

# Aspectos generales del cultivo de pastos en Cundinamarca

Andrea Navarrete Fernández  
Rafael Antonio Pedraza Rute  
Adriana Marcela Santos Díaz  
Diego Fernando Ureña Sosa  
Douglas A. Gómez Latorre  
Katherine Gómez Rodríguez  
Edwin Andrés Villagrán Munar  
Stephanie Johana Numa Vergel  
Yolanda Gómez Vargas

Colección Alianzas AGROSAVIA

2022



Aspectos generales del cultivo de pastos en Cundinamarca. / Andrea Navarrete Fernández [y otros ocho]. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

30 páginas (Colección Alianzas AGROSAVIA)  
Incluye tablas, ilustraciones y referencias bibliográficas  
ISBN E-book: 978-958-740-543-9

1. *Pennisetum clandestinum* 2. Explotaciones ganaderas 3. Climatología 4. Muestreo del suelo  
5. Plagas de plantas 6. Fertilidad del suelo 7. Cundinamarca (Colombia).

**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 Tibaitatá, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera.  
Código postal 250047, Colombia.

Esta publicación es el resultado del proyecto SADR CDCVI 003-2021 celebrado entre la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca (SADR) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con el objetivo de “aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la realización de análisis de suelos como estrategia de mitigación a la variabilidad climática e inclusión en el sistema de planificación departamental a los productores agropecuarios rurales del departamento de Cundinamarca”.

#### Autores

Andrea Navarrete Fernández, Rafael Antonio Pedraza Rute, Adriana Marcela Santos Díaz, Diego Fernando Ureña Sosa, Douglas A. Gómez Latorre, Katherine Gómez Rodríguez, Edwin Andrés Villagrán Munar, Stephanie Johana Numa Vergel, Yolanda Gómez Vargas

#### Supervisión del convenio SADR-CDCVI 003-2021

María Angélica Pichimata Sanabria  
Jefe Laboratorios de Investigación y Servicios - AGROSAVIA

#### Gobernación de Cundinamarca

##### Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Nicolás García Bustos  
Gobernador de Cundinamarca

Sandra Liliana Mahecha Herrera  
Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural

José Gregorio Espejo Jiménez  
Jefe de Oficina Asesora - Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

#### Supervisión del proyecto SADR-CDCVI 003-2021

Eduardo Bohórquez Orrego  
Profesional Universitario - Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

### Colección Alianzas AGROSAVIA

**Tipología:** Cartilla

**Dirección editorial:** Astrid Verónica Bermúdez Díaz

**Adecuación editorial:** Verónica Barreto Riveros

**Diseño y diagramación:** Julián Hernández - Taller de diseño

**Ilustraciones:** Juan Felipe Martínez Tirado

**Fotografías de ambientación:** Mónica Páramo y Rafael Pedraza

**ISBN-e:** 978-958-740-543-9

**DOI:** <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7405439>

Publicado en Mosquera, Cundinamarca  
Primera edición, junio de 2022

Citación sugerida: Navarrete Fernández, A. Pedraza Rute, R. A., Santos Díaz, A. M., Ureña Sosa, D. F., Gómez Latorre, D. A., Gómez Rodríguez, K., Villagrán Munar, E. A., Numa Vergel, S. J., & Gómez Vargas, Y. (2022). *Aspectos generales del cultivo de pastos en Cundinamarca*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la 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, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan 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 vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515 [atencionalcliente@agrosavia.co](mailto:atencionalcliente@agrosavia.co) - [www.agrosavia.co](http://www.agrosavia.co)



[https://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](https://co.creativecommons.org/?page_id=13)





## Los autores



### **Andrea Navarrete Fernández**

Investigadora Máster  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[anavarrete@agrosavia.co](mailto:anavarrete@agrosavia.co)

### **Rafael Antonio Pedraza**

Coordinador de Gestión de Información  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[rpedraza@agrosavia.co](mailto:rpedraza@agrosavia.co)

### **Adriana Marcela Santos Díaz**

Investigadora Máster Sénior  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[asantos@agrosavia.co](mailto:asantos@agrosavia.co)

### **Diego Fernando Ureña Sosa**

Profesional de Apoyo a la Investigación  
Centro de Investigación Tibaitatá  
[durena@agrosavia.co](mailto:durena@agrosavia.co)

### **Douglas A. Gómez Latorre**

Investigador Máster  
Centro de Investigación Tibaitatá  
[dagomez@agrosavia.co](mailto:dagomez@agrosavia.co)

### **Katherine Gómez Rodríguez**

Profesional de Apoyo a la Investigación  
Centro de Investigación Tibaitatá  
[kgomezr@agrosavia.co](mailto:kgomezr@agrosavia.co)

### **Edwin Andrés Villagrán Munar**

Investigador Máster Sénior  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[evillagran@agrosavia.co](mailto:evillagran@agrosavia.co)

### **Stephanie Johana Numa Vergel**

Investigadora Máster  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[snuma@agrosavia.co](mailto:snuma@agrosavia.co)

### **Yolanda Gómez Vargas**

Investigadora Máster  
Departamento de Laboratorios de Investigación  
y Servicios - Sede Central  
[ygomez@agrosavia.co](mailto:ygomez@agrosavia.co)

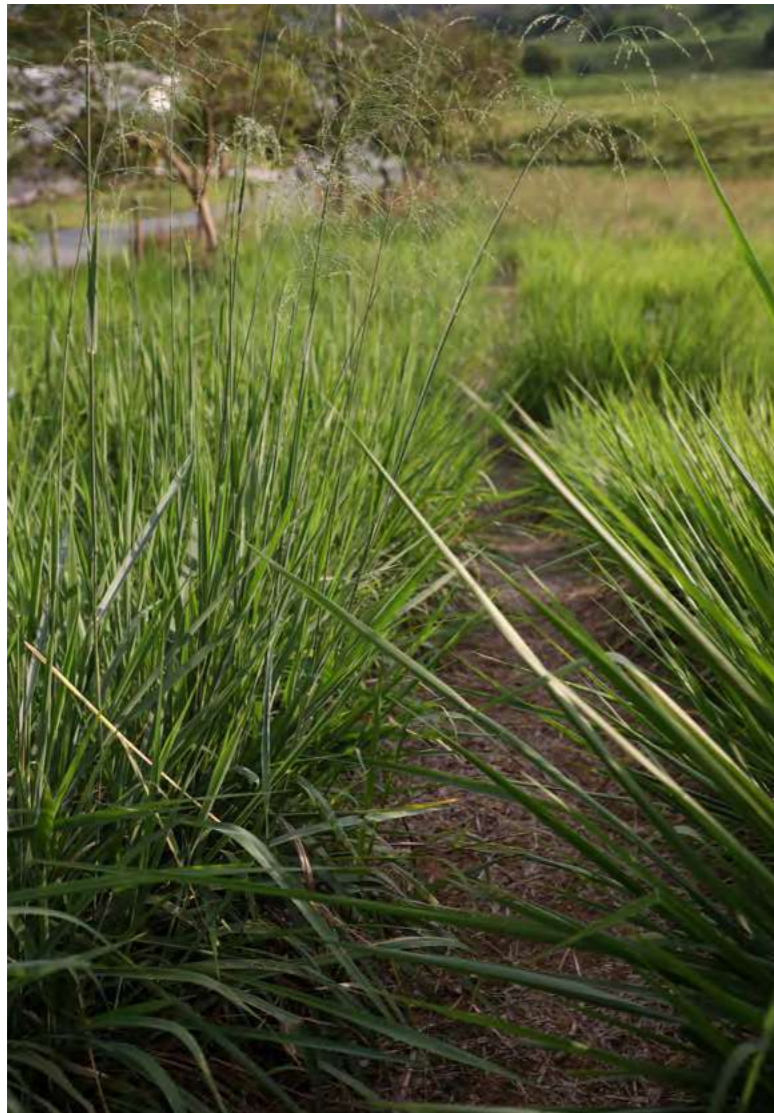


Un agradecimiento especial a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Cundinamarca por el financiamiento de esta cartilla, así como al equipo de trabajo que participó en el proyecto y al Departamento de Laboratorios de Investigación y Servicios de AGROSAVIA por su gestión para llevarlo a cabo.





# Contenido



## Introducción

### Capítulo I

#### Recomendaciones de manejo de pastos ante los principales eventos climáticos extremos

Áreas de aptitud para el pasto kikuyo

Clima en las áreas con pasto kikuyo

Exceso de lluvias

Déficit de agua en el suelo

Heladas

### Capítulo II

#### Recomendaciones de fertilización

La importancia de una correcta toma de muestra

Elementos de especial importancia en el cultivo de pastos

Factores para leer correctamente el análisis de fertilidad del suelo y la recomendación de fertilización

### Capítulo III

#### Principales plagas del cultivo de pastos

### Capítulo IV

#### Documentos de interés sobre ganadería y pasturas realizados por AGROSAVIA

Guías de mejores prácticas en sistemas de producción de leche con base en pasturas

6	Recomendaciones para el desarrollo de sistemas de alimentación bovina en el trópico alto colombiano	25
	Regla forrajera. Una herramienta para la toma de decisiones en pasturas	25
7	Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical	26
7	Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura	26
8	Produce más... Diagnosticando y monitoreando el nivel de degradación de su pradera	26
11	Renovación y manejo de praderas en sistemas de producción de leche especializada en el trópico alto colombiano	26
12	Renovación y manejo de praderas y utilización de ensilajes en el trópico alto: resultados finales Guachucal y Buesaco	26
13	Suelos, pastos y forrajes	26
14	<b>Capítulo V</b>	
18	<b>Productos y servicios de AGROSAVIA</b>	<b>27</b>
19	Servicios de laboratorio	27
20	Productos	28
22	Aplicativos	28
25	<b>Referencias</b>	<b>30</b>
25		





## Introducción



**D**e acuerdo con datos recopilados en el Plan departamental de extensión agropecuaria de Cundinamarca 2020 (Gobernación de Cundinamarca, 2020), el principal uso del suelo en el departamento está destinado a pasturas, con 49 % de prevalencia, donde principalmente se desarrollan explotaciones ganaderas de lechería especializada o doble propósito.

Esta zona agroecológica del trópico alto andino colombiano dedica alrededor de 300.000 hectáreas a la producción de pastos, siendo el pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) la especie más importante, con una presencia del 80 %.

El kikuyo es una gramínea perenne, es decir que no se ve afectada por la estacionalidad y mantiene su follaje todo el año, la cual se extiende por medio de estolones o rizomas superficialmente o bajo tierra. Es originaria de África y fue introducida a Oceanía, Europa, Centro América y Sur América a principios del siglo XX.

En esta cartilla se abordan de manera práctica las principales recomendaciones de manejo agroclimático de la especie y se brindan algunos consejos de manejo por situaciones derivadas de eventos climatológicos. Asimismo, se presentan aspectos clave sobre la fertilización según las características fisicoquímicas del suelo, con el fin de favorecer el establecimiento y la productividad de esta gramínea. De igual manera, se recopila información relevante de las principales enfermedades y plagas que afectan el sistema de pastos, acompañada de recomendaciones de manejo que le ayudarán a mejorar las condiciones de la pradera. Finalmente, se da a conocer una serie de documentos y publicaciones sobre ganadería y pasturas desarrollados por AGROSAVIA que pueden complementar la información aquí presentada, así como los productos y servicios que pueden ser de su interés para el manejo del cultivo.





## CAPÍTULO I

# Recomendaciones de manejo de pastos ante los principales eventos climáticos extremos

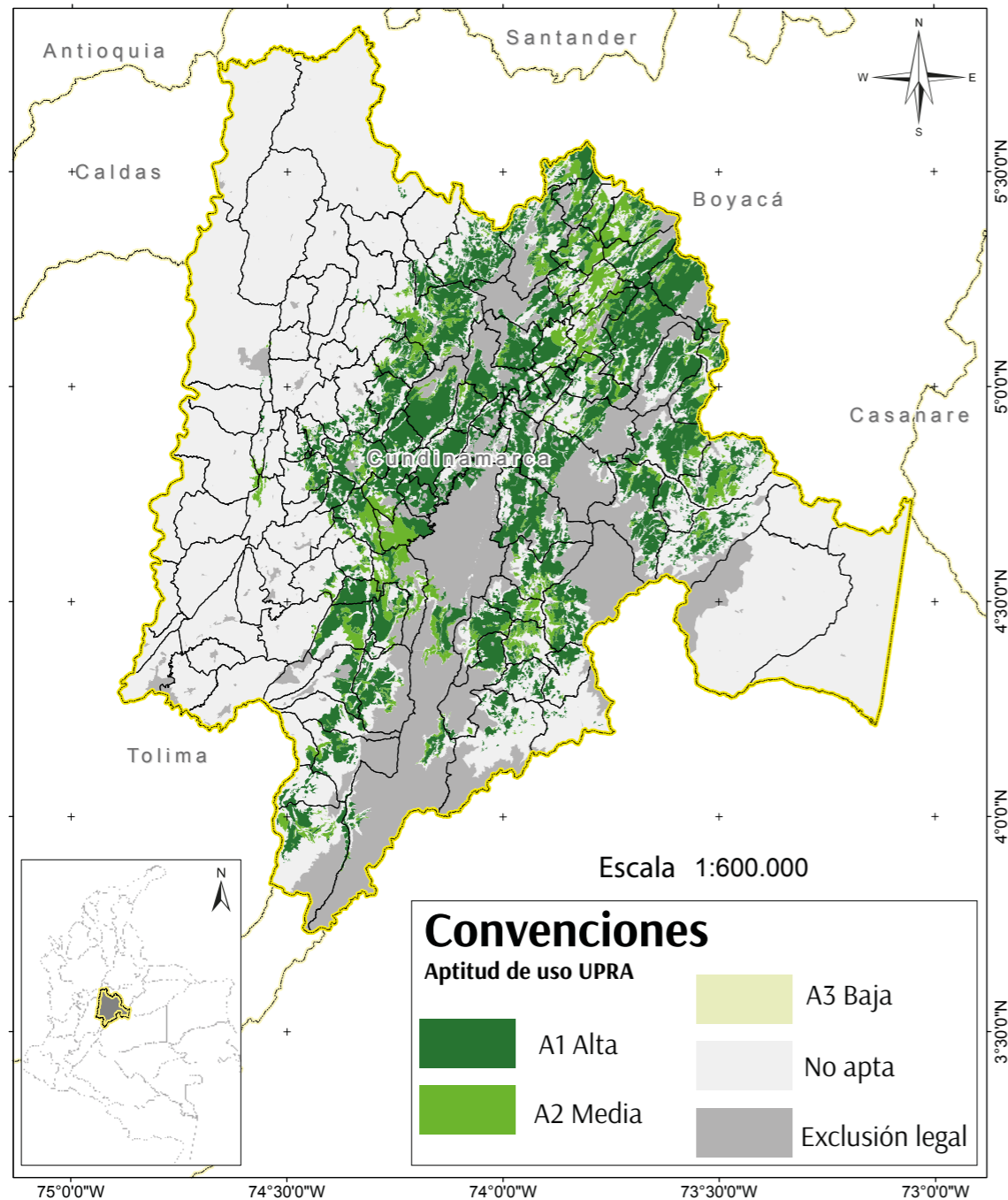


**E**l kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) es el forraje de mayor importancia en la ganadería de trópico alto colombiano (de los 1.500 hasta los 2.800 m s. n. m.), debido que presenta gran capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas. Es ideal para escenarios de variabilidad y cambio climático, así como de bajo costo económico, ya que los rumiantes tienen la capacidad de convertirlo en productos de alto valor nutricional como carne y leche (Vargas et al., 2018). Este capítulo describe las áreas aptas para el kikuyo y hace una caracterización de las condiciones agroclimáticas de esta zona, destaca los principales eventos climáticos extremos que afectan al forraje y finaliza con una serie de recomendaciones sobre uso del recurso hídrico.

### Áreas de aptitud para el pasto kikuyo

Se entiende por aptitud de uso de la tierra la clasificación que se da a un lugar específico de acuerdo a condiciones biofísicas, ambientales y socioeconómicas (Unidad de Planeación Rural Agropecuaria [UPRA], 2013). Para el kikuyo hay 449.094 hectáreas (ha) en áreas de aptitud alta (A1) y 135.736 ha en áreas de aptitud media (A2), para un total de 584.830 ha. Las áreas con condiciones aptas para el forraje se localizan en la Sabana de Bogotá, el valle de Ubaté, las zonas altas de las provincias de Almeidas, Guavio, Sumapaz, Tequendama, Soacha y Oriente, principalmente en lugares de altiplanicies y paisajes de ladera, donde el ganado de tipo bovino puede hacer pastoreo (figura 1).



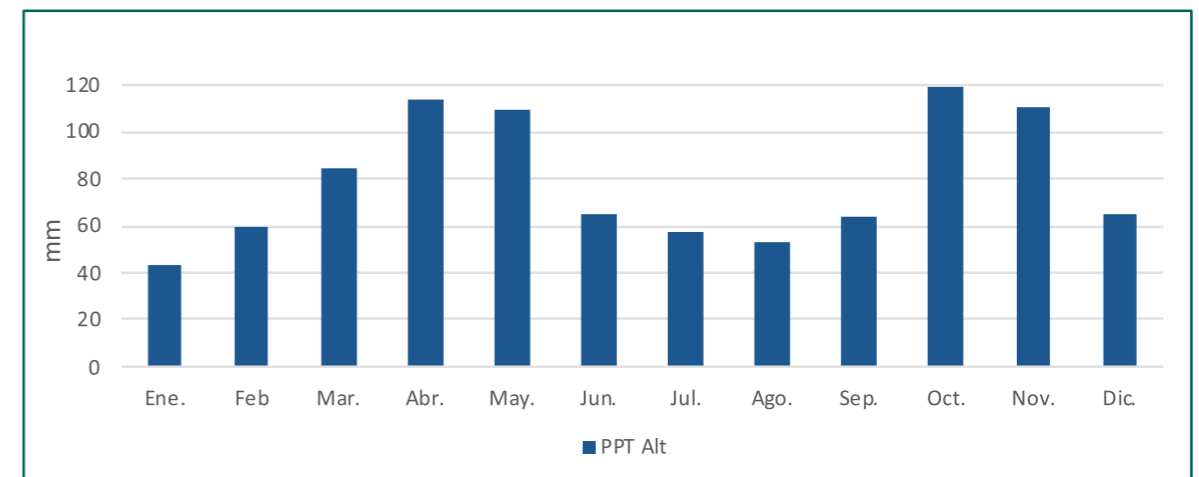


**Figura 1.** Mapa de aptitud de uso para el establecimiento del pasto kikuyo en el departamento de Cundinamarca.

**Fuente:** Gobernación de Cundinamarca (2018)

### Clima en las áreas con pasto kikuyo

El kikuyo es uno de los forrajes más utilizados en sistemas de lechería especializada de trópico alto, pero no existe información suficiente de las características agronómicas en el país (Vargas et al., 2018). En el caso de Cundinamarca, los forrajes predominan en las planicies y zonas de ladera, con un régimen de lluvias de tipo bimodal, es decir que existen épocas alternas en el año con abundantes y escasas tasas de precipitación (PPT). Los valores máximos de precipitación mensual ocurren en abril y octubre, con valores de 114 y 119 mm, respectivamente, mientras que los valores mínimos, con tasas de precipitación mensuales de 43 y 53 mm, ocurren en enero y agosto, respectivamente (figura 2).



**Figura 2.** Distribución de la precipitación (PPT) en las zonas aptas para el pasto kikuyo.

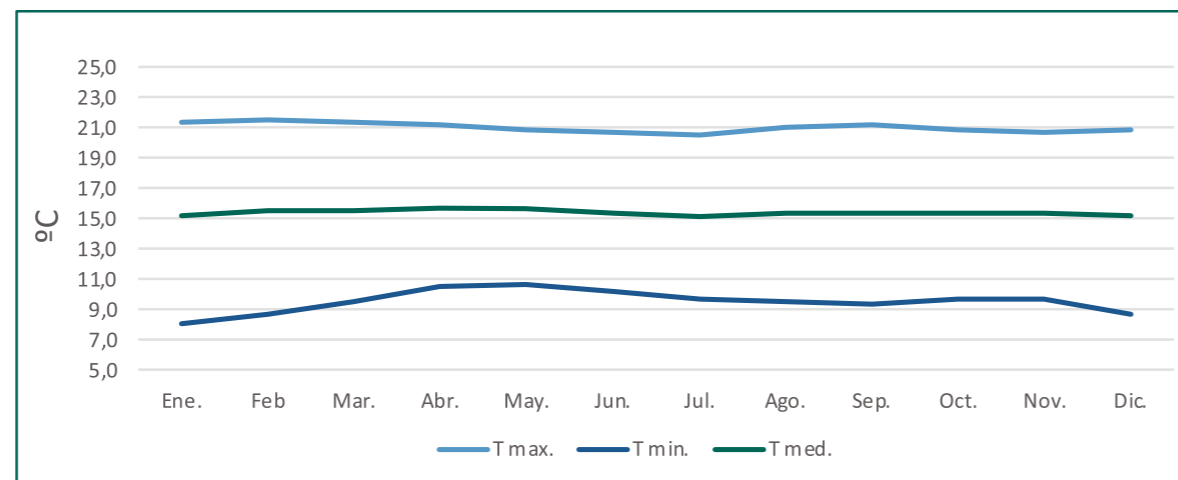
**Fuente:** Corpoica (2015)





Cundinamarca alcanza una temperatura máxima de 21,5 °C en febrero y una temperatura mínima de 8,0 °C en enero. Estos valores son adecuados para el desarrollo del pasto kikuyo.

La temperatura óptima para el crecimiento del forraje está entre 10 y 19 °C, razón por la que el kikuyo es muy susceptible a las heladas, pues el umbral de daño es de 0 °C (Gómez-Latorre, 2014). La figura 3, que presenta el comportamiento anual de la temperatura ambiental, muestra que los valores promedio de la temperatura máxima están entre 20,5 °C en julio y 21,5 °C en febrero; la temperatura media oscila entre 15,1 °C en julio y 15,6 °C en mayo, y la temperatura mínima oscila entre 8,0 °C en enero y 10,6 °C en mayo. Estos valores de temperatura son adecuados para el desarrollo del pasto kikuyo.



**Figura 3.** Distribución de la temperatura (máxima, media y mínima) en las zonas aptas para el pasto kikuyo.

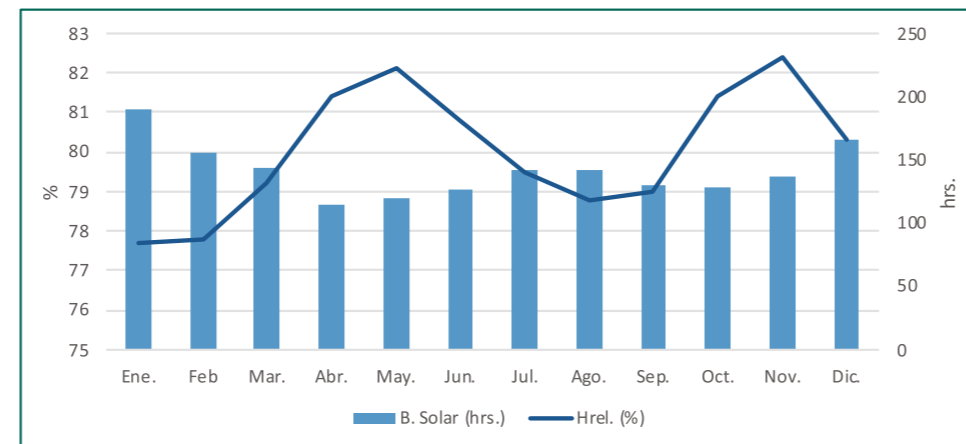
**Fuente:** Corpoica (2015)



Otra variable ambiental de importancia es la humedad relativa, cuyo comportamiento puede incidir sobre la aparición de plagas como la chinche de los pastos (Barreto & Martínez, 1997). La distribución anual de la humedad relativa coincide con los periodos máximos de lluvias (mayo y noviembre), con registros de humedad cercanos al 82 %, mientras que en los periodos de bajas lluvias el promedio de la humedad se ubica entre 77 y 79 %.

Con respecto a la radiación directa, el número de horas de brillo solar (radiación global directa desde el sol) puede alcanzar valores máximos mensuales de hasta 190 horas en enero, mientras que los valores mensuales mínimos de hasta 115 horas se presentan en abril (figura 4).

De acuerdo con las anteriores características climáticas, la distribución espacial y temporal de las precipitaciones, así como el nivel de nubosidad y radiación, en Cundinamarca pueden presentarse los eventos climáticos resumidos en la tabla 1, los cuales podrían generar afectación sobre el desarrollo del forraje.



**Figura 4.** Distribución de humedad relativa vs. brillo solar en las zonas aptas para el pasto kikuyo.

**Fuente:** Corpoica (2015)



El comportamiento de la humedad relativa puede incidir en la aparición de plagas como la chinche de los pastos. Realice monitoreos frecuentes en este aspecto.





El kikuyo no tolera más de diez días de encharcamiento. Prepare el suelo antes de la siembra, renueve las praderas y diseñe óptimos sistemas de drenaje en época de intensas lluvias.



**Tabla 1.** Eventos climáticos adversos para el pasto kikuyo

Evento	Afectación
Exceso de lluvias	Las lluvias favorecen el crecimiento de la pastura, por lo que en épocas de altas precipitaciones el desarrollo foliar es rápido y el tiempo de rotación puede disminuir. Sin embargo, en condiciones de alta humedad y baja luminosidad, las poblaciones de la chinche de los pastos ( <i>Collaria scenica</i> ) tienden a aumentar, lo que reduce la calidad del forraje y se refleja en la producción de leche.
Déficit de agua en el suelo	Las épocas secas afectan de forma considerable el crecimiento del forraje, lo cual impacta la calidad nutricional y el pastoreo de los bovinos. Durante los periodos de sequía, la alimentación animal debe complementarse con bloques, sales y alimentos ensilados, entre otros.
Heladas	El umbral de daño del kikuyo es de 0 °C. Por debajo de este valor hay una deshidratación a nivel celular, lo que ocasiona una ruptura mecánica de la estructura de la célula. Así, el valor nutricional es nulo y ello genera pérdidas en la productividad.

Fuente: Elaboración propia

### Exceso de lluvias

Uno de los efectos de las elevadas tasas de precipitación es el encharcamiento de los suelos donde se encuentran establecidas las pasturas, y el kikuyo es una planta que no tolera esta condición en periodos prolongados de más de diez días (Escobar, 2018). Por lo tanto, es recomendable realizar algunas prácticas de manejo que permitan mejorar el flujo de agua antes y durante la temporada de lluvias, con el fin de no afectar el crecimiento, desarrollo y calidad nutricional del cultivo (tabla 2).

**Tabla 2.** Recomendaciones para mejorar u optimizar el drenaje de agua en lotes establecidos

Recomendación	Descripción
Realizar una adecuada preparación del suelo antes de la siembra o hacer renovación de praderas	Esta actividad permitirá acondicionar los espacios porosos del suelo, con el fin de mejorar la capacidad de aireación y la velocidad del flujo de agua en el horizonte del suelo. Por lo tanto, se limitará el anegamiento o inundación del terreno en comparación con suelos mal preparados o compactados por el tráfico de los animales.
Diseñar sistemas de drenaje y mantenimiento de los drenajes existentes	Es indispensable hacer mantenimiento de los canales de drenaje superficiales y perimetrales existentes en los lotes de la finca para aumentar su capacidad de recepción y almacenamiento de agua. Si el problema de drenaje es causado por bajas tasas de conductividad hidráulica o capas freáticas (saturadas de agua) cercanas a la superficie, se recomienda construir drenes topo o drenajes subsuperficiales que permitan el flujo de agua hacia los drenajes perimetrales.

Fuente: Elaboración propia





### Déficit de agua en el suelo

Aunque el kikuyo es una especie tolerante y resistente a los periodos de estrés hídrico, se ha comprobado que el déficit de agua en el suelo termina generando retrasos en el crecimiento de la pastura, con pérdidas productivas de materia seca de 1,8 toneladas por hectárea (Navas et al., 2020). Por lo tanto, es importante que en la finca se cuente con sistemas de riego para aplicación de agua en los periodos de bajas lluvias.

La tabla 3 describe algunas recomendaciones tanto para la selección del tipo de sistema de riego como para la aplicación de agua.

**Tabla 3.** Recomendaciones para aplicación de riego en pasto en épocas de bajas lluvias

Recomendación	Descripción
Realizar análisis del agua disponible para riego	Permite conocer la aptitud del agua para fines de riego y evitar problemas de salinidad y toxicidad en el suelo.
Usar sistemas de riego de aplicación por aspersión	En cultivos de pasto, los sistemas de riego más recomendables son los de aspersión convencional y cañón, que permiten aplicar de manera uniforme láminas de agua en grandes superficies con una alta eficiencia. Adicionalmente, son sistemas móviles que pueden trasladarse de lote a lote, con lo cual se facilitan las actividades de programación del riego.
Calcular cuánto regar	Se recomienda establecer las láminas de riego en función de la capacidad de almacenamiento del suelo, el consumo de agua por parte del cultivo y el coeficiente de agotamiento tolerable para pastos.
Establecer cuándo regar	La aplicación de las láminas de riego dependerá de las condiciones específicas de evapotranspiración del cultivo en cada condición climática, es decir, de la evaporación del agua desde el suelo y de la transpiración de la planta. Por lo tanto, se recomienda revisar este valor y determinar los intervalos de separación en días entre un riego y otro. Se deben garantizar contenidos de humedad lo más cercanos posible al contenido de humedad de capacidad de campo.

**Fuente:** Elaboración propia



## Heladas

Este es uno de los fenómenos meteorológicos que mayor pérdida económica puede generar sobre los sistemas pecuarios dedicados a ganadería en el trópico alto andino (Norato & Marquínez, 2001). Por lo tanto, durante las épocas en que suelen presentarse bajas temperaturas, es recomendable aplicar prácticas de manejo previas a la ocurrencia de las heladas, con el fin de limitar el posible daño estructural y fisiológico sobre las praderas (tabla 4). Cabe mencionar que la eficiencia de estas prácticas depende de la intensidad, duración y magnitud del descenso de la temperatura.

**Tabla 4.** Recomendaciones de manejo en épocas de heladas

Recomendación	Descripción
Mantener contenidos de humedad óptimos en el suelo	Realice aplicaciones de agua mediante riego en las horas finales de la tarde, con el fin de mejorar el contenido de humedad del suelo, el estado hídrico de la planta, aumentar el nivel de humedad relativa a nivel de pradera y limitar la pérdida energética que ocurre desde el suelo hacia la atmósfera.
Aplicar agua mediante riego por aspersión	La aplicación de riego mientras ocurren las heladas y en horas posteriores crea condiciones microclimáticas menos críticas que ayudan a proteger la pradera de las bajas temperaturas.
Aplicar fertilización nitrogenada y materia orgánica al suelo	El estado óptimo de nutrición del conjunto suelo-pasto disminuye la susceptibilidad del cultivo al daño por bajas temperaturas.
Establecer sistemas silvopastoriles	Al generar sombra y un menor flujo de aire, estos sistemas ayudan a proteger en un mayor grado a la pastura de las heladas en comparación con los sistemas de cultivo convencional.

**Fuente:** Elaboración propia



La sombra y la disminución del flujo de aire que crean los sistemas silvopastoriles protegen mejor la pastura que los sistemas de cultivo convencional.





## CAPÍTULO II Recomendaciones de fertilización

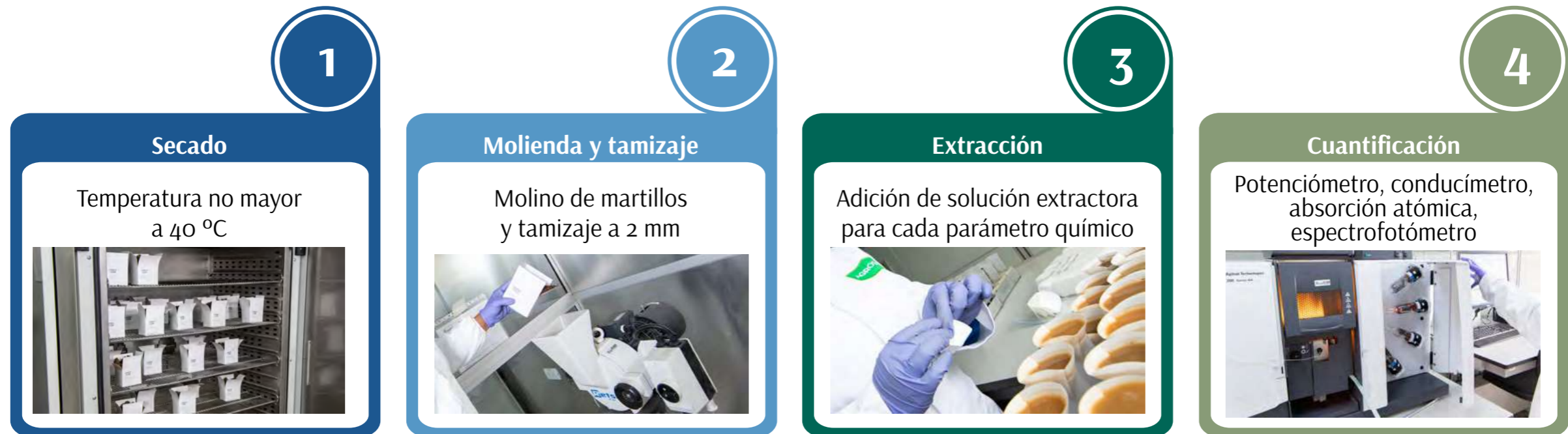
**E**n las pasturas la decisión de abonar debe estar basada en el diagnóstico de fertilidad de suelos que resulta del análisis de suelo. Esta herramienta indica qué nutrientes requieren los pastos para producir forraje de calidad, con miras a una adecuada alimentación bovina, bien sea con destino de carne o leche. El análisis de suelo es un conjunto de técnicas analíticas que inician con el secado de las muestras, su posterior paso por un molino de martillos que

permite la disminución de los agregados, luego por un tamiz de 2 mm y finalmente por un proceso de extracción, donde el suelo se pone en contacto con una solución que permite extraer el nutriente y así cuantificar el nutriente en equipos especializados. Se culmina con la generación de resultados, que si se interpretan adecuadamente son una poderosa herramienta de decisión (figura 5).

**Figura 5.** Proceso de análisis de suelo en AGROSAVIA.

**Fuente:** Elaboración propia

**Fotos:** Mónica Páramo



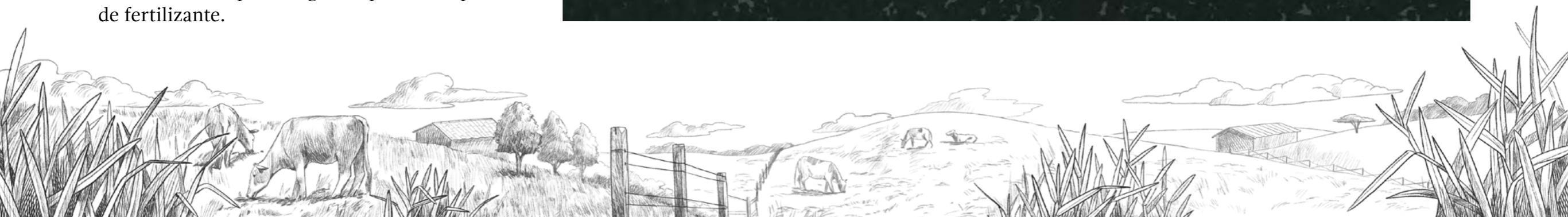
**Figura 6.** Absorción de nutrientes por la pastura.

**Fuente:** Elaboración propia

**Ilustración:** Juan Felipe Martínez Tirado

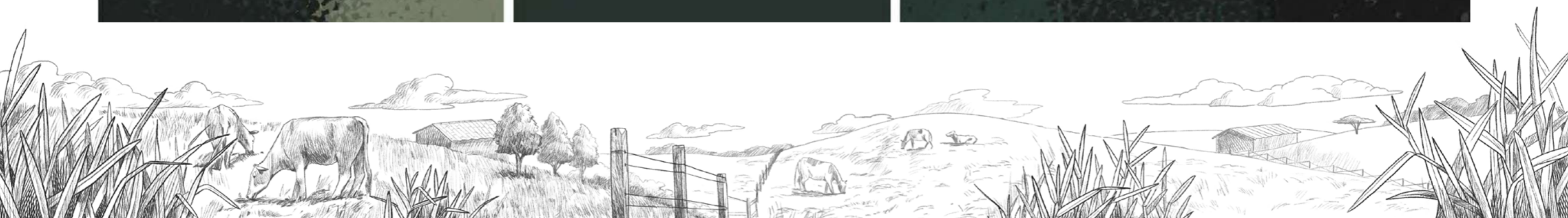
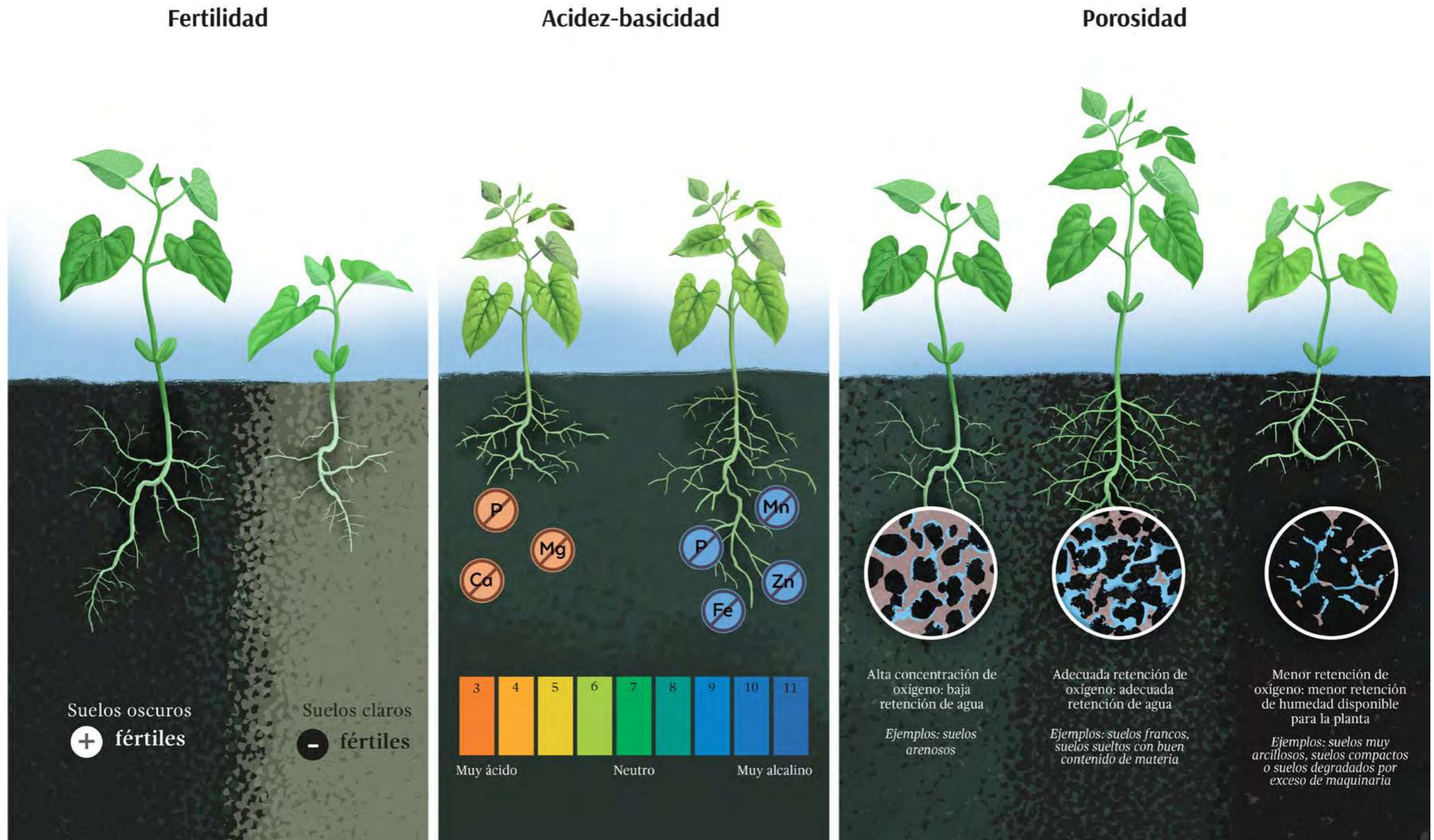
Los pastos y en general las plantas toman los nutrientes de la solución del suelo. Una adecuada absorción está directamente asociada al contenido de nutriente, la disponibilidad de agua fácilmente aprovechable por la planta y condiciones de aireación óptima que permita a las raíces crecer, tomar nutrientes y respirar (figura 6). Los suelos compactos afectan la disponibilidad de oxígeno para las raíces y, por tanto, impiden la correcta absorción de nutrientes, lo cual redundará en una deficiente producción de la pastura. Por esto, es común el uso del renovador de praderas para aflojar el suelo y facilitar la aireación y retención de humedad, con el propósito de favorecer el crecimiento de la pastura.

En suelos con problemas de compactación, de acidez o salinos (figura 7) hay una baja respuesta a la fertilización y primero se deben enmendar estos inconvenientes para luego dar paso a la aplicación de fertilizante.



**Figura 7.** Efecto de algunas características físicas y químicas del suelo en un cultivo.

**Fuente:** Elaboración propia **Ilustración:** Juan Felipe Martínez Tirado



Otro aspecto fundamental es que la nutrición de las plantas está mediada por los microorganismos, los cuales ayudan a solubilizar nutrientes (como el fósforo) o mejorar la nutrición del nitrógeno (como el *Rhizobium*). También existen hongos que hacen simbiosis con las plantas, y por medio de sus hifas (hilos ramificados del hongo) permiten un mayor volumen de exploración de nutrientes.

De acuerdo con lo anterior, el suelo posee propiedades o características que nos sirven para identificar si cumple con las condiciones químicas, físicas y biológicas adecuadas para el cultivo.

En el mercado ya existen productos a base de microorganismos (figura 8) que, a pesar de que no son propiamente fertilizantes, permiten disminuir el uso de fertilizantes fosfóricos o nitrogenados, principalmente.

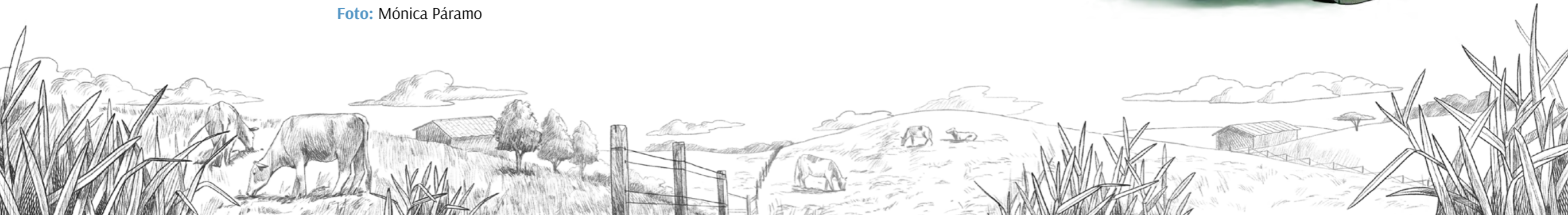


**Figura 8.** Producto Monibac desarrollados por AGROSAVIA.

**Foto:** Mónica Páramo



El mercado ofrece productos a base de microorganismos que permiten disminuir el uso de fertilizantes fosfóricos o nitrogenados.



## La importancia de una correcta toma de muestra

El éxito de un adecuado análisis es la toma de muestras y es donde frecuentemente se presentan los mayores errores. Estos pueden estar relacionados con la selección inadecuada de los lugares para la toma (cercas, caminos, a las orillas de lagos, en lugares donde el ganado permanece en las noches o donde se colocan los saladeros, en sitios cercanos a la aplicación de cales o fertilizantes) o con el uso indebido de implementos sucios con residuos de heces u oxidados. Normalmente, un kilo de suelo de una muestra compuesta (compuesta de varias

submuestras) representa una o varias hectáreas, por lo que la contaminación de un gramo puede representar toneladas a nivel de hectáreas.

Por lo anterior, lo primero que se debe hacer al momento de tomar las muestras es revisar el área de interés y asegurarse de que tenga condiciones homogéneas, es decir, el mismo tipo de pastura y la misma topografía (plana, ondulada o pendiente). Posteriormente, es necesario identificar las zonas de saladeros y estercoleros para excluirlas de los puntos del muestreo. Siga las instrucciones de la figura 9 para recolectar las muestras:



Un kilo de muestra de suelo compuesta representa una o varias hectáreas, por lo que la contaminación de un gramo puede representar toneladas a nivel de hectáreas.



**Figura 9.** Proceso de toma de muestras de suelo.

**Fuente:** Elaboración propia **Fotos:** Rafael Antonio Pedraza y Mario Pedraza

- 1**

Defina los puntos de las submuestras, ya sea en equis, zigzag o zeta.


- 2**

Con una pala o un palín, raspe la superficie sin retirar suelo, pero sí la vegetación.


- 3**

Cave un hoyo en V de 20 cm de profundidad.


- 4**

Tome la muestra de la pared del hoyo.


- 5**

Elimine los bordes.


- 6**

Introduzca la muestra en un balde.







La deficiencia de nitrógeno afecta la producción de la pastura y se evidencia en amarillamiento en hojas viejas.



### Elementos de especial importancia en el cultivo de pastos

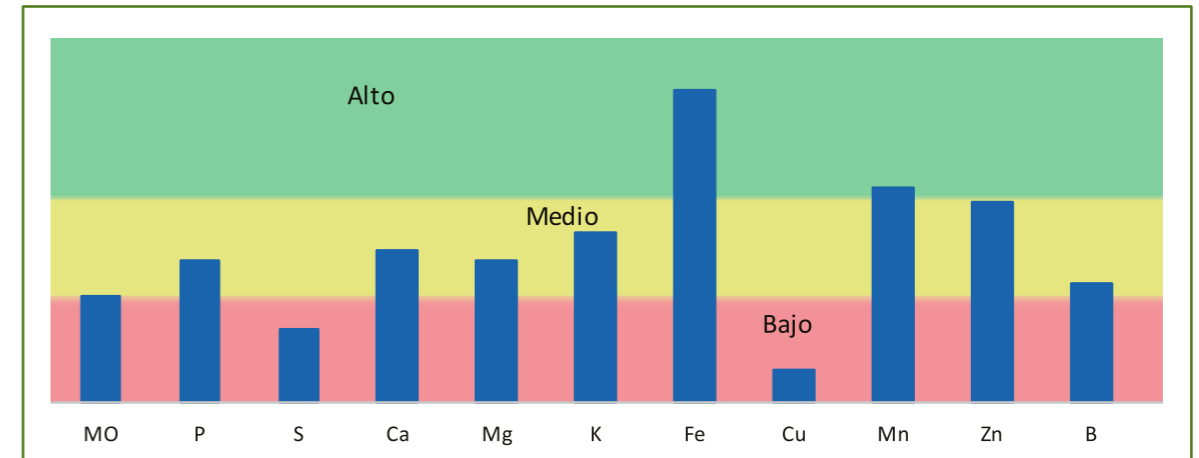
- **Nitrógeno:** es tal vez el elemento principal en la fertilización de pasturas, ya que es un constituyente de numerosos compuestos de gran importancia como aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Su deficiencia se comienza a evidenciar en amarillamientos en hojas viejas y afecta directamente la producción de la pastura, por lo que debe procurar incluirlo siempre en los planes de fertilización, aunque sea en dosis bajas de mantenimiento o de reposición del nitrógeno.
- **Azufre:** es constituyente de dos proteínas llamadas cisteína y metionina y su ausencia afecta la formación de proteínas; por eso, aunque haya una buena nutrición con nitrógeno, si esta no se encuentra balanceada con el azufre, la producción de forraje puede verse perjudicada o no se logran los rendimientos esperados a la aplicación de nitrógeno. El balance adecuado de azufre genera eficiencia en el uso de estos elementos, por lo que es recomendable involucrarlo en los planes de fertilización de las pasturas como elemento acompañante del nitrógeno.
- **Fósforo:** en mezclas de pastos con leguminosas es importante tener en cuenta el fósforo en el balance de la fertilización, pues una adecuada nutrición con fósforo mejora el crecimiento de las raíces y disminuye el tiempo de nodulación, la cantidad y el tamaño de los nódulos en leguminosas. Así, el balance nitrógeno-fósforo-azufre en el plan de abonado para mezclas de pasturas se dirige a mejorar la eficiencia de la aplicación y posiblemente disminuir la necesidad de fertilización nitrogenada por favorecer la fijación biológica de nitrógeno.



### Factores para leer correctamente el análisis de fertilidad del suelo y la recomendación de fertilización

En los análisis denominados de fertilidad completo, AGROSAVIA entrega una interpretación de alto, medio y bajo en el informe de resultados (figura 10), que indica la disponibilidad de cada nutriente en el suelo. Se debe dar prioridad a aquellos elementos clasificados como bajos, dado que tienen alta respuesta a la aplicación, así como aquellos elementos de especial importancia en el cultivo.

AGROSAVIA también entrega un plan de fertilización compuesto por un diagnóstico que describe las condiciones que limitan o no la toma de nutrientes por la planta y si es necesario aportar determinado nutriente (figura 11).



**Figura 10.** Gráfica de interpretación del análisis presentado en el informe de resultados de fertilidad de suelos entregado por AGROSAVIA.

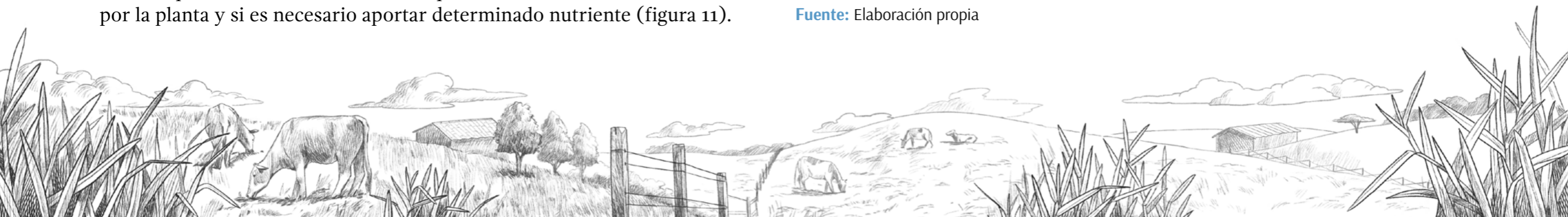
**Fuente:** Elaboración propia

### DIAGNÓSTICO DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO

Suelo de reacción fuertemente ácido, sin problemas de Aluminio de cambio en el suelo. Disponibilidad aceptable de Nitrógeno considerando el porcentaje medio de materia orgánica, se recomienda la aplicación de Nitrógeno. Para el Fósforo y el Azufre, se recomienda su aplicación debido a sus moderados a bajos contenidos en el suelo. Para las bases de cambio Calcio, Magnesio y Potasio, se recomienda su aplicación debido a sus moderados niveles edáficos. En cuanto a los micronutrientes es recomendable la aplicación de Boro y Zinc, como consecuencia de sus bajas a moderadas concentraciones nativas, para Hierro, no se recomienda su aplicación actualmente. Para el Manganeseo, aunque presenta un nivel moderado no se recomienda su aplicación dado que su solubilidad es alta bajo las condiciones actuales de acidez.

**Figura 11.** Ejemplo de diagnóstico de análisis de suelo en el plan de fertilización entregado por AGROSAVIA.

**Fuente:** Elaboración propia





El informe de AGROSAVIA es solo una recomendación y esta puede ser modificada por un técnico experto en materia de suelos y pasturas y conocedor de las condiciones de la zona de cultivo.

Aunque el informe establece la cantidad de nutrientes que se deben aportar al cultivo (figura 12), cabe recordar que se trata de una recomendación y que esta puede ser modificada por un técnico experto en materia de suelos y pasturas, así como con conocimientos de las condiciones particulares del sitio.

Dado que es poco práctico ir a comprar los elementos puros, con base en la cantidad de nutrientes se establece la cantidad de fertilizante comercial recomendada para el cultivo (figura 13). AGROSAVIA no sugiere marcas comerciales sino que indica los nombres comunes de los fertilizantes, que también son reconocibles por el ganadero y el almacén de agroquímicos. Es factible que algún fertilizante recomendado por AGROSAVIA no se encuentre en el municipio donde se desea adquirir, caso en el cual el ganadero puede comunicarse con el agrónomo que firma el plan de fertilización y solicitar el ajuste a un fertilizante que esté disponible en la zona.

La época de aplicación y la distribución del fertilizante se realiza con base en el conocimiento del cultivo; en el caso de las pasturas es recomendable la aplicación después del pastoreo o corte, con el objetivo de mejorar el rebrote de la pastura y, asimismo, su calidad alimenticia. El fraccionamiento del fertilizante tiene en cuenta qué momento es el más apropiado para el cultivo y también la solubilidad del fertilizante, es decir, qué tan rápido se deshace el gránulo y se disuelve en el agua del suelo. Los fertilizantes solubles se pueden fraccionar más veces, mientras que los de baja solubilidad, como el yeso agrícola, se recomiendan una o dos veces al año (figura 13).

### CANTIDAD DE NUTRIENTES APORTADOS EN EL PLAN DE FERTILIZACIÓN

NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO	AZUFRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC	BORO
Kg/ha									
160.0	60.0	60.0	23.0	16.0	38.0	0.0	0.0	2.8	1.0

**Figura 12.** Ejemplo de la cantidad de nutrientes aportados a partir de la interpretación de un análisis de suelo.

**Fuente:** Elaboración propia

### DOSIS DE FERTILIZANTE Y ÉPOCA DE APLICACIÓN

Aplicar las siguientes fuentes de fertilizantes dos veces al año

• 10-20-20	50.0 kg/ha
• Sulfato de Zinc	50.0 kg/ha
• Bórax	50.0 kg/ha

Aplicar las siguientes fuentes fertilizantes 5 a 10 días después de emergencia de las pasturas, después aplicar 5 a 10 días después de cada pastoreo (6 pastoreos en el año)

• 31-8-8	80.0 kg/ha
• Sulfato de Magnesio	7.0 kg/ha
• Yeso Agrícola	13.0 kg/ha

**Figura 13.** Ejemplo de dosis y épocas de aplicación en una muestra de suelo para el cultivo de pastos.

**Fuente:** Elaboración propia





### CAPÍTULO III

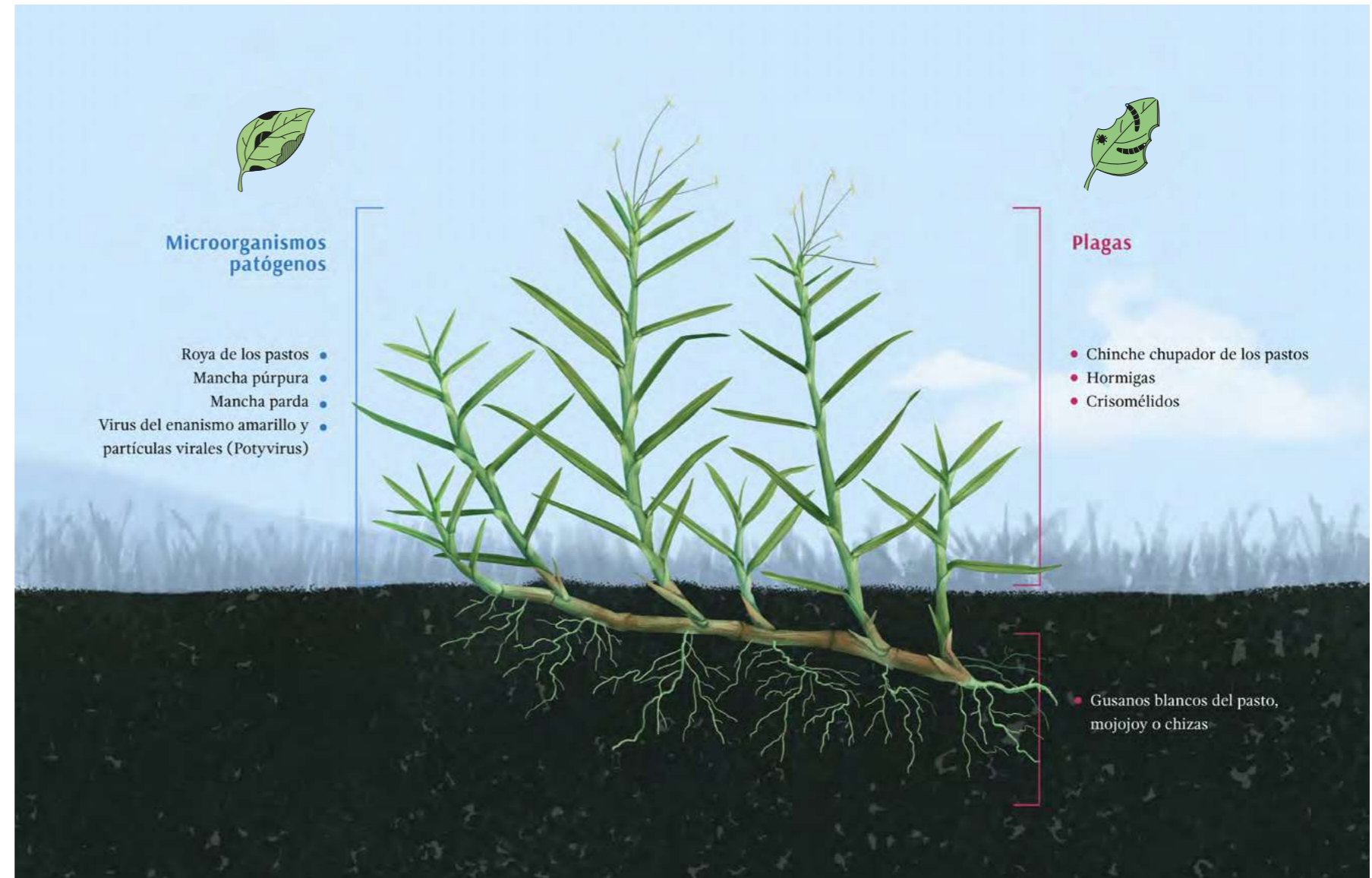
## Principales plagas del cultivo de pastos

A continuación, se presentan las principales plagas (insectos y microorganismos) que tienen un impacto económico potencial en el sistema productivo de pastos:



Chiza: superfamilia Scarabaeoidea.

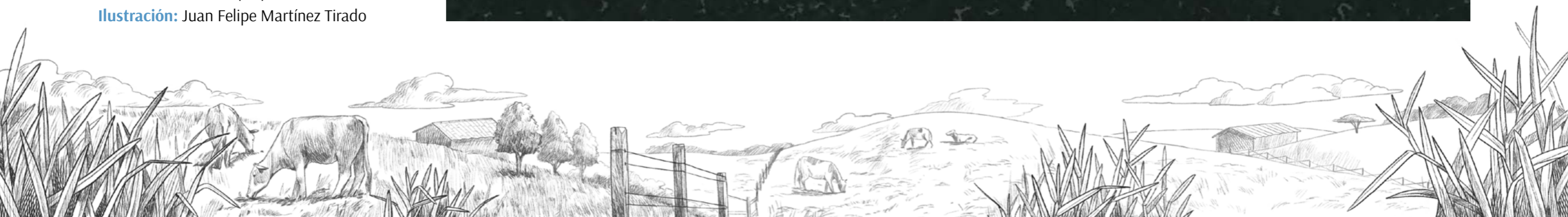
Foto: Stephanie Numa



**Figura 14.** Principales plagas (insectos y microorganismos) que afectan el cultivo de pastos.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración: Juan Felipe Martínez Tirado



**Tabla 5.** Plagas limitantes en el cultivo de pastos

Nombre común	Nombre científico (Orden: Familia)	Síntomas	Tipos de manejo
Gusanos blancos del pasto, mojoyoy o chiza	Estados inmaduros (larvas) de escarabajos pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea (Coleoptera: Melolonthidae)	Las larvas o chizas de los cucarrones se alimentan de las raíces de los pastos y provocan parches amarillos a café que se observan en los potreros con apariencia de quemados, generados por las plantas muertas.	Uso de trampas de luz para captura de adultos. Aplicación de hongos entomopatógenos. Liberación de parasitoides (avispas). Pastoreo cuando el pasto se encuentra infestado de chizas. Aplicación de insecticidas de síntesis química.
Chinche chupador de los pastos	<i>Collaria columbiensis</i> (Carvalho, 1984) (Hemiptera: Miridae)	Puntos de color blanco en la superficie de la hoja que se extienden con el aumento de la población de los insectos hasta formar manchas, para posteriormente observarse amarillamiento en los bordes y ápices de las hojas, y finalmente necrosis, entorchamiento del ápice de las hojas y muerte de las plantas, lo cual se evidencia como pastos quemados en potreros afectados, que en muchas ocasiones se confunde con síntomas después de heladas.	Fertilización y riego adecuados según el estado del suelo. Siembra de praderas mixtas, compuestas por varias gramíneas nativas, naturalizadas o introducidas. Aplicación de aceites minerales y extractos vegetales. Rotación de praderas. Liberación de insectos depredadores. Aplicación de insumos a base de hongos entomopatógenos.

Nombre común	Nombre científico (Orden: Familia)	Síntomas	Tipos de manejo
Hormigas	<i>Atta</i> sp. (Linnaeus, 1758), <i>Acromyrmex</i> sp. (Mayr 1865) (Hymenoptera: Formicidae)	Las hormigas viven bajo el suelo y forman colonias de miles de individuos. Cortan hojas, brotes de tallos y ramas secundarias para cultivar un hongo del cual se alimentan.	Aplicación de insecticidas. Uso de cebos. Aplicación de bioinsumos a base de hongos entomopatógenos.
Crisomélidos	Pueden presentarse varios géneros como <i>Systema</i> , <i>Epitrix</i> y <i>Chaetocnema</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	Las larvas y adultos se alimentan de las hojas y les dan una apariencia de raspado clorótico o moteado a color café quemado, lo que reduce la capacidad fotosintética de la planta.	Trampas de color con pegante. Aplicación de insecticidas de síntesis química. Aplicación con bioinsumos a base de hongos entomopatógenos. Liberación de insectos parasitoides y depredadores.

**Fuente:** Elaboración propia



Hormiga: *Acromyrmex octospinosus*

**Foto:** Yuly Sandoval





**Tabla 6.** Microorganismos patógenos limitantes en el cultivo de pastos

Nombre común	Nombre científico	Síntomas	Tipos de manejo
Roya de los pastos	<i>Puccinia graminis</i>	Este hongo ataca las partes de la planta que se encuentran por encima del suelo. Las esporas forman pústulas que invaden las capas del tallo. Cuando la enfermedad se manifiesta en tallo, en la hoja se forman las pústulas o ampollas. Lo anterior puede generar que la planta se muera.	Eliminación de residuos de cosecha y rotación de cultivos.
Mancha púrpura	<i>Helminthosporium sacchari</i>	Esta enfermedad se manifiesta por una lesión de color púrpura con aspecto de quemadura en las hojas, por lo que disminuye la capacidad fotosintética.	Eliminación de residuos de cosecha y rotación de cultivos. Manejo adecuado de riego y fertilización.
Mancha parda	<i>Cercospora sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i>	Esta enfermedad se da por un complejo de hongos y los síntomas se evidencian a través de una mancha que genera pérdida de materia seca y deteriora la calidad nutricional del pasto al reducir los contenidos de proteína y de celulosa de la planta.	Eliminación de residuos de cosecha y rotación de cultivos. Manejo adecuado de riego y fertilización.

Nombre común	Nombre científico	Síntomas	Tipos de manejo
Virus del enanismo amarillo	<i>Luteovirus</i>	Este virus es transmitido por insectos áfidos o pulgones. Genera impacto negativo en la producción, asociado principalmente al rendimiento, en tanto disminuye el crecimiento de la planta. Las hojas se tornan amarillas, desde la punta hasta la base, se atrofan y se tornan moteadas.	Control de insectos que transmiten el virus mediante el manejo integrado de plagas. Uso de variedades resistentes al virus.
Partículas virales	Potyvirus	Este virus es transmitido por insectos áfidos o pulgones. Afecta la calidad nutricional, la capacidad reproductiva y el crecimiento de la planta al producir enanismo. Se observan hojas con síntomas de amarillamiento, deformes, con presencia de verrugas, reducción de la lámina foliar, moteado y marchitamiento.	Control de insectos mediante el manejo integrado de plagas.

**Fuente:** Elaboración propia

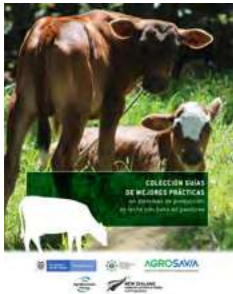




## CAPÍTULO IV Documentos de interés sobre ganadería y pasturas realizados por AGROSAVIA

El presente capítulo expone una serie de guías, manuales y recomendaciones que tienen el propósito de complementar la información presentada en esta cartilla, cuyos contenidos son de libre acceso.

### Guías de mejores prácticas en sistemas de producción de leche con base en pasturas



Esta colección aborda de manera integral la producción de leche usando una alimentación basada en pasturas. Los temas tratados en la guía van desde la planificación y el desarrollo de una finca como nicho productivo, hasta el manejo y el establecimiento del suelo y las praderas, haciendo énfasis en el presupuesto de alimentación, la producción estacional de pasto, la producción del hato y el estado fisiológico de los animales. Además, brinda estrategias de suplementación en épocas de bajo crecimiento, con el fin de conservar productividad por hectárea anual.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35641>

### Recomendaciones para el desarrollo de sistemas de alimentación bovina en el trópico alto colombiano



Esta cartilla se enfoca en presentar soluciones tecnológicas para implementar estrategias que maximicen la rentabilidad productiva de fincas, por medio de prácticas que indican cómo realizar la planeación del recurso forrajero y la oferta de biomasa de la finca. Brinda herramientas que le permitirán reconocer las características químicas de los suelos para aprovechar al máximo la relación suelo-planta-animal, así como identificar los materiales forrajeros promisorios y optimizar el uso de los recursos alimenticios.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36972>

### Regla forrajera. Una herramienta para la toma de decisiones en pasturas



Esta publicación socializa la manera adecuada de utilizar una herramienta denominada *regla forrajera*, que permite identificar los mejores momentos para realizar un pastoreo y generar la mayor ganancia nutricional, así como el momento óptimo para el corte y desbroce, lo cual se traducirá en una mayor productividad.

Esta regla forrajera se encuentra disponible como oferta tecnológica de AGROSAVIA para todos los productores y podrá acceder a ella descargando el contenido del plegable en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35980>



## Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical



Este artículo, publicado en la *Revista Corpoica*, socializa de manera práctica estrategias y tecnologías de fácil aplicación en campo para optimizar los procesos de conservación de forrajes, y explica de manera detallada los procesos fermentativos para asegurar la calidad del producto ensilado que permiten la alimentación del ganado en épocas de sequía o baja disponibilidad de forrajes, con el fin de garantizar altos niveles de consumo y una alta productividad animal.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18010>

## Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura



En esta publicación se ilustra de manera sencilla la conservación de forrajes explicando los procesos de ensilaje, henolaje y henificación, como alternativa para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de

altura. Con ello podrá identificar cuál de los tres procesos de conservación se adapta a las características de su finca y generará mayores beneficios en la alimentación del ganado.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/17703>

## Produzca más... Diagnosticando y monitoreando el nivel de degradación de su pradera



Esta cartilla muestra, por medio de fotografías e infografías, los niveles de degradación de praderas, los posibles errores de manejo y las alternativas de fácil implementación para solucionarlo.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2251>

## Renovación y manejo de praderas en sistemas de producción de leche especializada en el trópico alto colombiano

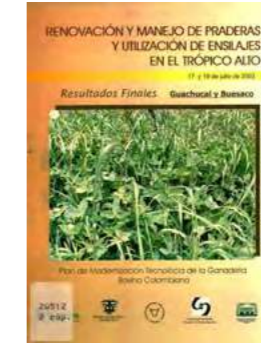


Contiene información relevante sobre el establecimiento de pastos y las características físicas de los suelos, el proceso de degradación de suelos y praderas, algunas recomendaciones para recuperar praderas degradadas, así como el manejo e indicadores en praderas de sistemas de producción de leche especializada.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12867>

## Renovación y manejo de praderas y utilización de ensilajes en el trópico alto: resultados finales Guachucal y Buesaco



Socializa experiencias en el manejo de praderas y su renovación fácil y ordenada, junto con los efectos positivos de este proceso en términos de productividad. Aborda temas como enmienda de suelos, manejo de fertilización, riego, renovación y conservación de pasturas, mediante ejemplos de implementación en fincas de trópico alto.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/32014>

## Suelos, pastos y forrajes



Aborda de manera clara la interacción entre suelo, planta y animal generando planes de manejo adecuados para el establecimiento de sistemas de pastoreo de ganado. Presenta las opciones de manejo adecuadas para praderas que se establezcan en tierras altas, semi-

bajas y bajas, desde la interacción del suelo, las semillas y los pastos, así como algunas recomendaciones para el manejo de malezas.

