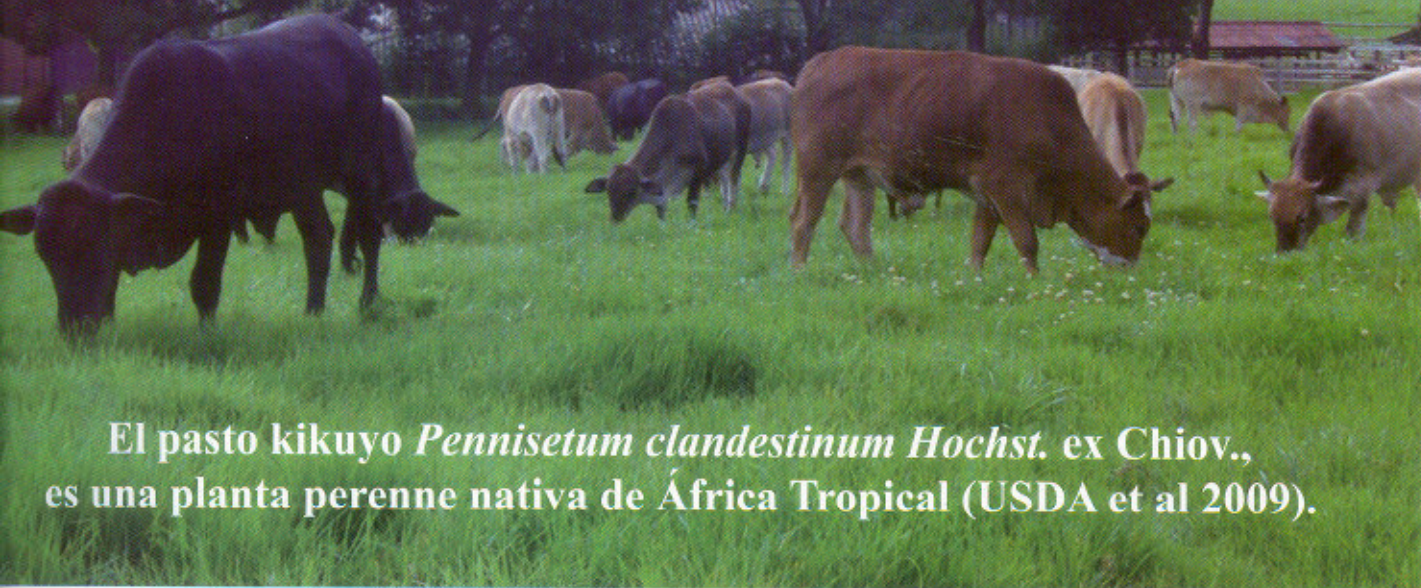


Criterios para la evaluación DE PRADERAS DEGRADADAS DE KIKUYO

JORGE MARIO NOREÑA G.
Ingeniero Agrónomo, Economista.
Especialista en Gestión Agroambiental.
Docente U. Nacional, U. de A., CES.

PASTOS



El pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.,
es una planta perenne nativa de África Tropical (USDA et al 2009).

El pasto de kikuyo presenta en su morfología el desarrollo de tallos muy ramificados, es decir, ramas erectas o decumbentes, estolones y rizomas (Pohl y Davidse 1994). Esta condición se convierte en una gran ventaja, porque además de presentar crecimiento aéreo que le permite realizar de modo más eficiente procesos fotosintéticos, puede colonizar nuevos sitios de manera superficial y subterránea, a expensas de la formación de tallos modificados: estolones y rizomas, respectivamente. Sin embargo, dicha situación puede convertirse igualmente en un aspecto negativo porque cualquiera de estas estructuras, puede alcanzar niveles importantes de degradación debido,

entre otros, a un inadecuado manejo de la pastura.

La degradación de la pastura conduce finalmente a su baja productividad, siendo ésta una realidad a la que se enfrentan comúnmente los productores de la región alto andina del país. Desafortunadamente, el desconocimiento de criterios que permitan evaluar una pastura degradada, dificulta en gran medida la elaboración de un correcto diagnóstico, y peor aún, limitan la buena toma de decisiones respecto al tipo de programa a implementar. Es por ello, que si el productor decide realizar una renovación, rehabilitación o mantenimiento de praderas, ha de estar fundamentado en el conocimiento de criterios

que le permitan evaluar cómo los factores climáticos, edáficos, bióticos o de manejo, han dado lugar a la degradación de la misma.

DEGRADACIÓN DE PRADERAS

Es un término utilizado para designar un proceso progresivo de pérdida de vigor, productividad, calidad y capacidad de recuperación natural de una o más especies, debido a factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo. Dicha condición puede observarse en la planta y en el suelo. En la primera, se expresa, entre otras, por la falta de crecimiento (enanismo o formación tipo bonsai), acortamiento de entrenudos, acolchonamiento y lignificación del material vegetal (Figura 1). En el

segundo, por la presencia de calvas, procesos erosivos y aumentos en los niveles de compactación principalmente.



Figura 1. Kikuyo degradado (con avanzado estado de acolchonamiento y lignificación)

Las causas de la degradación son diversas, y van desde la mala selección de la especie forrajera, hasta el manejo inadecuado del cultivo, siendo este último y la pérdida de fertilidad del suelo, los factores que más afectan la degradación de pasturas (Peralta 2002). Una representación esquemática de dicho proceso, se observa en la Figura 2.

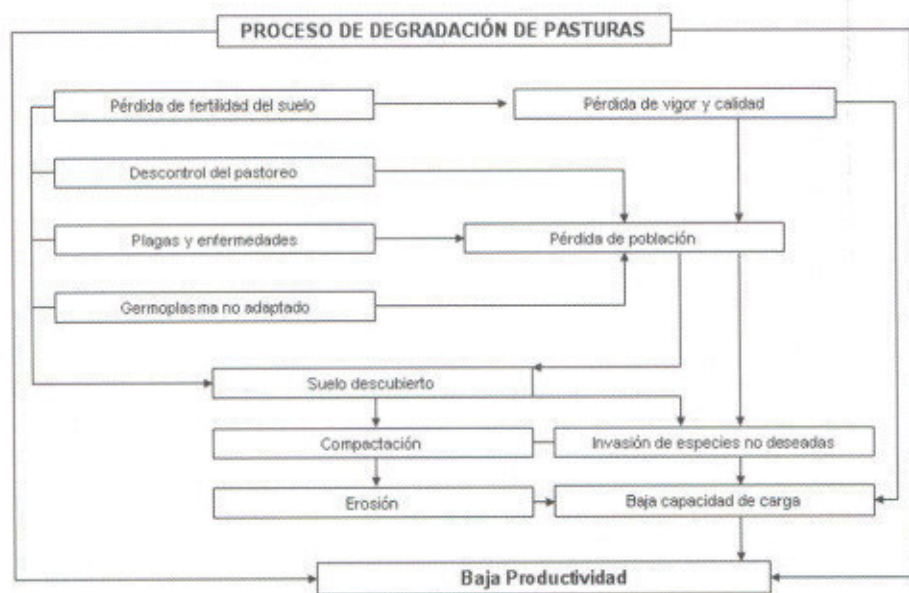


Figura 2. Esquema de degradación de una pastura (Hoyos et al 1996).

Teniendo en cuenta el proceso de degradación de praderas, se pueden definir los siguientes criterios para la evaluación de los atributos existentes:

ADAPTABILIDAD DEL GERMOPLASMA

Hace referencia, a que la especie se encuentre establecida en el rango óptimo, o por lo menos, dentro del límite máximo o mínimo en el cual su crecimiento y desarrollo se observa como normal. El rango óptimo se relaciona, principalmente, con aspectos como la temperatura, precipitación, pH y la altura sobre el nivel del mar.

Cuando el germoplasma no está adaptado a la oferta ambiental de una zona de vida, la especie forrajera establecida disminuye de población aún cuando existan las condiciones adecuadas de fertilidad, manejo del pastoreo o de ausencia de plagas y enfermedades. La adaptación es por tanto, una condición de la especie que le permite desarrollarse y expresar su potencial productivo en las condiciones ambientales donde se establece. Así que cuando el proceso de degradación de una pastura se debe a la baja adaptación del germoplasma, se requiere el reemplazo de éste por especies que toleren o resistan mejor las condiciones adversas del medio (Hoyos et al 1996). Para el kikuyo describen los siguientes rangos de adaptabilidad (Tabla 1).

COMPOSICIÓN BOTÁNICA

Permite determinar el número y la proporción en que se encuentran las especies vegetales que componen la pradera (Tabla 2). Aunque en muchas praderas predomina el kikuyo (Figura 3), según Mendoza y Lascano (1985), resulta de interés, en especial, medir la disponibilidad o proporción de las leguminosas asociadas a una pastura, ya que muchos investigadores han encontrado una buena relación entre la ganancia de peso y la leguminosa disponible (Norman, 1970; Evans y Bryan, 1973; Shaw, 1978b; y Watson y Whiteman, 1981).

Tabla 1. Ecología del pasto kikuyo. Adaptado (*) de (FAO 1993).

	Óptima		Absoluta		Suelo	Óptima	Absoluta
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Profundidad	Profunda (> 150 cm).	Media (50-150 cm).
Altitud*	2000	2800	1300	3800	Textura	Pesada – media.	Pesada – media – ligera.
Precipitación	900	1600	700	3000	Fertilidad	Alta.	Moderada.
pH*	5.0	6.0	4.5	7.0	Toxicidad/Al	Baja (6-15% de la CIC).	Alta (<5% de la CIC).
Temperatura*	16	21	5	35	Salinidad	Baja (<4 dS/m).	Media (4-10 dS/m).
Intensidad de Luz	Muy brillante	Muy brillante	Sombra ligera	Cielo nublado	Drenaje	Bueno (seco).	Bueno (seco) a excesivo (seco/moderadamente seco).
Fotoperíodo	Es de día corto (<12 horas), día neutro (12-14 horas), y día largo (> 14 horas).						
Suelos*	Crece mejor en suelos arcillo-arenosos o arcillosos, sobre todo en los bien estructurados. También en los de basalto rojo, aluviales y arenosos húmedos fecundos. No obstante, prefiere aquellos moderadamente drenados. Tolerancia altos contenidos de Al y Mn (Tropical Forages 2009).						
Zona climática	Bosque tropical húmedo y seco (Aw), húmedo tropical (Ar), subtropical húmedo (Cf), y templado oceánico (Do).						

Tabla 2. Escalas de evaluación sobre población y composición botánica (Hoyos et al 1996).

Escala	% de Cobertura				
	Gramínea erecta (Plantas/ha)	Gramínea postrada	Leguminosa	“Maleza”	Suelo descubierto
Muy alta	> 20000	> 80	> 40	> 20	> 40
Alta	15001-20000	61-80	31-40	16-20	31-40
Media	10001-15000	41-60	21-30	11-15	21-30
Baja	5001-10000	21-40	11-20	6-10	11-20
Muy baja	≤ 5000	≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 10



Figura 3. Composición botánica de una pradera heterogénea.

Este criterio puede estimarse utilizando marcos aforadores, y realizando mediciones de los siguientes factores: número de especies, cobertura que ocupa y pesaje de las mismas (éste último requiere de la separación manual de especies).

PORCENTAJE DE ESPECIES INDESEABLES

Permite determinar las diferentes especies, estimando el número y proporción de las que puedan afectar, tanto a los animales como a los forrajes de interés económico que se han establecido. Es importante aclarar que no todas las plantas presentes en una pradera, diferentes al cultivo base o al asocio, deben considerarse "malezas". Muchas de éstas son de consumo habitual o esporádico por parte del animal, y pueden cumplir funciones medicinales, de repelencia de plagas, mejorar la estructura del suelo o simplemente generar confort en el animal. De otro lado, debe tenerse muy claro que cuando se decide controlar una planta en el potrero, es porque se tiene la certeza de que puede causar toxicidad, lesiones físicas o está cumpliendo funciones de hospedaje de plagas o enfermedades. Muchas arvenses nocivas se distinguen por presentar comúnmente hoja ancha, formación de espinas o secreción de látex. El número y el porcentaje estimado mediante aforos (Tabla 2), ayudarán a definir el manejo a implementar.

NÚMERO DE PLANTAS POR M²

Se espera que entre mayor sea el número de plantas por m² mayor es la productividad y mejor es la condición de la pastura (Tabla 2). Sin embargo, un valor alto representa una tendencia de monocultivo en el potrero, y ya se ha observado que las praderas heterogéneas son más estables y sostenibles en el tiempo.

Este criterio podrá tener gran peso si se evalúan forrajes destinados para el corte, pero puede resultar ambiguo en especies rastreras como el kikuyo usadas por lo común para pastoreo.

COBERTURA

Este criterio está muy asociado al anterior. Sin embargo, debe hacerse claridad, que en él se determina el número de plantas por área, mientras que acá, se establece el porcentaje de cobertura. Por tanto, se hará énfasis en plantas postradas como el kikuyo. Una escala para evaluar la cobertura de gramíneas de crecimiento erecto y postrado, se presenta en la Tabla 2.

ALTURA

Este criterio aunque es interesante, no es tan aplicado en especies de hábito rastrero como el kikuyo. No obstante, cuando se estima en gramíneas de porte erecto, se mide la altura en centímetros desde el suelo hasta el punto más alto, sin estirla y sin cortar la inflorescencia (Toledo y Schultze-Kraft 1982). El número de repeticiones puede ser determinado por el evaluador, pero si los datos van a ser utilizados para investigación, es preferible seguir las recomendaciones de Toledo y Schultze-kraft.

PRODUCTIVIDAD

Posibilita cuantificar el rendimiento de forraje verde o materia seca por unidad de área, en un momento dado y bajo un sistema determinado de utilización de la pastura. Esta debe garantizar una buena nutrición, complementando la dieta y los requerimientos del animal. 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 estos 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. Por el contrario, en plantas erectas se usa el método poblacional estratificado. Para ello, se usan los marcos aforadores.

CALIDAD

Permite cuantificar el valor nutritivo de la pastura (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 análisis foliares y bromatológicos, los cuales se deben realizar inclusive en las épocas favorables al crecimiento, donde la apariencia succulenta y vigorosa de la planta, pueden constituir un criterio subjetivo de evaluación.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Permite cuantificar el nivel de daño causado por plagas, hongos, virus, bacterias y nematodos. Se ha determinado que el mayor daño de la pastura lo causan los insectos plaga. Para Lopera y Quirós (1994), la Chinche *Collaria scenica*, *C. columbiensis*, y el Lorito Verde *Draeculacephala* sp., son los insectos que causan más daño en el pasto kikuyo. El cultivo también es afectado, aunque en menor grado, por chizas, salivitas y gusanos comedores de hojas. Los niveles más altos de ataque encontrados en el Altiplano Norte de Antioquia se han presentado en los municipios de Belmira, Entreríos y San José de la Montaña.

Para estimar el efecto causado por insectos chupadores se han diseñado escalas que permiten determinar los niveles de ataque. Según Vergara

(1999), la escala se basa en la precisión de denotar las características del efecto de los daños del insecto, y es por esto que el evaluador debe tener la capacidad de diferenciar entre una deficiencia nutricional y el impacto de un succionador. Para Vergara (1999), la Tabla 4 permite determinar el daño tanto de colaria como de lorito verde; mientras que (Calle et al. 2004) propone escalas diferentes para cada especie y plantea que éstas sirven para determinar las medidas de control y el momento oportuno para hacerlo (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Escala para determinar el grado de daño por Collaria (Calle et al. 2004).

GRADO DE DAÑO	OBSERVACIONES
1	Ausencia de daño.
2	Daño leve. Se observan algunas hojas con decoloración en 1/3 del follaje.
3	Daño moderado. Las manchas amarillentas cubren entre 1/3 y 1/2 de las hojas. Se observa necrosis o secamiento.
4	Daño grave. La mayor parte del potrero está amarillo y con un gran secamiento de las hojas.

Tabla 4. Escala para determinar el grado de daño por lorito verde (Calle et al. 2004 y Vergara 1999).

GRADO DE DAÑO	OBSERVACIONES
1	Ausencia de daño. El color de las plantas es normal, sin decoloraciones ni moteados.
2	Daño leve. Algunas hojas con decoloración o moteado en no más de 1/3 del follaje.
3	Daño moderado. Manchas de color amarillo o blanquecino que cubren entre 1/3 y 2/3 del área foliar. Hay amarillamiento y necrosis inicial.
4	Daño grave. Hay amarillamiento casi total del follaje y se observa defoliación.

CONDICIÓN DE LA PASTURA

Como ya se mencionó anteriormente, es una expresión del estado o nivel de deterioro de la pastura, y puede ocurrir de forma subterránea en los rizomas (Figura 4); o notarse, como es común, en la ramificación aérea incluyendo los estolones (Figura 5). Cuando se degrada al interior del suelo, el colchón puede superar en ocasiones los 50 cm de profundidad. Se recomienda entonces, determinar mediante muestreos simples (Figura 6), el estado del primer horizonte del suelo, con el objeto de determinar, si hay o no degradación. De otro lado, cuando el deterioro es superficial, se observan usualmente plantas de bajo tamaño con alto grado de lignificación, por sobrepastoreo, o colchón alto por subpastoreo. Como resultado de todo lo anterior, debe determinarse el implemento y la profundidad en que se deben realizar las operaciones de labranza, en caso de ser requeridas.



Figura 4. Rizomas de kikuyo formando un colchón.



Figura 5. Kikuyo degradado en la ramificación aérea incluyendo los estolones.



Figura 6. Muestreo simple para determinar acolchonamiento rizomatoso.

NIVEL DE DEFOLIACIÓN

Se considera como el principal efecto de los animales en la pradera y se define como la remoción de las partes aéreas de la planta llevada a cabo por el animal en pastoreo o por cualquier medio (implementos mecánicos, fuego, insectos u otros seres vivos). La susceptibilidad a la defoliación está determinada por la ubicación de los puntos de crecimiento, siendo mayor en aquellas que los poseen próximos a la superficie del suelo. Es por ello que las especies forrajeras como el kikuyo, con desarrollo estolonífero y rizomatoso, toleran defoliaciones frecuentes y a ras (Cuesta 2005), dado que no se deterioran las estructuras de reserva de carbohidratos ni sus puntos de crecimiento. Este criterio está fuertemente influenciado por el sistema y frecuencia de pastoreo y puede determinarse por la altura de corte.

EDAD DEL CULTIVO

Puede ser un indicador del estado de degradación de la pastura, independiente de que el kikuyo, por su condición de planta perenne, tenga la capacidad de regenerar sus estructuras vegetativas tras un corte o pastoreo. Este criterio se relaciona más con el manejo, y se nota claramente en aquellas praderas en las cuales se ha realizado, siempre o durante mucho tiempo, un manejo tradicional de la especie, obviando alternativas que permitan rehabilitar la condición productiva de la misma. Además de los criterios ya mencionados, dentro de los factores de degradación de la pastura hay algunos relacionados con las características del suelo. Entre estos están los asociados con las propiedades físicas y químicas. Según Hoyos et al (1996), cambios en cualquiera de las dos, conducen a alteraciones que afectan a las plantas en términos de producción de biomasa, calidad, capacidad de rebrote y competencia, así:

DEFICIENCIAS MINERALES

Hace referencia al contenido de nutrientes del suelo, que puede determinarse mediante el análisis de fertilidad y elementos menores. En la mayoría de los casos, el Nitrógeno y Fósforo son los más limitantes.

DEFICIENCIAS FOLIARES

La falta de uno o varios nutrientes en el suelo se manifiesta en la pastura, al observar, entre otros, cambios en el crecimiento, apariencia del follaje, pérdida de hojas o incluso la muerte. En la Tabla 5, se describen algunos síntomas que se presentan por la deficiencia de nutrimentos (Hoyos et al 1996); y en la Tabla 6 se presenta la escala para la evaluación en campo. El análisis foliar y el de suelos constituyen herramientas de suma importancia para determinar aspectos relacionados con la fertilidad del suelo y la degradación de la pastura.

Tabla 5. Síntomas principales de deficiencias de nutrientes en pastos tropicales

Síntoma de Deficiencia	Elemento									
	N	P	K	S	Cu	Zn	Fe	B	Mo	
Caída del crecimiento	X	X		X						
Clorosis:										
Hojas viejas	X		X						X	
Hojas jóvenes				X	X	X	X			
Intervenal							X			
Ápice				X						
Enrojecimiento										
Hojas viejas										
Borde de hojas	X				X					
Color púrpura										
Hojas viejas		X								
Hojas jóvenes		X								
Verde intenso a normal		X								
Encrespamiento foliar						X		X		
Deformación foliar								X		
Acartonamiento foliar		X								
Necrosis										
Centro hojas						X				
Borde hojas	X				X	X				
Hojas jóvenes								X		
Hojas viejas			X						X	
Abscisión										
Hojas jóvenes					X					
Abundante							X			
Defoliación										
Rebrotos en roseta								X		
Muerte de meristemas					X					
Muerte guía planta							X			

Fuente: Ayarza, 1991, citado por (Hoyos et al 1996).

Tabla 6. Escala para determinar deficiencias nutricionales en pasturas (Hoyos et al 1996).

Escala	Deficiencia nutricional (hojas viejas)
1	Ausencia de deficiencia. Color del follaje normal.
2	Deficiencia leve. Algunas hojas presentan amarillamiento en los ápices y/o bordes. Algunas hojas pueden presentar coloración rojiza.
3	Deficiencia moderada. Clorosis que afecta entre 11-30% del área foliar. Algunas rojas y púrpuras. Necrosis apical.
4	Alta deficiencia. Plantas con clorosis en casi toda el área foliar. Coloración rojo púrpura en muchas hojas. Necrosis parcial y total.

COMPACTACIÓN

Debido al manejo y utilización de la pastura, y en especial a la influencia que ejercen la maquinaria y los animales sobre el suelo, se pueden observar efectos negativos sobre el medio físico, produciendo en ocasiones incrementos en la densidad aparente y bajas en la retención de humedad. Para Jaramillo (2002), un suelo se considera compactado cuando su macroporosidad es tan baja que restringe la aireación. El tamaño de sus poros es tan fino que impide la penetración de raíces, la infiltración y el drenaje. Igualmente presenta una reducción del volumen y continuidad de los macroporos con lo cual se reduce la conductividad del aire y del agua.

Según Jaramillo (2002), evaluar la consistencia de un suelo es establecer la resistencia a la penetración, resistencia a la ruptura y determinar los contenidos de humedad que lo hacen cambiar de estado; además, de la expansibilidad que tenga el suelo. La primera se mide con el penetrómetro; la segunda se evalúa con el módulo de ruptura; la expansibilidad se determina con el coeficiente de extensibilidad lineal (COLE) y los cambios de estado con los Límites de Atterberg (límite de soltura, límite plástico y límite líquido). Con

finés de interpretación, valores de resistencia a la penetración mayores a 35.5 kg cm^{-2} , limitan el desarrollo radicular; si el módulo de ruptura es menor a 10 kPa^1 , hay problemas para la emergencia de plántulas, valores de COLE mayores de 0.06 son altos y el suelo es expansivo y lo ideal es que el suelo tenga una capacidad de campo menor que su límite de soltura.

1. Un kilopascal (kPa) equivale a 1000 pascales, y 1 pascal equivale a 10 barias y a $9,86923 \cdot 10^{-6}$ atmósferas.

Determinando la densidad aparente del suelo, puede tenerse también claridad sobre el deterioro del mismo. Para Jaramillo (2002), su determinación se hace, más comúnmente, por el método del cilindro biselado en los suelos que presentan poca o ninguna pedregosidad interna, que no son sueltos o que no presentan abundante cantidad de raíces gruesas, o por el método de la cajuela, en aquellos que presentan condiciones que dificulten la introducción del cilindro.

Observar el perfil del suelo puede ser otra alternativa para indagar, sobre el nivel de compactación existente. Para ello puede hacerse una calicata (Figura 7). Con ésta puede determinarse la presencia del pie de pezuña (causado por el animal), del pie de arado (causado por tractores y equipos de labranza), la existencia de un "claypan" (capas u horizontes subsuperficiales compactados con alto contenido de arcilla), y la posible presencia de horizontes pedregosos que afecten la



Figura 7. Calicata de de 1m x 1m x 1m.

profundidad radicular efectiva. Este procedimiento permite además conocer como están organizados los diferentes horizontes del suelo. La dimensión normal es de 1m x 1m x 1m.

EROSIÓN

En suelos compactados o inclinados, el agua se mueve sobre la superficie generando procesos erosivos, a los que luego se suma la influencia del viento. Igual fenómeno producen los animales que se desplazan sobre las laderas. El resultado final es la desertización y la pérdida de la fertilidad de los suelos. Dicho criterio puede medirse teniendo en cuenta la Tabla 7, o mediante el diseño de parcelas tipo estaca, o realizando aforos y determinando el área de "calvas" o espacios libres de cobertura por unidad de área.

Finalmente, es importante mencionar, que aunque pueden incluirse otros criterios de evaluación, los

Tabla 7. Escala para determinar el grado de erosión (Hoyos et al 1996).

GRADO DE DAÑO	OBSERVACIONES
1	Mínimo arrastre de partículas. Distribución uniforme de residuos vegetales.
2	Erosión leve. Arrastre de partículas y terrones muy pequeños. Formación de pequeños cúmulos de tejido vegetal.
3	Erosión moderada. Formación de huellas y canales de escorrentía. Arrastre de suelo y residuos vegetales en forma localizada. Compactación localizada.
4	Alta erosión. Formación de canales más o menos profundos. Suelos con bajo contenido de residuos vegetales. Superficie del suelo compactada.

anteriores permiten determinar en gran medida el estado actual de la pastura, y con base en estos precisa los programas a implementar, ya sea de renovación, rehabilitación o mantenimiento de praderas de kikuyo.

BIBLIOGRAFÍA

- CALLE, C. et al. Control biológico y otros métodos de manejo integrado de plagas de los pastos. En: ganadería de leche sostenible. Boletín técnico 17. Rionegro, Antioquia, Colombia. 2004.
- CUESTA, P. Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería del trópico colombiano. Revista Corpoica. V6 N°2. Julio-Diciembre. 2005.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the UN. Ecocrop. 1993. [online]: <<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/dataSheet?id=1649>> Marzo 02 de 2009.
- HOYOS, P. et al. 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. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 2002.
- 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 REUNION DE TRABAJO (1: 1984: Lima, Perú). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali: CIAT, 1985.
- PERALTA, O. Recuperación de pasturas degradadas. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, provincia de Córdoba, República Argentina. 2002. [online]: <http://produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/56-recuperacion_pasturas.htm> Marzo 01 de 2009.
- POHL, R.W. y DAVIDSE, G. Flora Mesoamericana. 1994. [online]: <<http://www.mobot.org/mobot/fm/>> Marzo 02 de 2009.
- 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> Marzo 01 de 2009.
- USDA, ARS, National Genetic Resources Program. Germplasm Resources Information Network - (GRIN). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. [Online]: <<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?27178>> Marzo 01 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.