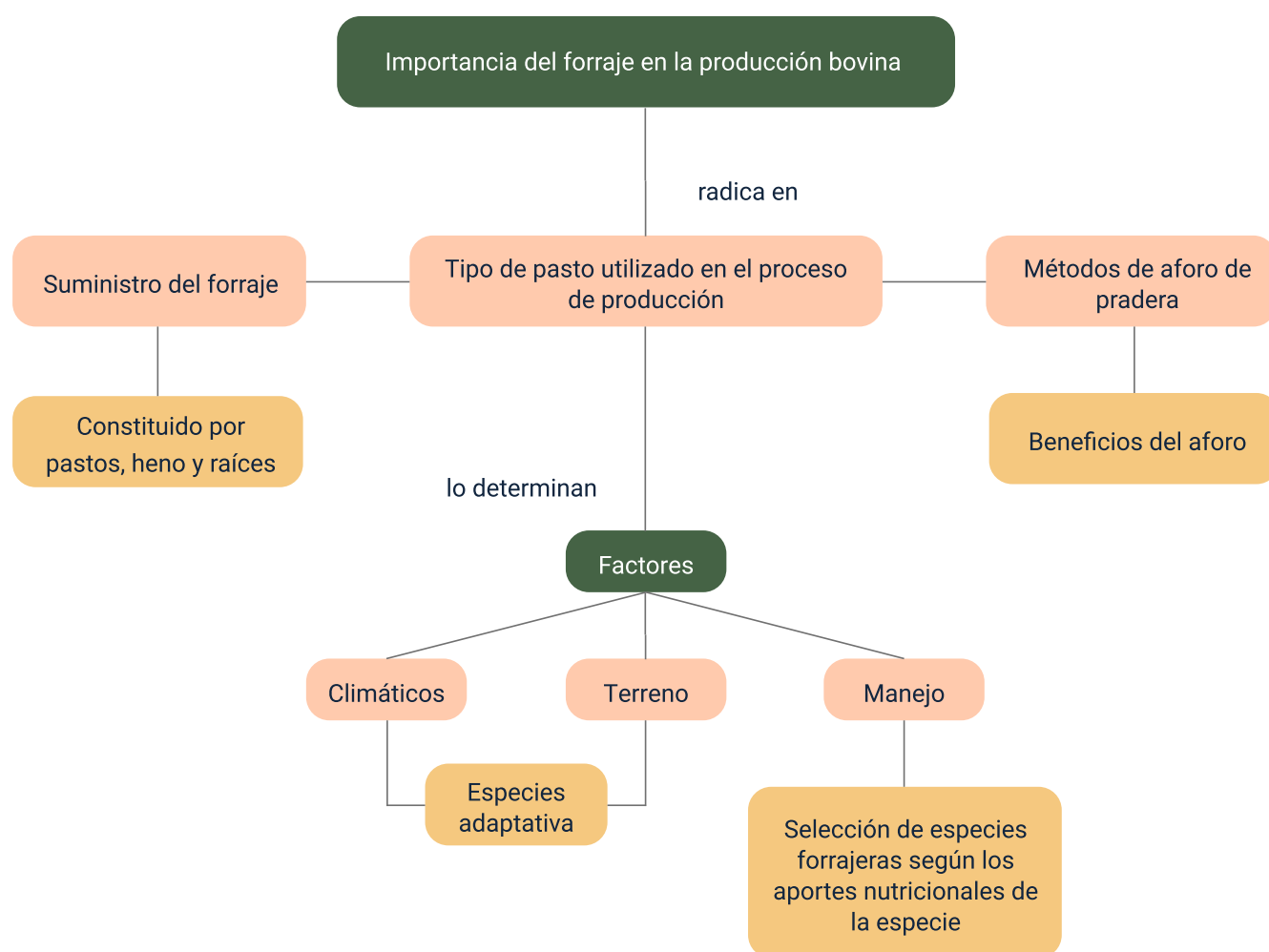
Este método consiste en recorrer el terreno en forma de X, tomando submuestras cada cinco pasos, colocando el marco de 1 m², y cortando todo el pasto dentro del marco. Posteriormente, se suman todas las submuestras y se divide entre el total para obtener el promedio aritmético en kg/m².