Descargue gratis el contenido en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19380>



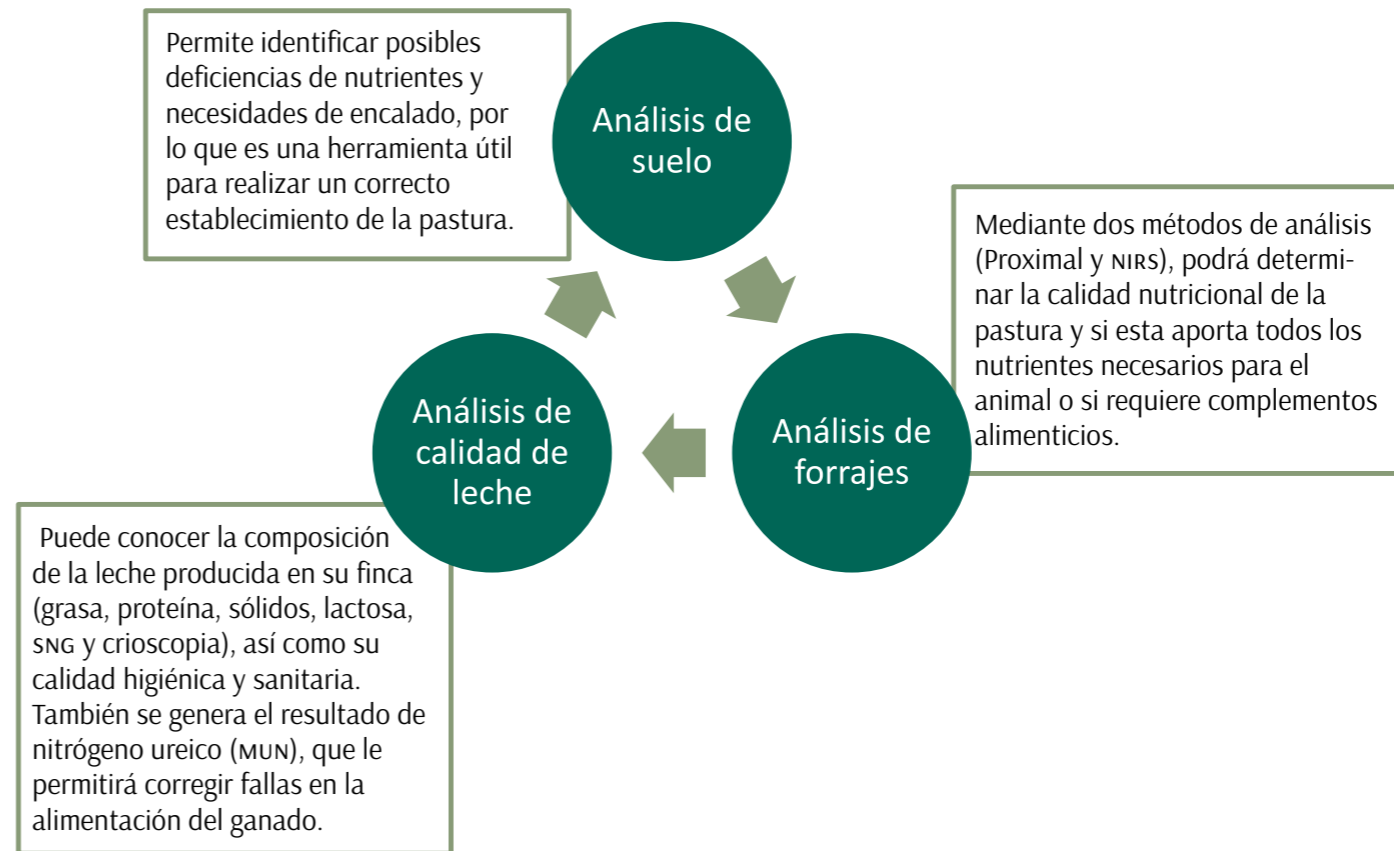


## CAPÍTULO V

# Productos y servicios de AGROSAVIA

Las siguientes ofertas tecnológicas\* de AGROSAVIA, disponibles para todos los actores del sistema agropecuario del país, pueden ser de interés para el establecimiento y cultivo de forrajes o los sistemas pecuarios.

### Servicios de laboratorio



\* Productos o procesos generados a partir de los resultados de I+D+i validados con utilidad y valor para los sistemas agropecuarios colombianos, los cuales se clasifican en oferta en tecnología y productos y servicios.



## Productos



**Pajillas**

- \*Pajillas de semen de toros: blanco orejinegro (BON), romosinuano, simmental, kiwi-jersey y razas cebuinas, con altos valores genéticos.
- \*Producción de embriones de diferentes especies animales mediante técnicas convencionales o de fertilización *in vitro*, de alto valor genético.
- \*Criopreservación automatizada de semen (marcación, empaque y sellado).

## Aplicativos



Es un sistema de información abierto sobre recursos alimenticios del trópico para animales en Colombia. Suministra información de la naturaleza, ocurrencia, composición química y valor nutricional.






Es un aplicativo gratuito cuya función es evaluar y mejorar el bienestar bovino en los sistemas de lechería especializada del trópico alto colombiano.



Es un aplicativo que permite optimizar la formulación eficiente de raciones para bovinos y lograr un correcto equilibrio de nutrientes en función de la disponibilidad de recursos alimenticios y su calidad nutricional.



	<p>Consulte el portafolio de servicios para el agro colombiano en:  <a href="https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/servicios-de-laboratorio">https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/servicios-de-laboratorio</a></p>
	<p>Adquiera los productos y servicios de AGROSAVIA ingresando directamente a la tienda virtual en:  <a href="https://agrosavia.vendty.com">https://agrosavia.vendty.com</a></p>
	<p>En la comunidad de extensionistas y asistentes técnicos de Colombia de AGROSAVIA, Linkata (<a href="https://www.linkata.co/">https://www.linkata.co/</a>), se pueden intercambiar experiencias, conocimientos y establecer diálogos en los foros y blogs con temáticas especializadas y estratégicas para el agro.</p>

Agrosavia le facilita el acceso al servicio de análisis de suelos mediante la alianza con Efecty - Servientrega. Siga las instrucciones de la figura 15, le entregarán un plegable con la guía de toma de muestras para que esta parte tan fundamental se realice de la mejor manera.

**Figura 15.** Proceso para realizar el análisis de suelo en AGROSAVIA vía Efecty.

**Fuente:** Elaboración propia

Para mayor información, escribanos a [atencionalcliente@agrosavia.co](mailto:atencionalcliente@agrosavia.co)

# AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

## Realice su Análisis de suelos

**Paso 1**  
Acérquese a un centro de soluciones Servientrega-Efecty habilitado y realice el pago por concepto de análisis de fertilidad de suelos AGROSAVIA

**Paso 2**  
Una vez cancelado el análisis de suelos recibirá un instructivo y bolsa de seguridad para recolectar la muestra

**Paso 3**  
Tome la muestra en terreno y diligencie el formato de la bolsa de acuerdo con las recomendaciones del instructivo

**Paso 4**  
Diríjase al Centro de Soluciones Servientrega más cercano, realice el envío al Centro de Investigación Tibaitatá, Km 14 vía Mosquera y cancele el valor del envío

**Paso 5**  
15 días hábiles después, se enviará el resultado del análisis al correo electrónico indicado por el solicitante. Si requiere el reporte de resultados en físico, enviar solicitud con la dirección de residencia para el envío


Recuerde conservar su **tirilla de pago** de Efecty y Servientrega para cualquier solicitud o reclamo

Recuerde que los puntos habilitados los encuentra en nuestra página web [www.agrosavia.co](http://www.agrosavia.co)

**IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DEL SUELO:**

El análisis de suelo es una herramienta de decisión que establece los niveles de nutrientes del suelo de su finca, y teniendo en cuenta los requerimientos y respuesta del cultivo a la fertilización, permite generar planes balanceados de fertilización en busca de una mayor producción de su cultivo.

Más información:  
Página Web: [www.agrosavia.co](http://www.agrosavia.co)  
Correo electrónico: [suelos@agrosavia.co](mailto:suelos@agrosavia.co)  
Línea de atención: (1) 4227300 Extensión 1369


El campo es de todos
Minagricultura





## Referencias

- Barreto, N., & Martínez, E. (1997). *Biología, dinámica y manejo de poblaciones de la chinche de los pastos Collaria columbien-sis en la Sabana de Bogotá*. Repositorio Agrosavia. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31820>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]. (2015). *Sistema de apoyo para la toma de decisiones agroclimáticamente inteligente SE-MAPA*. <http://www.corpoica.org.co:8086/NetCorpoicaMVC/SEMMapa/>
- Escobar, M. (2018). *Efecto de la madurez del pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus Hochst. ex Chiov.) sobre la producción de biomasa y la composición nutricional en diferentes altitudes de la provincia de Ubaté* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá]. Repositorio UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69099>
- Gobernación de Cundinamarca. (2018). *Manual tipos de utilización de la tierra*. Gobernación de Cundinamarca; AGROSAVIA. [http://cundinet.cundinamarca.gov.co/portal/agricultura/manual\\_interpretacion\\_evaluacion\\_de\\_tierras/index.html](http://cundinet.cundinamarca.gov.co/portal/agricultura/manual_interpretacion_evaluacion_de_tierras/index.html)
- Gobernación de Cundinamarca. (2020). *Plan departamental de extensión agropecuaria 2020*. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/PDEA-Cundinamarca.pdf>
- Gómez-Latorre, D. (2014). *Caracterización, pronóstico y alternativas de manejo de las heladas en el sistema de producción lechero del Valle de Ubaté y Chiquinquirá (Colombia)* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá]. Repositorio UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/30038>
- Navas, A., Aragón, L. F., & Triana, J. F. (2020). Efecto del componente arbóreo sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutricional de una pradera mixta en trópico alto. *Revista de Medicina Veterinaria*, 41, 71-82.
- Norato, J., & Marquínez, J. (2001). Determinación de posibles mecanismos fisiológicos de tolerancia a heladas en los pastos kikuyo y falsa poa. En O. Rangel-Ch., J. Aguirre-C. & M. G. Andrade-C. (eds.), *Resúmenes VIII Congreso Latinoamericano y II Colombiano de Botánica*.
- Unidad de Planeación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2013). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional, escala 1:100.000*. <https://upra.gov.co/web/guest/uso-y-adequacion-de-tierras/evaluacion-de-tierras/metodologias-upra>
- Vargas, J. J., Sierra, A. M., Mancipe, E. A., & Avellaneda, Y. (2018). El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(2), 137-156. <https://doi.org/10.21615/CESMVZ.13.2.4>



Distribución gratuita  
Prohibida su venta

Esta cartilla hace parte de una colección de cinco sistemas productivos presentes en el trópico alto colombiano con recomendaciones generales para el manejo del cultivo. Acceda a las demás cartillas de caña de azúcar para la producción panelera, papa, fríjol y café:

