

Características, manejo y uso de gramíneas y leguminosas

en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano



Edwin Castro Rincón | Juan Leonardo Cardona Iglesias
Diego Hernán Meneses Buitrago | Sonia Patricia Morales Montero | Paola Andrea Portillo López
Filadelfo Hernández Oviedo | Jenny Jackeline Zapata Molina



El futuro es de todos

DNP
Departamento Nacional de Planeación

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Universidad de Nariño



Características, manejo y uso de gramíneas y leguminosas

en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano

Edwin Castro Rincón. ecastro@agrosavia.co
Investigador Ph.D. Asociado, C. I. Obonuco.

Juan Leonardo Cardona Iglesias. jcardona@agrosavia.co
Investigador M.Sc. Asociado, C. I. La Suiza.

Diego Hernán Meneses Buitrago. dmeneses@agrosavia.co
Investigador M. Sc., C. I. Obonuco.

Sonia Patricia Morales Montero. spmorales@agrosavia.co
Profesional de apoyo a la investigación, C. I. Obonuco.

Jenny Jackeline Zapata Molina. jjzapata@agrosavia.co
Profesional de apoyo a la investigación, C. I. Obonuco.

Paola Andrea Portillo Lopez. pportillo@agrosavia.co
Profesional de apoyo a la investigación, C. I. Obonuco.

Filadelfo Hernández Oviedo. fhernandez@agrosavia.co
Profesional de apoyo a la investigación, C. I. Obonuco.



AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Características, uso y manejo de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano. / Edwin Castro Rincón [y otros seis]. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

72 páginas (Colección Alianzas Agrosavia)

Incluye ilustraciones, fotos, tablas y referencias bibliográficas

ISBN: 978-958-740-550-7

ISBN E-book: 978-958-740-551-4

1. Ganado de leche 2. Forrajes 3. Lolium perenne 4. Lolium multiflorum 5. Trifolium 6. Pennisetum clandestinum 7. Valor nutritivo.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Centro de Investigación Obonuco, Km. 5, vía Pasto - Obonuco, Nariño. Código postal 520038, Colombia.

Esta publicación se deriva del proyecto de Ciencia Tecnología e Innovación financiado con Sistema General de Regalías, denominado: “Mejoramiento de la oferta forrajera, optimización de sistemas de alimentación y aseguramiento de calidad e inocuidad de leche en el trópico alto del departamento de Nariño”, identificado con el código BPIN n.º 2013000100279.

Autores

Edwin Castro Rincón
Juan Leonardo Cardona Iglesias
Diego Hernán Meneses Buitrago
Sonia Patricia Morales Montero
Jenny Jackeline Zapata Molina
Paola Andrea Portillo López
Filadelfo Hernández Oviedo

Gobernación de Nariño

Jhon Alexander Rojas Cabrera
GOBERNADOR DE NARIÑO

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Jairo Arley Chamorro Ger
SECRETARIO DE AGRICULTURA

Colección Alianzas AGROSAVIA

Tipología: Manual

Dirección editorial

Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Adecuación pedagógica

Nathalia Castañeda Aponte

Diseño y diagramación

Mónica Cabiativa Daza

Ilustración

Luz Patricia Colorado Correa

Fotografías

Martin Valenzuela, Jenny Zapata, Paola Portillo, Filadelfo Hernández, Leonardo Cardona, Sonia Morales, Andrés Timarén.

Impresión

DGP Editores

DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405514>

Citación sugerida: Castro Rincón, E., Cardona Iglesias, J. L., Meneses Buitrago, D. H., Morales Montero, S.P., Zapata Molina, J. J., Portillo López, P.A., & Hernández Oviedo, F. (2022). *Características, uso y manejo de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Publicado en Mosquera, Cundinamarca

Primera edición, junio de 2022, 400 ejemplares

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto de investigación *Mejoramiento de la oferta forrajera, optimización de sistemas de alimentación y aseguramiento de la calidad e inocuidad de leche en el trópico alto del departamento de Nariño*, con recursos del Sistema General de Regalías (SGR), en alianza con la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño (SAGAN), la Universidad de Nariño y la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño.



Contenido

Presentación	6
Introducción.....	7
1. Importancia de los forrajes en la finca ganadera	10
2. Estacionalidad en la producción de forrajes	13
Aspectos importantes para disminuir el impacto de la estacionalidad forrajera en el trópico alto andino	14
3. El valor nutritivo de un forraje	16
Factores de la planta que hacen que un forraje presente alta producción de biomasa y calidad nutricional óptima	17
Componentes nutricionales de los forrajes	18
4. La evaluación de la cantidad de biomasa	22
Crecimiento de los forrajes	23
Planificación del pastoreo	27
Capacidad de carga	28
5. La importancia del análisis de suelos en la finca ganadera ...	30
Herramientas y materiales para el análisis de suelos	31
¿Cómo se toman las muestras de suelo?	32
6. La preparación del suelo para praderas del trópico alto	34
Labranza tradicional	35
Labranza convencional	35



Labranza mínima y labranza cero	36
Encalamiento	37
7. La fertilización de praderas para el trópico alto	39
Tipos de fertilización en pasturas	41
8. La diferencia entre gramíneas y leguminosas	42
9. Las principales gramíneas y leguminosas del trópico alto ...	45
Raigrás	49
Pastos naturalizados	53
Leguminosas	57
10. El manejo de arvenses en praderas	61
11. Las principales plagas y enfermedades en praderas del trópico alto	64
Plagas	64
Enfermedades	66
12. Consideraciones finales	67
Referencias	68



Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, con la financiación del Sistema General de Regalías (SGR), en alianza con la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño (SAGAN), la Universidad de Nariño y la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, presenta este manual como resultado del macroproyecto *Mejoramiento de la oferta forrajera, optimización de sistemas de alimentación y aseguramiento de la calidad e inocuidad de leche en el trópico alto del departamento de Nariño*, cuyo objetivo principal fue investigar y transferir estrategias de mejoramiento de la oferta forrajera, optimización de sistemas de alimentación y aseguramiento de la calidad e inocuidad de la leche en el departamento de Nariño.

El proyecto comprendió cuatro objetivos, los cuales abordaron temáticas como la evaluación y selección de especies forrajeras; el desarrollo, la implementación y evaluación de sistemas de recuperación del suelo y manejo del agua; la evaluación de sistemas de alimentación y suplementación estratégica; y el mejoramiento de la calidad higiénica sanitaria de la leche bovina.

Este manual hace parte del objetivo número 1: *Evaluar, seleccionar y escalar especies forrajeras de gramíneas, leguminosas y cultivos forrajeros con potencial de mejoramiento de la productividad y calidad de los sistemas de producción de leche y optimizar el uso del agua en la producción de biomasa forrajera*. La variabilidad climática, cada vez más incidente en el trópico alto colombiano, provoca disminución y pérdida de la calidad nutricional del forraje que consumen los bovinos. El conocimiento y uso de diferentes opciones forrajeras, con un manejo sostenible para los sistemas ganaderos de trópico alto en el país, es un tema de gran importancia para tratar de mejorar la productividad y sostenibilidad de los predios, desde una perspectiva ambiental, social y económicamente viable.

Introducción

Este manual se pone a disposición de los productores, asistentes técnicos y demás actores del sector agropecuario, con el objetivo de propiciar conocimiento para un mejor uso y manejo integral de las diferentes opciones de especies forrajeras de trópico alto, dentro del sistema ganadero bovino. En él, se incluyen resultados de investigaciones de campo derivados del macroproyecto mencionado en la presentación.

La **ganadería de leche especializada del trópico alto colombiano** enfrenta diversas problemáticas, que se traducen en **bajos índices de rentabilidad**, asociados en gran medida a la **estacionalidad forrajera**, provocada por los eventos de cambio climático y reflejada en términos de detrimento de la calidad y cantidad de alimento. Otros factores asociados a la baja productividad del sistema ganadero son el deficiente manejo de la relación suelo-planta-animal, los altos costos de producción y la falta de capacitación, entre otros.

Las **gramíneas** son plantas del grupo de las angiospermas monocotiledóneas, con tallo cilíndrico, comúnmente hueco, interrumpido de trecho en trecho por nudos llenos, hojas alternas que nacen de estos nudos y abrazan el tallo, flores muy sencillas, dispuestas en espigas o en panojas, y grano seco cubierto por las escamas de la flor. Algunos ejemplos son el trigo, el arroz o el bambú.

Las **leguminosas** son plantas del grupo de las angiospermas dicotiledóneas (mimosácea o papilionácea), con hojas casi siempre alternas, compuestas y con estípulas, flores de corola actinomorfa o cigomorfa, amariposada en muchas especies, y fruto en legumbre con varias semillas sin albumen, que pueden ser hierbas, matas, arbustos o árboles.

En el trópico alto de Colombia, **el pasto kikuyo** (*Cenchrus clandestinus*) es la gramínea predominante, debido a su **buena adaptación**. Sin embargo, en la actualidad, las deficientes prácticas de manejo de fertilización y riego, y el sobrepastoreo, entre otras, han conllevado a una **alta degradación** de las praderas de kikuyo y otras gramíneas utilizadas en los predios ganaderos de trópico alto.

Los forrajes constituyen el alimento base de los diferentes sistemas de producción bovina, ya que son la fuente más económica para satisfacer el consumo y las necesidades nutricionales de los animales.

El mal **manejo de las pasturas** se refleja en:

- Pérdida de la fertilidad.
- Daños en las propiedades físicas de los suelos.
- Aumentos en compactación.
- Reducción en el flujo de aire, agua y nutrientes en el suelo.
- Baja capacidad de transporte de nutrientes y de absorción de los mismos por las plantas.

Estos factores promueven bajo desarrollo radicular, baja producción de forraje, baja capacidad de carga y productividad animal de las praderas.

De esta forma, se contribuye a **estabilizar la disponibilidad y calidad del forraje** durante el año, con el fin de reducir los costos de suplementación con alimentos concentrados y mejorar los ingresos de los productores. Esta estrategia es similar a la utilizada en países altamente eficientes en la producción de leche, como Australia y Nueva Zelanda, con dietas basadas en forrajes.





Es importante

1. Conocer las características y el uso de diferentes especies gramíneas y leguminosas, acorde con análisis de suelos.
2. Propiciar la diversificación de forrajes mediante intersembra de especies para el trópico alto colombiano.
3. Introducir materiales de pastos mejorados (como algunos raigrases) a las condiciones de los sistemas ganaderos de trópico alto, dado que han mostrado adaptación y buenos parámetros productivos y de respuesta animal.

El desarrollo de **proyectos que propicien la transferencia de tecnología** para el mejoramiento de la productividad en los sistemas lecheros de trópico alto del país, que impulsen el **mejoramiento de la oferta forrajera** (pastos, leguminosas, arbustivas), **conducirá al desarrollo de sistemas de alimentación** que, acompañados del uso de forrajes conservados como suplementos estratégicos, permitirán incrementar la cantidad y mejorar la calidad de la leche, y a la vez reducir los costos de producción.

Por ello, este manual incluye aspectos generales de **características, manejo y uso de diferentes especies gramíneas y leguminosas con potencial forrajero**, para ser establecidas en sistemas ganaderos de lechería en trópico alto colombiano, enfatizando en el departamento de Nariño. También, ofrece **aspectos de manejo** importantes en la **relación suelo-planta-animal**, con el fin de transferir conocimiento que mejore la productividad del sistema ganadero bovino de trópico alto, basado en el uso de forrajes como alimento base.

Una estrategia para tratar de mejorar los índices productivos y económicos de la ganadería de trópico alto es la diversificación de los recursos forrajeros en las praderas.



La importancia de los forrajes en la finca ganadera

Los forrajes constituyen generalmente el principal recurso alimenticio utilizado en la alimentación de los rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos) dentro la finca ganadera. Además, son la fuente de nutrientes más económica y la mejor adaptada a los requerimientos fisiológicos de los rumiantes.

Los forrajes se clasifican en **gramíneas** (pastos), **leguminosas**, **arbustivas** y **cereales forrajeros**, los cuales pueden ser suministrados en fresco a los animales mediante el pastoreo directo, la cosecha (corte y acarreo) o, también, de forma procesada.

La alimentación de los bovinos basada en pastoreo requiere forrajes de buena calidad para satisfacer los **requerimientos nutricionales** de los animales. Los requerimientos de proteína, energía, minerales, vitaminas etc., varían principalmente de acuerdo con el peso vivo, el nivel de producción y el tercio de lactancia en el cual se encuentren los animales.



Sistema de pastoreo en franjas, manejado con cinta eléctrica y suplementación con ensilaje de cereales forrajeros (Avena Altoandina).

El **manejo nutricional de las vacas lecheras** es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Este parámetro se hace más importante si se tiene en cuenta que la alimentación **incide en por lo menos el 50 % del costo total del litro de leche producido**. En sistemas productivos ganaderos basados en forrajes, **este costo puede ser menor** debido a que no se incurre en compra de alimentos balanceados comerciales (concentrados).

El **estatus nutricional** de los bovinos, es decir, el balance de nutrientes que garantiza o no la salud y productividad del animal, depende directamente del consumo de forrajes en cantidad y calidad.

Sistemas de alimentación basados en pastoreo de forrajes

El consumo adecuado de nutrientes provenientes de los forrajes:

- Mejora la reproducción
- Aumenta la producción de leche
- Mejora la calidad composicional de la leche
- Mantiene la salud animal



Los forrajes de buena calidad aportan diariamente un buen balance nutricional:

- Agua
- Proteína
- Energía
- Minerales
- Vitaminas

Forrajes bien manejados garantizan un aumento en el consumo y la ingestión de nutrientes.

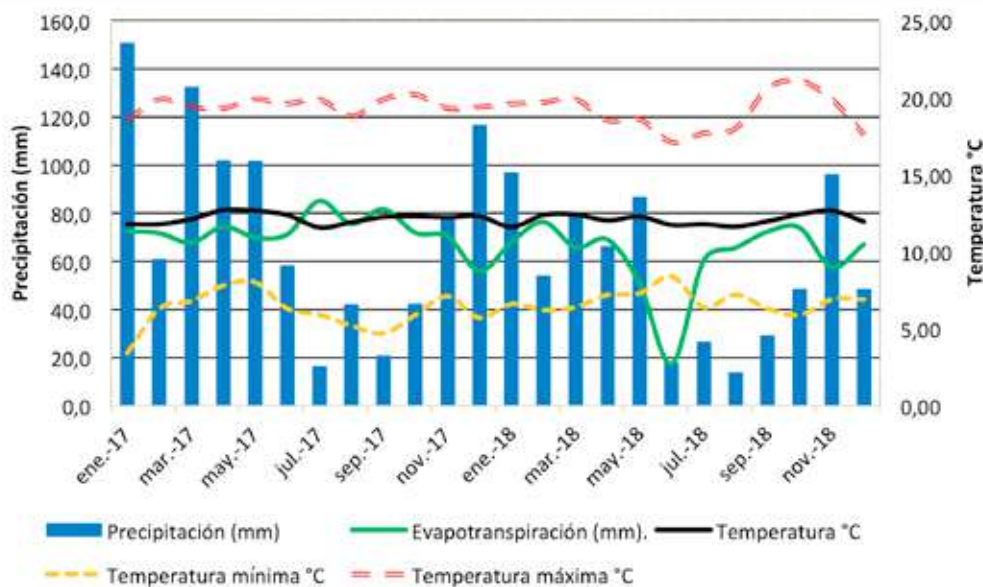
Beneficios de los sistemas de alimentación basados en forrajes de buena calidad

La **cantidad y calidad** del forraje ofrecido a los animales determina su **productividad** y, por lo tanto, la **rentabilidad económica** del sistema productivo. Entre los factores medioambientales que más influyen en la producción de forrajes están: características del suelo, régimen de precipitaciones (lluvias) durante el año, heladas o sequías, temperatura, radiación solar, e incidencia (número de casos) de arvenses, plagas y enfermedades.

La estacionalidad en la producción de forrajes

La variación en la producción de forrajes en las distintas épocas del año es lo que más afecta la productividad ganadera. A esta variación se le conoce como “estacionalidad forrajera” y es uno de los mayores retos a los que, generalmente, deben enfrentarse los ganaderos del trópico alto del país.

La estacionalidad forrajera está relacionada con **épocas extremas de lluvias o intensos veranos**, que hacen disminuir la capacidad de rebrote y crecimiento de los distintos forrajes, haciendo que pierdan su calidad nutricional y vigor, y queden expuestos al ataque de plagas y/o enfermedades.



Fuente: Adaptación de José Lerma (2019).
 Datos climatológicos Nariño, enero 2017 - diciembre 2018.

Se presenta debido a **cambios en los patrones normales del clima** para una región determinada. El asunto puede tornarse más complejo si se tiene en cuenta que, además de la variación de la oferta de forrajes, las necesidades nutricionales de los rumiantes también cambian de acuerdo a su estado productivo a lo largo del año.

Para intentar contrarrestar esta situación, es primordial conocer los **requerimientos de consumo** (demanda) **y de disponibilidad** (oferta) del forraje, de forma anual.



Épocas de abundancia y de escasez de alimento para el ganado por estacionalidad forrajera



Aspectos importantes para disminuir el impacto de la estacionalidad forrajera en el trópico altoandino

- **Establecimiento y uso de asocio gramíneas-leguminosas.** Promueve que el animal aumente el consumo de materia seca (CMS) proveniente del forraje y la ingestión de nutrientes. Esto aumenta el valor nutritivo de la dieta consumida por el animal, la producción de leche, el rendimiento de materia seca/h, la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo por parte de las leguminosas y la reducción del uso de fertilizantes sintéticos.
- **Uso de monocultivos.** No es recomendable, pues aumenta la probabilidad de escasez de forrajes en alguna época del año, debido a que una sola especie no garantiza su vigor y productividad constante, cuando es retada a condiciones de estrés por sequía, encharcamiento o ataque de alguna plaga o enfermedad.
- **Establecimiento y uso de nuevo germoplasma forrajero.** Las buenas prácticas de manejo de variedades de forrajes mejoradas y evaluadas incrementan la productividad de los forrajes, ya que no siempre el pasto de la finca aporta la cantidad y calidad de nutrientes que deben consumir los animales. Por esto, no se puede ser renuente al uso de nuevas especies de forrajes.



Asocio entre gramíneas y leguminosas

- **Planeación forrajera.** El cálculo de la oferta y el consumo de forraje indica si existe déficit o excedente durante el año. Este balance de proyección anual permite saber con exactitud las épocas en las cuales tendrá menor cantidad de alimento. Al conocerlas, estará en capacidad de implementar planes de acción para contrarrestar la escasez, y evitar la disminución drástica de la cantidad y la calidad de la leche producida.
- **Intensificación del pastoreo.** Durante todo el año, debe maximizar el consumo de forrajes por parte de los animales, estableciendo una carga animal adecuada, que disminuya el desperdicio de pasto sin que haya sobrepastoreo. El tipo de pastoreo es fundamental para garantizar la máxima ingestión de forraje por parte del animal, en la que se sacie su hambre y llene sus requerimientos nutricionales. Pastoreos rotacionales y rotacionales con varias franjas/día, manejados con cerca eléctrica, son más eficientes que pastoreos alternos o extensivos.
- **Suplementación estratégica basada en forrajes.** La planeación forrajera permite conocer en cuáles épocas del año las condiciones medioambientales y de manejo serán favorables para maximizar la producción de forrajes. La idea es que cuando haya mayor producción, el excedente se conserve para dárselo a los animales en épocas de escasez.

Una de las formas más prácticas y económicas de conservación del forraje es el ensilaje.





El valor nutritivo de un forraje

El establecimiento de praderas y cultivos forrajeros busca que la biomasa allí producida se utilice para la alimentación de animales herbívoros (equinos, conejos, cuyes) y ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos), estimando un valor nutritivo necesario.

La mejor manera de **estimar el valor nutritivo de un forraje** consumido por un animal consiste en medir su potencial para mejorar parámetros como **ganancias de peso y producción** de leche, carne o lana.

Un forraje de buena calidad para alimentación animal debe:

- **Ser palatable**, es decir, agradable para el animal al consumirlo.
- Tener un **adecuado balance de nutrientes** para garantizar la salud y productividad animal.
- Proporcionar **alta digestibilidad** para que la mayor parte de los nutrientes no sea excretada en heces sino utilizada como fuente de energía, formación de tejidos y productos como la leche.

Si alguna de estas condiciones es deficiente, se verá afectado el consumo y el valor nutritivo del forraje que se les ofrezca a los animales.



Factores que hacen que un forraje presente alta producción de biomasa y calidad nutricional óptima



El pasto maduro (semillado) disminuye el consumo y la calidad nutricional del forraje y, por ende, la productividad animal.

- **Alta relación hoja/tallo**, es decir, que el tipo de forraje utilizado posea mayor cantidad de hojas que de tallos, las cuales generalmente contienen mayor contenido nutricional.
- Buena **recuperación después del pastoreo o cosecha**.
- **Facilidad de propagación**.
- **Persistencia**, es decir, que se mantenga durante mucho tiempo establecido y productivo dentro de la pradera.
- **Resistencia a plagas y enfermedades** de la región.
- **Tolerancia a la variabilidad climática** (sequías, encharcamientos).
- **Edad de pastoreo o cosecha**, garantizando que no esté muy tierno (joven), ni tampoco muy maduro (viejo). Cuando el forraje está muy joven, no se alcanza la máxima producción de

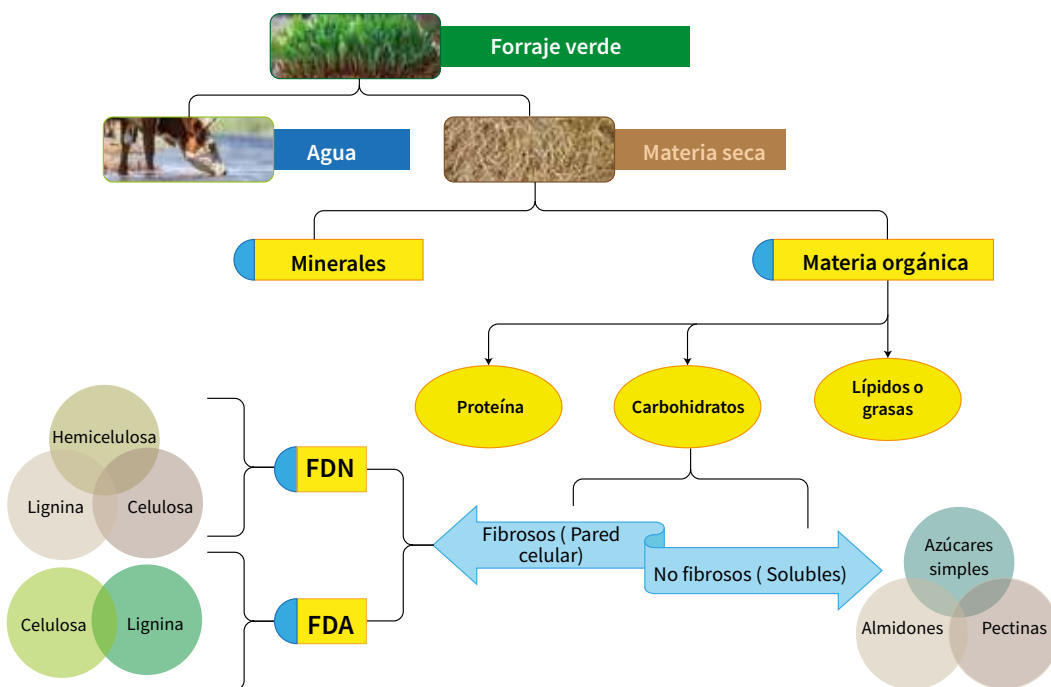
En el caso de las gramíneas, pastoree antes del estado de prefloración. Para las leguminosas, con no más del 10 % del cultivo en floración. Y en el caso de mezcla gramínea-leguminosa, tenga en cuenta el estado de la leguminosa antes de pastorear.



biomasa y el contenido de agua es mayor con relación a los nutrientes. Y si está muy maduro y/o florecido, disminuyen nutrientes como la proteína y aumenta el contenido de fibra.

Componentes nutricionales de los forrajes

Como el **forraje** es la forma más económica de alimentar a los rumiantes, es indispensable que esté siempre **disponible en cantidad y calidad** para su suministro.



Fuente: Jenny Zapata (2019).
Fraccionamiento de los componentes químicos de un forraje

Los forrajes están constituidos por **dos grandes fracciones**: el **agua** y la **materia seca (MS)**. En la segunda, están contenidos los **nutrientes** (proteínas, lípidos o grasas, carbohidratos, minerales, vitaminas, etc.). En los pastos de trópico alto (kikuyo, raigrás, falsa poa, azul orchoro), el contenido de humedad es alto (alrededor del 85 % del pasto), lo que quiere decir que, en promedio, solo el 15 % es MS.

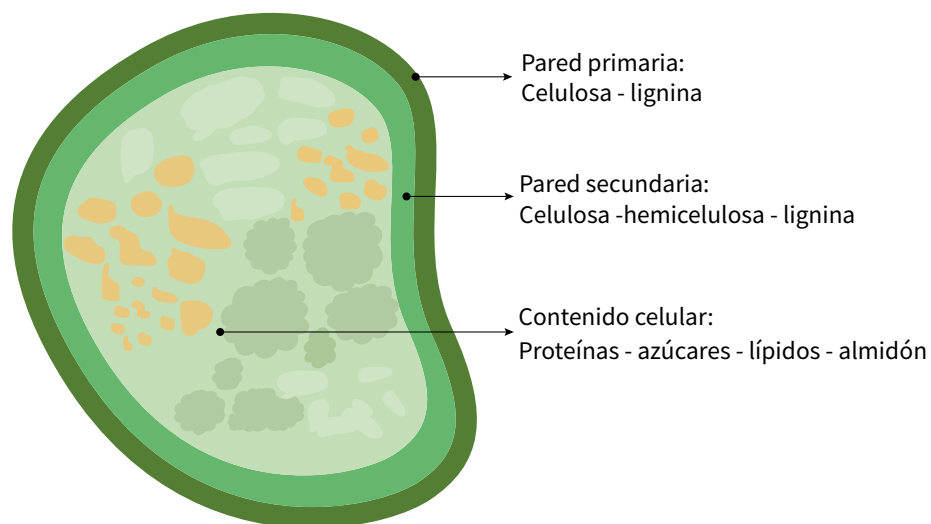
La MS está compuesta por **materia orgánica e inorgánica**. La **materia inorgánica** hace referencia al contenido de **minerales** presentes en el forraje (calcio, fósforo, potasio, magnesio, sílice, etc.), que cumplen funciones sobre todo de formación de estructuras óseas, regulación del movimiento, latidos del corazón, balance hídrico en el organismo animal, entre otros.

La **materia orgánica** contiene todos los **demás nutrientes**:

Proteínas	Tienen nitrógeno en su estructura. Se encargan de formación de tejidos para el crecimiento, formación del feto, ganancias de peso, proteína en leche y aumento de defensas en el animal. Los pastos y leguminosas de trópico alto tienen contenidos altos de esta fracción (entre 15 y 22 % de la MS), y pueden aumentarse con el nivel de fertilización.	
Fibra	Carbohidratos solubles	Está constituida en su mayor parte por carbohidratos (mayor fuente de energía de los forrajes), que son estructuras formadas por azúcares que, según el tipo de unión entre sus moléculas, pueden ser carbohidratos solubles o estructurales. Sus enlaces de azúcares son más simples. Se encuentran generalmente dentro de las células del forraje. Entre ellos están almidones y pectinas.
	Carbohidratos estructurales	Tienen una conformación más compleja. Forman la pared celular de los forrajes, la encargada de dar estabilidad y vigor para el crecimiento erecto de la planta. Al hacer el análisis químico de un forraje en laboratorio, la fibra se divide en Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA). La fracción FDN está constituida por los carbohidratos celulosa, hemicelulosa y lignina (conocida como pared primaria) y la FDA por la celulosa y lignina (conocida como pared secundaria). El rumiante aprovecha la celulosa y la hemicelulosa, mientras que excreta la lignina en las heces, pues es un compuesto indigerible. A mayor edad del forraje, mayor contenido de lignina y menor digestibilidad de este.



Los componentes de la pared celular (primaria y secundaria) van aumentando a medida que la planta crece, dándole estabilidad para un buen crecimiento erecto. Sobre todo, en gramíneas como los pastos y algunos cereales forrajeros, la pared celular aumenta drásticamente con la edad, haciendo que el forraje pierda calidad nutricional y sea menos palatable para el animal.



Fuente: [Steemet](#)

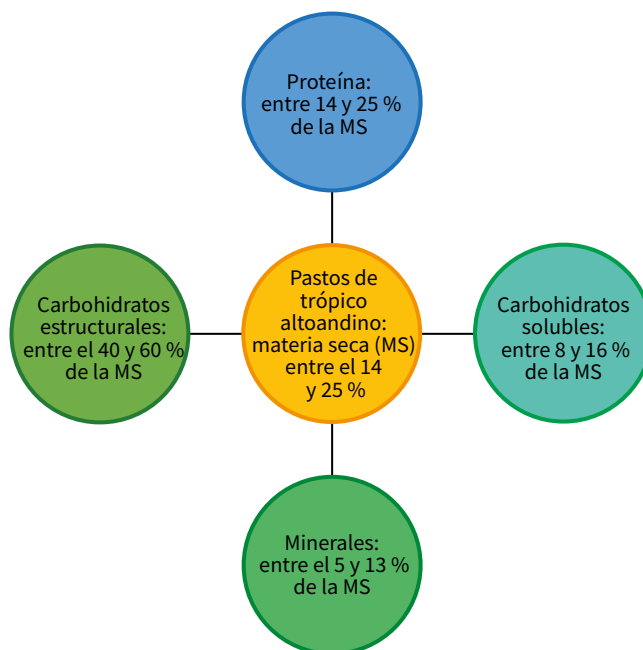
Célula de un forraje y los componentes de la pared celular

Lípidos

Conocidos también como grasas, son fuente energética para el animal. Por lo general, las gramíneas y leguminosas tienen bajos contenidos de esta fracción debido a que en los forrajes, los lípidos se encuentran sobre todo como galactolípidos (moléculas de grasa unidas a azúcares) y no como triglicéridos, que son las grasas más comunes presentes en las semillas de cereales y oleaginosas (soya, linaza, girasol).

Vitaminas

Moléculas esenciales que se encuentran sobre todo en los forrajes verdes y frescos. Aunque se necesitan en dosis pequeñas en el organismo animal, tienen un papel importante en cuanto a regulación de funciones, prevención de enfermedades y aumento de la productividad. Se dividen en vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12) y la C, llamadas hidrosolubles, y las liposolubles (A, D, E, K).



Contenido promedio de nutrientes de los principales pastos del trópico altoandino



4

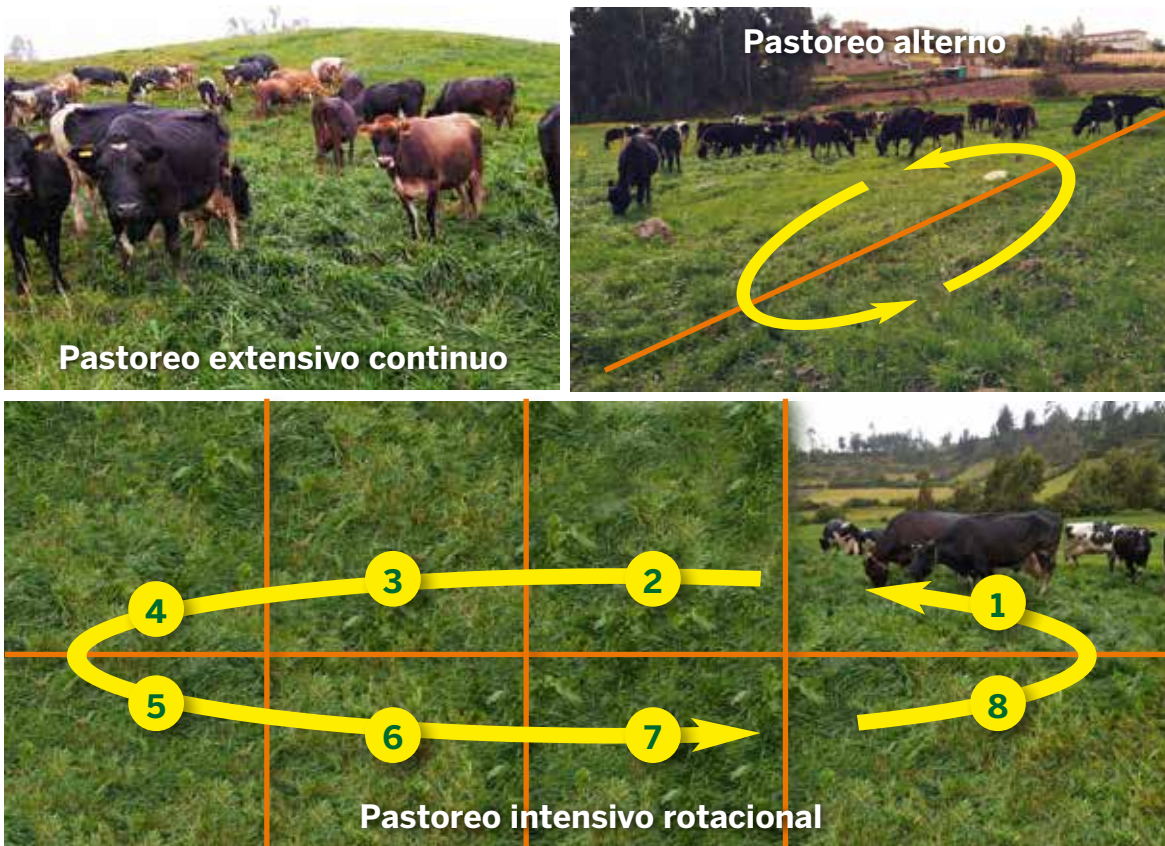
La evaluación de la cantidad de biomasa

El pastoreo básicamente comprende el consumo directo de pastos y forrajes por parte del ganado. Es la manera más económica de obtener productos derivados de la actividad ganadera, como la carne y la leche. Por eso es tan importante el manejo de las praderas y la adecuada rotación de los potreros.

Manejar las praderas y rotar los potreros permite:

- **Mantener** en el tiempo y en el espacio **las especies** forrajeras utilizadas.
- **Disminuir los problemas de degradación** de praderas y de **erosión** del suelo por efecto de las lluvias y el viento.
- **Mejorar la cantidad y calidad del forraje** y, por ende, la nutrición del ganado.
- **Propender por un uso sostenible del suelo** a través de una **capacidad de carga adecuada**, teniendo en cuenta las diferentes opciones de pastoreo existentes.

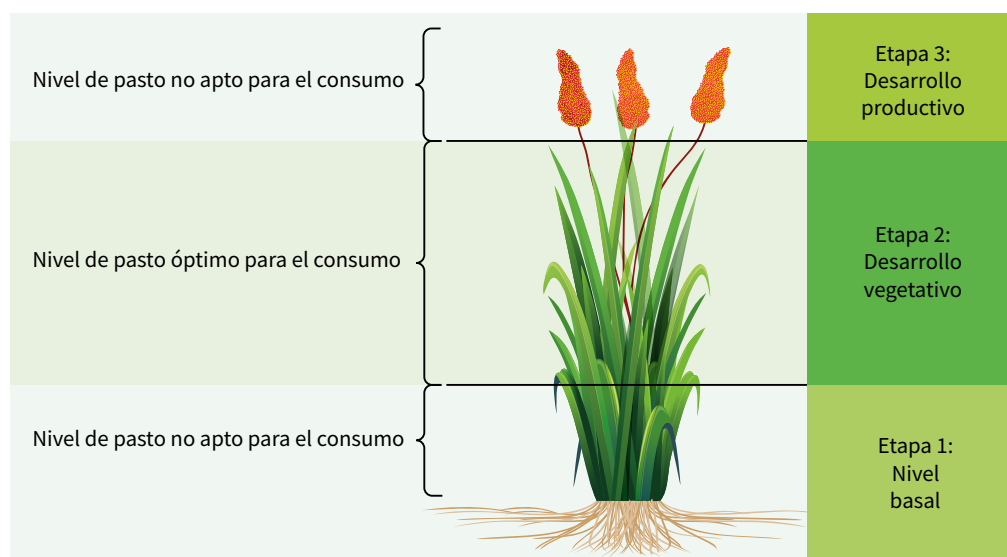




Fuente: Rúa (2010).
Tipos de pastoreo

Crecimiento de los forrajes

Los forrajes (pastos y/o arbustos) tienen características diferenciales de crecimiento en comparación con las especies arbóreas. Su principal característica es su **capacidad de crecimiento y rebrote**, que se resume en tres etapas que definen el momento óptimo de cosecha:



Etapas fenológicas de los forrajes

Las **etapas uno y tres** corresponden a **tiempos inadecuados** para realizar la cosecha de los forrajes, ya sea por parte de los animales o de manera mecánica, mientras que la **etapa dos** corresponde a la **edad óptima para el consumo** del forraje, la cual debe ir acompañada de unas prácticas esenciales para la sostenibilidad: el periodo de descanso, el periodo de ocupación de los animales y el mantenimiento de una oferta constante de forraje.

¿Qué es un aforo de forrajes?

Aforar es medir o calcular la producción forrajera en un área determinada, con el fin de establecer el periodo que puede durar un lote de animales pastoreando. También, permite estimar o determinar la capacidad de carga de animales por hectárea.



El aforo no es una medición exacta, sino un **muestreo del forraje por metro cuadrado (kg/m²)**, mediante el cual se pretende **estimar** con más objetividad la **producción total de forraje para alimentar al ganado**.





Elementos para realizar un aforo

Materiales para realizar un aforo

- Marco de aforo de un metro cuadrado (1 m²), construido en madera o PVC.
- Hoz, machete, cuchillo o tijera para podar.
- Balanza.
- Planilla para toma de información.
- Bolsas para empacar las muestras.

Metodología para realizar el aforo

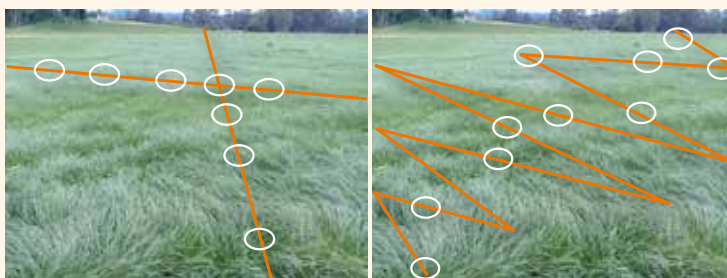
1

Realizar un **diagnóstico del área a muestrear**, determinando:

- Área total
- Especies forrajeras
- Días de ocupación y descanso.

2

Determinar el **número de puntos a evaluar**, tomando como referencia 100 observaciones en una hectárea. El muestreo puede realizarse en forma de X o de zigzag.



Fuente: Rúa (2010).
Tipos de muestreo.

Por ejemplo, si tenemos un lote de 7500 m², ¿cuántos sitios deben evaluarse?

$$10.000 \text{-----} 100 \text{ puntos}$$

$$7500 \text{-----} X$$

$$X = (7500 * 100) / 10.000 = 75 \text{ puntos a evaluar en este lote}$$

3

Determinar, dentro del área a evaluar, los sitios donde se producen **niveles de crecimiento del forraje altos, medios y áreas sin presencia de forrajes**.

Por ejemplo, para el lote trabajo de 7500 m², se tomaron 75 puntos a evaluar y se encontraron los siguientes resultados:

Nombre del forraje	Observaciones de campo (nivel de crecimiento)			
	Alto	Medio	Bajo	% área efectiva
Raigrás	30/75 = 0,40	20/75 = 0,26	25/75 = 0,33	0,40 + 0,26 + 0,33 = 0,99 * 100 = 99 %

Se observa que la mayor cantidad de puntos está en las observaciones que representan un nivel de crecimiento alto del forraje y que la sumatoria de todos los porcentajes indica que la especie raigrás está cubriendo un 99 % del total del potrero evaluado.

4

Calcular el **potencial de producción de forraje verde** para determinar la cantidad de animales que pueden mantenerse con buena alimentación durante el año, al igual que realizar la división de potreros adecuados.

Continuando con los datos del ejemplo, se multiplica cada nivel por el peso del forraje verde encontrado kg/m², se toman cinco pesos de las bolsas por cada nivel y se utiliza su promedio.

Forraje	Resultado nivel alto	Nivel alto (kg/m ²)	A	Resultado nivel medio	Nivel medio (kg/m ²)	B	Resultado nivel bajo	Nivel bajo (kg/m ²)	C
Raigrás	0,40	2,6	0,40 * 2,6 = 1,04	0,26	1,4	0,26 * 1,4 = 0,36	0,33	0,6	0,33 * 0,6 = 0,20



Resultado

A+B+C (kg/m ²)	Área de producción de forraje por especie (m ²)	Kg FV potrero
1,6	7425	11.880

Esto indica que el potrero de 750 m² en evaluación, compuesto por la especie raigrás, obtuvo una producción de 11.880 kg/FV.

Planificación del pastoreo

En **ganaderías de leche especializada**, se ha hablado de porcentajes de desperdicio de 50-60 % del total del forraje producido en los potreros, debido a la alta selectividad, el pisoteo, las excreciones (heces y orina) y todos los factores que causan desperdicio de pasto en los potreros.

La **altura del pasto remanente** determina la cantidad de forraje desperdiciado. Por lo general, esta se maneja entre 3 y 7 cm, por lo cual **a menor remanente, menor desperdicio**.

La planificación para un pastoreo rotacional extensivo tradicional sería de esta manera:

Aforo ponderado:

1,6 kg/m² (para el ejemplo, asuma que este es el aforo promedio de toda la finca).

Área total de la finca:

5 ha (suponga que esta es el área total para pastoreo). Recuerde que la medida de una hectárea en metros cuadrados es de 10.000 ($5 * 10.000 = 50.000 \text{ m}^2$).

Producción total de forraje:

$1,6 \text{ kg/m}^2 * 50.000 \text{ m}^2 = 80.000 \text{ kg}$

Disponibilidad total de forraje:

$80.000 - 50 \% = 40.000 \text{ kg}$

Es importante contemplar el desperdicio de forraje que sucede después de un pastoreo, según el sistema de pastoreo utilizado (continuo, alterno, rotacional).



Se recomienda **trabajar con el aforo más bajo del año**, que se supone es el que se presenta en las épocas de más intenso verano. Para este ejemplo, suponga que este aforo corresponde al de esa época del año y que el reposo demora aproximadamente 70 días para volver a producir esa cantidad de pasto (cosechando en el punto óptimo). Eso es lo mismo que decir que cada 70 días aproximadamente se producen 1,6 kg/m² y, de esta manera, se garantiza que en épocas de climas más favorables sobre el pasto.

Disponibilidad diaria de forraje:

$$40.000 \text{ kg} / 70 \text{ días} = 571,42 \text{ kg}$$

Entonces, si se producen 40.000 kg en toda la finca (5 ha) cada 70 días, y se descuenta un 50 % de desperdicio, el ganado diariamente dispone de un estimado de 57,42 kg.

Necesidades de forraje diario para el ganado:

el ganado consume 12 kg de pasto fresco por cada 100 kg de peso corporal (12 %). Por ende, un animal de 450 kg (1UGG = Unidad gran ganado) consume 54 kg de forraje fresco.

Capacidad de carga



La capacidad de carga es la cantidad de animales que pueden tenerse por unidad de área. Normalmente, se utiliza como animales/ha.



Carga animal máxima:

Disponibilidad diaria / consumo esperado.

Carga animal máxima para UGG en este ejemplo:

$571,42 \text{ kg} / 54 \text{ kg} = 98,5$ (10 UGG).

Para el caso del ejemplo anterior, el potrero en cuestión podría soportar 10 animales de un peso promedio de 450 kg.

Tamaño de los potreros:

Lógicamente, el potrero debe producir la comida y el desperdicio. Entonces, para calcular el tamaño de los potreros, debe deducirse la disponibilidad total diaria de forraje contemplando ambos requerimientos (consumo + desperdicio).

Recuerde que, en el caso del ejemplo, la disponibilidad total en 70 días de reposo es 40.000 kg, que divididos entre esos 70 días resulta en 571,42 kg/día.

Pero hay que tener en cuenta el tiempo de ocupación por cada potrero, es decir, cuántos días desea el planificador que el ganado permanezca en cada potrero, de manera que si, por ejemplo, el planificador desea que el ganado cada semana (7 días) pase de un potrero a otro, se requieren $571,42 * 7 \text{ días} = 4000 \text{ kg}$.

Si se producen 1,6 kg de pasto fresco en cada metro cuadrado, esos 4000 kg requeridos serían producidos en un área de 2500 m², siendo esta el área de cada potrero para este ejemplo.

Número de potreros:

Si dispone de 5 ha (50.000 m²) y cada potrero debe ser de 2500 m², se deduce que se necesitan 20 potreros en total.

La conclusión para este ejercicio es que en una ganadería de 5 ha, con manejo rotacional tradicional o tecnificado, con tiempos de descanso por potrero de 70 días, tiempos de ocupación por potrero de 7 días y un aforo de 1,6 kg/m² promedio, pueden alojarse como máximo 10 UGG para una carga animal promedio de 2 UGG/ha, para lo cual se requieren 20 potreros de 2500 m² (5 ha) cada uno.



- La **toma de muestras es fundamental** para garantizar que la información generada sea válida. No es lo mismo tomar muestras de la superficie del suelo, que hacerlo a una profundidad de a 60 o 90 cm.
- Es diferente tomar las muestras de suelo de una zona plana, que de un terreno con pendiente. Por este motivo, hay que conocer muy bien la finca y sus **variaciones en terreno**, para realizar una buena planificación de la toma de muestras.

Herramientas y materiales para el análisis de suelos

Existen diferentes tipos de **herramientas que facilitan la obtención de la muestra** de suelo:



Herramientas utilizadas en la toma de muestras de suelo

- **Mapa de la finca o de la zona a muestrear:** facilita la identificación de los puntos a muestrear.
- **Machete o cuchillo:** necesario en caso de que el terreno presente alta presencia de arvenses, los cuales limitan o dificultan la entrada de la pala, barreno o broca.

Todas las herramientas y materiales deben estar en buen estado y limpios, para evitar contaminar la muestra.



- **Barreno (tipo holandés), pala o palín:** instrumento de acero con una rosca en espiral en su punta y un mango en el otro extremo, que sirve para taladrar madera, metal, piedra u otro cuerpo duro. Necesario para extraer el suelo, según la disponibilidad.
- **Balde:** necesario para homogenizar las submuestras.
- **Marcadores:** permiten la correcta identificación de las muestras recolectadas y se fijan mejor en la rotulación de la bolsa que un lapicero.
- **Bolsa plástica:** indispensable para guardar la muestra final que se vaya a enviar al laboratorio. En lo posible, utilizar doble bolsa para garantizar una óptima conservación de la muestra.

¿Cómo se toman las muestras de suelo?

1

Limpiar la superficie del terreno, eliminando restos de plantas, estiércol, basura, etc.

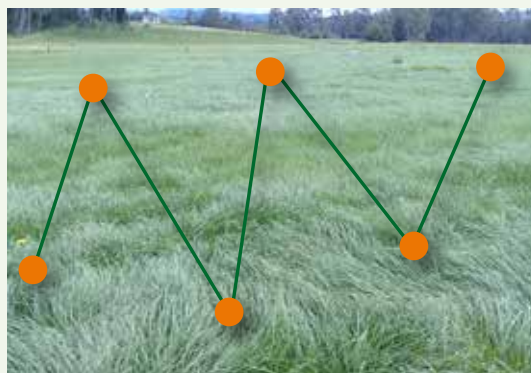
2

Cavar un hueco del ancho de la pala o el azadón a una profundidad de 20-30 cm, para cultivos anuales (papas, hortalizas, pastos, etc.) y de 50 cm en cultivos leñosos (árboles, frutales).



3

Cortar de la pared del hueco una tajada de suelo, utilizando la pala o el azadón a una distancia de 2 a 3 cm. Del centro de la tajada, debe cortar una faja de 3 a 5 cm. Ponga la tierra en el balde y siga por otra toma, haciendo el zig-zag.



4

Una vez tomadas de 10 a 20 tomas, mezclar en un balde lo más homogéneamente posible. En el caso de que haya presencia de terrones, estos deben romperse. Cuando se haya mezclado la muestra de suelo en el balde, tomar 1 kg aproximadamente y ponerlo en una bolsa plástica previamente rotulada de forma clara para identificar la muestra. Es la identificación de la muestra para saber en qué parte de la finca se tomó.





6

La preparación del suelo para praderas del trópico alto

La labranza o preparación de suelos son labores agrícolas que se realizan antes de la siembra con el fin de mejorar las condiciones físicas originales del suelo. Estas mejoran considerablemente las áreas degradadas, contribuyendo a obtener un suelo apto para las necesidades de las plantas.

El arado, movido por fuerza animal o mecánica, sirve para labrar la tierra abriendo surcos en ella.



Cuando se hace una **buena preparación del suelo, disminuyen problemas** que afectan sus propiedades, como: la compactación, la formación de terrones, la infiltración deficiente, etc., lo cual beneficia los rendimientos productivos de la pradera.

El **método tradicional de preparación de suelo** utilizado por pequeños y medianos productores consiste en el **arado**, para el cual debe tener en cuenta el tipo de suelo, ya que de esto depende si debe realizarlo con tracción animal o mediante maquinaria.



Labranza tradicional

Es el sistema de preparación de suelo que se utiliza de forma tradicional, realizado por pequeños agricultores. Se caracteriza por el uso del **arado de vertedera** (especie de orejera que sirve para voltear y extender la tierra levantada por el arado), con el cual se efectúan cruza y recruza que invierten el suelo, seguido de un número importante de pases con rastras de discos. En cada pasada de arado se mueve una gran cantidad de suelo, dejando la superficie sin cobertura vegetal.

La **“cruza”** corresponde a la segunda aradura que se aplica a un suelo. Esta se realiza en sentido perpendicular a la primera aradura. Es una práctica que se identifica con la labranza tradicional.

La **labranza tradicional** se utiliza fundamentalmente para resolver las **siguientes situaciones**:

- Rectificar una aradura de profundidad irregular e inversión defectuosa.
- Profundizar la cama de siembra, cuando por efecto de las características del suelo no es posible lograr la profundidad deseada con la primera aradura.
- Soltar el suelo que ha sido compactado por las lluvias. Este caso es común en la preparación de suelos arcillosos.
- Extraer suelo húmedo de las capas inferiores, enterrando los terrones formados en la superficie.

Labranza convencional

Es el sistema de preparación de suelo que utiliza **arados de vertedera o de disco** para dar la profundidad de labor e invertir el suelo y un número limitado de pases con rastras de discos lisos o dentados. Se diferencia del sistema tradicional porque **elimina la labor de cruza y recruza**. De igual forma, mueve una gran cantidad de suelo y deja la superficie sin cobertura vegetal.



Labranza mínima y labranza cero

Son muy similares entre sí, ya que el **suelo no se labra** o **se labra muy poco** antes de la siembra directa. Este enfoque se ha extendido en los últimos años, introduciendo importantes cambios tecnológicos. Este tipo de manejo del suelo se realiza por medio de las siguientes actividades:

Manejo de arvenses	Se realiza con herbicidas o machete, cortando las arvenses lo más bajo posible (a ras del suelo) para que no queden residuos de arvenses dentro del área a utilizar. Se recomienda realizar esta práctica uno o dos meses antes de la siembra, en época de bajas precipitaciones.
Manejo de residuos de cosecha	Los residuos de cosecha pueden generar problemas fitosanitarios como resultado de la incidencia de plagas y enfermedades del cultivo precedente. Por ello, es importante realizar una desinfección, retiro o adecuada incorporación sobre el suelo, para no ocasionar daños futuros en el cultivo de interés.
Arado	Para la labranza mínima, se realiza con tracción animal (arado con cincel).

Arado con rastra



- Se usa en suelos livianos (arenosos o sueltos).
- Afloja el suelo.
- Rompe las primeras capas del suelo.
- Crea uniformidad en suelos desnivelados.

Arado con cincel (rígido y vibratorio)



- Afloja el suelo por la vibración de sus cinceles.
- Rompe las capas compactas.
- Ayuda al crecimiento de las raíces.
- Mejora la oxigenación y la infiltración del agua.
- Reduce el crecimiento de arvenses.
- Incrementa la productividad y calidad de los pastos.

Arado con discos (liso o dentado)



- Afloja el suelo, rompe las capas compactas del suelo.
- Es apropiado para los suelos con más porcentaje de arcilla.
- Tiene buenos resultados en terrenos pedregosos y con muchas raíces.
- Buena respuesta en terrenos con abundante vegetación.

Fuente: Montana (2018).

Tipos de arado más usados en Nariño

Encalamiento

La **aplicación de enmienda** es una labor que se realiza teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos y el tipo de pradera a establecer. Los niveles de tolerancia a pH ácidos en algunas especies forrajeras son cambiantes, por lo tanto, es muy importante identificar el **nivel de tolerancia** para lograr definir si es o no recomendable la incorporación de enmienda en su pradera.

La aplicación de enmiendas en el trópico altoandino es una actividad que, debido a las propiedades del suelo, ayuda a **reducir la saturación por aluminio** y a **regular el pH del suelo**. Se recomienda realizarla **antes de las labores de arado y rastra** para que se mezclen bien con el suelo y un mes antes de la siembra.



Encalamiento

El pH afecta la disponibilidad de nutrientes y la actividad microbiana del suelo.

- Un pH por debajo de 5,8 indica que el suelo es de **moderado a extremadamente ácido** y es aconsejable **aplicar enmiendas**.
- Si el pH está entre 6 y 7, **no es necesario aplicar enmiendas**.



Especie	pH					
	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Kikuyo						
Raigrás						
Azul orchoro						
Avena						
Trébol blanco						
Trébol rojo						
Alfalfa						

Fuente: Adaptado de Catalán (2016).

Niveles de pH para diferentes especies de gramíneas y leguminosas utilizadas ampliamente en los sistemas ganaderos del trópico alto



La fertilización de praderas para el trópico alto

La fertilización en pasturas corrige las deficiencias nutricionales, favoreciendo su desarrollo y mejorando su rendimiento y calidad. A lo largo de los años, pequeños y medianos productores de leche especializada han adoptado diferentes tecnologías para el mantenimiento y conservación de sus pasturas.



La fertilidad es la capacidad del suelo para suministrar nutrientes en cantidades adecuadas para el crecimiento normal de las plantas. La fertilización debe mejorar la rentabilidad de la finca y aumentar los ingresos del productor.

Para que los productores aporten los nutrientes requeridos por las praderas, es importante que conozcan los resultados del análisis de suelos como una estrategia para mejorar la productividad y la persistencia de los diferentes cultivos.



Las **dosis de fertilizantes** necesarias para cubrir los requerimientos de nutrientes varían de acuerdo a la **especie de pastura o cultivo** a fertilizar y al **contenido de nutrientes** determinado por el respectivo análisis de suelo.

Especie	N	P	K	Ca	Mg	S
<i>Dactylis glomerata</i>	25	3,6	23 - 25		2,2	2,2
<i>Lolium sp.</i>	20 - 35	2,4 - 3,7	24 - 28	5,6	2	2,3
<i>Trifolium Pratense</i>	22	2,7 - 3,2	27			5,6

Fuente: León, R., Bonifaz, N. y Gutiérrez, F. (2018) y Cobo, J. (2003)
Requerimientos nutricionales de especies forrajeras del trópico alto, en kg/tn MS

Especie	Producción esperada	Producción de materia seca t/ha/año	Extracción kg/ha/año			Cantidad a aplicarse kg/ha/año		
			N	P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kikuyo (<i>Cenchrus clandestinus</i>)	Baja	4,5	125	27	133	100	46	60
	Media	7,5	208	45	222	150	69	90
	Alta	14,0	389	83	415	200	137	120
Raigrás perenne (<i>Lolium perenne</i>)	Baja	1,8	54	21	60	50	46	30
	Media	3,6	108	45	127	100	69	60
	Alta	8,0	240	95	268	200	137	120
Raigrás anual (<i>Lolium multiflorum</i>)	Baja	3,5	95	24	105	100	46	60
	Media	8,0	216	55	240	200	92	90
	Alta	16,0	432	110	480	400	183	120
Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	Baja	1,7	55	15	49	50	23	30
	Media	3,0	96	26	86	80	46	60
	Alta	7,0	224	61	201	200	115	120

Fuente: Bernal, J. (2003).
Recomendaciones de fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio para gramíneas en Colombia



Tipos de fertilización en pasturas

Fertilización de siembra (Fertilización inicial y complementaria)



Inicial. Según el análisis de suelos, se realiza una corrección de los diferentes nutrientes que tienen una baja disponibilidad en el suelo. Su finalidad es elevar los elementos a un nivel óptimo.

Complementaria. Es aquella fracción no aplicada al inicio de la siembra (Nitrógeno).

Fertilización de recuperación



Se hace una fertilización en aquella pradera que no se ha fertilizado por un largo periodo para corregir las deficiencias y provocar la regeneración de la pradera.

Fertilización de mantenimiento



Se realiza a partir del segundo pastoreo o corte, con el fin de mantener los contenidos de nutrientes óptimos en el suelo. Es necesario tener en cuenta la fuente (según las características fisicoquímicas del suelo), dosis (exacta, ya que las deficiencias limitan la productividad y los excesos aumentan los costos, pueden causar toxicidad y contaminan el medioambiente), época (realizarla durante el periodo de altas precipitaciones) y localización (forma superficial).

Fuente: Bonifaz, León y Gutiérrez (2018).

La diferencia entre gramíneas y leguminosas



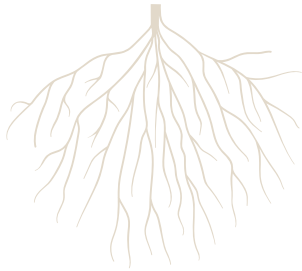
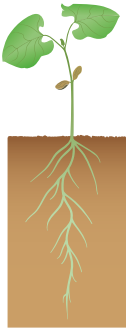
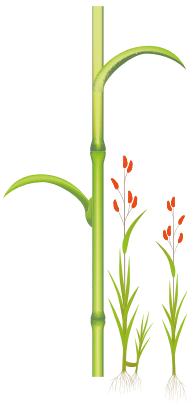
El productor debe conocer la diferencia entre las características de las gramíneas y las leguminosas para que pueda realizar un óptimo trabajo con los forrajes de su finca.

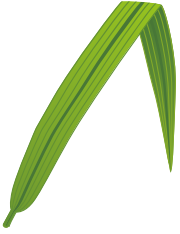


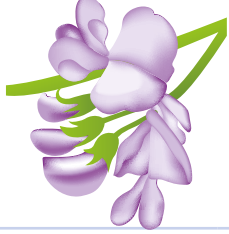
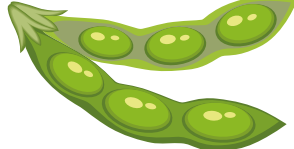
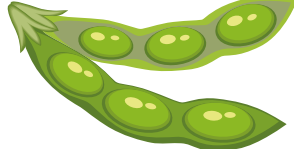


Las **gramíneas** representan uno de los grupos de plantas más diversos y están adaptadas a diferentes hábitats: cálido-secos, húmedos, tropicales, alpinos, etc. A menudo, cohabitan con otras herbáceas, formando extensas áreas de pastizales.

Por su parte, las **leguminosas** forman un grupo de plantas con características comunes que permiten agruparlas en el orden *Leguminosae*. Se reconocen fácilmente por su fruto, el cual es una legumbre o vaina. Están presentes en casi todas las regiones del mundo, con excepción de las regiones árticas, antárticas y los polos, donde las condiciones adversas les impiden desarrollarse.

Según investigaciones de AGROSAVIA, en Nariño, el 90 % de fincas ganaderas lecheras utiliza el pasto kikuyo como base para la alimentación del ganado, y cerca de un 80 % lo asocia con leguminosas como los tréboles.



		Gramíneas	Leguminosas
			
Características	Raíz	<p>Fibrosa y habitualmente superficial.</p> 	<p>Poseen una principal o pivotante, con ramificaciones laterales que se originan pronto, después de la germinación. Presentan nódulos o verrugas producidas por bacterias benéficas que se adhieren a ella, infectándola, y ayudan a la fijación de nitrógeno del aire al suelo.</p> 
	Tallo	<p>Formado por entrenudos que, normalmente, se denominan cañas. Casi todos son huecos pero puede haber macizos, como la caña de azúcar, el sorgo y el maíz. Según su forma de crecimiento, son erectos y rastreros, los cuales en algunos casos pueden utilizarse como semilla para reproducir por estaca, como la caña de azúcar, o por estolones, como el kikuyo.</p> 	<p>En su mayoría son leñosos, de crecimiento erecto y alcanzan alturas hasta de ocho metros.</p> <p>Sin embargo, otros son rastreros y tienen brotes laterales que nacen del tallo principal, los cuales echan raíces y pueden ser utilizados para reproducir la especie.</p>

Características	Hojas	<p>Son simples, estrechas, lineales o lanceoladas, en forma de cinta.</p> 	<p>Compuestas y trifoliadas, es decir, se componen generalmente por tres hojas.</p> 
	Inflorescencia (flores que nacen agrupadas en un mismo tallo)	<p>Espiguillas con una o varias flores. Las espiguillas forman, a su vez, espigas compuestas llamadas panículas, que es el tipo de inflorescencia más común entre las gramíneas.</p> 	<p>Compuesta por un gran número de flores, las cuales varían mucho en cuanto a tamaño, forma y vistosidad. Son distintivas, de colores brillantes y típicamente adaptadas a la polinización por insectos.</p> 
	Fruto	<p>Cariópside o fruto seco en el que el pericarpio, que es la parte que recubre el fruto, está firmemente unido a la semilla.</p> 	<p>Vaina en la cual el número de semillas varía de acuerdo con la especie de leguminosa.</p> 
	Semilla	<p>Posee solo un cotiledón (primera hoja de la planta), llamado escudete, lo que le confiere la característica de monocotiledónea. El escudete participa en la nutrición inicial de la planta, al momento de germinar la semilla.</p> 	<p>Posee dos cotiledones, los cuales proporcionan los nutrientes para el desarrollo del embrión. Estos también realizan actividades de fotosíntesis antes de que aparezcan las hojas verdaderas.</p> 

Fuente: INATEC (2016).



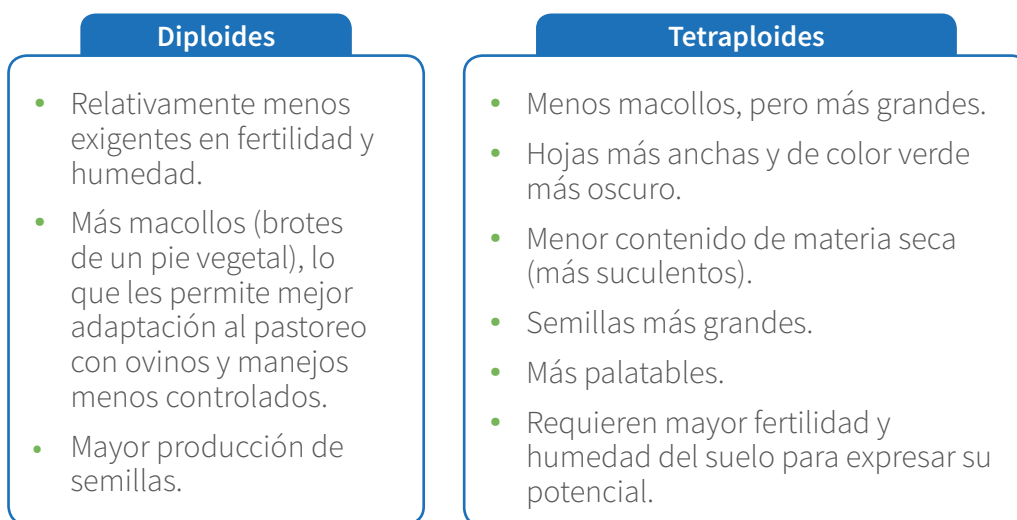
Las principales gramíneas y leguminosas del trópico alto

La base forrajera en el trópico altoandino está constituida principalmente por el pasto naturalizado kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), de buena adaptación. Sin embargo, es susceptible a heladas y épocas de bajas precipitaciones.

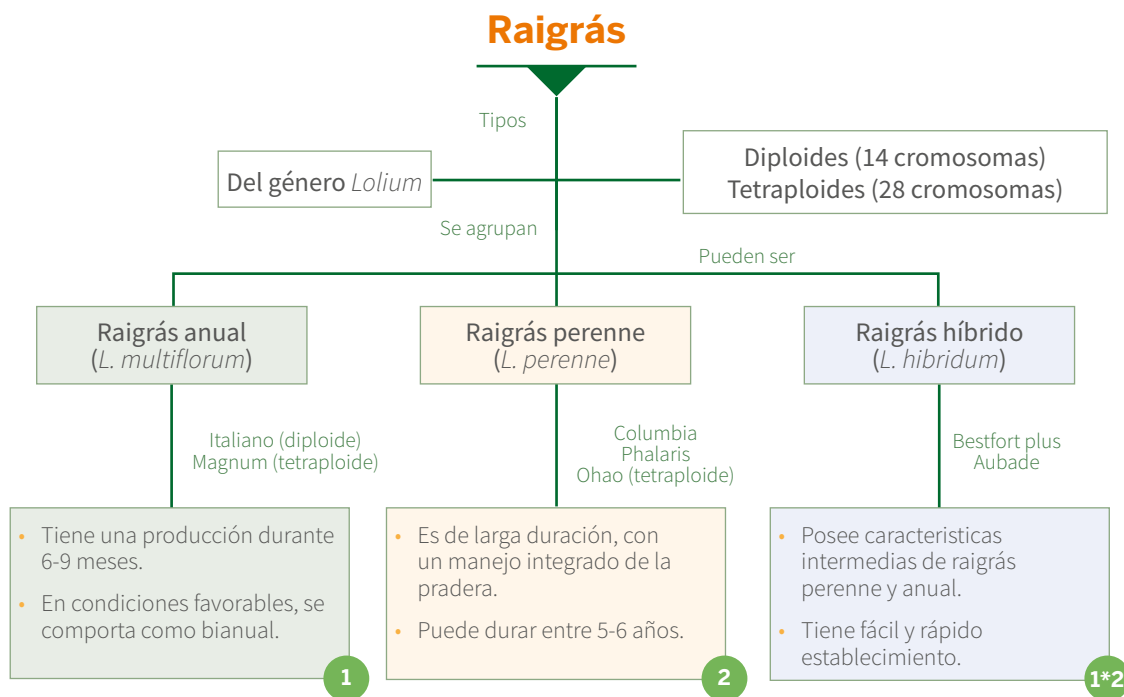
Actualmente, el **kikuyo** presenta **baja productividad** debido a las deficientes prácticas de manejo (fertilización y sobrepastoreo), entre otros factores. Esto conlleva:

- Alta degradación de las praderas.
- Baja productividad.
- Daños en las propiedades físicas de los suelos.
- Aumentos en compactación.
- Reducción en el flujo de aire, agua y nutrientes en el suelo.

Estas limitantes hacen que se incrementen de manera notable los costos de alimentación y suplementación. Para superar la estacionalidad de la oferta de forraje de los sistemas productivos basados en praderas de kikuyo, se han implementado nuevas alternativas de producción, mediante el **uso de algunas gramíneas forrajeras mejoradas**, principalmente raigrases **diploides** y **tetraploides**.



En menor proporción están las **leguminosas** y **otras especies forrajeras**, junto con la implementación de estrategias complementarias de producción y utilización de forrajes conservados, con el fin de mantener una oferta abundante de forrajes de buena calidad nutritiva a lo largo del año, reducir la cantidad de suplementos comerciales en los hatos, aumentar la productividad animal y reducir los costos de producción.

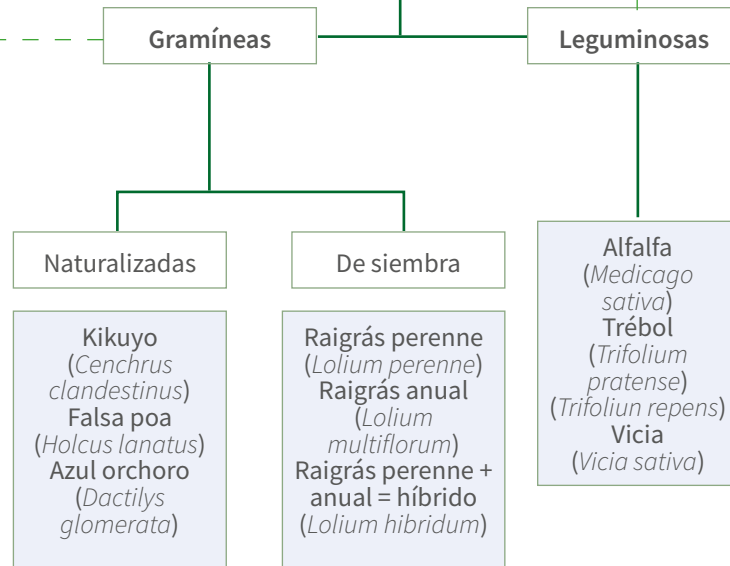


Clasificación de forrajes

En el trópico alto colombiano, la producción bovina es a base de la alimentación por forrajes, los cuales se dividen en grandes grupos.

Las leguminosas son una excelente fuente de proteínas y minerales (Ca y P) y le aportan nitrógeno al suelo. Por ello, las praderas son más consumidas por los animales.

Las gramíneas naturales son especies que crecen de forma espontánea. A este grupo pertenecen las nativas propias de la zona y las naturalizadas originarias de otros países que se han adaptado a diferentes ambientes.



Las dos especies principales del género *Lolium*, raigrás anual (*L. multiflorum*) y raigrás perenne (*L. perenne*), mediante cruzamientos y selección, originan diferentes híbridos y variedades. También, se clasifican de acuerdo con su persistencia (anuales, perennes, híbridos) y ploidia (diploides, tetraploides).



En el trópico alto colombiano, se evaluó la productividad y calidad de especies forrajeras para ecosistemas estratégicos, con el fin de potencializar la producción de leche. Las especies que se evaluaron fueron:

- **Diez cultivares de raigrás:** cinco anuales (*Lolium multiflorum*): Auba-de, Bianual Max, Magnum, Italiano y Bison; dos híbridos (*Lolium hybridum*): Boxer y Bestfor plus; y tres perennes (*Lolium perenne*): Ohau, Samson y Columbia, que duran de 4 a 5 años.
- **Tres especies naturalizadas (adaptadas a un entorno diferente al propio):** kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), falsa poa (*Holcus lanatus*) y azul orchoro (*Dactylis glomerata*).
- **Tres leguminosas:** trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y vicia (*Vicia atropurpurea*).

Observe las especies que mostraron los mejores comportamientos en cuanto a adaptación, productividad y calidad nutricional, tanto mejoradas como naturalizadas en el trópico alto, que se describen a continuación. Tenga en cuenta estas siglas: FDA (fibra detergente ácida), FDN (fibra detergente neutra), MS (materia seca), NDT (nutrientes digestibles totales) y pH (grado de acidez o basicidad de una solución acuosa).




Raigrás

Raigrás anual, raigrás italiano, magnum (*Lolium multiflorum*)

Gramínea forrajera originaria de Europa y naturalizada en América. Puede alcanzar una **producción de 10-12 mil semillas**. Con un adecuado manejo, puede llegar a persistir dos años.

Raigrás italiano		
	Especie	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
	Ciclo vegetativo	Diploide anual a bianual.
	Altitud	2200-3000 m s. n. m.
	Adaptación pH	5-8
	Precipitación	90-100 mm/mes
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	30 kg/ha
	Valor nutritivo	MS: 1,6 a 2,5 t/ha/corte, %PC: 16,87, %FDN: 51,41, %FDA: 20,54, %NDT: 61,04
Uso	Pasto de corte o pastoreo directo, cobertura y ensilaje.	
Hábito de crecimiento	Planta herbácea, nudos morados y aurículas rojizas.	
Corte	40-45 días.	

Fuentes: Cobo, J. (2003), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019), Sáenz, F. (2019), Londoño, R. (2007), Herbario UNAL, Portillo, P. y otros (2019), y Ordoñez, J. y otros (2004).


Raigrás magnum		
	Especie	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
	Ciclo vegetativo	Planta tetraploide anual.
	Altitud	2400-3200 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,0-7,8
	Precipitación	720 mm/año
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	30-40 kg/ha
	Valor nutritivo	MS: 1,76 a 2,5 t/ha/corte, %PC: 16,73, %FDN: 51,13, %FDA: 20,35, %NDT: 61,57
Uso	Pasto de corte o pastoreo.	
Hábito de crecimiento	Planta herbácea de crecimiento erecto.	
Corte	35-40 días.	

Fuentes: Cobo, J. (2003), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019), Portillo, P. y otros (2019), Semilla San Francisco (2019).


Raigrás perenne, raigrás Columbia, ohaio (*Lolium perenne*)

Es una **gramínea** que se adapta en zonas entre los 1800 y 3600 m s. n. m. Para su persistencia requiere suelos de media a alta fertilidad, por lo cual es **exigente en nutrición**.

Es poco afectada por plagas y enfermedades. En periodos con altas precipitaciones, presenta mayor oferta de forraje y mayores rendimientos de materia seca.

Raigrás Columbia		
	Especie	<i>Lolium perenne</i>
	Ciclo vegetativo	Perenne
	Altitud	2400-3200 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,5-7
	Precipitación	80-100 mm/mes
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	80-100 lb/ha
	Fertilidad del suelo	Media a alta fertilidad, con buen drenaje.
Valor nutritivo	MS: 1,65 a 2,2 t/ha/corte, %PC: 15,37, %FDN: 51,34, %FDA: 19,16, %NDT: 63,42	
Uso	Pastoreo o corte.	
Hábito de crecimiento	Pastizales	
Corte	Rotación de pastoreo de 40-45 días.	


Fuentes: Cobo, J. (2003), Portillo, P. y otros (2019), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019), Villalobos, L. y Sánchez, J. (2010).

Raigrás ohao		
	Especie	<i>Lolium perenne tetraploide</i>
	Ciclo vegetativo	4-5 años.
	Intervalos de corte	27-30 días.
	Altitud	2400-3200 m s. n. m.
	Enfermedades	Roya (<i>Puccinia sp.</i>). Baja susceptibilidad.
	Producción MS	15-19 t/ha
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	40-50 kg/ha
Valor nutritivo	MS: 1,68 a 2,4 t/ha/corte, P%C: 15,525, %FDN: 52,15, %FDA: 20,675, %NDT: 60,46	
Uso	Pastoreo.	
Asocio	Con leguminosas y gramíneas.	


Fuentes: Impulsemillas (2019), y Portillo, P. y otros (2019).

Raigrás híbrido, besfort plus, aubade (*Lolium hybridum*)

Surge del **cruzamiento entre un raigrás perenne** (*Lolium perenne*) y un **raigrás anual** (*Lolium multiflorum*). Su persistencia es intermedia entre el anual y el perenne. Sin embargo, hay diferencias varietales marcadas, pues los hay más anuales y perennes. También, su precocidad es intermedia, con una producción de primer año superior a la del raigrás perenne.

Bestfort plus		
	Especie	<i>Lolium hybridum</i>
	Ciclo vegetativo	Híbrido tetraploide.
	Altitud	2200-3200 m s. n. m.
	Adaptación pH	5-8
	Precipitación	100 mm/mes
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	20-25 kg/ha
Valor nutritivo	MS: 1 a 2,3 t/ha/corte, %PC: 18-24, %FDN: 45-52, %FDA: 25-35, %NDT: 62,83.	
Uso	Pastoreo o corte.	
Hábito de crecimiento	Pastizales	
Corte	Primer pastoreo 80-90 días, rotación (promedio) 28-45 días.	

Fuentes: Cobo, J. (2003), Portillo, P. y otros (2019), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019) y Croper (2018).

Raigrás aubade		
	Especie	<i>Lolium hybridum</i>
	Ciclo vegetativo	1-1,5 años.
	Intervalos de corte	35-40 días.
	Altitud	2400-3300 m s. n. m.
	Adaptación pH	Roya (<i>Puccinia</i> sp.). Suceptible.
	Precipitación	15-19 t/ha
	Establecimiento	Semilla.
	Densidad de siembra	40-50 kg/ha
Valor nutritivo	MS: 1 a 3,1 t/ha/corte, %PC: 14-18, %FDN: 51-53, %FDA: 18-20, ENL: 1,33-1,38 (Mcal.Kg-1MS), %NDT: 61,38	
Uso	Ensilaje y pastoreo.	
Asocio	Con leguminosas y gramíneas.	

Fuentes: Portillo, P. y otros (2019), Impulsemillas (2019) y Trópicos (2019).

Pastos naturalizados

Kikuyo, pasto africano (*Cenchrus clandestinus*)

Gramínea nativa de África tropical de las zonas altas (1950 a 2700 m s. n. m.) y con precipitaciones entre los 1000 y 1600 mm. Es perenne y se extiende superficialmente o bajo tierra a través de estolones o rizomas. Estos estolones presentan alta viabilidad, al ser propagados vegetativamente.

Puede tener un **crecimiento erecto o semierecto**, alcanzando alturas entre 50 y 60 cm. Las hojas logran entre 4,5 a 20 cm de largo y de 6 a 15 mm de ancho. Durante varias décadas, esta gramínea se ha constituido en la **base de la alimentación** de los **sistemas de producción de lechería especializada** en Colombia.

El **hábito de crecimiento** del kikuyo lo hace sumamente **agresivo ante la invasión** de otras forrajeras. Es muy **resistente al pisoteo** y responde muy bien a la **fertilización**, tanto orgánica como química. Tiene un **alto contenido de proteína**, esencial en la producción de leche.

Kikuyo		
	Especie	<i>Cenchrus clandestinus</i>
	Ciclo vegetativo	Perenne
	Altitud	2000-2800 m s. n. m.
	Adaptación pH	7-9
	Precipitación	1000 -1500 mm/año
	Establecimiento	Semilla asexual y sexual.
	Densidad de siembra	4-10 estolones por sitio, a chorri- llo continuo y a distancias de 50 a 100 cm entre surcos (1-3 t/ha).
	Valor nutritivo	MS: 1,20 t/h/corte, %PC: 19,71, %FDN: 53,37, %FDA: 29,08, %NDT: 63,71.
Uso	Pastoreo directo o de corte, heno, césped ornamental y ensilaje.	
Hábito de crecimiento	Gramínea de crecimiento rastrero, que forma estolones so- bre la superficie del suelo con entrenudos cortos. Las raíces fijan los estolones al suelo. Hojas estrechas que alcanzan de 10-20 cm de largo y de 8-15 mm de ancho. Los estambres son blancos y brillantes. Las semillas se producen en las axi- las de las hojas.	
Corte	Se recomiendan cortes con edades que oscilen entre 4 y 8 semanas después de cada pastoreo.	

Fuentes: Grisales, J. (2009), Grisales, J. y Álvarez, J. (2012), Zapata, F. (2000), USDA (2019), Portillo, P. y otros (2019) e INATEC (2016).




Falsa poa (*Holcus lanatus* L.)

Falsa poa															
	<table border="1"> <tr> <td>Especie</td> <td><i>Holcus lanatus</i> L.</td> </tr> <tr> <td>Ciclo vegetativo</td> <td>Perenne</td> </tr> <tr> <td>Altitud</td> <td>2500-3200 m s. n. m.</td> </tr> <tr> <td>Adaptación pH</td> <td>3,5-8</td> </tr> <tr> <td>Precipitación</td> <td>60-80 mm/mes</td> </tr> <tr> <td>Establecimiento</td> <td>Semilla sexual.</td> </tr> <tr> <td>Densidad de siembra</td> <td>20-25 kg/ha</td> </tr> </table>	Especie	<i>Holcus lanatus</i> L.	Ciclo vegetativo	Perenne	Altitud	2500-3200 m s. n. m.	Adaptación pH	3,5-8	Precipitación	60-80 mm/mes	Establecimiento	Semilla sexual.	Densidad de siembra	20-25 kg/ha
	Especie	<i>Holcus lanatus</i> L.													
	Ciclo vegetativo	Perenne													
	Altitud	2500-3200 m s. n. m.													
	Adaptación pH	3,5-8													
	Precipitación	60-80 mm/mes													
	Establecimiento	Semilla sexual.													
Densidad de siembra	20-25 kg/ha														
Fertilidad del suelo	Crece muy bien en suelos pobres y ácidos, como también en los ricos en materia orgánica. Asimismo, es fértil en variedad de texturas, desde suelos arenosos hasta los francos, pesados y arcillosos.														
Valor nutritivo	MS: 1,8 t/ha/corte, %PC: 19,89, %FDN: 53,20, %FDA: 24,81, %NDT: 64,96														
Uso	Pastoreo.														
Hábito de crecimiento	Planta herbácea que se encuentra en pastizales y carreteras.														
Corte	30-40 días.														
Semilla	300 kg/ha														

Fuentes: Cobo, J. (2003), Portillo, P. y otros (2019), *Beddows AR. Biological flora of the British Isles: Holcus lanatus L.* J Ecol. (1961), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019), Semillas Sanfrancisco (2019), Benavides, R. y Beltrán, R. (2009).


Azul orchoro (*Dactylis glomerata*)

Azul orchoro		
	Especie	<i>Dactylis glomerata</i>
	Ciclo vegetativo	Perenne
	Altitud	2000-3100 m s. n. m.
	Adaptación pH	5-8
	Precipitación	60-80 mm/mes
	Establecimiento	Semilla sexual o asexual.
	Densidad de siembra	15-20 kg/ha
Fertilidad del suelo	Requiere suelos fértiles y bien drenados.	
Valor nutritivo	MS: 1 a 1,3 t/ha/corte, %PC: 14-18, %FDN: 48-58, %FDA: 26-36, %NDT: 61,79.	
Uso	Pastoreo continuo o de rotación.	
Hábito de crecimiento	Pastizales y carreteras.	
Corte	Pastoreo 80-110 días, rotación 35-50 días.	

Fuentes: Cobo, J. (2003), Portillo, P. y otros (2019), Impulsemillas (2019) y Trópicos (2019).

Pasto brasilero (*Phalaris sp.*)

Es una **gramínea** perenne que se adapta a un amplio rango de texturas de suelo, con preferencia a texturas franco a franco arcillosas. Tiene **buena retención de humedad** y **excelente drenaje**. Es resistente al pisoteo y la carga animal. Es exigente en fertilización y puede soportar periodos de sequía y heladas. Produce una **buena calidad forrajera** para consumo directo o su conservación como ensilaje o heno.

Pasto brasileiro		
	Especie	<i>Phalaris</i> sp.
	Ciclo vegetativo	Perenne.
	Intervalos de corte	75-90 días.
	Altitud	2600-3300 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,3-6,5 Suelos moderados a fuertemente ácidos.
	Suelos	Francos y franco arenosos.
	Producción	15-30 t/ha de forraje verde. 2,5 a 5,0 t/ha de materia seca.
Establecimiento	Esquejes.	
Densidad de siembra	0,70 m entre surcos. 0,50 m entre plantas.	
Fertilidad del suelo	Materia orgánica entre 12 y 19 %.	
Valor nutritivo	MS: 2,5 a 5 t/ha/corte, %PC: 11-15, %FDN: 51-54, %FDA: 27-31, %NDT: 55,03.	
Uso	Corte y pastoreo.	

Fuentes: Apráez y Achicanoy (2015), Burbano y Cadena (2009), Nieto y otros (2019).

Leguminosas

Trébol rojo, carretón rojo (*Trifolium pratense* L.)

Es una **leguminosa** perteneciente a la familia de las fabáceas, con un gran potencial forrajero por su **alto contenido proteico**. Tiene gran adaptabilidad en climas templados-fríos. Se usa especialmente mezclado con diferentes especies de gramíneas.

Trébol rojo		
	Especie	<i>Trifolium pratense</i> L.
	Ciclo vegetativo	Perenne. Bianual de corta duración.
	Altitud	2000-3200 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,5-6,2
	Precipitación	60-80 mm/mes.
	Establecimiento	Semilla sexual introducida.
	Densidad de siembra	5-10 kg/ha
	Drenaje	Prefiere suelos con buen drenaje.
Valor nutritivo	Alto valor energético y buena digestibilidad. MS: 0,5 a 1,2 t/ha/corte, %PC: 20-26, %FDN: 32-45, %FDA: 24-36, %NDT: 71,26.	
Uso	Heno, ensilaje y/o pastoreo, preferiblemente mezclado con gramíneas. También tiene uso ornamental.	

Fuentes: Cobo, J. (2003), Correa (2006), Pérez, V. y Obando, I. (2015), Impulsemillas (2019), Trópicos (2019), Rodríguez, A. (2016), Osorio (2008), Sáenz, F. (2019), Medeiros, M. (2015) y McBratney (1987).

Trébol blanco, carretón blanco (*Trifolium repens* L.)

Leguminosa de la familia de las fabáceas, apta para **zonas húmedas**. Requiere humedad, luz y no tolera la competencia por sombra. Se comporta bien en **suelos profundos** de fertilidad media a alta. No prospera en suelos sueltos, salino-alcálinos o demasiado ácidos. Su calidad supera a las leguminosas forrajeras más conocidas. Exige buenas disponibilidades de P para crecer sin restricciones.

El primer pastoreo es clave en el desarrollo de las plantas de trébol. **Pastoreos tempranos** permiten eliminar el sombreado y mejoran el desarrollo inicial de las plantas. **Pastoreos tardíos** favorecen a las gramíneas y disminuyen la capacidad de crecimiento de las plantas de trébol.

Trébol blanco		
	Especie	<i>Trifolium repens</i> L.
	Ciclo vegetativo	Perenne
	Altitud	2000-3300 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,5-7,5
	Precipitación	>800 mm
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	0,5-2 kg/h
	Drenaje	Tolerancia a suelos mal drenados.
Valor nutritivo	MS: 0,6 a 0,9 t/h/corte, %PC: 26,59, %FDN: 53,37, %FDA: 17,5, %NDT: 71,84	
Uso	Pastoreo en mezclas.	
Hábito de crecimiento	Forrajera de crecimiento rastrero, sostenido por estolones. Su raíz es pivotante, acompañado de raíces fibrosas superficiales. Los estolones tienen la capacidad de enraizar y lograr cierta independencia.	
Corte	Se recomienda pastorear con edades que oscilen entre 7 y 8 semanas.	

Fuentes: Cerón, O. (2013), Oyhamburu, M. y otros (2018), Portillo, P. y otros (2019), Picasso (2019), UPNA (2019), SINAVIMO (2019) y Filippi, R. (2007).

Arverjilla (*Vicia atropurpurea*)

Especie forrajera de clima frío, perteneciente a la familia de las fabáceas. Presenta **alto valor nutritivo** con buen rendimiento de materia seca. Se puede extraer semilla con niveles de producción hasta de 2,75 t/ha⁻¹.

Arverjilla		
	Especie	<i>Vicia atropurpurea</i>
	Ciclo vegetativo	Anual
	Altitud	2250-3000 m s. n. m.
	Adaptación pH	5,5-8,2. Óptimo 6,5
	Precipitación	200-400 mm
	Establecimiento	Semilla sexual.
	Densidad de siembra	50 kg/ha
	Drenaje	Se adapta a una amplia diversidad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos pero con buen drenaje. No tiene un buen desarrollo en suelos salinos.
Valor nutritivo	MS: 2,5 a 4,5 t/ha/corte, %PC: 22, %FDN: 36,4, %FDA: 26,4, %NDT: 68,12	
Uso	Pastoreo, monocultivo heno, grano, ensilaje y abono verde.	
Hábito de crecimiento	Herbácea de crecimiento erecto o trepadora, hojas pinna-das, con 6 a 14 folíolos. En la punta de la hoja, el raquis termina en un zarcillo simple o ramificado (hoja cirrosa). Flores blancas, forrajera, arvense.	
Corte	Etapa de floración.	

Fuentes: Trópicos (2019), Ortiz, M. y otros (2007), Renzi, J. (2010), Marinissen, J. y otros (2011), Liu, Z. y otros (2014), y Duque, M. (2007).



El manejo de arvenses en praderas

Las arvenses son especies que compiten por espacio, luz, agua y nutrientes, reduciendo el adecuado comportamiento de las plantas de importancia. Además, afectan el sistema productor del animal si no se maneja un control sobre ellas.

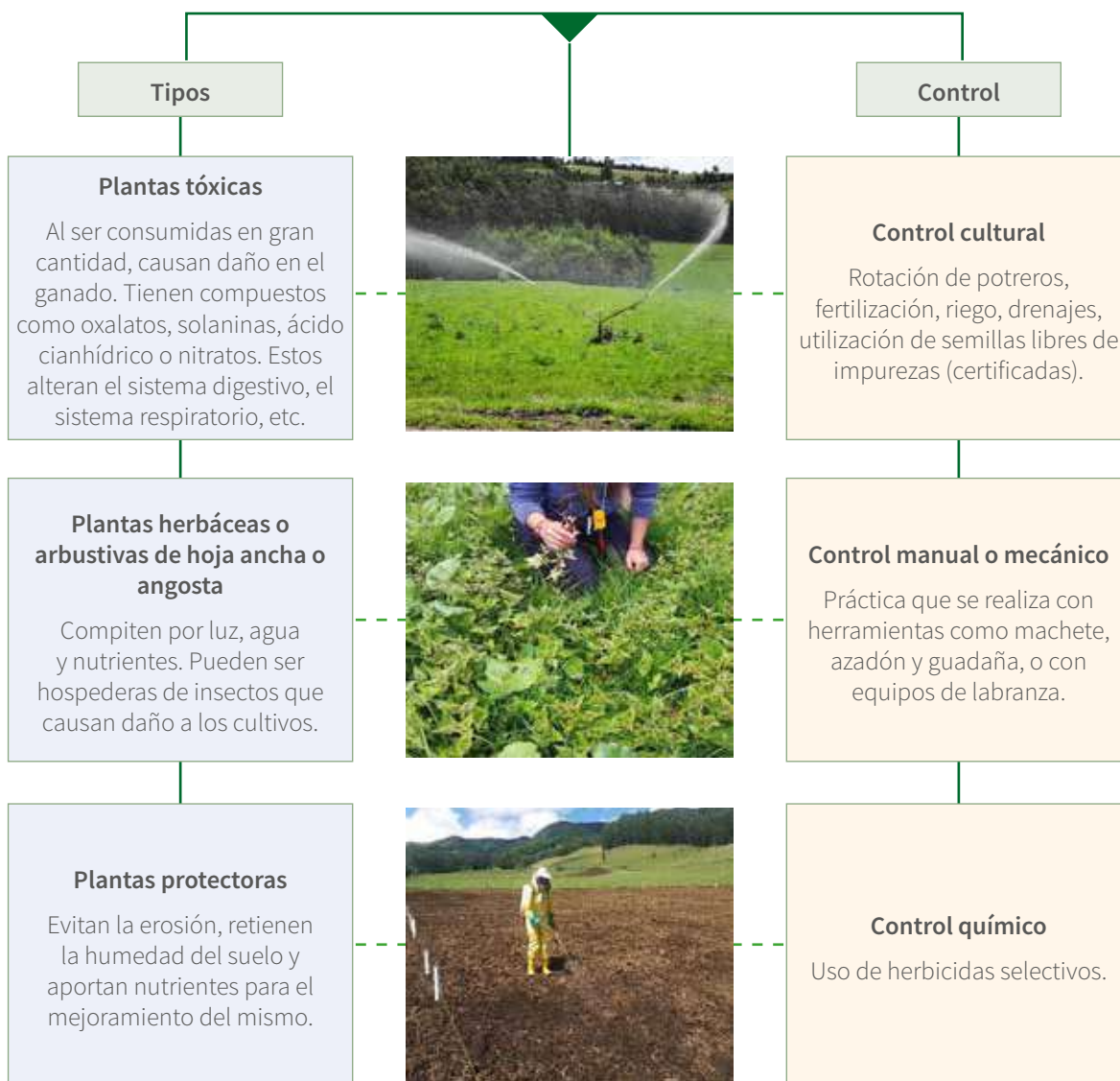
El daño causado por las diferentes arvenses se manifiesta por distintas vías que afectan seriamente varios procesos agrícolas. Las arvenses causan **problemas debido a:**

- Su fuerte competencia con los cultivos por los nutrientes, el agua y la luz.
- La liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas, que resultan ser tóxicas para los cultivos.
- La creación de un hábitat favorable para la proliferación de otras plagas (artrópodos, ácaros, patógenos y otros), al servir de hospederas de estas.
- La interferencia en el proceso normal de cosecha y contaminación de la producción obtenida.



Manejo de arvenses

Son las especies herbáceas o arbustivas que ocasionan una competitividad de nutrientes y espacio en el suelo, lo cual limita la calidad y producción en cultivos de interés económico. Además, algunas especies pueden causar daños en la salud del ganado.







Las principales plagas y enfermedades en praderas del trópico alto

La incidencia de plagas y enfermedades en praderas del trópico altoandino es alta si no se realiza un manejo óptimo y oportuno. Los daños pueden causar pérdidas económicas para el productor de leche especializada.

Debido a que la **salud de las praderas** de trópico alto afecta la producción de leche, es necesario reconocer los principales **insectos y enfermedades** que causan daños en las praderas, diferenciar sus **daños** y hacer **control** preventivo, biológico, cultural o químico, según el caso.



Plagas

Insecto plaga	Síntomas	Daños	Control preventivo
<p>Gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i></p> 	<p>Pérdida de área foliar.</p> <p>Marchitamiento en la planta.</p>	<p>La larva causa defoliación en hojas tiernas y cogollos de los pastos.</p> <p>Estos ataques son más severos en periodos de bajas precipitaciones.</p>	<p>Preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Buena preparación del terreno. Correctivos o enmiendas. Pastoreo temprano. <p>Biológico</p> <p>Uso de productos a base de <i>Bacillus turigiensis</i> y <i>Bacillus popilliae</i>.</p> <p>Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> Buen manejo de arvenses. Uso de plantas alelopáticas. Trampas de luz negra. <p>Químico</p> <p>Productos a base de Lambdacialotrina e insecticidas organofosforados.</p>
<p>Gusano trozador <i>Agrotis ipsilon</i> <i>Ancognatha scarabaeoides</i></p> 	<p>Deterioro de la planta.</p>	<p>La larva causa daños en los tallos tiernos y hojas, cortando y trozando.</p> <p>En ocasiones, se alimenta de la raíz de la planta.</p>	<p>Preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Buen control de arvenses, porque allí invernan las larvas. Buena preparación del suelo para destruir las larvas con rastra. <p>Biológico</p> <p>Control natural por microavispias del género <i>Trichogramma</i> y bacterias entomopatógenas como <i>Bacillus turigiensis</i>.</p> <p>Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> Trampas de luz. Rotación de cultivos. Buen manejo de arvenses. <p>Químico</p> <p>Aplicación de cebos tóxicos al cuello de la planta, de productos como piretroides Cyflutrin, Lambdacihalotrina y Permetrina.</p>

<p>Chinche de los pastos <i>Collaria</i> sp.</p> 	<p>Formación de focos o parches amarillentos en las praderas.</p>	<p>Los daños son ocasionados por los estados inmaduros y adultos a través de la extracción del contenido celular y la clorofila para su alimentación.</p>	<p>Preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de riego en época de bajas precipitaciones. • Buena fertilización. • Praderas mixtas, rotación de praderas. <p>Biológico</p> <p>Insectos benéficos. <i>Eriopsis conexa</i>, <i>Alpaida</i> sp. <i>Nabis</i> sp. (ataca ninfas y adultos). Hongos entomopatógenos <i>Metarhizium anisopliae</i> y <i>Beauveria bassiana</i>.</p> <p>Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de pastoreo en periodos no mayores a 50 días. • Uso de productos naturales o extractos de plantas como repelentes. <p>Químico</p> <p>Uso de productos a base de Tiametoxan y Clorpirifos.</p>
<p>Grillos y saltamontes</p> 	<p>Color rojizo en el pasto, dando la apariencia de quemazón. Pérdida de lámina foliar.</p>	<p>El mayor daño de esta plaga es en época de bajas precipitaciones. Cortes en hojas de pastos.</p>	<p>Preventivo</p> <p>Aplicación de riego.</p> <p>Biológico</p> <p>Las avispas inmovilizan a los grillos y los transportan a su nido, donde los utilizan como alimento.</p> <p>Cultural</p> <p>Localización de focos.</p> <p>Químico</p> <p>Insecticidas organofosforados.</p>



Enfermedades

Enfermedad	Síntoma	Daño	Control
<p>Roya (<i>Puccinia graminis</i>)</p> 	<p>Produce pústulas alargadas o lineales de color marrón, las cuales luego oscurecen y causan reducción del área fotosintética.</p> <p>Afecta tallos, hojas y espigas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rotura de células epidérmicas. • Interrupción del transporte de nutrientes. • Rotura de tallos y vuelco por ataques severos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de cultivares resistentes. • Adecuada fertilización. • Pastoreos tempranos. • Aplicación de fungicidas a base de triazol + estrobilurina + carboxamida.
<p>Helminthosporiosis (<i>Bipolaris sacchari</i> Basionym: <i>Helminthosporium sacchari</i>)</p> 	<p>Produce lesiones en forma de ojo de color marrón oscuro en coleoptiles, plúmulas, hojas y vainas.</p> <p>Algunas veces, en el centro de la lesión se torna un poco más claro.</p> <p>Desarrolla "corredores" de color marrón rojizo que se extienden hacia la punta de la hoja.</p>	<p>Daños mayores en época de altas precipitaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Semilla sana o tratada. • Rotación de cultivos. • Cultivares tolerantes. • Eliminación de plantas afectadas. • Aplicación de fungicidas a base de triazol + estrobilurina.
<p>Mancha parda (<i>Piricularia sp.</i>)</p> 	<p>Produce lesiones con centro gris durante la esporulación, y centros blancos a bronceados después de la esporulación.</p> <p>A menudo, las lesiones avanzadas tienen un margen marrón rojizo que detiene la expansión de la lesión y, también, halos cloróticos amarillos.</p> <p>Las lesiones individuales, generalmente, tienen forma de mancha ocular, a veces elípticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes lesiones, principalmente en hojas de las plántulas infectadas de forma moderada a severa. • Puede resultar en la muerte total de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivares resistentes. • Rotación con hospedantes no gramíneas.
<p>Mancha de la hoja (<i>Cercospora sp.</i>)</p> 	<p>Produce, en los estados iniciales, la aparición de pequeñas manchas circulares de 1 a 2 mm, en forma de "ojo".</p> <p>De centro color gris ceniza y borde marrón rojizo, sin halo clorótico, se presenta principalmente en las hojas, aunque también puede observarse, en menor medida, en tallos, vainas y semillas.</p> <p>Los primeros síntomas pueden observarse en estadios vegetativos y reproductivos.</p>	<p>Defoliación por agrupación de lesiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variedades resistentes. • Semilla sana o tratada con fungicidas. • Rotación de cultivos con hospedantes no susceptibles.

Consideraciones finales

Los **forrajes** son la base más económica de **alimentación en los sistemas ganaderos** del trópico alto colombiano. Conocer sus características, manejo y uso es primordial para potencializar la productividad animal, la seguridad alimentaria y la economía de los productores ganaderos.

La **estacionalidad forrajera**, que influye negativamente el trópico alto en el país, únicamente se contrarresta con estrategias que promuevan el **uso eficiente de los forrajes**. **Gramíneas y leguminosas** naturalizadas y mejoradas deben manejarse con criterio técnico para obtener los mejores rendimientos productivos.

Cultivares de raigrás anuales, híbridos y perennes representan una buena opción para diversificar la oferta forrajera en el trópico alto de Nariño por su alto rendimiento y calidad nutricional. El productor no debe temer innovar con **nuevo germoplasma forrajero**, que entidades como AGROSAVIA están validando para la región y cuyo fin es mejorar la **rentabilidad integral** del productor agropecuario.

El **análisis de suelos** es una herramienta fundamental para determinar la fertilidad y el potencial del suelo de cada lote o finca. Es una excelente guía para el **uso racional de los fertilizantes**.

Sin embargo, no debe olvidarse que, en la producción de forrajes, interviene un conjunto de **factores de gran importancia**, como clima, variedades, control fitosanitario, manejo agronómico, entre otros, que pueden limitar el desarrollo adecuado de las plantas si no se encuentran en el nivel óptimo requerido.



Referencias

- Alvear, A. y Díaz, P. (2011). *Valoración productiva de las asociaciones de gramíneas saboya (holcus lanatus), azul orchoro (dactylis glomerata), y leguminosas trébol rojo (trifolium pratense), trébol blanco (trifolium repens) y trébol pata de pájaro (lotus corniculatus), en la granja chimangual universidad de Nariño*. Tesis. <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/bibliotecavirtual/viewer.aspx?&var=84713>.
- Apráez, G., J. E. y Achicanoy, A., F. J. (2015). Efecto de las características edafoclimáticas en la calidad nutritiva del pasto brasilero (*Phalaris* sp.) en el altiplano de Nariño. *Revista Ciencia Animal*, (9), 69-82.
- Basto, G. y Fierro, G. (1999). *Manejo sostenible de praderas*. Aspectos técnicos de la pastura como cultivo. Control de malezas. Corpoica. 30 Pp.
- Benavides, R. y Beltrán, R. (2009). *Determinación de los factores climáticos y edáficos que condicionan la producción y calidad nutritiva del saboya (holcus lanatus) en suelos no intervenidos de las veredas Cualapud, Arvela y Santa Rosa del municipio de Guachucal – Nariño, con altitudes entre 3050-330 m s. n. m*. Tesis. <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/bibliotecavirtual/viewer.aspx?&var=79877>
- Bernal, J. y Espinosa, J. (2003). *Manual de nutrición y fertilización de pastos*. International Plant Nutrition Institute (IPNI). Colombia–Ecuador.

- Burbano, A. y Cadena, W. (2009). *Determinación de las características edafoclimáticas que garantizan la producción y calidad nutritiva de pasto brasilero (Phalaris sp.), en condiciones de no intervención, en un rango de altitud comprendida entre 3050-3300 m s. n. m. en el municipio de Guachucal, departamento de Nariño*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pp. 58-90.
- Cadena, G. M., García, D. M. y Castro, R. E. (2019). Estabilidad fenotípica de genotipos de *Lolium* sp. en el trópico alto de Nariño, Colombia. *Agron. Mesoam.* 30(2):483-495. DOI:10.15517/am.v30i2.34307
- Cadena, G. M., García, D. M., Meneses, B. D., Morales, M. S. y Castro, R. E. Adaptación de diez cultivares de *Lolium* sp. en el trópico alto de Nariño, Colombia. *Agron. Mesoam.* 30 (1):165-178. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.34094>.
- Cardona, J. L. (2015). Consumo de Materia Seca en vacas lecheras. Revista *Colanta Pecuaria* (ed. 48, marzo). Pp. 4-20.
- Carulla, E., Cárdenas, E., Sánchez, N. y Riveros, C. (2004). *Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana*. Seminario Nacional de Lechería Especializada “Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad”. Medellín, pp. 21-38. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34596306/valor_nutricional_de_los_forrajes_en_colombia.pdf

- Correa, H. J., Pabón, M. L. y Carulla, J. E. (2008). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 20 #59.
- Cuesta, P. A. y Mila, A. (2003). *Renovación y Manejo de Praderas Degradadas del Trópico Alto*. Resultados Finales Guachucal y Buesaco. Plan de modernización tecnológico de ganadería bovina colombiana. Chiquinquirá: CORPOICA. Programa nacional de nutrición animal. C. I. Tibaitatá. Ministerio de Agricultura. FEDEGÁN. Iza. Pp. 26-31.
- Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA). (2019). *Herbario virtual. Cátedra de fitopatología*. <http://herbario-fitopatologia.agro.uba.ar>
- Filippi, R. (2007). *Manual de especies forrajeras y manejo de pastoreo*. Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) de Watt's – Loncolche. Chile. p. 126-141.
- Gusanos cortadores (2016). *Programa de sanidad vegetal*. Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA). Chile: Ministerio de Agricultura. www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/gusanos-cortadores/
- INATEC. (2016). *Manual de Pastos y Forrajes*. Nicaragua: Instituto Nacional Tecnológico. www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf

Jiménez, O. y Jiménez, J. (2011). *El grillo. Detección del grillo de los pastos en los llanos y pautas para su manejo integrado*. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Fondo Nacional del Ganado. Editorial Juan XXIII. file:///D:/Descargas/42191_45923.pdf

Legarda-López, D., Benavides-Cuesta, G. y Ruiz-Erazo, H. (2015). Respuesta del pasto raigrás *Aubade (Lolium sp.)* a dosis de silicio en interacción con diferentes dosis de NPK. *Biotecnol. Sector Agropecu. Agroind.* 13(1):99-109.

León, R., Bonifaz, N. y Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador. *Siembra y producción de pasturas*. Editorial Universidad Abya-Yala.

Mila, A. y Corredor, G. (2004). Evolución de la composición botánica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost. *Revista CORPOICA* 5 (1): 70 – 75.

Portillo, P., Meneses, D., Morales, S., Cadena, M., Castro, E. (2019). *Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia*.

Quiroz, J., Laplace, L., Rodríguez, A., y Laplace, S. (2011). *Plantas tóxicas para el ganado en la cuenca del Salado*. INTA EEA Cuenca del Salado. Escuela Agropecuaria Eustoquio Díaz Vélez. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_eea_cs_-_plantas_txicas.pdf

- Rúa, M. (2010). *¿Cómo aforar un potrero para pastorear correctamente?* Colombia: Instituto André Voisin, sede Colombia. www.produccion-animal.com.ar/
- Sánchez, L. y Villaneda, E. (2009). *Renovación y manejo de praderas en sistemas de producción de leche especializada en el trópico alto colombiano*. Bogotá: CORPOICA; Colciencias; FEDEGÁN; Produmedios, 23 p.
- Santos, B., Saavedra, O., Suárez, T., Coello, A. y Solaz, C. (2017). *¿Cómo tomar muestras de suelos?* Cabildo de Tenerife, España, Agro Cabildo. www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otro_537_diptico.pdf
- Torres Dugan, M. (2016). *Análisis de suelos: una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelos y la fertilización de cultivos*. fertilizando.com/articulos/Analisis%20de%20Suelo%20-%20Herramienta%20Clave.asp
- Vergara, R. (2006). *Collaria: Insecto dañino del kikuyo –Métodos de control*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Colanta. http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=886
- Villalobos, L. y Sánchez, J. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto raigrás perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. I. Producción de Biomasa y Fenología. *Agronomía Costarricense* 34 (1). 31-42. <file:///D:/Escritorio/Regalías%20leche/Cartilla/Rye%20grass%20Columbia/Dialnet-EvaluacionAgronomicaYNutricionalDelPastoRaigrásPe-3307892.pdf>

La producción de leche en sistemas ganaderos del trópico alto colombiano es muy importante, ya que constituye una actividad económica que involucra a cerca de cien mil unidades productivas. Dichos sistemas de producción cuentan con una oferta nutricional basada en gramíneas como el kikuyo, raigrases mejorados y leguminosas como los tréboles. Sin embargo, la oferta de forraje en estas zonas se ve seriamente perjudicada por la variabilidad climática y por el deficiente manejo agronómico de las praderas. Dado que el forraje es el alimento más económico para alimentar a los bovinos, las estrategias para propiciar sistemas de alimentación eficientes y sostenibles basados en forrajes contribuyen a promover la seguridad alimentaria, la calidad de vida y la resiliencia de las comunidades. En este manual, se presentan alternativas para mejorar integralmente los sistemas de alimentación bovina del trópico de altura, tomando como base las condiciones y experiencias del trópico altoandino de Nariño.

AGROSAVIA

EDITORIAL