¿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.

Síntesis

A continuación, se presenta una síntesis de la temática estudiada en el componente formativo.



Material complementario

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
Forrajes	Agrotendencia. (2021). Producción de pastos y forrajes en 2 minutos. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=Rp8HhwNaZ6s
Tipos de pastos	Aprendizaje Ganadero SL (2023). Top 5 pastos para tu ganadería. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=KS8Fq3oq7_A
Aforo de pastos	Omar Augusto Losada Hurtado (2020). AFORO DE PRADERAS Y CARGA ANIMAL. TUTORIAL. [Archivo de video] .	Video	https://www.youtube.com/watch?v=a1ZPgVGryDc
Métodos de aforo por doble muestreo	Vladimir Sánchez M. (2018). Aforo de un potrero o Prueba de Disponibilidad de Forraje. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=dwcA2StqHF0
Método de zigzag o aforo en Z para recorrido del lote	Rua, M. (2015). Cómo aforar un potrero. BM Editores. jairocairo.com, Cultura Empresarial Ganadera.	Artículo	https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/192-Como_aforar.pdf

Glosario

Aforo de pastos: técnica utilizada para medir la cantidad de pasto disponible en una pradera a través de muestreo en áreas definidas.

Banco forrajero: área de la finca destinada a la producción de forrajes de alta calidad para ser utilizados en épocas de escasez.

Carbohidratos: compuestos presentes en gran cantidad en los forrajes que proporcionan energía a los rumiantes.

Digestibilidad: capacidad de los forrajes de ser descompuestos y absorbidos en el sistema digestivo de los rumiantes, afectando la calidad nutricional del alimento.

Floración: etapa de crecimiento de las plantas en la que se producen flores; en los forrajes, esto puede reducir su valor nutricional.

Forrajes: alimento vegetal utilizado en la alimentación de rumiantes, compuesto principalmente por pastos y leguminosas.

Forrajes secos: forrajes que han sido cortados y secados, como el heno o los residuos de cosecha.

Macroelementos: minerales presentes en los forrajes en grandes cantidades, como el calcio, fósforo y potasio, que son esenciales para el crecimiento animal.

Microelementos: minerales presentes en los forrajes en pequeñas cantidades, como el cobre y el hierro, necesarios para el metabolismo animal.

Pasto rústico: pasto que ha sido mejorado genéticamente para resistir condiciones adversas, como plagas o sequía, sin necesidad de muchos aportes externos.

Referencias bibliográficas

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.

Pozzolo, O. (2007). Cosecha de Forrajes. Argentina: Universidad Nacional de Entre Ríos.

Rúa, M. (2010). Cómo aforar un potrero para pastorear correctamente. Argentina: Cultura empresarial ganadera.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (s.f.). Manejo de praderas y pastos.

Créditos

Nombre	Cargo	Centro de Formación y Regional
Milady Tatiana Villamil Castellanos	Responsable del ecosistema	Dirección General
Olga Constanza Bermúdez Jaimes	Responsable de línea de producción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Ángela Viviana Páez Perilla	Experta temática	Centro Agroindustrial - Regional Quindío
Paola Alexandra Moya Peralta	Evaluadora instruccional	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Andrés Felipe Herrera Roldán	Diseñador de contenidos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Edwin Sneider Velandia Suárez	Desarrollador full stack	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Daniela Muñoz Bedoya	Animador y productor multimedia	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Germán Acosta Ramos	Locución	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
María Carolina Tamayo López	Locución	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Jaime Hernán Tejada Llano	Validador de recursos educativos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Margarita Marcela Medrano Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Daniel Ricardo Mutis Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia