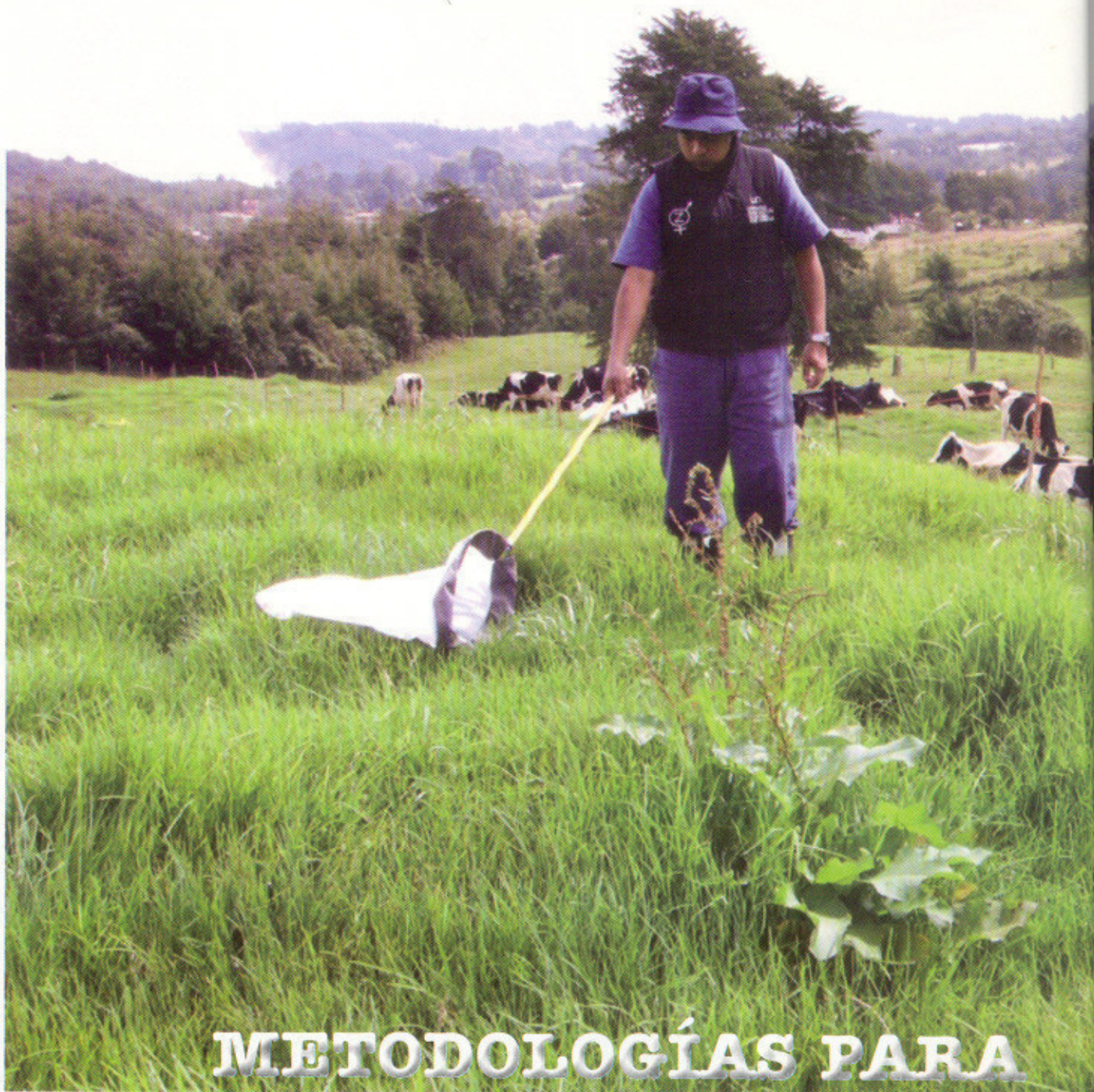


**JORGE MARIO NOREÑA G.**

Ingeniero Agrónomo, Economista,  
Especialista en Gestión Agroambiental.  
Docente U. Nacional, U de A., CES.

A MFN 17611

PASTOS



**METODOLOGÍAS PARA**

**LA EVALUACIÓN DE  
PENNISSETUM CLANDEST**

*En la edición anterior se describieron los principales criterios para la evaluación de una pradera de Kikuyo. En ésta, se plantean y amplían las metodologías que permiten determinar cada criterio expuesto.*

## **1. ADAPTABILIDAD DE LA ESPECIE**

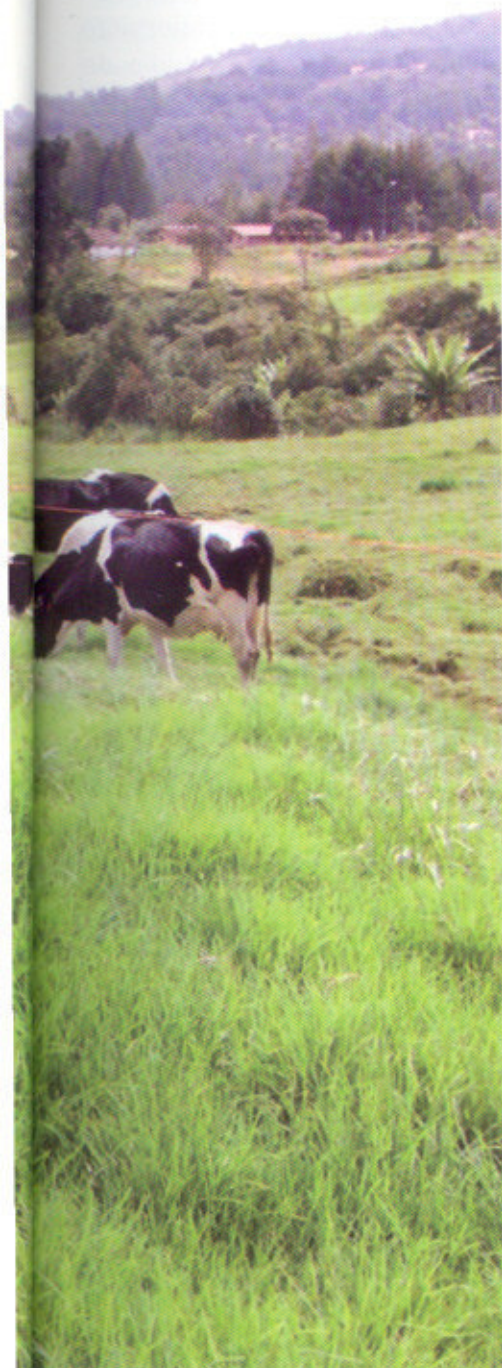
Permite determinar el rango óptimo de las principales variables físicas (suelo y clima), que afectan el crecimiento y desarrollo del Kikuyo.

### **Metodología de evaluación:**

Consiste en comparar los datos de oferta local con los recopilados en la Tabla 1 de la edición anterior (N° 30) para la ecología del pasto Kikuyo. Según ésta, la altura recomendable para el establecimiento y manejo del cultivo se encuentra entre 2000 y 2800 msnm, ya que por debajo de 2000 msnm el aumento gradual de la temperatura limita su crecimiento, y por encima de 2800 msnm las heladas pueden incluso acabar con la especie. Aspectos como el anterior sugieren el uso de otras forrajeras diferentes al Kikuyo cuando las condiciones de oferta ambiental se van alejando del nivel en el cual se maximiza la productividad de la especie.

En el trópico alto colombiano, el pasto Kikuyo representa del 70 al 90% de la composición botánica de la mayoría de las praderas; constituye la principal fuente forrajera y se ha convertido en la especie más utilizada en los sistemas de producción de lechería especializada del cinturón lácteo del país. Respecto a esto, Espinal et al (2005), afirman que, según cálculos realizados por instituciones del sector como ANALAC, CEGA, FEDEGAN y el DNP, las regiones frías donde predominan las cuencas lecheras son:

- 1) La cuenca lechera del Altiplano Norte de Antioquia, cercana a Medellín, la cual comprende los municipios de Donmatías, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Belmira, Entreríos, San José de la Montaña y Yarumal;
- 2) La cuenca lechera del Valle de Ubaté y Chiquinquirá, en los municipios de Ubaté, Chiquinquirá y Simijaca;
- 3) La cuenca lechera de la Sabana de Bogotá, que comprende: en la zona sur los municipios de Mosquera, Fontibón, Albán, Funza, Bojacá, Soacha, Sibaté, Bosa y Madrid; en la zona occidental los municipios de Facatativá, Siberia, Subachoque, Tabio, Tenjo, Cota, El Rosal, Chía, Cajicá y la Pradera; en la zona Norte los municipios de Tocancipá, Suesca, Chocontá, Gachancipá, Sesquilé,



**PRADERAS DE KIKUYO**  
**STINUM HOCHST. EX CHIOV.**

Zipaquirá, El Sisga y la zona de la autopista entre Chocontá y Villapinzón; y en la zona de Sopó, de tradición minifundista, especialmente en La Calera y Guasca.

- 4) La cuenca lechera del altiplano nariñense que comprende dos zonas altamente productoras: la ubicada en el municipio de Pasto y la llamada "La Provincia", que comprende los municipios de Guachucal, Cumbal, Túquerres e Ipiales.

## 2. COMPOSICIÓN BOTÁNICA

Permite determinar la proporción en que las especies están presentes en el forraje en oferta (Mendoza y Lascano 1984). Es decir, el aporte relativo de cada especie respecto a la biomasa total de la pradera (ver datos citados en la Tabla 2 de la edición anterior (N° 30) sobre población y composición botánica).

### Metodología de evaluación:

Según Toledo y Schultze-Kraft (1982), consiste en determinar el número de plantas por unidad de área y la cobertura de las especies.

El pesaje de las especies que conforman la vegetación, es una medida muy objetiva para determinar la composición botánica. Sin embargo, es un método muy laborioso, puesto que la separación de las plantas debe hacerse de forma manual (Figuras 1 y 2). Para agilizar este trabajo se recomienda hacer la separación en submuestras representativas (0.5 a 1 kg) del forraje cosechado en los marcos y preferiblemente antes de secar la muestra (Mendoza y Lascano 1984).

Otra alternativa muy usada es el método del rango de peso seco propuesto por t Mannelje y Haydock (1963) y luego mejorado por Jones y Hargreaves (1979). El cual se basa en determinar, usando marcos al azar, qué especies ocupan el primero, el segundo y el tercer lugar, en términos de peso seco. Estas posiciones corresponden, según evaluaciones de campo, al 70,2%, 20,1% y 8,7% respectivamente. Por último se determina el número de marcos en que cada especie ocupa el primero, segundo o tercer puesto, y se multiplica por el factor porcentual.

Este ítem se calcula usando un marco aforador (0.5 m x 0.5 m), en especial sobre las plantas herbáceas que componen la pradera y luego se compara con los valores de la Tabla 2 de la edición anterior (N° 30) que evalúa la población y composición botánica. El número de muestreos queda a criterio del evaluador, aunque 5 a 10 observaciones por hectárea podría ser un valor razonable en potreros con predominio de una especie. El método puede ser ajustado en praderas más heterogéneas, con un alto número de estimaciones visuales (40 a 100).

Este criterio también permite determinar el número de especies que componen la pradera, es decir, si ésta presenta una, dos, cinco, diez o veinte especies diferentes. Algunas de las más comunes en trópico alto se describen en las Tablas 1 y 2. Es importante aclarar que en un estudio de composición botánica, deben ser identificadas y registradas todas las plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas presentes en el potrero.



Figura 1. Aforo de composición botánica



Figura 2. Separación manual de especies

**Tabla 1. Herbáceas comúnmente presentes en praderas de Kikuyo.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Acedera o Tres Corazones	<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae
Acedera Rosa	<i>Oxalis latifolia</i>	Oxalidaceae
Acedorilla o Acedora	<i>Rumex acetosella</i>	Polygonaceae
Ajengibre	<i>Absinthium vulgare</i>	Asteraceae
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabacea (Leguminosa).
Amaranto o Bledo Espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae
Arenaria	<i>Arenaria lanuginosum</i>	Caryophyllaceae
Avena	<i>Avena sativa</i>	Poaceae (Gramineae).
Avenilla	<i>Eragrostis soratensis</i>	Poaceae (Gramineae).
Azul de Kentucky	<i>Poa pratensis</i>	Poaceae (Gramineae).
Azul Orchoro	<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae (Gramineae).
Barbasco	<i>Polygonum segetum</i>	Polygonaceae
Barbasco de Flor Blanca	<i>Polygonum punctatum</i>	Polygonaceae
Botón de Oro o Matagusano	<i>Acmella mutisii</i>	Asteraceae
Brasileiro	<i>Phalaris arundinacea</i>	Poaceae (Gramineae).
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Poaceae (Gramineae).
Cortadera o Fosforito	<i>Killinga brevifolia</i>	Cyperaceae
Cortadera o Fosforito	<i>Killinga sesquiflora</i>	Cyperaceae
Espadilla	<i>Sisyrinchium bogotense</i>	Iridaceae
Espartillo	<i>Sporobolus indicus</i>	Poaceae (Gramineae).
Estilosantes	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Fabacea (Leguminosa).
Falsa Poa	<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae (Gramineae).
Falso Diente de León	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae
Festuca Alta	<i>Festuca arundinacea</i>	Poaceae (Gramineae).
Festuca Media	<i>Festuca elatior</i>	Poaceae (Gramineae).
Fleo	<i>Phleum pratense</i>	Poaceae (Gramineae).
Flor Blanca o Macequía	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae
Gamelotillo	<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae (Gramineae).
Grama Trenza	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae (Gramineae).
Hierbabuenilla	<i>Cuphea racemosa</i>	Lythraceae
Horqueta	<i>Paspalum conjugatum</i>	Poaceae (Gramineae).
Imperial	<i>Axonopus scoparius</i>	Poaceae (Gramineae).
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae
Lotus Maku	<i>Lotus uliginosus</i>	Fabacea (Leguminosa).
Lotus Pata de Pájaro	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabacea (Leguminosa).
Lupinus	<i>Lupinus angustifolius</i>	Fabacea (Leguminosa).
Llantén Liso	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae
Llantén Peludo	<i>Plantago australis</i>	Plantaginaceae
Macana	<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae (Gramineae).
Manrubio	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae
Micay	<i>Axonopus micay</i>	Poaceae (Gramineae).
Nudillo	<i>Paspalum candidum</i>	Poaceae (Gramineae).
Oloroso	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Poaceae (Gramineae).
Orejita	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Umbelliferae
Rabo de Zorro	<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae (Gramineae).
Raigrás Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	Poaceae (Gramineae).
Raigrás Híbrido	<i>Lolium hybridum</i>	Poaceae (Gramineae).
Raigrás Perenne	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae (Gramineae).
Rescate	<i>Bromus catharticus</i>	Poaceae (Gramineae).
Trébol Blanco	<i>Trifolium repens</i>	Fabacea (Leguminosa).
Trébol Rojo	<i>Trifolium pratense</i>	Fabacea (Leguminosa).
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	Poaceae (Gramineae).
Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	Verbenaceae
Yaraguá Peludo	<i>Melinis minutiflora</i>	Poaceae (Gramineae).
Yerba de Culebra	<i>Phytolacca bogotensis</i>	Phytolaccaceae

**Tabla 2. Arbustivas y arbóreas comúnmente presentes en praderas de Kikuyo.**

Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosaceae (Leguminosa).
Acacia Negra	<i>Acacia decurrens</i>	Mimosaceae (Leguminosa).
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Botón de Oro o Margaritón	<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteraceae
Carate	<i>Vismia baccifera</i>	Clusiaceae
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae (Leguminosa).
Drago	<i>Croton magdalenensis</i>	Arecaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
Eucalipto plateado	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Myrtaceae
Feijoa	<i>Feijoa sellowiana</i>	Myrtaceae
Guayaba Común	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Morera	<i>Morus alba</i>	Moraceae
Pino Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae
Pino Pátula	<i>Pinus patula</i>	Pinaceae
Quebrabarrigo	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae
Siete Cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	Melastomataceae
Siete Cueros Enano	<i>Tibouchina ciliaris</i>	Melastomataceae
Yarumo Blanco	<i>Cecropia telenitida</i>	Cecropiaceae
Yarumo Verde	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae

### 3. PORCENTAJE DE ESPECIES INDESEABLES

Permite determinar el número y la proporción de especies que pueden afectar, tanto a los rumiantes, como a los forrajes de interés económico que se han establecido. Debe tenerse muy claro, que cuando se decide controlar una planta en el potrero, es porque se tiene la certeza, de que su proporción puede causar toxicidad, lesiones físicas, competencia severa o está cumpliendo funciones de hospedaje de plagas y/o enfermedades, entre otras (Noreña 2009). Algunas de las más comunes se observan en la Figura 3 y se describen en la Tabla 3.

#### Metodología de evaluación:

Respecto a la cuantificación de la proporción que éstas ocupan en el potrero, se utilizan los datos obtenidos en la evaluación de composición botánica. El criterio también posibilita establecer el número de especies diferentes, es decir, si hay una, dos, cinco o diez.

Según Villar y Ortiz (2004), la toxicidad de una planta depende directamente de la cantidad de toxina ingerida en una unidad de tiempo, y puede estar determinada por factores como el ciclo de la planta, condiciones ambientales, así como el estado fisiológico del animal que la consume. En líneas generales y con algunas excepciones, las plantas tóxicas no son apetecibles para el ganado y las intoxicaciones se suelen producir en condiciones excepcionales: I) Sobrepastoreo (por déficit de otras plantas comestibles); II) Contaminación de un cultivo de plantas forrajeras con especies muy tóxicas, que se cosechan conjuntamente y se ofrecen a los animales en estabulación, lo que hace imposible la selección por parte del animal, y III) Introducción de animales no acostumbrados en un nuevo potrero donde se encuentran con plantas desconocidas.

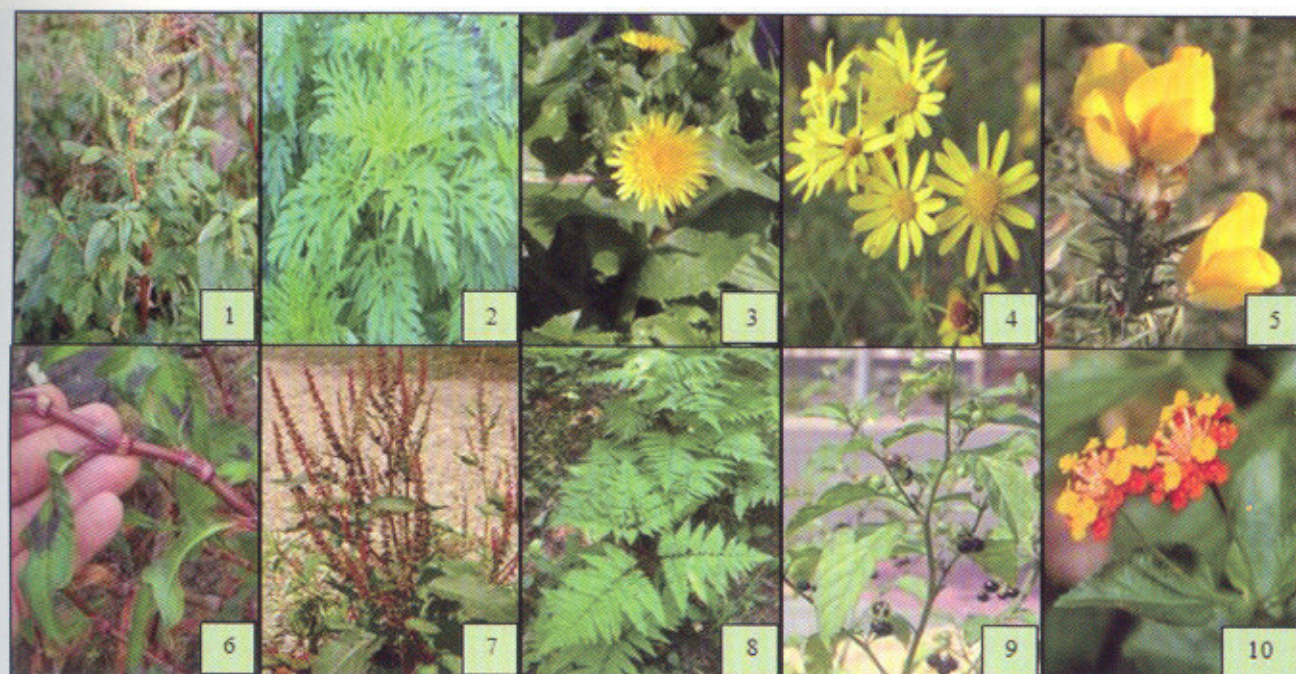


Figura 3. Plantas con posible nocividad en praderas de Kikuyo.

Tabla 3. Plantas con posible nocividad en praderas de Kikuyo.

1	Amaranto-Bledo	<i>Amaranthus dubius</i>	Amaranthaceae	Tiene principios alelopáticos, lo que la hace altamente competitiva. Tóxica para el ganado debido a que acumula nitratos, nitritos y alcaloides (Santana <i>et al</i> 2005).
2	Altamisa-Amargosa	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Asteraceae	Tóxica para el ganado.
3	Lechosa	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	Hospedante de los insectos plaga <i>Chomatomyia syngenesia</i> (Diptera), <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Diptera:Agromyzidae), <i>Phytomyza syngenesiae</i> (Diptera:Agromyzidae), <i>Nasonovia lactucae</i> (Homoptera: Aphididae), <i>Urolenco ambrosiae</i> (Homoptera: Aphididae) y <i>Urolenco senchi</i> (Homoptera: Aphididae) (Santana <i>et al</i> 2005).
4	Senecio	<i>Senecio inaequidens</i>	Asteraceae	Tóxica para el ganado.
5	Espino-Retamo Espinoso	<i>Ulex europaeus</i>	Fabaceae (Leguminosa).	Causa lesiones físicas al ganado.
6	Corazón Herido	<i>Polygonum nepalense</i>	Polygonaceae	Tóxica para el ganado.
7	Lengua de Vaca	<i>Rumex obtusifolius</i>	Polygonaceae	Tóxica para el ganado debido a que acumula oxalatos, nitratos, nitritos y alcaloides (Santana <i>et al</i> 2005).
8	Helecho Marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	Pteridaceae	Principio tóxico: posee Tiainasasa, la cual produce toxicidad en equinos y porcinos. La leche de bovinos que pastan en potreros invadidos por helecho debe ser considerada como un posible factor etiológico del cáncer gástrico (Polo <i>et al</i> 2000). Además es tóxica para el ganado debido a que acumula nitratos (Santana <i>et al</i> 2005).
9	Hierba Mora	<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae	Tóxica para el ganado debido a que acumula alcaloides. Es hospedante alterna de los nemátodos <i>Rotylenchus</i> sp., <i>Meloidogyne exigua</i> , <i>M. incógnita</i> y de la bacteria <i>Pseudomonas solanacearum</i> (Santana <i>et al</i> 2005).
10	Venturosa	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Principio tóxico: contiene el triptertinoide Lantadina A y Lantadina B, los cuales causan daño hepático y en el colédoco produciendo fotosensibilización (Polo <i>et al</i> 2000). Acumula nitratos, nitritos, alcaloides (lantánina) y pigmentos fotosensibles (Santana <i>et al</i> 2005).

#### 4. NÚMERO DE PLANTAS POR M<sup>2</sup>

Permite determinar el número de plantas por unidad de área. Este criterio se muestrea esencialmente en la especie que constituye la base forrajera principal, y que por lo común, es la de mayor predominio en la pradera.

##### Metodología de evaluación:

Para gramíneas postradas como el Kikuyo, consiste en muestrear y determinar al azar, usando un marco aforador (0.5 m x 0.5 m) el porcentaje que ocupa la especie por unidad de área. Por el contrario, para gramíneas de porte erecto, como Raigrás, Azul Orchoro y Festuca, se determina el número de plantas por m<sup>2</sup> y luego se calcula cuántas hay por hectárea. La calificación respecto a los resultados obtenidos, puede ser realizada con base en la escala de la Tabla 2 sobre población y composición botánica, citada en la edición N° 30. Cabe mencionar que el número de muestreos queda a criterio del evaluador, aunque 5 a 10 observaciones por hectárea, podría ser un valor razonable en praderas donde predomina una sola especie. Sin embargo, en praderas heterogéneas podrían evaluarse de 20 a 70 sitios.

#### 5. COBERTURA

Permite determinar el porcentaje que ocupan las especies que dominan en el potrero sobre la superficie del suelo. En plantas postradas y de alto desarrollo estolonífero como el Kikuyo, es normal encontrar porcentajes de cobertura superiores al 80%. Sin embargo, las condiciones de elevada pendiente propias de las zonas altas de la región andina, hacen que el animal genere con sus pezuñas marcados procesos erosivos, lo cual hace que este valor se reduzca.

##### Metodología de evaluación:

Se establece y compara de igual manera al criterio anterior, dado que es una planta postrada.

#### 6. ALTURA

Permite conocer el tamaño que presenta la especie en un momento dado.

##### Metodología de evaluación:

Según Toledo y Schultze-Kraft (1982), consiste en determinar al azar la altura en centímetros

desde el suelo hasta el punto más alto, sin estirla. 10 a 25 observaciones por hectárea podrían arrojar un dato confiable en praderas muy uniformes, mientras que en praderas dispares podrían evaluarse de 40 a 100 sitios.

#### 7. PRODUCTIVIDAD

Permite estimar la disponibilidad de forraje verde o materia seca por unidad de área. Según Hoyos et al (1996), para estimar la disponibilidad de forraje en una pastura, existen varios métodos de muestreo (destrutivo y no destructivo). En general los no destructivos permiten realizar un gran número de observaciones en poco tiempo. Entre éstos últimos se tiene el muestreo de doble rango visual o método de disponibilidad por frecuencia (MDF), usado para especies de crecimiento postrado como el Kikuyo.

Según Mila (2005), el método de disponibilidad por frecuencia (MDF) CIAT 1992, permite obtener resultados de la producción de materia seca y de la composición botánica con cálculos aritméticos y también a través de análisis de regresión simple. Los pasos a seguir son:

**Reconocimiento de la pradera:** Mediante un recorrido se identifican y registran las forrajeras y no forrajeras presentes; se observa su densidad y crecimiento y se visualizan los puntos de mayor y menor cantidad de forraje a evaluar.

**Construcción de una escala (1 a 5):** En primer lugar se ubican los puntos 1 y 5 (mínima y máxima disponibilidad de forraje, respectivamente). En cada sitio se ubican dos marcos aforadores (0.5 m x 0.5 m), uno de los cuales se corta y pesa y el otro se deja como referente. Ambos deben ser muy similares en rendimiento (Figura 4). Para la elección del punto 5 se deben evitar sitios donde las plantas crecieron sobre el estiércol animal. Así mismo, el punto 1 no debe ser totalmente despoblado o con calvas.

Una vez cosechados y pesados los puntos 1 y 5, se busca el punto 3, que resulta de promediar el 1 y 5 con una desviación estándar del 10%. Luego se procede a determinar los puntos 2 y 4.



A pesar de lo propuesto por CIAT 1992, se sugiere trabajar 3 puntos y cortes a ras de suelo. En ocasiones pueden utilizarse banderas de colores (método del semáforo) para una rápida identificación de los puntos en campo. Así: (1:Rojo), (2:Naranja), (3:Amarillo), (4:Azul) y (5:Verde). Estas se califican visualmente asignando en cada punto de muestreo, valores con aproximación de media unidad entre 1 y 3 (1; 1,5; 2,0; 2,5 y 3,0).

**Entrenamiento y calibración:** El evaluador debe familiarizarse con cada punto para tener una muy buena idea de la densidad y altura de los mismos.

**Observaciones visuales:** Se realizan 40-100 calificaciones visuales al azar usando el marco aforador. Se registra el punto según la escala y se califica la composición botánica en cada sitio, asignando primero, segundo y tercer lugar a cada especie presente en el marco y de acuerdo con el orden de cobertura.

**Composición botánica de la pradera:** Para ello se determina la especie con mayor aporte dentro del marco, luego la segunda y la tercera, asignando los puestos 1, 2 ó 3, según sea el caso.

**Submuestreo para la determinación de la materia seca (separación de muestras):** Luego de cortar y pesar, se toman de 200 a 250 gr de forraje verde en los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 para establecer el peso seco.

**Cálculos:** Se realizan los cálculos requeridos.

## 8. CALIDAD

Permite determinar el valor nutritivo de la pastura, el cual puede cuantificarse mediante la composición química, que indica la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes (digestibilidad de la materia seca, proteínas y minerales). La forma más común de medir el valor nutritivo y la condición mineral de una especie, es mediante el análisis foliar y bromatológico. Algunos resultados de evaluaciones de campo se observan en las Tablas 4 y 5.

**Tabla 4. Valor nutritivo (base seca). Mosquera - Tibaitatá. bs-MB (Laredo y Cuesta 1988).**

Estado de Desarrollo	PC	DVIVMS	FDN	FDA	Hem.	Cel.	Lig.	ED	EM
39 días	11,89	41,57	63,84	36,64	27,20	25,42	7,5	1,83	1,50
39 días - 50 kg N	14,13	49,19	64,02	33,76	30,26	23,83	5,9	1,30	1,07
39 días - 100 kg N	14,05	51,63	65,62	32,60	33,02	24,22	5,5	1,39	1,14
50 días	14,63	53,42	65,56	31,78	33,88	24,38	4,9	1,45	1,19
50 días - 50 kg N	14,63	57,26	66,72	31,76	34,96	24,76	4,5	1,59	1,30
50 días - 100 kg N	16,71	57,89	65,94	31,60	34,34	23,46	5,2	1,61	1,32
78 días	13,55	56,38	68,24	33,20	35,04	25,56	4,7	1,56	1,28
78 días - 50 kg N	13,05	61,84	68,80	32,80	36,28	26,14	4,4	1,75	1,44
78 días - 100 kg N	12,72	62,98	68,10	31,80	33,60	26,14	4,0	1,8	1,47



**Tabla 5. Fluctuación mineral. Región natural: bs-MB (Laredo y Cuesta 1988).**

Estado de Desarrollo	Ca %	P %	Mg %	S %	K %	Na %	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm	
40 días	0,48	0,34	0,30	0,12	3,52	0,02	213	109	11	28	*
40 días	0,49	0,35	0,21	0,14	2,75	0,02	425	137	14	36	**
40 días	0,91	0,33	0,26	0,16	4,17	0,02	153	109	22	51	**
40 días	0,81	0,30	0,33	0,15	1,27	0,03	188	144	6	38	***
60 días	0,43	0,28	0,17	0,14	4,40	0,02	153	151	10	10	***

\*Obonuco-Pasto. \*\*El Rosal-Cundinamarca. \*\*\*Funza-Cundinamarca.

**Metodología de evaluación:**

Consiste en definir la población que se desea analizar; por ejemplo una sección de la finca o la totalidad de la misma. El área a muestrear debe tener la misma especie de forraje, período de rebrote, programa de fertilización y condiciones del suelo tales como topografía y fertilidad. Antes de muestrear observe las vacas comiendo y luego tome la muestra tratando de imitar sus hábitos de pastoreo. Las muestras deben tomarse en los potreros que siguen en el orden de rotación, éstas deben cosecharse a una altura similar a la que quedan las pasturas después del pastoreo. Tome por lo menos 10 submuestras en diferentes partes del potrero o potreros, objeto de la evaluación. Mezcle las submuestras tomadas y luego tome alrededor de un kilogramo de la misma para ser enviada al laboratorio. Debido a que la calidad nutricional de los forrajes varía entre épocas climáticas, especialmente en aquellas zonas en que las épocas de verano e invierno están bien definidas, los muestreos deben realizarse en cada una de estas épocas. Si las muestras no se manejan de una manera apropiada, la composición de los nutrimentos

puede cambiar entre el momento en que se cosecha la misma y el momento en que se hacen los análisis químicos. Por este motivo, se recomienda congelar la muestra, secarla a 100 °C o bien llevarla lo antes posible al laboratorio (UCR-MAG 2009).

**9. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Permite cuantificar el nivel de daño causado por los principales agentes bióticos. Se ha determinado, que de todo el complejo de organismos asociados a una pradera de Kikuyo, tales como artrópodos, insectos, hongos, virus, nematodos y bacterias, el mayor detrimento es producido por insectos como la chinche de los pastos, lorito verde y los miones o salivitas. Según Barreto et al (2001), el daño lo causan ninfas y adultos, provocando amarillamiento prematuro, debilitamiento, secamiento y finalmente la muerte de la planta. Para Lopera y Quirós (1994), las chinches *Collaria scenica*, *C. columbiensis*, y el lorito verde *Draeculacephala* sp., son los que producen más daño en el Kikuyo. Respecto al deterioro, Galindo et al (2001), afirman que *C. scenica* causa alrededor de un 25% de pérdidas en el ingreso de los ganaderos de la Sabana de Bogotá, convirtiéndose en la principal plaga de la región.

Según Abril (2002), los principales hospederos de *Collaria scenica*, *C. columbiensis* y *C. oleosa* son las gramíneas, especialmente el Kikuyo (76.9% de los hospederos). Además afirma que los patrones de coloración y las variables morfométricas, no constituyen caracteres diagnósticos contundentes para la identificación de las especies.

**Metodología de evaluación:**

Consiste en muestrear y determinar luego de hacer en zigzag 10 pases dobles de jama en cinco sitios por hectárea, cuáles son los insectos asociados a la pradera y a continuación cuantificar el daño causado por salivazo (Tabla 6), y para colaria y lorito verde según las Tablas 3 y 4 de la edición N° 30. El daño de colaria puede ser observado en la Figura 5, y el de Salivazo en la Figura 6. Las salivitas más comunes en las zonas lecheras de Antioquia son *Zulia carbonaria* y *Mahanarva phantastica*.

**Tabla 6. Escala para determinar el daño por miones o salivitas (Vergara 1999).**

GRADO DE DAÑO	OBSERVACIONES
1	<b>Ausencia de daño.</b> Follaje con color normal, no hay ninfas ni adultos.
2	<b>Daño leve.</b> Plantas con pocas manchas largas o rayas de color amarillo pálido, se encuentran algunas ninfas y/o adultos.
3	<b>Daño moderado.</b> Plantas con abundantes manchas largas o rayas de color amarillo; algunas hojas con coloración parda a marrón. Se encuentra una mediana población de ninfas y adultos.
4	<b>Daño grave.</b> Plantas con coloración parda o marrón en casi todo el follaje; se encuentran algunas plantas muertas.

Figura 5. I) *Collaria* sp.

II) Grado 1, 2, 3 y 4

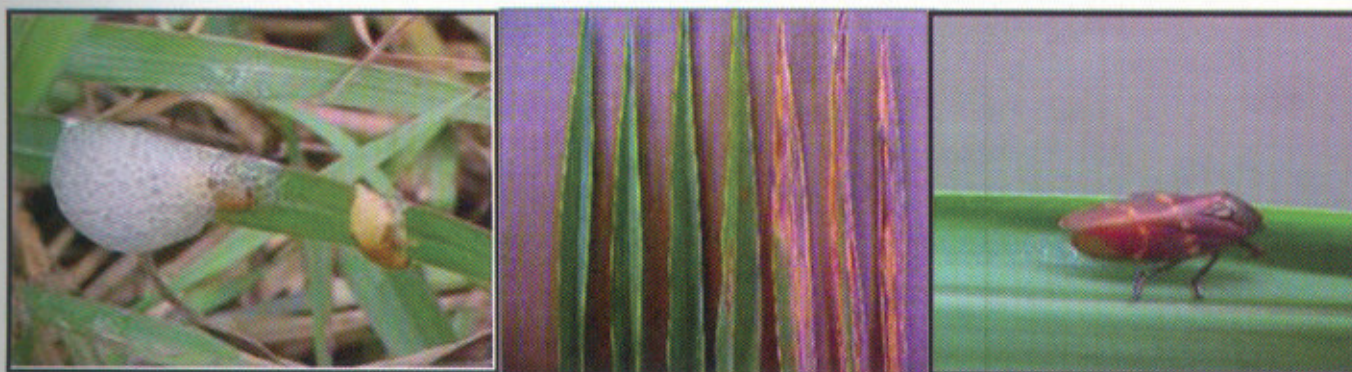
III) Vista cercana de daño



Figura 6. I) Ninfas

II) Tipo de Daño

III) *Zulia carbonaria*



## 10. CONDICIÓN DE LA PASTURA

Permite determinar el grado de deterioro en que se encuentra la especie (Figura 7). Según Noreña (2009), la degradación en el Kikuyo puede ocurrir de forma subterránea en los rizomas (acolchonamiento rizomatozo), o notarse, como es común, en la ramificación aérea incluyendo los estolones (acolchonamiento estolonífero).

### Metodología de evaluación:

Para establecer el nivel de deterioro de la parte aérea, se evalúa al azar, usando un marco aforador (0.5 m x 0.5 m), el porcentaje de degradación que presenta la especie por unidad de área, y posteriormente se determina la condición de la planta para calificarla con base en la Tabla 7. El tamaño de muestreo queda a criterio

del evaluador, no obstante, 5 a 20 datos por hectárea, pueden representar un número razonable cuando se evalúa una pradera poco o muy deteriorada. Pero entre más desuniforme esté el potrero, mayor ha de ser el total de observaciones, sugiriéndose de 20 a 50. Respecto al grado de deterioro, se pueden seleccionar 2 ó 3 plantas por marco, para evaluar su condición.

Tabla 7. Escala para determinar el nivel y porcentaje de degradación aérea.

GRADO DE DETERIORO	OBSERVACIONES
1	<b>Degradación leve.</b> La planta presenta muy buen rebrote luego de realizado el pastoreo. Los tallos y hojas se conservan frescos y vigorosos. Puede superar comúnmente los 40 cm de altura. La distancia entre dos nudos es mayor a 4 cm. Responde bien a la fertilización y al riego. Menos del 15% de la pradera presenta deterioro en su condición morfológica. Alta productividad por hectárea.
2	<b>Degradación medianamente baja.</b> Presenta un rebrote moderadamente bueno luego del pastoreo. Los tallos y hojas se observan relativamente frescos y exhiben cierto grado de lignificación y senescencia. Alcanza por lo común de 20-40 cm de altura. La distancia entre dos nudos es de 2-4 cm. Responde a la fertilización y al riego. Menos del 50% de la pradera presenta deterioro en su condición morfológica. Buena productividad por hectárea.
3	<b>Degradación medianamente alta.</b> Presenta un regular rebrote luego de realizado el pastoreo. Los tallos exhiben moderado grado de lignificación y las hojas una regular senescencia. La ramificación alcanza de 10-20 cm de altura. La distancia entre dos nudos es menor a 2 cm. Empieza a predominar el acolchonamiento de la pradera. Responde levemente a la fertilización y al riego. En algunos casos la especie podría recuperarse por sí misma, siempre y cuando se haga un manejo adecuado en el momento oportuno. Del 50 al 75% de la pradera presenta deterioro en su condición morfológica. Media productividad por hectárea.
4	<b>Degradación severa.</b> Presenta muy bajo rebrote luego del pastoreo. La ramificación no supera los 15 cm de altura. Los tallos exhiben alto grado de lignificación y las hojas bajas mucha senescencia. La distancia entre dos nudos es menor a 1 cm. Se observa enanismo o formación tipo bonsai. El acolchonamiento es muy notorio a lo largo de la pradera. No responde a la fertilización ni al riego y la especie no puede recuperarse por sí misma, por lo que requiere de la implementación de programas de rehabilitación. Más del 75% del potrero presenta alto deterioro en su condición morfológica. Baja productividad por hectárea.

PASTOS



Figura 7. Degradación aérea.

## 11. NIVEL DE DEFOLIACIÓN

Permite determinar el nivel de remoción de las partes aéreas tras un corte o pastoreo.

### Metodología de evaluación:

Puede establecerse midiendo la altura de la especie luego del pastoreo. Cuesta (2005), afirma que forrajeras como el Kikuyo, con desarrollo estolonífero y rizomatoso, toleran defoliaciones más frecuentes y a ras. Además reseña que en un estudio efectuado en praderas de Kikuyo (Fulkerson et al., 1999) concluyeron que en los períodos de mayor crecimiento del pasto, las vacas en producción de leche deben ingresar a la pradera cuando el Kikuyo tiene entre 3 y 4 hojas/tallo y efectuar el pastoreo hasta una altura de 6 cm, en tanto que en las épocas de menor crecimiento, el pastoreo se debe efectuar cuando el Kikuyo posee entre 5 y 6 hojas/tallo y hasta la misma altura. Por otra parte, indicaron que si la defoliación se realiza cuando la planta posee 2 hojas/tallo totalmente expandidas, se afecta el rebrote del pasto (Fulkerson y Slack, 1995), puesto que en este estado la planta no ha alcanzado a recuperar el nivel de carbohidratos de reserva (Donaghy y Fulkersory 1998). Así mismo, reportaron que la proporción de tallos y de tejido muerto se incrementó significativamente al aumentar la frecuencia de la defoliación.

Sin embargo, ha tenerse en cuenta que la acumulación de reservas de carbohidratos se encuentra en los primeros centímetros basales y que la presencia de un índice de área foliar crítico, le proporcionaría un rebrote óptimo.

## 12. EDAD DEL CULTIVO

Puede ser un indicador del estado de degradación de la pastura, sobretodo cuando se evalúa la edad del cultivo en años (por ej. 5 ó 10 años en producción continua). Este criterio, asociado a otros, permite determinar la condición de deterioro. La metodología de evaluación consiste en correlacionar la edad con el estado actual de la especie. Sin embargo, debe aclararse que éste puede resultar siendo un criterio subjetivo, dado que una especie perenne renueva constantemente sus estructuras vegetativas.

La edad del cultivo también puede relacionarse con la fenología de la especie. En la mayoría de gramíneas el punto ideal para su aprovechamiento es en la etapa de prefloración, luego de la cual la calidad nutritiva empieza a disminuir. Lo curioso es que el Kikuyo no expresa muy bien la llegada a la fase reproductiva, lo que sugiere aprovecharlo según otros parámetros.

## 13. DEFICIENCIAS MINERALES

Permite estimar las deficiencias o suficiencias de cada nutriente en el suelo.

### Metodología de evaluación:

Consiste en comparar los resultados del análisis de suelo, con los valores que se presentan en la Tabla 8. Adicionalmente es importante tener en cuenta los niveles de extracción de la especie para la posterior recomendación de fertilización (Tabla 9).

**Tabla 8. Niveles críticos de minerales en el suelo y el forraje (Bernal 1988).**

Elemento	Niveles críticos en el suelo			Niveles críticos en el forraje		
	Alto	Óptimo	Bajo	Alto	Óptimo	Bajo
Nitrógeno %	-	-	-	>4.0	2.9-4.0	<2.9
Fósforo	>30	15-30	<30	>0.44	0.21-0.44	<0.21
Calcio %	>6.0	3.0-6.0	<3.0	>0.77	0.24-0.77	<0.24
Magnesio %	>2.5	1.5-2.5	<1.5	>0.42	0.26-0.42	<0.26
Potasio	>0.30	0.15-0.3	<0.30	>3.08	1.96-3.08	<1.96
Relación Ca:Mg	>4.0	2.0-4.0	<2.0	>2.0	1.0-2.0	<1.0
Azufre*	>12	6.0-12.0	<6.0	>0.54	0.25-0.54	<0.25
Hierro ppm *	>50	25-50	<25	>360	70-360	<70
Manganeso ppm	>20	2-20	<20	>290	48-290	<48
Cobre ppm	>2.5	1.5-2.5	<1.5	>31	10-31	<10
Zinc ppm	>3.0	2.5-3.0	<2.5	>70	26-70	<26
Boro ppm	>0.50	0.1-0.5	<0.10	>30	10-30	<10
Molibdeno ppm	>0.4	0.1-0.4	<0.1	-	-	-

\*Valores adaptados en el suelo respecto a la tabla original.

**Tabla 9. Niveles de extracción de nutrientes del pasto Kikuyo.**

Rendimiento forraje seco (t/ha/año)	Extracción de nutrientes kg/ha/año				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	
14 t/ha/año	389	83	415	-	*
16.8 t/ha/año (renovado).	438	82	694	42	**
14.2 t/ha/año (con manejo comercial).	349	41	544	43	**

\* Fuente: Tomado de INPOFOS (2003), citado por Microfertisa (2005).

\*\* Fuente: Mendoza (1978) y CORPOICA (2003), citado por Cuesta y Villaneda (2005).

## 14. DEFICIENCIAS FOLIARES

Permite identificar las deficiencias o suficiencias de cada nutriente en la hoja.

### Metodología de evaluación:

Consiste en comparar los resultados del análisis foliar, con los valores que se presentan en Tabla 8. También puede determinarse comparando el color de las hojas con la sintomatología descrita en las Tablas 5 y 6 de la edición anterior (N° 30), que evalúan las deficiencias nutricionales.

## 15. COMPACTACIÓN

Permite establecer el nivel en que está compactado el suelo. Según Jaramillo (2002), se cumple esta condición cuando la macroporosidad es tan baja que restringe la aireación. El tamaño de los poros es tan fino que impide la penetración de raíces, la infiltración y el drenaje. Igualmente se presenta una reducción del volumen y continuidad de los macroporos, con lo cual se reduce la conductividad del aire y del agua.

### Metodología de evaluación:

La densidad aparente del suelo es un parámetro para entender el deterioro del mismo. Es decir, a mayor densidad aparente (por ej. 1.4 Mg/m<sup>3</sup>) mayor compactación si se compara

respecto a uno de 0.8 Mg/m<sup>3</sup>. Esta puede evaluarse, según Jaramillo (2002), por método del cilindro biselado o por el de la cajuela. También pueden compararse los resultados de campo con valores como los de la Tabla 10.

Para interpretar la densidad aparente de suelos minerales se ha establecido el valor de 1.3 Mg/m<sup>3</sup>, como densidad aparente promedio. Para los Andisoles, este valor es menor de 0.90 Mg/m<sup>3</sup>. Para los materiales orgánicos, se ha propuesto un valor promedio de 0.224 Mg/m<sup>3</sup>, aunque, dependiendo del grado de descomposición que

ellos presenten, puede variar entre menor de 0.1 Mg/m<sup>3</sup>, para materiales fibrosos, hasta mayor de 0.2 Mg/m<sup>3</sup>, para materiales sápricos o más descompuestos. Teniendo en cuenta la textura, se consideran como valores altos para la densidad aparente, aquellos que sean superiores a 1.3 Mg/m<sup>3</sup>, en suelos con texturas finas; los mayores a 1.4 Mg/m<sup>3</sup>, en suelos con texturas medias y los mayores a 1.6 Mg/m<sup>3</sup>, en suelos con texturas gruesas. En relación con la densidad real se asume como un valor promedio adecuado de ella, para suelos minerales, 2.65 Mg/m<sup>3</sup> (Jaramillo 2002).

**Tabla 10. Calificación de la porosidad total y la compactación (Montenegro y Malagón 1990, citados por Gómez 2009)**

Porosidad Total (%)	Calificación de la compactación
> 70	Muy baja
55 - 70	Baja
50 - 55	Moderada
40 - 50	Alta
< 40	Muy alta

## 16. EROSIÓN

Permite determinar el grado de erodabilidad del suelo.

### Metodología de evaluación:

Consiste en muestrear mediante marcos aforadores el porcentaje de espacios libres de cobertura por unidad de área. Para ello pueden indagarse de 10 a 50 sitios por hectárea.

Finalmente, es importante mencionar, que aunque pueden incluirse otras metodologías, las anteriores permiten determinar en gran medida la condición actual de la pradera, y con base en éstas, decidir de forma más precisa las estrategias de manejo a implementar.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL R., G. Biogeografía y descripción de las especies del género *Collaria* sp. en seis zonas lecheras del departamento de Antioquia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2002.
- BARRETO, N.; MARTÍNEZ, E.; GALINDO, R. y CONEDOR, D. Patrón de disposición espacial de la chinche de los pastos *Collaria columbiensis* (Hemiptera: Miridae) en la Sabana de Bogotá. 2001.
- BERNAL E., J. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Bogotá: Banco Ganadero. 1988. 500 p.
- CALLE C. et al. Control biológico y otros métodos de manejo integrado de plagas de los pastos. En: Ganadería de leche sostenible. Boletín técnico ; no.17. Rionegro, Antioquia. 2004.
- CUESTA, P. Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería del trópico colombiano. En: Revista Corpoica. Vol. 6, no.2 (Jul.-Dic. 2005).
- VILLANEDA, E. El análisis de suelo: toma de muestras y recomendaciones de fertilización para la producción ganadera. En: producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones Caribe y Valles Interandinos. Manual Técnico. CORPOICA. 2005.
- ESPINAL C., MARTÍNEZ, H. y GONZÁLEZ, F. La cadena de lácteos en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de Trabajo No 74. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agro cadenas. Bogotá, Marzo de 2005.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the UN. Ecocrop. 1993. [online]: <<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/dataSheet?id=1649>> Agosto 07 de 2009.
- GÓMEZ F., E. Edafología. Manual tutorial. 2009.
- GALINDO, J. R.; BARRETO T., N.; y OSPINA, D. Una metodología muestral sugerida para la estimación de la población de la chinche de los pastos en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*. Vol. 18, no. 1-3 (Ene. -Dic. 2001) ; p. 129-134.
- HOYOS, P., GARCÍA, O. y TORRES, M. Capacitación tecnológica de producción de pastos. Fascículo 4. Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia. Cali: CIAT, 1996.
- JARAMILLO, D. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 2002.
- LAREDO, M. y CUESTA, A. Tabla de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia. Bogotá: ICA, 1988. 62 p.
- LOPERA, H. y QUIRÓS, J. Incidencia de insectos plagas en los diferentes sistemas de producción de leche en el Altiplano Norte de Antioquia. Fundación de fomento agropecuario. 1994.
- MENDOZA, P. y LASCANO, C. Medición en la pastura en ensayos de pastoreo. Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. En: Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-5 de octubre 1984. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali: CIAT, 1985.
- MICROFERTISA. Manual técnico de fertilización de cultivos. s.f.
- MILA P., A. Compendio de pastos y forrajes. Vol. 3. Ecofisiología de plantas forrajeras; sistemas agrosilvopastoriles; producción de semillas de especies forrajeras; Aplicación de la biotecnología en forrajes; y aforo de praderas y consumo animal. 2005.
- NOREÑA, G., J., M. Criterios para la evaluación de praderas degradadas de Kikuyo. En: Despertar Lechero. N° 30 (2009); p. 9-20.
- POLO, C. et al. Plantas tóxicas de importancia pecuaria. En: Despertar Lechero. N° 17 (2000); p. 71-85.
- SANTANA, G. et al. Identificación de arvenses en cultivos de hortalizas de clima frío moderado. En: Boletín divulgativo CORPOICA. Centro de Investigación La Selva. No.5 (2005).
- TOLEDO, J. y SCHULTZE-KRAFT, R. Metodología para la evaluación de pastos tropicales. En: Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali: CIAT, 1982.
- TROPICAL FORAGES. An interactive selection tool. [online]: <[http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum\\_clandestinum.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum_clandestinum.htm)> Agosto 01 de 2009.
- UCR-MAG. El muestreo de los forrajes y su análisis. Convenio Universidad de Costa Rica (UCR)-Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). [online]: <<http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/muestanali.htm>> Agosto 16 de 2009.
- VERGARA, R. El manejo integrado de plagas en pastos: componentes e implementación. En: Cuadernos divulgativos de Entomología ; No. 4. Insectos plagas de los pastos: efectos, biología y manejo. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 1999.
- VILLAR, A., D. y ORTIZ, J. Plantas tóxicas de interés veterinario. Casos clínicos. 2004.