

PAPEL DE LAS ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES EN LA
CONSERVACION DE SUELOS ACIDOS DE LADERA

Raúl Botero Botero*



Introducción

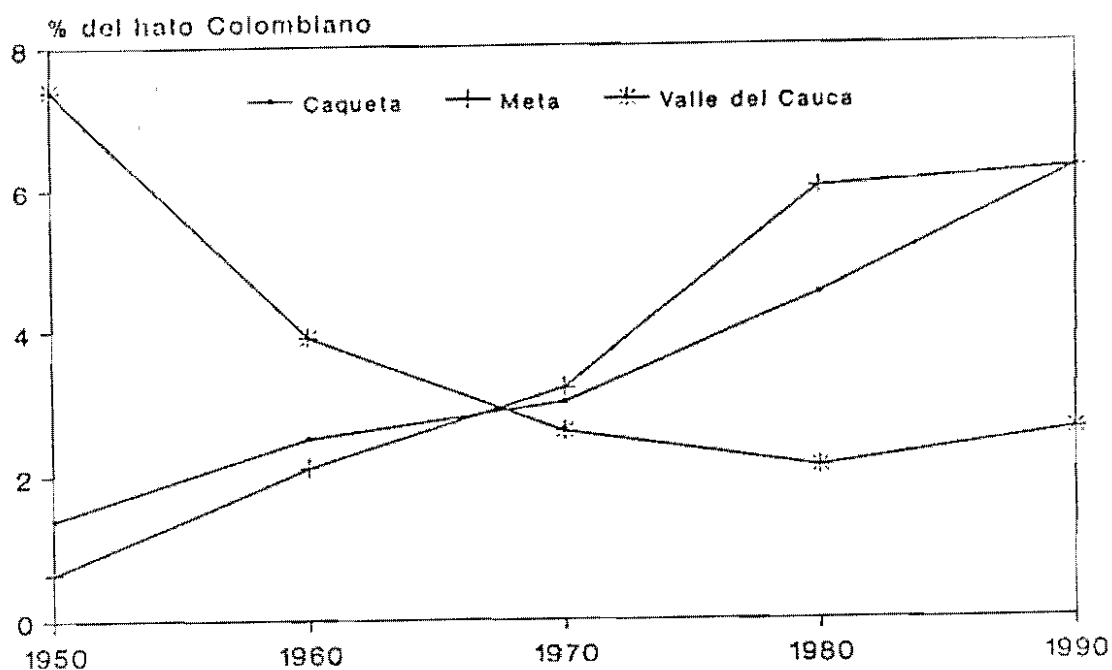
Es evidente que los suelos planos y generalmente fértiles de Colombia se están utilizando cada vez más en agricultura tecnificada y en ganadería intensiva, sistemas de producción éstos, que están desplazando a la agricultura artesanal y a la ganadería semi-intensiva y extensiva hacia las áreas planas cuyos suelos tienen limitantes químicos actuales para los cultivos tradicionales, hacia las laderas de suelos ácidos en las cordilleras y hacia las sabanas de la Orinoquía y selvas del Pacífico y la Amazonía, denominadas éstas últimas actualmente como zonas de frontera agropecuaria del país (Figura 1).

Degradación del Suelo

La pérdida gradual de la capacidad productiva del suelo ha sido ocasionada por la erosión de la capa orgánica superficial a consecuencia de la tala indiscriminada del bosque nativo y del uso irracional del recurso suelo.

De las 114'174.800 hectáreas que constituyen la superficie total del país, según el estudio de tierras adelantado en Colombia por el Ministerio de Agricultura y el INDERENA, se estimó que a 1984 se encontraban 60 millones de hectáreas degradadas (52% del área total del país), lo que se manifiesta por diversos grados de erosión (Burgos, 1984).

* MVZ-MSc. Asociado de Investigación, Sección Economía del Programa Pastos Tropicales. CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.



Fuente: CIAT (1988), FAO (1989), URPA (1989)

Figura 1. Migración regional de la población ganadera (1950-1990)

Causas de la Degradación del Suelo

En Colombia se deforestaron completamente entre 1959 y 1987 más de nueve millones de hectáreas de bosques naturales¹.

El deterioro actual del suelo se manifiesta en la tumba y la degradación de 600 mil hectáreas por año, debida ésta última a la agricultura y a la ganadería explotadas sin prácticas de manejo y conservación de suelos, a la quema frecuente y al sobrepastoreo, que se presentan principalmente durante la época seca y que ocasionan lixiviación o lavado de los nutrimentos minerales, compactación, invasión de malezas y finalmente la erosión y degradación del suelo (Botero, 1988).

1/ Periódico El Campesino, 10 de Julio de 1988.

Área y Población Ganadera en Colombia

De acuerdo con el estudio realizado en 1987 por el Convenio Minagricultura, ICA, IGAC, en Colombia existen actualmente 40 millones de hectáreas en praderas nativas y mejoradas equivalentes al 35% del área total del país (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución total y porcentual de las tierras en pastos en Colombia

Tierras en pastos	Superficie		Superficie total del país (%)	Localización
	(ha)	(%)		
Pastos naturales o introducidos con coberturas densas	21.517.288	53.68	18.84	Zonas de Cordillera Orinoquía no disectada
Pastos naturales o introducidos con cobertura rala	4.864.183	12.13	4.26	Orinoquía disectada
Pastos naturales con rastrojo	8.514.185	21.14	7.64	Regiones de actividad pecuaria disminuida
Pastos mejorados	5.187.683	12.95	4.54	Sabana de Bogotá Valle del Cauca Valles Interandinos Parte Llanura del Caribe
TOTAL	40.093.171	100.00	35.28	

Fuente: Adaptado del mapa "Uso actual de la tierra en Colombia". Memoria Explicativa. Convenio Minagricultura, ICA, IGAC (1987).

El 64% del área total del país corresponde a suelos Oxisoles y Ultisoles (Seré, 1984), que se caracterizan por su acidez, alta saturación de aluminio, baja fertilidad natural y de relieve ondulado en su gran mayoría, aunque poseen buenas características físicas. En estos suelos se asienta actualmente cerca del 30% de la población ganadera del país (Cuadro 2).

Cuadro 2. Area e inventario bovino en suelos Oxisoles y Ultisoles por división política en Colombia, 1983

Departamentos	Area ('000 ha)			Inventario Bovino ('000 cabezas)		
	Total	Oxisoles	Ultisoles	Total	Oxisoles	Ultisoles
Amazonas	10960	10960		5	5	
Antioquia	6393	1534	1022	1855	445	297
Arauca	2397			750		
Atlántico	342			322		
Bolívar	2626	709		1622	437	
Boyacá	2283		45	666		13
Caldas	799	399		452	226	
Caquetá	8905	8281		543	504	
Casanare	4452	2760		1710	1060	
Cauca	2968	1929		839	545	
Cesar	2283	228	228	1548	154	154
Córdoba	2511		853	3370		1145
Cundinamarca	2397	192	192	1582	126	126
Chocó	4681	3276		38	27	
Guainía	7192	6832		10	9	
Guajira	2055	164		317	25	
Guaviare	4224	3970		30	28	
Huila	1940	485		898	224	
Magdalena	2283	114		1481	74	
Meta	8563	5223		1223	746	
Nariño	3311	1026		470	145	
Putumayo	2511	2259		80	72	
Quindío	228			88		
Risaralda	456	228		137	68	
Santander	3082		1695	924		508
Santander del Norte	2169		433	575		115
Sucre	1141		802	1843		
Tolima	2397	647		1182	319	
Valle	2169	1301		993	595	
Vaupés	6507	6507		1	1	
Vichada	10047	8740		150	130	13
Totales	114272	67764	5270	25704	5965	2370
Suelos ácidos:				Ganado bovino:		
- Total			73034			8335
- Porcentaje			64%			32%

Fuente: Adaptado de Seré (1984)

La población bovina de Colombia se estimó para 1989 en 22.7 millones de cabezas (Arias et al., 1990). Esto permite calcular una carga global de 0.57 animales/ha de pradera existente.

El Sobrepastoreo en Areas de Ladera

Debido a que las zonas de frontera se caracterizan por poseer sistemas de producción ganadera extractivos en su gran mayoría, con cargas animales muy bajas (hasta de 10 ha/animal) a causa de la baja disponibilidad de recursos económicos de los colonos y no de la capacidad de carga real de las praderas nativas, ésto permite suponer que en las áreas de ladera cálida, cercanas a los centros de consumo, se tienen altas cargas animales sustentadas con pastos colonizadores de baja cobertura intrínseca y/o de baja tolerancia a la sequía (Puntero, Gordura, Micay, Gramas, etc.). Estas praderas generalmente no se fertilizan puesto que, a pesar del alto costo relativo de estas tierras, los bajos rendimientos obtenidos no justifican realizar inversión alguna.

Esta situación se agrava por la sequía que motiva la quema de tales praderas, para estimular el rebrote de los pastos poco vigorosos y controlar malezas, lo que permite el sobrepastoreo que causa la erosión gradual del suelo.

Al inicio de las lluvias los suelos descubiertos, a causa de la quema y del sobrepastoreo ejercido durante la época seca, permiten el arrastre del suelo y la disolución de las arcillas en el agua lluvia. Estas arcillas arrastradas y disueltas llenan los cauces de ríos y embalses, donde finalmente se depositan, provocando posteriormente las inundaciones cada vez más frecuentes en Colombia.

Durante la época de lluvias la alta carga animal en las praderas hace que los animales, al resbalar durante el pastoreo, arranquen porciones del suelo causando la denominada erosión laminar, provocando la aparición de calvas que luego se hacen más profundas, por efecto del agua de escorrentía, formándose entonces cárcabas donde no crece ninguna

planta (Kelley, 1983).

Lo anterior permite concluir que las altas cargas animales en áreas planas y de ladera, establecidas con los pastos macollados tradicionales de baja cobertura y vigor, la no fertilización tanto de establecimiento como de mantenimiento de tales praderas, la destrucción total de la vegetación arbórea y el control de malezas con productos químicos que destruyen las leguminosas nativas, o su arranque indiscriminado, puesto que normalmente el personal de campo las desconoce y no se los instruye al respecto, desemboca en la degradación de estos suelos.

Al respecto del sobrepastoreo, Kelley (1983) menciona que las praderas de los países en desarrollo sustentan por término medio, tres veces más ganado que las praderas en los países desarrollados.

Pérdidas de Suelo ante Diferentes Coberturas

En el Piedemonte Amazónico del Caquetá, en la región de mesones (colinas suaves) con un promedio de precipitación anual de 3500 mm, Navas (1982) midió durante 32 meses las pérdidas de suelo, en toneladas de suelo seco por hectárea, bajo diferentes cultivos, intensidades de labranza y pendientes. Estas pérdidas se relacionan en el Cuadro 3.

Los datos del Cuadro 3 permiten concluir que las pérdidas de suelo por erosión hídrica son mayores en praderas de ladera establecidas con pastos de crecimiento erecto como el Micay, Puntero, Andropogon, etc., cuando se comparan con pastos de crecimiento rastrero o cespitoso y mejor adaptados a las condiciones de suelos ácidos, con alta saturación de aluminio y de baja fertilidad naturales (Ultisoles en este caso), que protegen el suelo en igual forma que el bosque, como la gran mayoría de las Brachiarias que se utilizan actualmente en Colombia entre 0 y 1800 metros de altura sobre el nivel del mar, con excepción del B. mutica denominado comúnmente Pará o Admirable, que requiere suelos fértiles y con alta saturación de agua permanente, situación ésta poco común en las áreas de ladera.

Cuadro 3. Pérdidas totales de suelo, bajo diferentes cultivos y sistemas de manejo en suelos de mesón en el CRI-ICA: Macagual, Caquetá (Colombia)

Cultivo y labranza	Pendiente (%)	Pérdida de suelo	
		(ton/ha/total)a	(ton/ha/año)
Suelo descubierto	24	54.5	20.4
Maíz, labranza convencional	22	30.8	11.5
Maíz, labranza mínima + cobertura	22	8.5	3.2
Maíz, cero labranza	22	8.2	3.1
Pueraria phaseoloides (Kudzú)	28	2.8	1.1
Axonopus micay (Micay)	26	2.3	0.9
Bosque nativo	32	1.6	0.6
Brachiaria ruziziensis (Ruzí)	38	1.3	0.5

a/ Pérdida de suelo en 32 meses

Fuente: Adaptado de Navas (1982)

El Reciclaje de Nutrientes en Praderas Tropicales

Las praderas asociadas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales, sometidas a un manejo y utilización apropiados para mantener estable el ecosistema, reciclan los nutrientes minerales en la capa superficial del suelo o mantillo (Cuadro 4), para lo cual son ayudadas por una gran actividad de insectos y lombrices (macrofauna), presentes en mayor proporción bajo una pradera asociada como se observa en la Figura 2.

Medidas para evitar la Degradación del Suelo en Áreas de Ladera

En los estudios de ordenamiento de cuencas hidrográficas se han caracterizado los suelos por su aptitud, de tales estudios (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1975; CVC, 1987) se puede concluir que:

- a) Los cultivos anuales limpios (yuca, maíz, frijol y hortalizas) sólo deben sembrarse en suelos con pendiente menor del 20%.

- b) Los cultivos perennes limpios (café, cacao, caucho, frutales, morera, etc.) sólo deben sembrarse en suelos con pendientes de hasta 40%.
- c) Las praderas sólo deben sembrarse en pendientes no mayores al 50%.
- d) En los suelos con pendiente mayor del 50% se debe conservar el bosque nativo o utilizarse para reforestación.

Cuadro 4. Cambios en las propiedades químicas de un suelo Oxisol. Comparación a diferentes profundidades del suelo entre praderas nativa ; *B. decumbens* sola y asociada con *P. phaseoloides* después de diez años bajo pastoreo. Carimagua, Altillanura plana, Llanos Orientales de Colombia, 1987

Profundidad (cm)	Praderas†	M.O. (%)	P (Bray II) (ppm)	pH	Al Ca Mg			Saturación aluminio (%)	S (ppm)	Zn (ppm)
					Meq/100 g de suelo					
0-5	1	3.93	0.8	4.7	2.7	0.35	0.18	83.6	5.7	3.72
	2	4.92	1.8	4.7	2.2	0.92	0.27	64.7	10.2	4.09
	3	5.89	1.6	4.7	2.5	0.64	0.24	74.0	8.6	5.58
5-20	1	3.03	0.5	4.7	3.0	0.23	0.06	91.2	4.3	4.76
	2	3.76	0.8	4.7	2.4	0.47	0.13	79.6	8.8	3.28
	3	4.06	1.3	4.6	2.7	0.40	0.08	85.0	8.0	3.64
20-40	1	2.73	0.4	4.7	2.8	0.17	0.05	92.7	3.6	3.67
	2	3.13	0.8	4.7	2.5	0.30	0.05	86.8	6.8	2.41
	3	3.34	1.3	4.6	2.9	0.27	0.05	90.0	6.4	2.94

- † 1- Sabana nativa no disturbada
 2- *B. decumbens*
 3- *B. decumbens* + *P. phaseoloides*

Fuente: CIAT (1998)

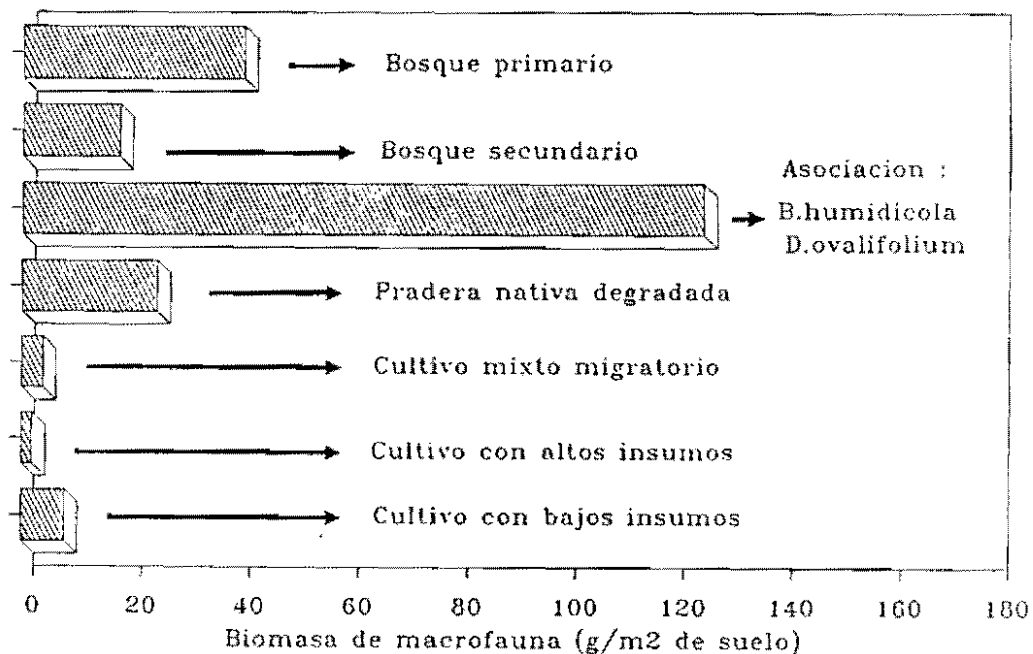
Las medidas anteriores no excluyen en ningún caso la realización de las prácticas de manejo y conservación de suelos que se mencionan a continuación:

a) Deforestación Racional

En caso de ser estrictamente necesario y solo sobre suelos con pendiente

menor del 50% el demonte debe hacerse selectivo conservando, en distribución uniforme, árboles con mérito productivo (maderables, frutales, forrajeros, etc.) o ecológico, en cuyo caso se deben conservar también los árboles presentes en las orillas de las fuentes de agua o en áreas naturales de escurrimiento de aguas lluvias, evitando en todos los casos la quema de los residuos de madera y hojarazca, dejados sobre el suelo, conservándolos como cobertura y fuente de nutrimentos para el cultivo a sembrar.

Para la siembra de praderas bajo este sistema se puede recomendar el sistema denominado "tapado" que consiste en hacer una tumba selectiva (socola), sin quema de los residuos y rápidamente, antes de que rebroten las malezas, se siembra el pasto por material vegetativo a alta densidad. Este sistema se realiza actualmente con éxito en algunas zonas de la Amazonía Colombiana (Soto, 1990).



Fuente: TROPSOILS (1989)

Figura 2. Macrofauna presente en el suelo (0-10 cm) bajo diferentes sistemas de uso. Yurimaguas, Perú

b) Labranza Conservacionista

En algunas áreas planas y de ladera donde se dificulta o es imposible la mecanización debido a la pendiente, a la conservación de los árboles existentes y plantados o a la presencia de piedra en la superficie del suelo, hace mucho sentido reducir o aún suprimir la labranza, que en estas zonas se hace mediante labranza manual (azadón) o tracción animal con arado de bueyes.

La labranza reducida debe hacerse en curvas de nivel y de manera parcial al dejar franjas alternas sin arar, con el fin de disminuir la fuerza del agua lluvia, que al acumularse y bajar por la ladera causa escorrentía con el consecuente arrastre de suelo.

Para el sistema de cero labranza se deben utilizar herbicidas posemergentes no residuales y de baja toxicidad, que pueden ser aplicados de manera uniforme o parcial (franjas o surcos).

La aplicación del herbicida se debe hacer después del pastoreo del lote o después de que éste haya sido rozado o quemado y haya rebrotado, de tal manera que la vegetación que se va a destruir se encuentre en estado tierno y crecimiento activo.

Estos herbicidas destruyen la vegetación existente propiciando la formación de conductos en el suelo (previamente ocupados por las raíces), haciéndolo así más mullido y apto para la siembra de las especies deseadas (Botero, 1989).

En el sistema de cero labranza el suelo queda protegido contra la erosión hídrica y eólica por la hojarazca de la vegetación anterior mientras se establece la nueva vegetación, no se estimula la invasión de malezas pues no hay remoción de las semillas de malezas existentes en el suelo y se reduce el costo de la labranza.

Como inconvenientes presenta la menor mineralización de los nutrimentos

disponibles en el suelo y la posible contaminación de aguas y toxicidad en humanos y animales, ante una incorrecta utilización y falta de medidas de prevención en la aplicación del herbicida.

En este caso se podría utilizar un herbicida sistémico y no selectivo elaborado a base de glifosato, aplicado a la dosis de 700 g/ha de ingrediente activo, equivalentes a 2 litros/ha del producto comercial Roundup disuelto en 400 litros de agua por hectárea (100 cc de Roundup por bomba de espalda de 20 litros de capacidad). La adición de 200 g de úrea por bomba de 20 litros aumenta la efectividad y rapidez de acción de este herbicida.

Sea que se utilice semilla, material vegetativo o el transplante de plantas de vivero para establecer el cultivo o la pradera, éstos se pueden sembrar de inmediato o hasta ocho días después de haber aplicado el herbicida, ya que el producto mencionado no es residual y por lo tanto no afecta la germinación ni el rebrote de los materiales antes mencionados para el establecimiento de la nueva plantación. Este tiempo de espera para la siembra permite visualizar los sitios donde quedó mal aplicado el herbicida (conejos) con el fin de hacer un control uniforme de la vegetación, al reaplicar el producto sobre esas áreas.

En caso de poder utilizar labranza mecanizada, ésta debe iniciarse en la época seca anterior a la siembra (2-4 meses antes de la siembra), para poder ejercer un buen control de la vegetación, mientras en el sistema de cero labranza el control de la vegetación original se realiza inmediatamente antes de la siembra, reduciéndose el tiempo de no utilización del lote.

c) Conservación o Siembra de Barreras Vivas

Como ya había sido mencionado, en la deforestación racional se deben dejar árboles nativos a manera de franjas en contra de la pendiente (tresbolillo) como barreras o cercas vivas, o se pueden plantar barreras con plantas que presten utilidad al productor, esto es, caña de azúcar.

pastos de corte, pasto vetiver, árboles frutales o forrajeros, plátano, etc. que disminuyen la fuerza del agua de escorrentía protegiendo el suelo de la erosión.

d) Obras Físicas para el Control de la Erosión

En áreas de ladera puede ser necesario construir zanjas de coronación, acequias de ladera y acequias con trinchos para conducir las aguas lluvias y evitar o disminuir el arrastre del suelo.

Las zanjas de coronación son canales trazados en curvas de nivel sobre la cabecera de los lotes de ladera con el fin de desviar el agua de escorrentía. Las acequias de ladera son también canales trazados en curvas de nivel y localizados a través de la pendiente del lote para recoger las aguas de escorrentía.

Tanto las zanjas de coronación como las acequias de ladera se deben hacer desembocar a una acequia con trinchos transversales que conduzca el total de las aguas hacia un cauce natural con alta cobertura vegetal o hacia una fuente natural de agua corriente.

Los trinchos transversales represan temporalmente las aguas de escorrentía y permiten la sedimentación de gran parte del suelo arrastrado por el agua. Una vez éstos se llenan con suelo quedan a manera de terrazas en donde deben sembrarse árboles y pastos de alta cobertura como son el *Brachiaria humidicola* y el *B. dictyoneura*.

Estos trinchos deben construirse con materiales disponibles en o cerca del sitio (piedras, bambú, guadua, madera rolliza, etc.) y pueden sostenerse lateralmente con estacas de árboles que se adaptan a suelos ácidos y rebrotan con facilidad como el nacedero o quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*), mangium (*Acacia mangium*), morera (*Morus nigra*), etc.

Siembra y Manejo de Praderas de Especies Adaptadas

La causa inicial de la degradación de las praderas tropicales se debe a la falta de adaptación de las especies sembradas y la causa final a la deficiencia de nutrimentos como el fósforo y el nitrógeno principalmente, la cual se agrava por el manejo inapropiado.

La gran mayoría de los suelos tropicales son deficientes en fósforo, que es el elemento mineral más necesario para lograr el buen establecimiento de una pradera. Se recomienda por lo tanto la aplicación de 20 kg/ha de fósforo al momento de la siembra de la pradera. Esto equivale a la aplicación de 200 kg/ha de roca fosfórica o fosforita, en los suelos con un pH menor de 5.5, índice de acidez que se presenta en la gran mayoría de nuestros suelos de ladera.

Para evitar la deficiencia de nitrógeno se deben estimular y conservar las leguminosas nativas y/o sembrar leguminosas introducidas. Las leguminosas fijan nitrógeno del aire mediante simbiosis en la raíz con bacterias del género *Rhizobium*, el cual es transferido a la gramínea asociada en la pradera.

Las leguminosas poseen además un forraje de alto valor nutritivo, su enraizamiento leñoso y profundo les permite extraer agua y nutrimentos de capas más profundas en el suelo, produciendo forraje aún durante la sequía y reciclando nitrógeno, fósforo y potasio sobre la superficie del suelo a través de su defoliación y del mayor contenido mineral de las heces y orina de los animales que consumen su forraje (Spain y Salinas, 1984). Esto permite una mayor y más estable producción de forraje en las praderas de gramíneas asociadas con leguminosas y hace que se pueda lograr una mayor producción por animal y por unidad de área.

Para evitar la destrucción de las gramíneas y leguminosas nativas e introducidas, en las praderas en áreas de ladera se debe hacer un control cultural de malezas evitando el sobrepastoreo, reduciendo la carga animal ante mayor declive del área, haciendo un pastoreo rotacional que

permita la recuperación, desarrollo, producción ocasional de semilla de las especies forrajeras y distribuyendo los saladeros, bebederos y puertas de acceso de manera que se obligue a los animales a recorrer todo el potrero para hacer un pastoreo más uniforme (Loteró, 1964).

Se debe evitar el control de malezas mediante al arranque de raíz o con el azadón, realizando éste, en caso de control manual, mediante el corte a ras de suelo con machete o guadaña.

El control químico de malezas debe hacerse localizado con Roundup, o Tordón, etc. o con herbicidas a base de 2, 4-D amina que no destruye la mayoría de las leguminosas nativas. En este caso se puede aplicar, de manera uniforme, 1.4 lt/ha del ingrediente activo, equivalentes a 3 lt/ha del herbicida comercial Anikilamina 4, disueltos en 200 litros de agua por hectárea (300 cc por bomba de espalda de 20 litros de capacidad) y agregándole un adherente a la dosis recomendada por la casa comercial.

Debido a que el suelo suelto de los hormigueros es altamente susceptible a la erosión, se debe realizar un control frecuente de hormigas con cebos apropiados.

Mezclas de Gramíneas para Utilización más Rápida de la Pradera

El establecimiento de praderas en áreas de ladera puede demorarse hasta 12 meses, si se cuenta con lluvias abundantes y frecuentes y con una buena cobertura de las especies sembradas (mínimo dos plantas por metro cuadrado o una densidad de siembra de 0.7 x 0.7 en cuadro). La fertilización localizada con roca fosfórica (10 g o una cucharada sopera rasa por sitio de siembra) puede reducir el tiempo de establecimiento a nueve meses.

Si se desea reducir a unos seis meses el período de establecimiento se pueden mezclar los pastos macollados tradicionales (Puntero, Micay, Gordura, etc.) o las Braquiarias macolladas y de rápido crecimiento como

el *B. decumbens* o el *B. brizantha* cultivares La Libertad y Marandú, con Braquiarias rastreras y cespitosas pero de lento establecimiento como el *B. dictyoneura* cultivar Llanero o como el *B. humidicola* conocido como Braquiaria dulce o Kikuyo de la Amazonía, asociando la pradera con leguminosas comerciales para ese medio. Esta estrategia permite pastorear más pronto la pradera, que con el tiempo podría ser dominada por las especies rastreras de Braquiaria, que dan un alto cubrimiento al suelo evitando así la erosión.

Reducción de Costos en el Establecimiento de Praderas en Areas de Ladera

Como ya se había mencionado, la menor intensidad o la supresión de la labranza no solo disminuye la erosión sino que reduce el costo de establecimiento de las praderas.

Para ayudar a sufragar los costos del establecimiento y mantenimiento de praderas éstas se pueden asociar a la siembra o a la renovación como un cultivo temporal adaptado al medio. Se pueden utilizar cultivos como el maíz, el frijol caupí, la canavalia, la sandía, el zapallo, etc. cuyos granos o frutos se producen y cosechan durante las fases de establecimiento y de renovación de la pradera.

Este tipo de asociación a nivel comercial se justifica siempre que haya maquinaria y mano de obra disponibles para las labores adicionales del cultivo y siempre que la disponibilidad, estado de vías y distancia hasta el mercado y el precio obtenido por el producto permitan cubrir los costos de su fertilización adicional, manejo, cosecha y transporte (Botero, 1989).

En lotes planos o de ladera sembrados con yuca y que se quieran convertir posteriormente en praderas, los pastos se pueden sembrar por material vegetativo después de realizar el último control de malezas sobre el cultivo. La siembra del pasto en ese momento no le permite su desarrollo agresivo, debido al sombreamiento de la yuca, lo que le impide reducir el rendimiento de raíces y dificultar su cosecha. Una

vez se cosecha la yuca, el pasto cubre rápidamente el suelo, siendo estimulado por el fertilizante residual que fuera aplicado al cultivo.

Renovación de Praderas en Areas de Ladera

Al menos cada tres a cinco años y siempre durante la época de lluvias es indispensable realizar una fertilización de mantenimiento que puede consistir en la aplicación uniforme de hasta 200 kg/ha de un abono químico compuesto como el triple 15, el 10-20-20, el 10-30-10 o la mezcla de úrea, cloruro de potasio y roca fosfórica, o de fosfato diamónico (DAP) con cloruro de potasio.

La fertilización anterior puede ser reemplazada por la aplicación uniforme de 3 a 5 ton/ha de gallinaza, de excretas secas de aves, de porquinaza o de boñiga seca. Este abono orgánico puede ser regado también en franjas en contra de la pendiente del lote, para que sea repartido uniformemente por el agua lluvia.

En suelos planos o en laderas mecanizables la fertilización de mantenimiento se puede acompañar de la remoción del suelo compactado mediante la utilización de un pase con el arado de cincel o de bueyes aplicado en contra de la pendiente del lote.

La fertilización y labranza de renovación se deben acompañar del descanso de la pradera durante un tiempo mínimo de 90 días durante la época de lluvias.

Utilización de Leguminosas como Cobertura en Cultivos Perennes

En cultivos perennes como café, cacao, palma africana, caucho, frutales, árboles forrajeros, etc. o de duración media como el plátano, se pueden utilizar leguminosas postradas o rastreras que como cultivo de cobertura ejercen un control cultural de malezas, fijan nitrógeno para el cultivo asociado, reciclan nutrimentos minerales, evitan la erosión, conservan la humedad del suelo y producen forraje que puede utilizarse para la

alimentación de ovejas y aves de corral, mediante pastoreo ocasional a baja carga animal o cosecharse para utilizarlo en verde, secarse como heno o conservarse como ensilaje para épocas de escasez de forraje. Además, producen material vegetativo para su propagación.

De las leguminosas perennes y no trepadoras utilizadas como cultivos de cobertura se destacan por su adaptación a suelos de baja fertilidad, alta tolerancia al sombrero, resistencia a enfermedades y plagas y buena calidad forrajera el maní forrajero perenne (*Arachis pintoi*) y el desmodio (*Desmodium ovalifolium*). Ambas leguminosas pueden propagarse por semilla o por material vegetativo sembradas a 50x50 cm en cuadro.

Manejo del Cultivo de Cobertura

Previo al abonamiento del cultivo comercial se debe realizar el ploteo por arranque manual y en corona de toda la cobertura de la leguminosa entre el tronco y la gotera de cada árbol a fertilizar.

Inconvenientes de los Cultivos de Cobertura

Las leguminosas adaptadas, utilizadas como cobertura, pueden competir por otros nutrimentos diferentes del nitrógeno y producir sustancias que afecten el crecimiento de las especies asociadas (alelopatía).

REFERENCIAS

- ARIAS, J.H., A. BALCAZAR y R. HURTADO (1990). Sistemas de producción bovina en Colombia. Coyuntura Agropecuaria, Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA), Colombia (6) 4:83-119.
- BOTERO, R. (1988). Los árboles forrajeros como fuente de proteína para la producción animal en el trópico. En: T.R. Preston (ed.). Memorias del Seminario-Taller sobre "Sistemas Intensivos para la Producción Animal Tropical", CIPAV (Convenio Interinstitucional para la Producción Agropecuaria en el Valle del Río Cauca), 1988. Cali, Colombia. 27p.
- BOTERO, R. (1989). Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. 100p.
- BURGOS, A. (1984). Evolución de la ganadería y sus efectos con énfasis en la zona de ladera del Valle del Cauca. En: R.H. Howeler (ed.). Memorias del Primer Seminario sobre "Manejo y Conservación de Suelos de Ladera", 1984. Cali, Colombia. pp.47-60.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (1988). Tropical Pastures Program, Annual Report 1988 (Preliminar). Cali, Colombia. p.8.
- CIAT (1990). Tropical Pastures Program, Annual Report 1989. Cali, Colombia.
- CONVENIO MINISTERIO DE AGRICULTURA-ICA-IGAC (1987). Mapa del uso actual de la tierra en Colombia. Memoria Explicativa.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC) (1987). Plan de conservación de suelos mediante manejo del cultivo de yuca. División de Asistencia Técnica Agropecuaria, Sección Suelos. 36p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (1989). Production Yearbook. Roma, Italia.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, Centro Nacional de Investigaciones de Café (1975). Manual de conservación de suelos de ladera. CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia. pp.206-207.
- KELLEY, H.W. (1983). Mantengamos viva la tierra: causas y remedios de la erosión del suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. Boletín de Suelos No.50. p.19.

- LOTERO, J. (1984). Prácticas de conservación de suelos para uso en ganadería. En: R.H. Howeler (ed.). Memorias del Primer Seminario sobre "Manejo y Conservación de Suelos de Ladera", 1984. Cali, Colombia. pp.61-76.
- NAVAS, J. (1982). Considerations on the Colombian Amazon Region. En: Amazonia: Agriculture and Land Use Research. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. pp.41-59.
- SERE, C. (1984). Relevance of the area of interest of the Tropical Pastures Program within Tropical Latin America. Documento Interno. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia.
- SOTO, G. (1990). Establecimiento de pasturas en el Piedemonte Caquetense, Colombia. Trabajo presentado en el Curso-Taller sobre "Establecimiento, Desarrollo y Manejo de Pasturas Mejoradas en el Piedemonte Caquetense, 1990. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. 8p.
- SPAIN, J.M. y J.G. SALINAS (1984). El reciclaje de nutrimentos en pastos tropicales. Trabajo presentado en el "Simposio de reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos", XVI Reuniao Brasileira de Fertilidade do Solo. CEPLAC, Itabuna, Brasil. Julio 1984.
- TROPSOILS (1989). Tropsoils Technical Report 1986-1987. Soil macrofauna as affected by management practices. North Carolina State University (NCSU), Raleigh, N.C., USA. pp.119-121.
- URPA (Unidad Regional de Planificación Agropecuaria - Colombia) (1989). Diagnósticos Agropecuarios del Caquetá y del Meta.