

DEGRADACION Y RENOVACION DE PRADERAS EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Alvaro Rincón C.

INTRODUCCION

En el desarrollo de los Llanos Orientales de Colombia, la introducción de pastos más productivos ha sido fundamental para mejorar la productividad ganadera de la región. En las sabanas de la Altillanura colombiana es necesario de 5 a 10 hectáreas para sostener un animal con una ganancia de peso de 15 a 25 kg/ha/año, esto debido a la baja producción y baja calidad de los pastos nativos. Después de más de 20 años de investigación, el ICA, Corpoica y CIAT han entregado a los productores cinco gramíneas forrajeras (*B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. dictyoneura*, *B. brizantha* y *A. gayanus*) y tres leguminosas forrajeras (*Stylosanthes capitata*, *Centrosema acutifolium* y *Arachis pintoï*). Con un manejo adecuado en las pasturas de estas especies se sostienen uno o dos animales por hectárea con ganancias de peso de 250 a 350 kg/ha/año. En la Orinoquia colombiana se han sembrado aproximadamente 1.300.000 hectáreas de pastos introducidos, sin embargo, la productividad de estas pasturas ha decrecido en forma preocupante por diversos factores causantes de degradación relacionados con la planta (plagas y enfermedades, malezas, especies no adaptadas), con el suelo (pérdida de fertilidad, compactación por pisoteo, erosión) y con el animal (capacidad de carga, presión de pastoreo, período de ocupación y descanso), como consecuencia de esto los rendimientos de forraje han pasado de 1500 a 350 kg/ha de M.S., la calidad del forraje de 8% a 5% de proteína y la ganancia de peso animal de 300 a 110 kg/año. Para dar solución a este problema, se han desarrollado trabajos de investigación en renovación de praderas con tatamientos mecánicos y fertilización, introducción de leguminosas forrajeras y utilización de cultivos. Los buenos resultados de investigación obtenidos en los Centros de Investigación Carimagua y La Libertad han permitido iniciar actividades de validación y ajuste de tecnología en fincas de productores en renovación de

1. A. Investigador Grupo Pecuario Corpoica, Regional 8, Apartado Aéreo 3129, Villavicencio, Meta.

INSTITUTO AGROPECUARIO
DE COLOMBIA

praderas y lo que es más importante, en manejo del agroecosistema para disminuir su deterioro.

1. CARACTERISTICAS DE LA REGIÓN

La Orinoquia colombiana está ubicada al Oriente del país, tiene una extensión aproximada de 18 millones de hectáreas las que se encuentran distribuidas en cuatro subregiones: Piedemonte con 2.5 millones de hectáreas; Altillanura plana con 3.5 millones de hectáreas; Altillanura ondulada o serranía con 7 millones de hectáreas y llanuras inundables con 5.2 millones de hectáreas.

Los suelos de los Llanos Orientales poseen características físicas de alta fragilidad estructural que limitan el uso de implementos agrícolas. Su topografía plana hace que sean fáciles de trabajar para fines agropecuarios. Sus propiedades químicas se caracterizan por la alta acidez, toxicidad de aluminio, baja disponibilidad de fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico y deficiencias en la mayoría de nutrimentos esenciales para las plantas.

Las sabanas bien drenadas tienen una vegetación de pastos nativos como *Trachipogon sp*, *Axonopus sp*, *Paspalum sp*, *Andropogon sp*, que en su mayoría presentan bajas producciones y deficiente calidad, los que se constituyen en la base de la alimentación para los sistemas de producción bovina, caracterizados por ser explotaciones de tipo extensivo, dedicadas a la cría fundamentalmente. Con el fin de incrementar el consumo de forraje y mejorar la calidad del mismo, el ganadero quema las sabanas nativas sobremaduras.

En el piedemonte predominan los pastos introducidos, como las especies de Brachiarias, en sistemas de producción semiintensivo, dedicados a la ceba y al doble propósito.

2. FACTORES CAUSANTES DE LA DEGRADACION DE PRADERAS

2.1. FACTORES DE DEGRADACION RELACIONADOS CON LA PLANTA

Desde la elección de la especie que se va a sembrar hasta el pastoreo de la pradera, se pueden presentar algunas fallas que determinan su deterioro; estas se enumeran a continuación:

2.1.1. Utilización de especies no adaptadas a la región y fallas en el establecimiento.

Las gramíneas y leguminosas forrajeras se desarrollan bajo las exigencias de clima y suelo, que le son propias a cada especie. En el proceso de investigación de pasturas, se selecciona germoplasma para diferentes ambientes, que se evalúa en distintos centros de investigación y se valida en pruebas regionales. Las características y propiedades fisicoquímicas de los suelos dedicados a pastos, son factores que deben estar íntimamente ligados al tipo de planta que se va a establecer (Paretas, 1977). Generalmente por desconocimiento de las exigencias de cada especie o por falta de semilla de las especies recomendadas, para determinado lugar, se establecen pasturas en áreas no aptas para su buen desarrollo.

De acuerdo con estas características de suelo y clima de los Llanos Orientales de Colombia y como resultado de investigación se recomiendan las siguientes especies: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, *Brachiaria humidicola* cv. Dulce y *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad. Estas gramíneas se desarrollan bien en condiciones de suelos bien drenados, con altos a bajos contenidos de arena. Solamente *Brachiaria humidicola* puede tolerar una saturación temporal de humedad en el suelo.

En relación con las leguminosas el maní forrajero (*A. pintoi*) y el Kudzú tienen buen desarrollo en suelos de regular a buena fertilidad, el Capica (*Stylosanthes capitata*) se adapta muy bien a los suelos arenosos de la Altillanura bien drenada y el *Desmodium ovalifolium*, que es una leguminosa promisoriosa se adapta a todo tipo de suelo bien drenado.

En el buen establecimiento de una pradera, se involucran aspectos que van desde la elección del terreno para la siembra, hasta el pastoreo.

De gran importancia es la utilización de germoplasma adaptado a las condiciones de baja fertilidad de los suelos de la Altillanura, ya que existe disponibilidad de especies, tanto de gramíneas como leguminosas, que toleran la alta saturación de aluminio y la baja disponibilidad de nutrientes. El éxito en obtener pasturas productivas y persistentes desde su comienzo, depende en gran medida de una buena selección de la especie de acuerdo con las características de la finca.

En algunas fincas del Piedemonte Llanero, la alta población de malezas exige una oportuna preparación de suelos con labranza vertical (sinceles o escardillo) y siembras a comienzo de lluvias con una densidad más alta de semillas de buena calidad y especies de crecimiento estolonífero e invasor como *B. dictyoneura*, *A. pintoii* o especies de rápido establecimiento como *B. decumbens*.

La preparación del suelo es conveniente iniciarla al final de las lluvias, con un pase de escardillos y terminarla al inicio de lluvias del año siguiente, con uno o dos pases de rastrillo. Para la siembra se debe utilizar semilla con una calidad garantizada. Si se utiliza material vegetativo se obtendrá un establecimiento más efectivo, pero más costoso. Las siembras se pueden realizar de abril a septiembre con excepción de julio que por exceso de lluvias, dificulta el uso de maquinaria y se puede presentar arrastre de semillas por el agua de escorrentía.

Después de realizar el establecimiento, hay que decidir cuándo empezar el pastoreo. Aunque no es posible señalar una edad fija para iniciarlo porque existen factores de variación (condiciones climáticas, calidad de semilla, preparación del suelo, época y densidad de siembra), se recomienda iniciar su explotación no antes de los seis meses de sembrado, cuando el establecimiento se ha realizado con la fertilización de mínimos insumos. En aquellas pasturas establecidas con un nivel más alto de fertilización o cuando se ha realizado por medio del sistema arroz-pastos, el pastoreo puede iniciarse sin ningún inconveniente, a los cuatro meses después de la siembra.

2.1.2. Incompatibilidad entre especies asociadas

Algunas asociaciones de gramínea y leguminosa, que normalmente se establecen en mezclas homogéneas, después de algún tiempo de pastoreo se desestabilizan con dominio de una especie sobre la otra.

En pasturas asociadas se ha observado, que gramíneas de crecimiento erecto (*Andropogon gayanus*) o decumbente (*Brachiaria decumbens*) se mezclan mejor con las leguminosas volubles como *Centrosema sp.*, o erectas como *Stylosanthes sp.* Gramíneas de crecimiento postrado e invasor como *Brachiaria dictyoneura* y *Brachiaria humidicola* necesitan una leguminosa con las mismas características como son el *Desmodium ovalifolium* y el *Arachis pintoii*.

Otro factor de gran importancia es la proporción de siembra de cada especie en la asociación. Mezclas de *Desmodium ovalifolium* con *Brachiaria humidicola* o con *Brachiaria dictyoneura* pueden terminar en un monocultivo de la leguminosa, causado entre otros factores, por la utilización de una densidad alta de semilla en la siembra. En un experimento bajo pastoreo durante tres años se evaluaron las asociaciones de *B. humidicola* con *D. ovalifolium* y *B. dictyoneura* con *D. ovalifolium*, en tres proporciones de siembra de la leguminosa, 50, 60, 70% al cabo de los tres años en todos los tratamientos hubo dominio de la leguminosa, especialmente cuando ésta se asoció con *B. dictyoneura* (Figura 1), con 20% de *D. ovalifolium* y 80% de gramínea de plantas establecidas, la mezcla se ha mantenido estable durante más de tres años de pastoreo. (Rincón, 1992).

2.1.3. Plagas

El mion de los pastos (*Aeneolamia sp.*) es una plaga que causa daños considerables en aquellas especies susceptibles como el *Brachiaria decumbens*.

El mion de los pastos se constituye en la principal plaga de los pastos en América Tropical. Es un homóptero que desarrolla una metamorfosis que pasa por el estado de huevo durante 12 a 18 días, ninfa con cinco instares que tiene una duración de 34 a 57 días y adulto de 8 a 15 días, tiempo durante el cual oviposita en los primeros dos centímetros del suelo.

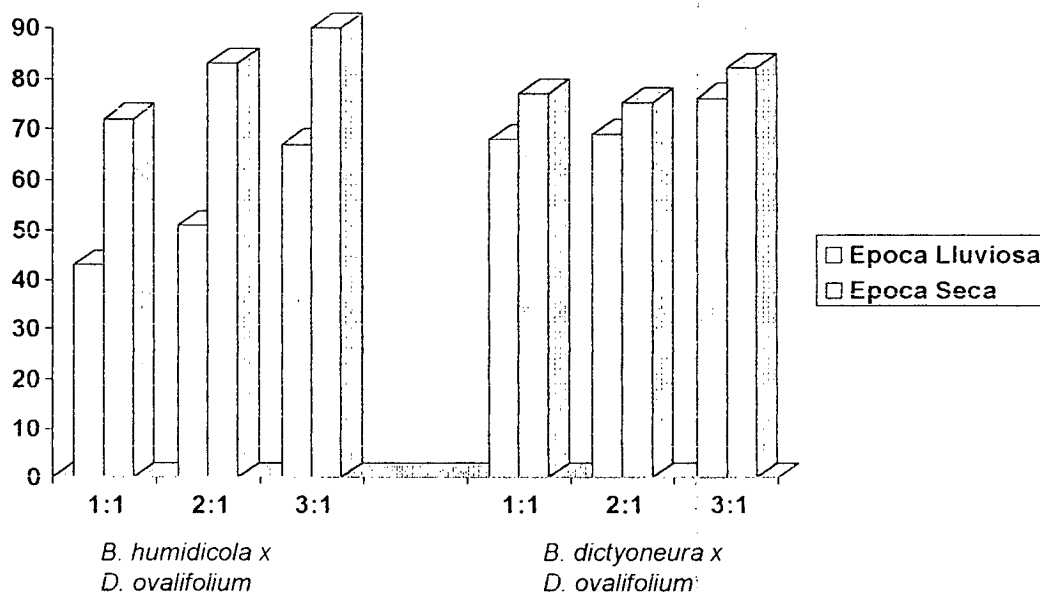


Figura 1. Proporción de *D. ovalifolium* asociado con *B. humidicola* y *B. dictyoneura* en 3 patrones de siembra durante el invierno y el verano.

Los huevos ovipositados a finales de la época lluviosa permanecen en el suelo durante toda la época seca en estado de diapausa hasta el inicio de las lluvias del año siguiente cuando inician su desarrollo para dar origen a la primera generación con la aparición de las ninfas en la base de los tallos del pasto, las cuales se protegen con una saliva que ellas producen, su buen desarrollo se ve favorecido especialmente en aquellas praderas con abundante forraje que ofrecen un microclima de alta humedad relativa, el daño que causan a la planta por la picadura que afecta los haces vasculares, es el amarillamiento foliar y escaso desarrollo del pasto, sin embargo, los daños más severos son ocasionados por los adultos que provocan secamiento del follaje, por las sustancias cáusticas que el insecto inyecta a la planta en el momento de alimentarse. El control más económico y efectivo hasta ahora es la utilización de alto número de animales en el pastoreo cuando se empiezan a observar pequeños parches amarillos en la pradera, esto permite la entrada de rayos solares a la base de las plantas, exponiendo las ninfas a la disecación.

Una recomendación importante para reducir pérdidas por esta plaga, es la siembra de varios pastos en la finca. Se tienen especies tolerantes como el *B. dictyoneura* y el *B. humidicola* y especies resistentes como el *B. brizantha*.

El establecimiento de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas aumentan la heterogeneidad del ecosistema y favorecen una más amplia diversidad de especies de insectos y un mayor grado de equilibrio biológico natural (CIAT, 1982).

En la Altillanura Colombiana existe alta población de hormigas (*Atta* y *Acromyrmex*) que constituyen uno de los principales limitantes para el establecimiento de pasturas. Se han reportado densidades entre 188 y 1347 hormigueros de *Acromyrmex landolti* por hectárea de sabana durante la estación seca, la pérdida en el establecimiento de gramíneas susceptibles como *Andropogon gayanus*, se podría evitar con base en las estimaciones de densidad de hormigueros en sabana y en el conocimiento de la relación entre densidad y el daño a las plántulas. Se considera que para establecer una población de *Andropogon gayanus* de una planta por metro cuadrado (10.000 planta/ha), la densidad crítica sería de 780 hormigueros/ha. Si el establecimiento requerido fuera de 2 plantas/m² (20.000 plantas/ha), la densidad crítica sería de 300 hormigueros/ha. Esta información permite al ganadero realizar un control químico cuando la infestación de hormigueros es superior a la densidad crítica o sembrar una especie más resistente como *Brachiaria humidicola* (CIAT, 1990).

La hormiga es la plaga más limitante en el establecimiento de pasturas y en etapas posteriores, en gramíneas se ha observado ataques severos de *Acromyrmex landolti*, especialmente en estado de plántula; siembras extensas de *B. dicytoneura* han desaparecido en los primeros días después de la emergencia por el corte a ras de suelo, que la hormiga hace a las plántulas. Los ataques más fuertes se han observado en *Andropogon gayanus*, tanto en plántulas como en plantas adultas. En leguminosas como *A. pintoii* el daño lo causa la hormiga arriera (*Atta sp.*).

El grillo o langosta (*Rhammatocerus schistocercoides*) ha causado graves daños a praderas recién establecidas de *B. dicytoneura* o *B. humidicola*, la abundante población de esta plaga que apareció recientemente en los Llanos de Colombia, causó gran preocupación a agricultores y ganaderos por daños en cultivos como arroz, maíz, sorgo y pastos que incluyen principalmente a la sabana nativa. El ciclo de vida del grillo dura un año y pasa por tres estados de desarrollo: huevo con una duración de un mes, al comienzo de lluvias (marzo-abril), ninfa que pasa por cinco instares en un tiempo de cinco meses (abril-septiembre) y adulto con un tiempo de seis meses (septiembre-marzo). El control más efectivo de esta plaga ha sido en estado de ninfa, fumigando los focos con insecticidas de baja toxicidad. El control biológico con hongos

homopatógenos como el *Metharhizium*, es una alternativa promisorio para el control racional de esta plaga (Leòn, G., 1996).

En casos esporádicos se ha presentado ataque de "gusano ejército" (*Mocis sp.* o *Spodoptera sp.*) los cuales son fácilmente controlados con sobrepastoreo.

2.1.4. Manejo de la pradera

El pastoreo en praderas de gramíneas introducidas o en asociación gramínea-leguminosa, debe estar de acuerdo con la disponibilidad del forraje y con la proporción de los componentes de la asociación. Se presenta deterioro de las pasturas por sobrepastoreo al utilizar cargas muy altas o por falta de un descanso de la pastura que permita la producción suficiente del nuevo material vegetal. Esto trae como consecuencia la invasión de plantas indeseables que colonizan áreas antes ocupadas por los pastos, hay especies como *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*, que toleran cargas altas (3 an/ha), pero otras especies como *Brachiaria decumbens* requieren cargas más bajas (1.5-2.0 an/ha).

También se presenta deterioro de las pasturas por subpastoreo o utilización de bajo número de animales, esto ocasiona la sobremaduración y pérdida de calidad de los forrajes y reducción en el consumo por el animal.

2.2. FACTORES DE DEGRADACION RELACIONADOS CON EL SUELO

2.2.1. Disminución de la fertilidad del suelo

Las especies introducidas de gramíneas y leguminosas en la Altillanura, se adaptan a las condiciones de suelos ácidos y con alta saturación de aluminio (mayor de 70%) y bajos en nutrientes (fósforo, calcio, magnesio, potasio, nitrógeno, azufre). La producción y calidad de forraje es superior a la de sabana nativa, sin embargo, para que los buenos rendimientos se mantengan, es necesario restituir la extracción de nutrientes efectuada por la planta.

Se recomienda una fertilización de mantenimiento, cada dos años, que corresponde a la mitad de la dosis de establecimiento, realizada en el momento de la siembra, esto es 25 kg P₂O₅, 15 kg K₂O, 9 kg de Mg y 9 kg de S (Cuadro 1).

En pasturas de gramíneas sin leguminosa, la principal causa de degradación puede ser deficiencia de nitrógeno presentando síntomas de amarillamiento y escaso vigor. Cuando existe una disponibilidad adecuada de nitrógeno para mantener las plantas vigorosas y productivas, la limitación por fósforo sería poco frecuente, debido a la capacidad de las pasturas de acumularlo en la fitomasa permitiendo un reciclaje muy eficiente del elemento (Spain y Salinas, 1985).

2.2. Alteración de las características físicas de los suelos

El efecto del pisoteo del animal en la compactación del suelo, es otra causa importante en la disminución de la productividad de la pradera. La estructura del suelo se afecta en los primeros 10 cm, con la reducción del espacio poroso, que limita el desarrollo radicular (Spain y Gualdrón 1985; CIAT, 1990). Por deficiencia de oxígeno en el suelo, la estructura blocosa, prismática o columnar evoluciona a estructura laminar, condiciones favorables para una disminución de la infiltración y aumento de la escorrentía que incrementa la erosión de los suelos. Bajo estas condiciones adversas no hay formación de nuevas plantas provenientes de semilla o de estolones. Esta compactación ocurre principalmente en áreas descubiertas en donde por una o más causas ha desaparecido la pastura.

3. ESTADO DE DEGRADACION DE UNA PRADERA

La degradación de una pastura, generalmente sigue una secuencia que se inicia con la pérdida de vigor de la planta y finaliza con la invasión de malezas o erosión. En algunos casos, la degradación puede ser causada por fallas en el establecimiento de la pastura. Los estados de degradación se pueden resumir en el siguiente orden:

- Disminución en la producción y calidad de forraje por pérdida del vigor de la planta.
- Reducción en la cobertura del suelo por desaparición de las plantas forrajeras.
- Invasión de malezas.
- Erosión.

4. METODOS DE RECUPERACION DE PRADERAS

Con la recuperación de praderas se busca mejorar su productividad, al recobrar su vigor, aumentar la producción e incrementar la calidad del forraje, características que deben ser estables y persistentes. Una pradera bien

establecida, requiere un manejo adecuado para evitar su degradación: pero cuando las pasturas están en proceso de deterioro, éstas pueden volver a ser productivas aplicando métodos de recuperación.

Algunos resultados de investigación sobre el particular se mencionan a continuación:

4.1 Labranza y fertilización

En la recuperación de praderas se ha observado el efecto positivo que tiene la labranza del suelo mediante el uso de implementos mecánicos como el arado de cinceles o escardillos y la rastra. Esta labor permite romper el suelo compacto y estimular los procesos de mineralización de la materia orgánica poniendo a disponibilidad de la planta nitrógeno y azufre. La labranza se complementa con una fertilización inmediatamente después del pase de los implementos.

Para lograr un mejor efecto de este método de recuperación es necesario eliminar material vegetal mediante sobrepastoreo.

En suelos con problemas de compactación se ha logrado buena recuperación con la labranza vertical mediante arado de cinceles y posterior fertilización con calcio, fósforo, potasio, magnesio y azufre, en cantidades que dependen del análisis de suelos. En aquellas áreas degradadas con baja población de pasto, es necesario aplicar junto con el fertilizante 1-2 kg de semilla de pasto/ha.

En suelos sin problemas de compactación pero con alta invasión de malezas, ha dado buen resultado el uso de la rastra y fertilización. También se encuentran praderas en donde la sola fertilización sin labranza incrementa la producción en más de un 80%.

Como ejemplo de trabajos que se están realizando en algunas fincas de los Llanos del Meta en renovación de praderas de *Brachiaria decumbens* degradadas, ha dado buen resultado la labranza con un pase de cincel vibratorio seguido por un pase perpendicular de rastra y luego la aplicación de cuatro bultos de roca fosfórica, tres bultos de cal dolomítica, 1.5 bultos de cloruro de potasio y 0.5 bultos de flor de azufre por hectárea. Con esta fertilización se está aportando al pasto 40 kg de P_2O_5 , 105 kg de Ca, 15 kg de Mg, 40 kg de K_2O y 20 kg de S.

Es importante considerar que si no se introducen leguminosas forrajeras en la renovación de la pradera, ésta debe fertilizarse con 50-100 kg/ha de nitrógeno para mantener buena producción y contenido de proteína del forraje.

En Carimagua se han hecho estudios sobre recuperación de praderas de *Brachiaria decumbens* con implementos mecánicos (rastrillo californiano a medida traba y escadillos) más fertilización fosfatada (50-100 kg/ha de P_2O_5 , como fuente roca fosfórica). Después de tres años de evaluaciones se concluyó lo siguiente:

- El rendimiento de materia seca (ton/ha) fue similar para los dos métodos mecánicos (Cuadro 2), lo cual implica que el ganadero puede escoger entre los dos tipos de implementos, el que mejor se acomode a su disponibilidad de maquinaria.
- No se presentaron diferencias significativas entre los dos niveles de fósforo aplicados, es decir que la fertilización se puede hacer con 50 Kg de P_2O_5 (5 bultos de roca fosfórica por hectárea). La mejor época para la recuperación de la pradera debe ser al comienzo de lluvias (marzo-abril).
- Con los tratamientos mecánicos, más una fertilización de 50 kg/ha de P_2O_5 se presentó un ligero incremento en el porcentaje de proteína de la gramínea, respecto al testigo (Cuadro 3).

En el Brasil, se han obtenido resultados similares en la recuperación de *Brachiaria decumbens*. La utilización de implementos mecánicos y fertilización con 50 kg de P_2O_5 , fue suficiente para elevar la producción de 900 a 1800 kg de materia seca/ha (Cantarutti, Arruda y Moreira, 1985).

4.2. Introducción de leguminosa

La labor de introducir una leguminosa en la pradera, es un complemento a los tratamientos de remoción de suelos y fertilización. El balance de gramínea y leguminosa en la pastura tiene efectos sobre la estabilidad de la producción. El nitrógeno incorporado al sistema a través de la leguminosa, gracias a la simbiosis con las bacterias (*Rizobium*) en las raíces de la planta, mantienen el vigor de la gramínea, tanto en su parte aérea como radicular. Además el aporte de residuos de la planta es fuente de nutrientes por reciclamiento (Salinas, J. 1986). De otra parte, con la asociación, se está ofreciendo al animal un forraje de mejor calidad, que se traduce en una mayor producción de carne o leche.

Para un buen establecimiento y persistencia de la leguminosa, se selecciona la especie de acuerdo con las condiciones de clima y suelo del lugar. En un experimento hecho en Carimagua para introducir *Pueraria phaseoloides* (**Kudzú tropical**) en una pradera degradada de *Brachiaria decumbens*, se observó que después de dos años de la siembra, la leguminosa desapareció casi en su totalidad por alta saturación de humedad del suelo (Buelvas, P. 1984).

Pueden introducirse una o más leguminosas en las praderas degradadas. En suelos franco arcillosos han dado buen resultado el mani forrajero (5 kg/ha), **Kudzú** (2 kg/ha), *Demodium ovalifolium* (300 g/ha). En los suelos franco arenosos de la Altillanura colombiana, la leguminosa de mejor comportamiento es el Capica (3 kg/ha) y el *Desmodium ovalifolium*.

Recuperación del *B. decumbens* con mani forrajero (*A. pintoii*)

Para la recuperación de *B. decumbens* con mani forrajero, se ha utilizado material vegetativo y semilla, con buenos resultados. En el C.I. Carimagua se evaluó la introducción de *A. pintoii* en una pastura degradada de *B. decumbens* con dos tratamientos de labranza:

- Dos pases cruzados de rastra en la pastura degradada y siembra de la leguminosa en surcos separados a 50 cm y plantas a 30 cm.
- Mínima labranza, que consistió en hollar el sitio de siembra de la leguminosa en surcos separados a 50 cm y plantas a 30 cm.

Como material de siembra se utilizó semilla y material vegetativo de leguminosa. En el Cuadro 4 se presentan los resultados de producción de forraje a los tres meses, después de la siembra. La producción de forraje de *B. decumbens* no presenta diferencias significativas al utilizar los dos tratamientos de labranza y los dos materiales de siembra; a los tres meses de iniciados los tratamientos la producción de forraje de la gramínea, en promedio fue de 1200 kg/ha de materia seca. En cambio, *A. pintoii* sí presentó grandes diferencias a favor de la dos pases cruzados de rastra (350 kg/ha de M.S.) con respecto a la mínima labranza (40 kg/ha de M.S.). En cuanto al uso de material vegetativo o semilla no se presentó diferencias significativas entre estos tratamientos, es decir que se puede utilizar uno de los dos materiales sin ningún problema.

En otro trabajo que se utilizó la leguminosa *Arachis pintoii* para recuperar una pradera de *Brachiaria decumbens*, primero se hicieron dos pases de

rastrillo californiano a toda el área, posteriormente se sembró *Arachis pintoii* en dos proporciones: 20% de leguminosa sembrada en surcos a una distancia de 3.5 m cada uno y un 50% de leguminosa sembrada en franjas de 3.5 m de ancho. La distancia entre plantas fue de 0.5 m en los dos casos, la siembra se realizó manualmente con material vegetativo en julio de 1985.

La fertilización de establecimiento se hizo con 50 kg/ha de P_2O_5 , 30 kg/ha de K_2O , 18 kg/ha de Mg y 18 kg/ha de S. El pastoreo fue alterno con cargas de 1.9 u.a/ha en época lluviosa y 1.3 u.a /ha en época seca (1 u.a = 350 kg P.V.).

Siete años después del establecimiento de la leguminosa, se tiene una pradera productiva con buen contenido de leguminosa; es interesante ver como el 20% inicial de *A. Pintoii* sembrado en surcos, se encuentra en un 46% y el 50% sembrado en franjas, está en un 49% (Cuadro 5). A diferencia de otras leguminosas, el *Arachis pintoii* muestra una buena persistencia en la asociación porque la planta posee sus puntos de crecimiento bien protegidos, estolones enraizados y buena reserva de semilla en el suelo (2000 a 2.500 semillas/ m²). Otra ventaja que presenta esta leguminosa es un alto contenido de proteína (18% en invierno y 13% en verano) y su buen consumo por parte del animal. Esto se refleja en ganancias de peso superiores en la asociación con 558 g/an/día, mientras que en la gramínea sola se han obtenido 405 g/an/día, lo que representa incrementos de peso en un 27% debido a la leguminosa. (Cuadro 6). (Rincón, 1990). Con estos resultados sobresalientes, lo más importante que se ha logrado es tener pasturas productivas y persistentes, sin llegar a mostrar ningún síntoma de deterioro, después de siete años de pastoreo por el beneficio que la leguminosa está dando al sistema.

4.3. Renovación de praderas con cultivos

Para las condiciones limitantes de los suelos de la Altillanura colombiana, se han hecho importantes investigaciones para la obtención de cultivos que se adapten a la alta saturación de aluminio con un buen desarrollo y producción bajo las condiciones agroecológicas propias de esta región. La mejor utilización de los diferentes materiales que se obtienen en el proceso de selección, es involucrarlos en un sistema de producción agropastoril en esta zona donde el mayor potencial de explotaciones es la ganadería, con mayor viabilidad económica y ventajas comparativas sobre otras actividades. De los 3.5 millones de hectáreas de la Altillanura Colombiana, el 94% está dedicado a la explotación pecuaria; el establecimiento de pastos introducidos ha tenido un auge importante en los últimos años con un área que supera el millón de hectáreas y ya se estima que de esta área, 600.000 has se encuentran en

proceso de degradación. La alternativa de recuperación de estas pasturas, con cultivos, es de gran viabilidad según las experiencias obtenidas en Carimagua, en donde el arroz secano es la especie que mejor resultado ha dado en establecimiento y recuperación de pasturas por su rusticidad y buen desarrollo en condiciones de alta saturación de aluminio (>70%). El sistema arroz-pastos permite recuperar una pastura degradada haciendo siembras simultáneas de arroz con una densidad baja de pasto (ej. 1 kg/ha) para obtener un repoblamiento del pasto principalmente en aquellas áreas descubiertas y que han sido invadidas por las malezas. En este caso, la preparación del suelo se inicia a comienzos de lluvias con dos pases cruzados de escardillos, luego se encala con 6 bultos/ha de cal dolomítica/ha y se incorpora con un pase de rastra. Otra forma de recuperar un área bajo pastoreo, es cambiar el pasto degradado con otro pasto en siembras simultáneas con arroz. Este caso es similar a un establecimiento del sistema arroz-pastos a partir de sabana (Rincón, A. 1993).

La preparación del suelo se inicia al final de lluvias con dos pases cruzados de escardillos, la encalada y su incorporación se hace a comienzo de lluvias del siguiente año. En cualquiera de los dos casos, en la siembra se aplican 5 bultos de superfosfato triple, dos bultos de cloruro de potasio y 20 kg de sulfato de zinc y a los 30 y 60 días después de la siembra se aplican 3.5 bultos de urea y dos bultos de cloruro de potasio, repartidos en partes iguales en las dos fertilizaciones. Con esta fertilización se obtiene una buena cosecha de arroz y una pastura en excelentes condiciones a los 4 meses de establecido el sistema, como se puede comprobar con los resultados obtenidos en Carimagua en donde se recuperó un área degradada de *Andropogon gayanus* cv. Carimagua, utilizando las siembras simultáneas de arroz con *B. decumbens* en 15 ha y con *B. dictyoneura* en otras 15 ha. En el Cuadro 7 se presentan las producciones de arroz que superan las 3 t/ha de grano rendimiento superior a las 2.5 t/ha que se han obtenido en siembras realizadas en sabana. El crecimiento más rápido del *B. decumbens* con respecto al *B. dictyoneura*, ejerce cierta competencia sobre el arroz lo cual es reflejado en el rendimiento superior de 0.5 t/ha más en las siembras con *B. dictyoneura*, sin embargo, es importante considerar la buena producción de arroz con los dos pastos y un establecimiento del *B. decumbens* con amplia ventaja en producción de forraje (680 kg de M.S./ha) con respecto al *B. dictyoneura* (150 kg de M.S./ha).

CONCLUSIONES

- Para evitar una degradación temprana de la pradera es necesario contar con un buen establecimiento y un pastoreo que esté relacionado con la disponibilidad de forraje.
- Son varios los factores que están involucrados en la degradación de pasturas, un entendimiento de la relación suelo - planta - animal es fundamental para mantener la productividad de los pastos en el transcurso del tiempo.
- Se han realizado varios trabajos en la recuperación de praderas de *B. decumbens* porque ésta es la gramínea de mayor difusión en los Llanos Orientales. Los métodos de recuperación, mecánica - fertilización e introducción de leguminosas han dado buenos resultados con incrementos apreciables en cobertura y en producción de forraje.
- Cuando en la recuperación de praderas se decide introducir leguminosas es importante tener en cuenta las características del suelo en donde se va a establecer; en suelos arcillosos se recomienda al ***Arachis pintoii*** y en suelos arenosos el ***Stylosanthes capitata cv. Capica***.
- La renovación de praderas con el cultivo de arroz, permite obtener una buena producción de grano que ayuda a pagar los costos de esta actividad, y la renovación del pasto es exitosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Buelvas, P.M. 1984. Efecto del método de establecimiento del **Kudzú** en la duración y producción de una mezcla con **Brachiaria decumbens**. PEG. Universidad Nacional - ICA. Bogotá, Colombia. P. 48.
- Cantarutti, R.B.; Arauda, N.G.; Moreira, E.M. 1985. Eficiencia dos macronutrientes na recuperacao de pastagens de **Brachiaria decumbens** Staff. Informe de Pesquisas de 1983. Ilhéus, Brasil P. 282-284.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1990. Programa de Pastos Tropicales, informe anual. Cali, Colombia.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 1989. Programa Pastos y Forrajes, Informe Anual C.I. Carimagua.
- Leòn, G. 1996. El Grillo de los Llanos Orientales. Biología, hábitos y recomendaciones para su manejo. Boletín Técnico, Corpoica, C.I. La Libertad, Villavicencio.
- Paretas, J.J.; García, R. 1988. Factores que originan el deterioro de los pastizales. Compendio de conferencias periódicas, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas. Cuba. p. 83-89.
- Prociatròpicos, 1993. Regeneración y manejo sostenible de los suelos degradados de las sabanas: una estrategia para la preservación del medio ambiente. Perfil del proyecto. p. 63.
- Rincòn, A. 1990. Recuperación de **Brachiaria decumbens** y mejoramiento nutritivo de **Brachiaria humidicola** con base en **Arachis pintoi**. SIALL (Sociedad de Ingenieros Agrónomos del Llano) Vol. 7 No. 3. p. 70-74.

- Rincón, A. 1992. Evaluación de cuatro asociaciones del *Brachiaria sp.* con leguminosas bajo pastoreo en la Altillanura bien drenada de Colombia. 1ª Reunión de Sabanas RIEP. Documento de Trabajo No. 17 Brasilia, Brasil. p. 565-570.
- Rincón, A. 1993. Establecimiento de pasturas por el sistema arroz- pastos. Carta Ganadera Vol. XXX N° 2. p. 12-17.
- Salinas, J.G. 1987. Experiencias sobre recuperación de áreas egradadas con pasturas en trópico húmedo. Curso taller sobre establecimiento y producción de pasturas en la selva peruana, Pucallpa, Perú. CIAT. Cali, Colombia. P. 161-186.
- Salinas, J.G. 1989. Fertilización de pastos en suelos ácidos. CIAT. Cali, Colombia. p. 11
- Spain, J.M.; Gualdrón, R. 1985. Rehabilitación de pasturas. CIAT. Cali, Colombia. p. 11 .
- Spain, J.M. y Salinas, J.G. 1985. Reciclaje de Nutrientes en pastos Tropicales CIAT. Cali, Colombia. p. 47.

CUADRO 1. Fertilización para el establecimiento de pasturas en la Altillanura plan de Colombia

ELEMENTO	CANTIDAD (kg/ha)	FERTILIZANTE	CANTIDAD (kg/ha)
Fòsforo (P ₂ O ₅)	50	Roca fosfòrica	250
Potasio (K ₂ O)	30	Cloruro de potasio	50
Magnesio (Mg)	18	Oxido de magnesio	56
Azufre (S)	18	Flor de azufre	23

Para el mantenimiento de la pastura se recomienda aplicar la mitad de las anteriores.

CUADRO 2. Promedio de rendimiento de materia seca (t/ha) en recuperaciòn de *Brachiaria decumbens* con tres tratamientos mecànicos en cuatro periodos.

TRATAMIENTO	PERIODO (DÍAS)			
	20	40	60	80
Rastrillo californiano de media traba	0.6	1.0	2.0	2.2
Escardillos a 5 cm	0.6	1.3	1.9	2.5
Testigo	0.7	1.1	1.0	0.9

CUADRO 3. Contenido de proteína (%) de *Brachiaria decumbens* con dos tratamientos mecánicos más 50 kg de P₂O₅ en cuatro periodos

TRATAMIENTO	PERIODO (DÍAS)			
	20	40	60	80
Rastrillo californiano de media traba	10.5	7.1	6.1	5.2
Escardillos a 5 cm	8.0	6.0	6.0	5.5
Testigo	6.2	4.6	4.7	4.2
PROMEDIO	8.2	5.9	5.6	4.9

CUADRO 4. Producción de forraje de *B. decumbens*, *A. pintoii* y otras especies en tratamientos de recuperación de praderas con mecanización y la introducción de una leguminosa, tres meses después de la siembra.

Sistema de establecimiento de <i>A. pintoii</i> en <i>B. decumbens</i>	PRODUCCIÓN DE FORRAJE (kg de M.S./ha)		
	<i>B. decumbens</i>	<i>A. pintoii</i>	Otras especies
1. Pase de rastra + semilla	1120 a	305 a	159 a
2. Pase de rastra + material vegetativo	1552 a	292 a	115 a
3. Mínima labranza + semilla	1041 a	32 b	76 b
4. Mínima labranza + material vegetativo	1420 a	50 b	59 b

Otras especies : *D. ovalifolium*, *P. phaseoloides*, *Centrosema sp*, *Mimosa pudica*, *Sida sp*. Estas especies no fueron sembradas, resurgieron con el laboreo mecánico.

CUADRO 5. Producción de forraje* y contenido de leguminosa en *B. decumbens* con *A. pintoi* después de siete años de pastoreo.

TRATAMIENTO	EPOCA LLUVIOSA			EPOCA SECA		
	Gramínea (kg MS/ha)	Leguminosa (kg MS/ha)	%	Gramínea (kg MS/ha)	Leguminosa (kg MS/ha)	(%)
<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i> en surcos (20% de leguminosa en la siembra).	673	578	46	479	125	21
<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i> en surcos (50% de leguminosa en la siembra)	832	810	49	630	236	27
<i>B. decumbens</i> sin leguminosa	978	-	-	790	-	-

*Evaluación hecha después de 30 días de descanso de la pastura.

CUADRO 6. Producción animal en *B. decumbens* solo y asociado con *A. Pintoi* en Carimagua durante siete años en pastoreo.

TRATAMIENTO	EPOCA LLUVIOSA		EPOCA SECA	
	Carga (U.A./ha)*	Ganancia peso (g/an/dia)	Carga (U.A./ha)	Ganancia peso (g/an/dia)
<i>B. decumbens</i> * 20% <i>A. pintoi</i>	1.9	550	1.3	312
<i>B. decumbens</i> + 50% <i>A. pintoi</i>	1.9	656	1.3	377
<i>B. decumbens</i> sin leguminosa	1.7	405	1.2	266

- U.A. : unidad animal, equivale a 350 kg de pesos vivo.

CUADRO 7. Producción de grano y biomasa (hoja y tallo) de arroz, gramínea forrajera y maleza, en una pastura recuperada con la asociación de arroz-pastos en Carimagua.

ASOCIACION	ARROZ PADDY (kg/ha)	BIOMASA DE ARROZ (kg M.S./ha)	GRAMINEA FORRAJERA (kg M.S./ha)	MALEZA (%)
Arroz asociado con B. dictytoneura	3700	2352	150	11.8
Arroz asociado con B. decumbens	3200	1836	687	4.3

Son promedios de 20 evaluaciones en cada asociación.